

**Governo do Estado de Santa Catarina**  
**Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável - SDS**  
**Diretoria de Recursos Hídricos – DRHI**

# **PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ**

**DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA  
HIDROGRÁFICA**

**ETAPA B - RELATÓRIO FINAL**

**VOLUME I**

Setembro de 2009



**Pró-Comitê de Gerenciamento  
da Bacia Hidrográfica  
do Rio Chapecó**



**Secretaria de Estado  
do Desenvolvimento  
Econômico Sustentável**



**ESTADO DE SANTA CATARINA**

Luis Henrique da Silveira  
Governador do Estado

Leonel Arcângelo Pavan  
Vice-Governador do Estado

**SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO  
SUSTENTÁVEL - SDS**

Onofre Santo Agostini  
Secretário de Estado

Lauro Andrade  
Diretor Geral

**DIRETORIA DE RECURSOS HÍDRICOS - DRHI**

Flávio Rene Brea Victoria  
Diretor de Recursos Hídricos

**GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS - GEPHI**

Rui Batista Antunes  
Gerente de Planejamento em Recursos Hídricos

## **Coordenação do Componente Gestão Ambiental - PRAPEM/Microbacias 2**

Coordenação do Componente e Subcomponente Apoio a Gestão de Bacias  
Hidrográficas  
Guilherme Xavier de Miranda Junior

### **Equipe Técnica Responsável pela Coordenação e Supervisão**

Equipe da SDS

Guilherme Xavier de Miranda Junior – Coordenação Geral  
César Rodolfo Seibt  
Simone Stadnick  
Marta Elisabete Souza Kracik  
Patrice Juliana Barzan

### **Comissão Pró Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó**

Equipe da Comissão de Acompanhamento dos Trabalhos

Jacir Dal Magro – UNOCHAPECÓ  
Tn. Robson Xavier Neves – PM Ambiental  
Santana Pereira – CIDASC  
João Bohner – CIDASC  
Antonio F. Baptiston – CASAN  
João Francisco Teixeira – AEAO  
Gary Bittencourt – AMOSC  
Pedro Fernandes – SADIA  
Sílvia Valdez – Consórcio Iberê  
Tiago Dellatorre – Água Santa  
Rosângela Fávero – Agenda 21 de Xanxerê  
Elvio Izaias da Silva – FUNDESTE  
Américo do Nascimento - FAESC

## **Equipe da SDS / DRHI**

Ana Paula Carvalho Coelho  
Angela Medeiros Viana Carvalho  
Carlos Alberto Rockenbach  
Diogo Barnetche  
Éder da Silva e Sá  
Elisa Duarte Macedo de Sousa  
Enaldo Ribeiro Santos  
Fernando Clark Nunes  
Fernando Medeiros de Azevedo  
Francisco Teruyuki Yokoyama  
Frederico de Moraes Rudorff  
Gilce Porto  
Gisele de Souza Mori  
Grasiela Maria Bento  
Graziela Bohusch  
Hilbert Hubert  
Luciana Camargo Castro  
Robson Marcos da Cunha  
Thobias Leôncio Rotta Furlanetti  
Vinicius Sousa Fazio

## **Execução: MPB Engenharia**

### Coordenação

Paulo José Aragão - Coordenador Geral Técnico  
Ciro Loureiro Rocha - Coordenador Geral

### Especialistas

Héctor Raul Muñoz Espinosa – Assessor Técnico da Coordenação  
Bertoldo Silva Costa  
Clarissa Soares  
Juliana Roscoe  
Pablo Rodrigues Cunha  
André Labanowski

## **Equipe Complementar**

Célio Testoni  
Fábio Luis Viecili  
Daniel Salvador  
Cícero Mário Bortoluzzi  
José Olímpio Muricy  
Josiane Gili  
Soledad Urrutia de Sousa  
Thayhara Shana Bernardino  
Greici Pitz



**RELATÓRIO FINAL  
ETAPA B  
(B1, B2, B3, B4, B5)**

**RL-1908-900-931-MPB-003**

EMPREE.

**SDS**

Página

EXECUTOR

**MPB ENGENHARIA**

**ESTUDOS AMBIENTAIS**

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)**

**ÍNDICE DE REVISÕES**

<b>REVISÃO</b>	<b>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</b>
----------------	--

<b>0</b>	<b>EMISSÃO ORIGINAL</b>
----------	-------------------------

<b>ITEM</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>REVISÃO A</b>	<b>REVISÃO B</b>	<b>REVISÃO C</b>	<b>REVISÃO D</b>	<b>REVISÃO E</b>
<b>DATA DA EXECUÇÃO</b>	<b>Maior 2009</b>					
<b>EXECUTADA POR</b>	<b>CLARISSA/ CIRO/DANIEL/FÁBIO/ HÉCTOR</b>					
<b>APROVAÇÃO PRELIMINAR</b>	<b>CIRO/HÉCTOR</b>					
<b>APROVAÇÃO FINAL</b>	<b>CIRO/HÉCTOR</b>					

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 2
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Considerações Iniciais.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Apresentação.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 2 – CONSOLIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Informações de Âmbito Nacional e Regional com Potencial de Contribuição para o PEGI.....</b>	<b>19</b>
2.1.1 PNRH – PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS .....	19
2.1.2 LEVANTAMENTOS E ESTUDOS CENSITÁRIOS DO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.....	50
2.1.3 AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - REDE HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL .....	51
2.1.4 SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO .....	53
2.1.5 SAG – SISTEMA AQUÍFERO GUARANI.....	54
2.1.6 SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS .....	57
2.1.7 CARTA GEOLÓGICA DO BRASIL AO MILIONÉSIMO (2004). .....	57
<b>2.2 Informações de Âmbito Estadual com Potencial de Contribuição para o PEGI</b>	<b>57</b>
2.2.1 DIAGNÓSTICO GERAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA .....	57
2.2.2 ESTUDO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO .....	65
2.2.3 ELABORAÇÃO DE PLANEJAMENTO PARA O SETOR DE ÁGUAS E ESGOTOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA (TOR 19) .....	71
2.2.4 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E DE APOIO AO PEQUENO PRODUTOR RURAL - PRAPEM/MICROBACIAS 2.....	79
2.2.5 ATLAS CLIMATOLÓGICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA .....	80
2.2.6 ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO E SOCIOECONÔMICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA .....	81
2.2.7 LEVANTAMENTO AGROPECUÁRIO CATARINENSE – LAC .....	83
2.2.8 ATLAS DOS DESASTRES NATURAIS .....	84
2.2.9 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA – SIRHESC .....	85
2.2.10 DOMÍNIOS HIDROGEOLOGICOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	95

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 3</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			
<b>2.3</b>	<b>Caracterização da Área de Estudo .....</b>		<b>97</b>
2.3.1	MEIO FÍSICO .....		100
2.3.2	MEIO BIÓTICO .....		159
<b><u>CAPÍTULO 3 - PLANOS DE DESENVOLVIMENTO DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS (PDMHS).....</u></b>			<b>205</b>
<b>4</b>	<b><u>CAPÍTULO 4 – CENÁRIO HÍDRICO ATUAL .....</u></b>		<b>211</b>
<b>4.1</b>	<b>Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos superficiais .....</b>		<b>212</b>
4.1.1	REDE DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO EXISTENTES NO ESTADO - SC .....		212
4.1.2	PROPOSTA PARA AMPLIAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO .....		222
<b>4.2</b>	<b>Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas .....</b>		<b>227</b>
4.2.1	DIAGNÓSTICO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL .....		235
4.2.2	DIAGNÓSTICO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA .....		301
<b>4.3</b>	<b>Diagnóstico das Demandas Hídricas .....</b>		<b>339</b>
4.3.1	DIAGNÓSTICO DA DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS.....		339
4.3.2	DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS .....		351
<b><u>CAPÍTULO 5 – PROGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS.....</u></b>			<b>355</b>
<b>5.1</b>	<b>Cenários Tendenciais.....</b>		<b>355</b>
<b>6</b>	<b><u>CAPÍTULO 6 – COMPATIBILIZAÇÃO DAS DEMANDAS E DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS.....</u></b>		<b>362</b>
<b>6.1</b>	<b>Vazões de Referência e Vazões Outorgáveis .....</b>		<b>362</b>
<b>6.2</b>	<b>Balancos Quantitativos no Cenário Atual .....</b>		<b>363</b>
6.2.1	TRECHOS COM DEMANDAS NÃO ATENDIDAS .....		363
6.2.2	ÍNDICE DE CRITICIDADE DE CAPTAÇÕES - ICC .....		366
<b>6.3</b>	<b>Balancos Qualitativos no Cenário Atual .....</b>		<b>369</b>
6.3.1	VAZÕES DE DILUIÇÃO .....		369
6.3.2	TRECHOS COM DEMANDAS TOTAIS NÃO ATENDIDAS .....		373
6.3.3	ÍNDICE DE CRITICIDADE TOTAL - ICT.....		380

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 4</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			
<b>6.4</b>	<b>Balanços hídricos tendenciais .....</b>		<b>395</b>
<b>6.5</b>	<b>Identificação de Alternativas de Compatibilização das Demandas e Disponibilidades Hídricas .....</b>		<b>395</b>
<b>6.6</b>	<b>Comentários .....</b>		<b>406</b>
<b><u>CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES.....</u></b>			<b>407</b>
<b>7.1</b>	<b>Considerações Finais .....</b>		<b>407</b>
<b>7.2</b>	<b>Recomendações .....</b>		<b>409</b>
<b>8</b>	<b><u>CAPÍTULO 8 – ATIVIDADES PARTICIPATIVAS DE ACOMPANHAMENTO .....</u></b>		<b>411</b>
<b>8.1</b>	<b>Reunião de Acompanhamento.....</b>		<b>411</b>
8.1.1	DESENVOLVIMENTO DA REUNIÃO.....		411
8.1.2	PRINCIPAIS PONTOS ABORDADOS .....		411
8.1.3	CONCLUSÕES E RESULTADOS DA REUNIÃO.....		412
<b>8.2</b>	<b>II Encontro Regional .....</b>		<b>413</b>
8.2.1	DESENVOLVIMENTO DA REUNIÃO.....		413
8.2.2	PRINCIPAIS PONTOS ABORDADOS .....		413
8.2.3	CONCLUSÕES E RESULTADOS DA REUNIÃO.....		414
<b><u>CAPÍTULO 9 – BIBLIOGRAFIAS .....</u></b>			<b>415</b>
<b>9.1</b>	<b>Referências Bibliográficas .....</b>		<b>415</b>
<b>9.2</b>	<b>Bibliografias Consultadas.....</b>		<b>430</b>
<b><u>ANEXOS .....</u></b>			<b>451</b>

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 5
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delimitação das 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras.....	27
Figura 2 - Região Hidrográfica do Uruguai.....	28
Figura 3 - Regiões Hidrográficas de Santa Catarina e as 3 Regiões Hidrográficas da Divisão Hidrográfica Nacional (Resolução CNRH n°. 32/2003). ....	29
Figura 4 - Região Hidrográfica do Uruguai: localização e caracterização geral. ....	32
Figura 5 - Síntese da Análise Integrada da Região Hidrográfica do Uruguai.....	34
Figura 6 - Áreas vulneráveis e áreas de recarga dos aquíferos da Região Hidrográfica do Uruguai.....	38
Figura 7 – Mapa esquemático do SAG.....	56
Figura 8 - Pontos utilizados na avaliação do estudo.....	60
Figura 9 - Zonas agroecológicas do Estado de Santa Catarina.....	82
Figura 10 - Regiões da $Q_{MLT}$ , de acordo com a regionalização hidrológica do Estado. ....	88
Figura 11 - Regiões de permanência de vazões, de acordo com a regionalização hidrológica do Estado. ....	90
Figura 12 - Regiões das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos, de acordo com a regionalização hidrológica do Estado. ....	91
Figura 13 - Regiões da relação entre a vazão mínima média de 7 dias consecutivos com período de retorno de 10 anos e a média das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos, de acordo com a regionalização hidrológica do Estado.....	92
Figura 14 – Índices de criticidade para balanço hídrico.....	94
Figura 15 – Mapa dos Domínios Hidrogeológicos do Estado de Santa Catarina. ....	96
Figura 16 - Classificação climática do SHPRH Chapecó. ....	101
Figura 17 - Evapotranspiração média anual.....	102
Figura 18 – Umidade relativa anual. ....	103
Figura 19 – Média da temperatura mínima anual. ....	105
Figura 20 – Média da temperatura média anual.....	106
Figura 21 – Média da temperatura máxima anual. ....	107
Figura 22 – Hidrografia do SHPRH Chapecó. ....	109
Figura 23 – Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2004. ....	111
Figura 24 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2005. ....	112
Figura 25 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2006. ....	113
Figura 26 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2008. ....	114
Figura 27 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2009. ....	115

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 6
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			
<p>Figura 28 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de enxurradas em 2004. .... 116</p> <p>Figura 29 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de enxurradas em 2005. .... 117</p> <p>Figura 30 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de enxurradas em 2007. .... 118</p> <p>Figura 31 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de enxurradas em 2008. .... 119</p> <p>Figura 32 - Província Hidrogeológica Formação Serral Geral ocupando todo o SHPRH Chapecó. .... 121</p> <p>Figura 33 - Unidade Aquífera Serra Geral especializada em todo o SHPRH Chapecó. .... 122</p> <p>Figura 34 - Poços Tubulares na área do SHPRH Chapecó. .... 123</p> <p>Figura 35 - Geologia do SHPRH Chapecó. .... 127</p> <p>Figura 36 - Lineamentos do SHPRH Chapecó. .... 129</p> <p>Figura 37 - Densidade total de fraturas e as densidades de fraturas nas direções NNE, NW e ENE. .... 133</p> <p>Figura 38 - Condições de recarga do aquífero do SHPRH Chapecó. .... 134</p> <p>Figura 39 - Vulnerabilidade do aquífero do SHPRH Chapecó. .... 135</p> <p>Figura 40 – Tipo de requerimento e/ou fase por município. .... 141</p> <p>Figura 41 – Geomorfologia do SHPRH Chapecó. .... 148</p> <p>Figura 42 - Declividade do SHPRH Chapecó. .... 150</p> <p>Figura 43 – Modelo numérico do terreno do SHPRH Chapecó. .... 152</p> <p>Figura 44 – Pedologia do SHPRH Chapecó. .... 153</p> <p>Figura 45 – Erodibilidade do solo do SHPRH Chapecó. .... 156</p> <p>Figura 46 – Adequação do uso do solo do SHPRH Chapecó. .... 158</p> <p>Figura 47 – Vegetação do SHPRH Chapecó. .... 172</p> <p>Figura 48 – Cobertura vegetal e outras classes do SHPRH Chapecó. .... 173</p> <p>Figura 49 – Uso e ocupação do solo do SHPRH Chapecó. .... 176</p> <p>Figura 50 – Áreas protegidas por lei no SHPRH Chapecó. .... 202</p> <p>Figura 51 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no SHPRH Chapecó. .... 204</p> <p>Figura 52 - Percentuais relativos aos problemas na área ambiental – SHPRH Chapecó. .... 209</p> <p>Figura 53 - Percentuais relativos aos problemas na área social – SHPRH Chapecó. .... 209</p> <p>Figura 54 - Percentuais relativos aos problemas na área econômica – SHPRH Chapecó. .... 210</p> <p>Figura 55 - Estações pluviométricas existentes no SHPRH Chapecó. .... 217</p> <p>Figura 56 - Estações metereológicas existentes no SHPRH Chapecó. .... 218</p> <p>Figura 57 - Estações fluviométricas existentes no SHPRH Chapecó. .... 221</p> <p>Figura 58 - Subsistemas que compõem o SHPRH Chapecó. .... 229</p> <p>Figura 59 - Representação dos trechos e nós do SHPRH Chapecó. .... 231</p> <p>Figura 60 - Recorte em aproximação do esquema de representação de nós e trechos do SHPRH Chapecó. .... 232</p> <p>Figura 61 - Representação da ordem da malha hídrica segundo Strahler. .... 233</p>			

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 7
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			
<p>Figura 62 - Representação dos mapas temáticos com a hidrografia de 2ª a 6ª ordem, de 3ª a 6ª ordem e 4ª a 6ª ordem..... 234</p> <p>Figura 63 - Espacialização dos Nós de Referência (NRs) do SHPRH Chapecó..... 235</p> <p>Figura 64 - Hidrograma e período de duração “d” de vazões mínimas..... 237</p> <p>Figura 65 - Representação genérica de uma curva de permanência..... 239</p> <p>Figura 66 - Ilustração esquemática da correlação de níveis com vazões características e respectivas permanências no tempo. .... 240</p> <p>Figura 67 - Disponibilidade Hídrica <math>Q_{MLT}</math> do SHPRH Chapecó. .... 244</p> <p>Figura 68 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão <math>Q_{MLT}</math> do SHPRH Chapecó..... 244</p> <p>Figura 69 - Disponibilidade Hídrica <math>Q_{90}</math> do SHPRH Chapecó. .... 245</p> <p>Figura 70 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão <math>Q_{90}</math> do SHPRH Chapecó. .... 245</p> <p>Figura 71 - Disponibilidade Hídrica <math>Q_{95}</math> do SHPRH Chapecó..... 246</p> <p>Figura 72 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão <math>Q_{95}</math> do SHPRH Chapecó. .... 246</p> <p>Figura 73 - Disponibilidade Hídrica <math>Q_{98}</math> do SHPRH Chapecó. .... 247</p> <p>Figura 74 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão <math>Q_{98}</math> do SHPRH Chapecó. .... 247</p> <p>Figura 75 - Disponibilidade Hídrica <math>Q_{7,10}</math> do SHPRH Chapecó..... 248</p> <p>Figura 76 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão <math>Q_{7,10}</math> do SHPRH Chapecó..... 248</p> <p>Figura 77 - Disponibilidade Hídrica <math>Q_{100}</math> do SHPRH Chapecó. .... 249</p> <p>Figura 78 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão <math>Q_{100}</math> do SHPRH Chapecó. .... 249</p> <p>Figura 79 - Síntese do conjunto de vazões características do SHPRH Chapecó..... 250</p> <p>Figura 80 - Estimativa da qualidade da água nas bacias hidrográficas de Santa Catarina..... 261</p> <p>Figura 81 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Chapecó, município de São Carlos. .... 263</p> <p>Figura 82 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do rio Chapecó, município de Quilombo em 2006 e 2007..... 265</p> <p>Figura 83 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do rio Chapecó, município de Quilombo em 2008 e 2009..... 265</p> <p>Figura 84 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do rio Jundiá, município de Maravilha. .... 267</p> <p>Figura 85 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do rio Lajeado Ramos, município de Pinhalzinho. .... 269</p> <p>Figura 86 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Arroio Burro Magro, município de Faxinal dos Guedes..... 270</p> <p>Figura 87 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Arroio Sarandi, município de Faxinal dos Guedes em 2006 e 2007. .... 272</p> <p>Figura 88 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Arroio Sarandi, município de Faxinal dos Guedes em 2007 e 2008. .... 272</p> <p>Figura 89 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Lajeado São José, município de Chapecó em 2006 e 2007. .... 275</p> <p>Figura 90 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Lajeado São José, município de Chapecó em 2007 e 2008. .... 275</p>			

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 8
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Figura 91 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Lajeado Taboão, município de Vargeão em 2006 e 2007.....	277
Figura 92 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Lajeado Taboão, município de Vargeão em 2008 e 2009.....	277
Figura 93 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Barão, município de Formosa do Sul em 2006 e 2007. ....	279
Figura 94 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Barão, município de Formosa do Sul em 2008 e 2009. ....	279
Figura 95 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Bonito, município de São Domingos em 2006 e 2007. ....	281
Figura 96 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Bonito, município de São Domingos em 2008 e 2009. ....	281
Figura 97 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio do Mato município de Ponte Serrada em 2006 e 2007.....	283
Figura 98 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio do Mato município de Ponte Serrada em 2008 e 2009.....	283
Figura 99 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Macaco, município de São Lourenço do Oeste. ....	285
Figura 100 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Saudades, município de Galvão em 2006 e 2007. ....	287
Figura 101 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Saudades, município de Galvão em 2008 e 2009. ....	287
Figura 102 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – da Lagoa da Divisa, município de Vargem Bonita. ....	289
Figura 103 - Localização da microbacia Tarumanzinho, município de Águas Frias. ....	291
Figura 104 - Localização dos pontos de coleta de água para o consumo humano na microbacia do Tarumanzinho. ....	292
Figura 105 - Coliformes fecais na água potável e na rede hídrica da microbacia Tarumanzinho. ....	297
Figura 106 - Fósforo total na água potável e da rede hídrica da microbacia Tarumanzinho...	298
Figura 107 - Turbidez na água de consumo e da rede hídrica da microbacia Tarumanzinho...	299
Figura 108 - Distribuição do volume de água captado superficialmente por município. ....	342
Figura 109 - Aproveitamentos hidrelétricos no SHPRH Chapecó. ....	345
Figura 110 - Localização dos pontos de lançamento no SHPRH Chapecó, por tipo de uso. ....	346
Figura 111 - Distribuição do volume lançado no SHPRH Chapecó por município. ....	349
Figura 112 - Distribuição do volume de água subterrânea captado por município. ....	354
Figura 113 – Tendência adotada para vacas ordenhadas. ....	360
Figura 114 - Tendência adotada para produção de leite. ....	360
Figura 115- Tendência adotada para papel e celulose. ....	360
Figura 116 – Tendência adotada para população urbana dos municípios.....	361
Figura 117- Tendência adotada para efetivo de rebanhos suínos.....	361
Figura 118 - Tendência adotada para aves.....	361

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 9
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Figura 119- Balanço Quantitativo - Trechos com demandas não atendidas – SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009). .....	365
Figura 120 - Balanço Quantitativo - Distribuição espacial do Icc com Qoutorgável = 0,5 Q <sub>MLT</sub> - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009). .....	367
Figura 121 - Balanço Quantitativo - Distribuição espacial do Icc com Qoutorgável = 0,5 Q <sub>98</sub> - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009). .....	368
Figura 122 - Balanço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com a Qoutorgável = 0,5 Q <sub>MLT</sub> - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009). .....	376
Figura 123 - Balanço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com a Qoutorgável = 0,5 Q <sub>98</sub> - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009). .....	377
Figura 124 - Distribuição espacial do Ict com Qoutorgável = 0,5 Q <sub>MLT</sub> - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009). .....	388
Figura 125 - Distribuição espacial do Ict com Qoutorgável = 0,5 Q <sub>98</sub> - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009). .....	389
Figura 126 – Balanço Qualitativo - Distribuição espacial do Ict com Qoutorgável = Q <sub>MLT</sub> - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009). .....	390
Figura 127 – Balanço Qualitativo - Distribuição espacial do Ict com Qoutorgável = Q <sub>98</sub> – SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009). .....	391
Figura 128 – Trechos com lançamentos - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009). .....	394
Figura 129 – Balanço Quantitativo - Trechos com demandas de captação não atendidas – SHPRH Chapecó. Cenário tendencial 2023. ....	401
Figura 130 - – Balanço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com Qoutorgável = Q <sub>MLT</sub> – SHPRH Chapecó. Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e remoção de 90% da DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios. ....	402
Figura 131 - - Balanço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com Qoutorgável = Q <sub>98</sub> – SHPRH Chapecó. Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e remoção de 90% da DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios. ....	403
Figura 132 – Balanço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com Qoutorgável = Q <sub>MLT</sub> – SHPRH Chapecó. Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e nenhuma redução do teor de DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios. ....	404
Figura 133 – Balanço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com Qoutorgável = Q <sub>98</sub> – SHPRH Chapecó. Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e nenhuma redução do teor de DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios. ....	405

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 10
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Os quatro (4) componentes e os treze (13) programas estabelecidos pelo PNRH...	22
Quadro 2 - Áreas e percentuais do Estado de Santa Catarina em relação à Região Hidrográfica do Uruguai definida na Resolução nº. 32/2003 do CNRH.....	28
Quadro 3 – Constituição da rede nacional – ANA. ....	53
Quadro 4 - Classes em função da situação da bacia. ....	60
Quadro 5 - Zonas agroecológicas do Estado de Santa Catarina com suas respectivas áreas.....	83
Quadro 6 – Parâmetros de cálculo.....	87
Quadro 7 - Constante relacionada ao percentual de permanência desejado. ....	89
Quadro 8 - Percentuais de ocorrência das classes de temperatura.....	104
Quadro 9 - Número de ocorrências por municípios que decretaram estado de emergência por conta de estiagem nos anos de 2004 até 2009. ....	110
Quadro 10 - Número ocorrências por municípios que decretaram estado de emergência por conta de enxurrada nos anos de 2004 até 2009. ....	115
Quadro 11 - Unidades Hidrogeológicas. ....	120
Quadro 12 – Número de processos de licenciamento sobre poços para extração de água subterrânea - LAO.....	124
Quadro 13 - Unidades Geológicas.....	126
Quadro 14 - Densidade total dos lineamentos (m/25 km <sup>2</sup> ). ....	130
Quadro 15 - Densidades de lineamentos de direção NNE (m/25 km <sup>2</sup> ).....	130
Quadro 16 - Densidades dos lineamentos de direção NW (m/25 km <sup>2</sup> ). ....	131
Quadro 17 - Densidades de fraturas de direção ENE (m/25 km <sup>2</sup> ). ....	131
Quadro 18 – Número de processos por fase. ....	139
Quadro 19 - Número de substância mineral explorada por município.....	142
Quadro 20 - Áreas requeridas, em hectares, por município.....	145
Quadro 21 - Unidades Geomorfológicas. ....	147
Quadro 22- Classes de declividades.....	149
Quadro 23 - Unidades de Mapeamento. ....	151
Quadro 24 - Classes de capacidade de uso do solo. ....	154
Quadro 25 - Erodibilidade dos solos.....	155
Quadro 26 - Adequação de uso do solo.....	157
Quadro 27 - Lista das espécies de peixes registradas no SHPRH Chapecó.....	159
Quadro 28 - Relação das espécies de anfíbios associados a ambientes úmidos.....	163
Quadro 29 - Relação das espécies de répteis associados com áreas úmidas. ....	164
Quadro 30 - Relação das espécies de aves associadas a ambientes úmidos ....	165
Quadro 31 - Relação das espécies de mamíferos associados a ambientes úmidos.....	168
Quadro 32- Distribuição da cobertura vegetal do SHPRH Chapecó.....	171
Quadro 33 - Distribuição da cobertura vegetal e outras classes.....	174
Quadro 34 – Uso do solo. ....	175
Quadro 35 - Lista das espécies vegetais do SHPRH Chapecó.....	177

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 11
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			
<p>Quadro 36 - Número de estabelecimentos rurais com área de até 4 módulos fiscais e acima de 4 módulos fiscais. .... 183</p> <p>Quadro 37 - Número de estabelecimentos rurais segundo a condição de posse das terras. ... 183</p> <p>Quadro 38 - Área plantada, em hectares, dos produtos agrícolas da lavoura temporária. .... 184</p> <p>Quadro 39 - Área plantada, em hectares, dos produtos agrícolas da lavoura permanente. .... 184</p> <p>Quadro 40 - Efetivo de bovinos, suínos e aves..... 185</p> <p>Quadro 41 - Quantidade produzida na silvicultura, por tipo de produto..... 185</p> <p>Quadro 42 - Número de pessoas ocupadas nos setores secundário e terciário..... 186</p> <p>Quadro 43 - Número de unidades locais segundo a seção de atividades. .... 186</p> <p>Quadro 44 - Distribuição da população por situação de domicílio no ano de 2007..... 189</p> <p>Quadro 45 - Distribuição da população por situação de domicílio no ano de 2000 e 2007..... 192</p> <p>Quadro 46 - População atendida com abastecimento de água e esgotamento sanitário em 2007. .... 195</p> <p>Quadro 47 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH – M) referente ao ano de 2000. .... 198</p> <p>Quadro 48 - Áreas Protegidas no SHPRH Chapecó. .... 200</p> <p>Quadro 49 - Áreas indígenas..... 201</p> <p>Quadro 50 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade..... 203</p> <p>Quadro 51 - Relação das categorias e problemas relacionados na área ambiental..... 207</p> <p>Quadro 52 - Relação das categorias e problemas relacionados na área social..... 207</p> <p>Quadro 53 - Relação das categorias e problemas relacionados na área econômica. .... 208</p> <p>Quadro 54 – Instituições responsáveis por estações pluviométricas no Estado de Santa Catarina. .... 213</p> <p>Quadro 55 – Instituições responsáveis por estações fluviométricas no Estado de Santa Catarina. .... 214</p> <p>Quadro 56 - Instituições operadoras das estações fluviométricas no Estado de Santa Catarina. .... 215</p> <p>Quadro 57 - Estações pluviométricas existentes no SHPRH Chapecó. .... 216</p> <p>Quadro 58 – Estações fluviométricas existentes no SHPRH Chapecó..... 219</p> <p>Quadro 59 - Densidades mínimas para redes pluviométricas..... 222</p> <p>Quadro 60 - Densidades mínimas para redes fluviométricas..... 223</p> <p>Quadro 61 - Proposta de rede de monitoramento hidrometeorológico para o SHPRH Chapecó. .... 226</p> <p>Quadro 62 - Densidade atual da rede de monitoramento hidrometeorológico do SHPRH Chapecó e necessidade de complementação - estações pluviométricas. .... 223</p> <p>Quadro 63 - Densidade atual da rede de monitoramento hidrometeorológico do SHPRH Chapecó e necessidade de complementação de estações fluviométricas..... 224</p> <p>Quadro 64 - Estimativa de custos necessários para complementação da rede de monitoramento hidrometeorológico do SHPRH Chapecó. .... 227</p> <p>Quadro 65 - Vazões estimadas nos respectivos Nós de Referência (NRs) do SHPRH Chapecó 252</p> <p>Quadro 66 - Síntese das Áreas do SHPRH Chapecó e respectivas vazões em L/s. .... 254</p> <p>Quadro 67 - Síntese das Áreas do SHPRH Chapecó e respectivas vazões em L/s. .... 255</p>			

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 12
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			
<p>Quadro 68 - Síntese dos valores mínimos, máximos e médios do SHPRH Chapecó e respectivas vazões em L/s. .... 255</p> <p>Quadro 69 - Síntese do número de trechos e percentual de ocorrência por faixa de vazão. ... 256</p> <p>Quadro 70 - Síntese do número de trechos e percentual de ocorrência por faixa de vazão. ... 257</p> <p>Quadro 71 - Comparação de resultados das disponibilidades hídricas do SHPRH Chapecó e do PNRH (Cadernos Regionais). <math>Q_{MLT}</math> – vazão média de longo termo; <math>q</math> – vazão específica. .... 259</p> <p>Quadro 72 - Situação dos corpos hídricos em função da qualidade da água. .... 260</p> <p>Quadro 73 - Qualidade da água do Rio Chapecó, no município de São Carlos..... 262</p> <p>Quadro 74 - Qualidade da água do rio Chapecó, no município de Quilombo..... 264</p> <p>Quadro 75 - Qualidade da água do rio Jundiá, no município de Maravilha..... 266</p> <p>Quadro 76 - Qualidade da água do rio Lajeado Ramos. .... 268</p> <p>Quadro 77 - Qualidade da água do rio Arroio Burro Magro. .... 270</p> <p>Quadro 78 - Qualidade da água do Arroio Sarandi. .... 271</p> <p>Quadro 79 - Qualidade da água do Rio Lajeado São José. .... 274</p> <p>Quadro 80 - Qualidade da água do Rio Lajeado Taboão. .... 276</p> <p>Quadro 81 - Qualidade da água do Rio Barão..... 278</p> <p>Quadro 82 - Qualidade da água do Rio Bonito..... 280</p> <p>Quadro 83 - Qualidade da água do Rio do Mato. .... 282</p> <p>Quadro 84 - Qualidade da água do Rio Macaco. .... 284</p> <p>Quadro 85 - Qualidade da água do Rio Macaco. .... 286</p> <p>Quadro 86 - Qualidade da água da Lagoa da Divisa. .... 288</p> <p>Quadro 87 - Valores da média e do desvio padrão (n=3) dos parâmetros analisados para a água de consumo humano e da rede hídrica da microbacia Tarumanzinho..... 294</p> <p>Quadro 88 - Síntese das Informações de Produtividade de Água Subterrânea para cada Unidade Aquífera. .... 302</p> <p>Quadro 89 - Qualidade da água dos poços de Abelardo Luz..... 304</p> <p>Quadro 90 - Qualidade da água do poço de Águas Frias..... 309</p> <p>Quadro 91 - Qualidade da água do poço de Bom Jesus do Oeste..... 310</p> <p>Quadro 92 - Qualidade da água do poço de Caxambu do Sul..... 311</p> <p>Quadro 93 - Qualidade da água do poço de Coronel Martins..... 313</p> <p>Quadro 94 - Qualidade da água dos poços de Coronel Freitas..... 315</p> <p>Quadro 95 - Qualidade da água do poço de Cunhataí. .... 317</p> <p>Quadro 96: Qualidade da água do poço de Guatambu. .... 318</p> <p>Quadro 97 - Qualidade da água dos poços de Ipuçu. .... 319</p> <p>Quadro 98 - Qualidade da água dos poços de Jardinópolis. .... 319</p> <p>Quadro 99 - Qualidade da água do poço de Jupia..... 320</p> <p>Quadro 100 - Qualidade da água do poço de Marechal Borman. .... 321</p> <p>Quadro 101 - Qualidade da água do poço de Marema..... 321</p> <p>Quadro 102 - Qualidade da água dos poços de Modelo. .... 322</p> <p>Quadro 103 - Qualidade da água do poço de Ouro Verde. .... 323</p> <p>Quadro 104 - Qualidade da água dos poços de Passos Maia. .... 324</p> <p>Quadro 105 - Qualidade da água do poço de Saltinho. .... 325</p>			

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 13
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			
<p>Quadro 106 - Qualidade da água dos poços de São Domingos..... 326</p> <p>Quadro 107 - Qualidade da água do poço de Vila Milani, em São Domingos..... 328</p> <p>Quadro 108 - Localização dos poços registrados pelo PROESC na bacia do Rio Chapecó. .... 329</p> <p>Quadro 109 - Qualidade da água dos poços registrados pelo PROESC na bacia do Rio Chapecó. ..... 331</p> <p>Quadro 110 - Atendimento da qualidade de água dos poços verificados na bacia do Rio Chapecó aos padrões da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde e à Resolução nº 357 do CONAMA. .. 334</p> <p>Quadro 111 - Atendimento da qualidade de água dos poços verificados na bacia do rio Irani aos padrões da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde e à Resolução nº 357 do CONAMA. .... 338</p> <p>Quadro 112 - Distribuição da demanda dos usos consuntivos no SHPRH Chapecó em função do número de pontos de captação superficial..... 340</p> <p>Quadro 113 - Distribuição da demanda dos usos consuntivos no SHPRH Chapecó em função do volume de água captado superficialmente..... 340</p> <p>Quadro 114 - Distribuição das demandas consuntivas superficiais por município. .... 341</p> <p>Quadro 115 - Distribuição das demandas consuntivas superficiais no SHPRH Chapecó em função dos usuários. .... 343</p> <p>Quadro 116: Aproveitamentos hidrelétricos em operação no SHPRH Chapecó. .... 344</p> <p>Quadro 117 - Distribuição dos pontos de lançamento no SHPRH Chapecó em função do uso. 347</p> <p>Quadro 118 - Distribuição do volume lançado no SHPRH Chapecó em função do uso. .... 347</p> <p>Quadro 119 - Distribuição dos lançamentos no SHPRH Chapecó por município..... 348</p> <p>Quadro 120 - Distribuição dos lançamentos no SHPRH Chapecó em função dos usuários. .... 350</p> <p>Quadro 121 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Chapecó em função do número de pontos de captação. .... 352</p> <p>Quadro 122 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Chapecó em função do volume de água captado. .... 352</p> <p>Quadro 123 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea por município ..... 353</p> <p>Quadro 124 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Chapecó em função dos usuários. .... 354</p> <p>Quadro 125 - Atividades e Fatores Tendenciais de Crescimento da Demanda de Água (FTCDA) das atividades agropecuárias e industriais em relação a 2009 – SHPRH Chapecó..... 356</p> <p>Quadro 126 - Atividades e Fatores Tendenciais de Crescimento da Demanda de Água (FTCDA) para abastecimento público em relação a 2009 – SHPRH Chapecó. .... 357</p> <p>Quadro 127 - SHPRH Chapecó - Índice de Criticidade Icc — Cenário atual (2009). .... 366</p> <p>Quadro 128 - SHPRH Chapecó - Fração de esgoto bruto que atinge o rio (FEBLR)..... 371</p> <p>Quadro 129 - Trechos com demanda total não atendida, por município – Balanço Qualitativo - Cenário atual (2009). .... 374</p> <p>Quadro 130 - Trechos com demanda total não atendida, por município, com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam – Balanço Qualitativo Cenário atual (2009)..... 379</p> <p>Quadro 131 - SHPRH Chapecó - Cenário Atual 2009..... 381</p> <p>Quadro 132 - SHPRH Chapecó - Municípios e nº de trechos com <math>I_{ct} \geq 100\%</math> - Balanço Qualitativo - Cenário Atual (2009)..... 382</p>			

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 14
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Quadro 133 - SHPRH Chapecó - Municípios e nº de trechos com Ict entre 50% e 100% - Balanço Qualitativo - Cenário Atual (2009). .....	383
Quadro 134 - SHPRH Chapecó - Índices de Criticidade total com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam - Balanço Qualitativo Cenário Atual (2009). .....	385
Quadro 135 - SHPRH Chapecó – Municípios e nº de trechos com Ict≥100% com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam - Balanço Qualitativo Cenário Atual (2009). .....	385
Quadro 136- SHPRH Chapecó - Municípios e nº de trechos com Ict entre 50% e 100% com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam - Balanço Qualitativo Cenário Atual (2009). .....	386
Quadro 137 - SHPRH Chapecó - Número de trechos com lançamentos. ....	393
Quadro 138 - SHPRH Chapecó – Número de trechos com Ict ≥ 50%. .....	395
Quadro 139 - SHPRH Chapecó – Influência da diminuição gradual da DBO nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica (1/2). .....	396
Quadro 140 - SHPRH Chapecó – Influência da diminuição gradual da DBO nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica (2/2). .....	396
Quadro 141 - SHPRH Chapecó – Influência da diminuição da DBO nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica, supondo rios enquadrados na Classe 3. ....	397
Quadro 142 - SHPRH Chapecó – Influência da diminuição gradual conjunta da DBO e do Fósforo nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica. ....	397
Quadro 143 - SHPRH Chapecó – Influência da diminuição da DBO e Fósforo nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam. ....	398
Quadro 144 – SHPRH Chapecó – Balanço Quantitativo – Cenário 2023 tendencial. ....	398
Quadro 145 - SHPRH Chapecó – Balanço Qualitativo - Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e remoção de 90% da DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios. ....	399
Quadro 146 - SHPRH Chapecó – Balanço Qualitativo - Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e nenhuma redução do teor de DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios. ....	400

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 15
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

## **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO**

### **1.1 Considerações Iniciais**

O Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural PRAPEM/MICROBACIAS 2, através do Estado de Santa Catarina, recebeu um financiamento (LN-4660-BR) do Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), pretendendo aplicar parte deste empréstimo para fazer face aos pagamentos referentes à execução dos serviços expressos.

A decisão do Brasil de enfrentar o desafio da solução dos problemas relacionados aos recursos hídricos nacionais aconteceu com o advento da Lei 9.433/97, que definiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH). A chamada "Lei das Águas" baseia-se em princípios e fundamentos hoje aceitos em quase todos os países que avançaram na gestão destes recursos. Seu primeiro princípio é a adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento. Dentro deste contexto, a própria Lei das Águas trouxe, como importante instrumento de gestão, os Planos de Bacias Hidrográficas, destinados a estabelecer metas e indicar soluções de curto, médio e longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com seus programas e projetos.

O estudo para a elaboração do Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó é desenvolvido no âmbito do Projeto Microbacias 2, no Componente Gestão Ambiental, através do Sub-componente Apoio a Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas e tem como instituição executora a Diretoria de Recursos Hídricos (DRHI) da Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS).

As seguintes etapas estão previstas na execução do Plano:

Etapa A - Estratégia para o envolvimento da sociedade na elaboração do plano;

Etapa B - Diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó;

Etapa C - Elaboração do Plano Estratégico da Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó.

Este relatório contempla as atividades desenvolvidas para elaboração da Etapa B do Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó.

Conforme apresentado no Plano de Trabalho Ajustado para a elaboração deste Plano Estratégico, houve entendimento que, para atender os prazos estabelecidos, é necessária a disponibilização dos dados e informações para o desenvolvimento dos estudos propostos.

Com relação aos dados do Projeto PRAPEM/Microbacias 2 vale aqui ressaltar que somente foram utilizados os Planos de Desenvolvimento de Microbacia Hidrográfica (PDMH) disponíveis para acesso, na época da consulta (dezembro de 2008), e da base cartográfica da EPAGRI,

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 16
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

contendo a espacialização dos PDMHs, disponibilizada para a MPB Engenharia em Agosto de 2009.

## **1.2 Apresentação**

Este relatório contempla o conjunto de atividades executadas que compõem os Relatórios Parciais de Atividades da Etapa B - (B.1, B.2, B.3) e (B4, B5). Desta forma, este documento se constitui no Relatório Final da Etapa B e está estruturado em nove capítulos, conforme descritos a seguir e com os respectivos anexos.

Nesta fase foram considerados todos os estudos e projetos existentes na região em questão e que estão descritos no Capítulo 2 - Consolidação das Informações sobre Recursos Hídricos, destacando-se principalmente os Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e Apoio para sua Implementação, o Projeto PRAPEM/MICROBACIAS 2 e os Estudos sobre os Corredores Ecológicos.

- **Capítulo 1 – Introdução** - Considerações Iniciais e apresentação dos relatórios descrevendo seus principais conteúdos.

- **Capítulo 2 – Consolidação das Informações sobre Recursos Hídricos:** Este capítulo apresenta os principais documentos consultados ou referenciados para o desenvolvimento deste estudo do Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó. É apresentada uma síntese dos documentos e indicado os aspectos significativos que se referenciam a estes trabalhos e, quando necessário, estes são citados e apresentados nos conteúdos dos textos deste relatório. Também são apresentados aspectos específicos tais como: a caracterização geral do meio físico e biótico, do meio socioeconômico; a identificação dos usos múltiplos dos Recursos Hídricos superficiais e subterrâneos; a ocorrência de eventos críticos; a localização de aproveitamentos e regularização de vazões promovidas pelos reservatórios existentes; avaliação de condições sanitárias gerais da bacia hidrográfica; identificação de áreas em termos da concentração de poços profundos; identificação de áreas de vulnerabilidade crítica das águas subterrâneas; identificação de áreas críticas em termos da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, identificação de rede existente de dados pluviométricos, fluviométricos, hidrossedimentométricos e de qualidade das águas e das áreas críticas em termos de deficiência de dados. Os dados e demais informações consultadas utilizadas foram sistematizados para elaboração dos estudos necessários que compõem este Plano estratégico.

- **Capítulo 3 – Planos de Desenvolvimento de Microbacias Hidrográficas (PDMH):** O Projeto PRAPEM - Microbacias 2, criado pela parceria entre o Banco Mundial, Governo do Estado de Santa Catarina e Prefeituras Municipais, sendo desenvolvido através da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), com a participação efetiva das comunidades envolvidas. O objetivo central do projeto é promover o alívio à pobreza rural através de ações integradas que visam ao desenvolvimento econômico, ambiental e social do meio rural catarinense, de forma sustentável e com a efetiva participação dos atores

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 17
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

envolvidos. Uma das ações desenvolvidas por este projeto é a elaboração de Planos de Desenvolvimento das Microbacias Hidrográficas (PDMH). Através destes Planos, elaborados pelas próprias famílias pertencentes à respectivas bacias hidrográficas, neste capítulo foram identificados os principais problemas relacionados às áreas ambiental, social e econômica, permitindo assim a alocação espacial destes problemas dentro da área de estudo.

- **Capítulo 4 – Cenário Hídrico Atual:** A partir dos estudos e dados sistematizados, é definido um cenário consolidado das potencialidades hídricas superficiais da área em estudo, bem como a avaliação das potencialidades das águas subterrâneas, considerando todos os aspectos específicos acima relacionados. Para estas atividades, onde foram caracterizadas as demandas de água, a fonte de consulta utilizada, preferencialmente, foram as informações da base de dados existente no Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos, conforme indica o Termo de Referência, entre outros.

- **Capítulo 5 – Prognósticos das Demandas Hídricas:** São contemplados os estudos dos prognósticos das demandas que se referem à utilização dos recursos hídricos superficiais nos horizontes de tempo indicados pela SDS. Foram realizados estudos sobre projeções de demandas dos setores usuários de água na área em estudo e definidos os respectivos parâmetros de crescimento.

- **Capítulo 6 – Compatibilização das Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais:** É apresentada uma compatibilização das necessidades de água requeridas pelos diversos usos, isto é, da demanda do recurso hídrico, com a disponibilidade natural de água superficial que o sistema hídrico oferece. Foram consideradas diversas possibilidades para a vazão que haverá de se considerar como referência para efetuar as análises e, a partir disso, definir quanto dela poderá ser destinada a uso antrópico, ou seja, a vazão outorgável. Com a utilização do Sistema de Apoio a Decisão para o Planejamento – SADPLAN, operado pela SDS, e a partir das declarações cadastrais dos usuários, foram determinadas todas as demandas e lançamentos provenientes dos usos consuntivos, em cada um dos 2.497 trechos fluviais existentes na área de planejamento do SHPRH Chapecó. O confronto entre as referidas demandas e vazões permitiu a realização dos respectivos balanços. Também, através dos dados gerados pelo SADPLAN, foi obtido um Índice de Criticidade de Captações, Icc, como a relação entre o total das captações em cada trecho somadas aos consumos acumulados dos trechos à montante e a vazão natural outorgável no extremo jusante do trecho considerado.

Também é mostrado neste Capítulo, que o conjunto de considerações anteriores indica que os resultados apresentados devem servir somente como valores indicativos, em termos relativos, de utilidade aos municípios para orientar investimentos e medidas necessárias, fundamentalmente, para melhorar as condições de saneamento básico e, em consequência, a qualidade das águas. Indica, também, que para estabelecer a vazão outorgável para fins de diluição deverão ser efetuados estudos específicos, incluindo não apenas os aspectos hidrológicos, mas também o eventual re-enquadramento de alguns trechos de cursos fluviais e um aprimoramento no referente às informações sobre lançamentos e suas respectivas concentrações de poluentes.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 18
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

- **Capítulo 7 – Conclusões:** Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões que resultaram dos estudos desenvolvidos nesta Etapa B.

- **Capítulo 8 – Atividades Participativas de Acompanhamento:** Este capítulo apresenta os resultados e observações da Reunião de Acompanhamento, previsto no Plano de Trabalho Ajustado. Foi realizada na cidade de Chapecó, ocasião em que foram apresentados os estudos constantes do relatório da Etapa A, onde são abordados e analisados os Aspectos Legais e Institucionais. O relatório desta reunião de acompanhamento encontra-se no Anexo 4a, a apresentação técnica em formato ppt encontra-se no Anexo 4b, a lista de presença dos participantes encontra-se no Anexo 4c, a gravação de áudio da reunião está no Anexo 4d e o documento veiculado em mídia impressa está no Anexo 4e.

São apresentados ainda neste capítulo, os resultados e observações do II Encontro Regional, previsto no Plano de Trabalho Ajustado. Foi desenvolvido em duas etapas, uma na cidade de Chapecó e outra na cidade de Xanxerê, ocasião em que foram apresentados resultados parciais dos produtos da Etapa A e também dos produtos parciais da Etapa B. O relatório deste encontro está no Anexo 5a, o folder técnico – Etapa B encontra-se no Anexo 5b, a apresentação técnica em formato ppt encontra-se no Anexo 5c, a lista de presença dos participantes encontra-se no Anexo 5d, a gravação de áudio da reunião está no Anexo 5e e o documento veiculado em mídia impressa está no Anexo 5f.

- **Capítulo 9 - Bibliografias:** Referências Bibliográficas e Bibliografias Consultadas.

**Anexos.**

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 19
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

## **CAPÍTULO 2 – CONSOLIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS**

Este capítulo apresenta uma síntese dos principais documentos consultados ou referenciados para o desenvolvimento deste estudo do Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó, indicando os aspectos significativos para este trabalho. Os dados e demais informações, quando utilizadas, estão citados e fazem parte dos textos do relatório.

### **2.1 Informações de Âmbito Nacional e Regional com Potencial de Contribuição para o PEGI**

#### **2.1.1 PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos**

O PNRH (BRASIL / MMA, 2006) tem como objetivos orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) no País, apontando os caminhos para o uso da água no Brasil. Foi aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos em 30 de janeiro de 2006, após amplo processo de discussões e de planejamento participativo. É constituído pelos seguintes documentos principais: Panorama e Estado dos Recursos Hídricos no Brasil; Águas para o Futuro – Cenários para 2.020; Diretrizes; Programas Nacionais e Metas e Síntese Executiva.

O volume *Panorama e Estado dos Recursos Hídricos do Brasil*, apresenta a definição de um quadro referencial do país, envolvendo a qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas, abordando também aspectos referentes à política e ao Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos brasileiros, aos biomas, às ecorregiões aquáticas e aos principais usos da água.

Três prováveis cenários sobre os recursos hídricos brasileiros são demonstrados no volume *Águas para o Futuro – Cenários para 2020*, o qual contempla alternativas de crescimento demográfico e das atividades produtivas.

O volume que trata das *diretrizes* consubstancia princípios de caráter permanente para a definição das estratégias do Plano Nacional de Recursos Hídricos, de forma a orientar a tomada de decisão quanto à formatação das ações programáticas e dos programas do PNRH.

A *estrutura programática* do Plano Nacional de Recursos Hídricos é composta de quatro grandes componentes, agrupados em 13 programas e trinta subprogramas.

Na *Síntese Executiva* do Plano Nacional de Recursos Hídricos consta a concepção da sistemática definida para o acompanhamento e a avaliação dos resultados a serem alcançados com sua implementação.

Na construção do Plano Nacional de Recursos Hídricos foram também elaborados os Cadernos Regionais do PNRH, onde são apresentadas as especificações detalhadas de cada uma das

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 20
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

regiões hidrográficas brasileiras estabelecidas pela Resolução nº. 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, de 15 de outubro de 2003. Posteriormente foram elaborados os Cadernos Setoriais onde é apresentada uma visão geral dos diferentes setores envolvidos na questão dos recursos hídricos no país. Tais documentos foram colocados à disposição da sociedade em geral pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU) do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

As seguintes questões foram abordadas no desenvolvimento da metodologia do PNRH: estratégias gerais de interesse nacional e regional; condicionantes para o planejamento; avaliação da quantidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas; utilização de séries históricas hidrológicas observadas; utilização de métodos comparativos para obtenção de índices de criticidade (tabelas de referência, intervalos, classes); indicação de diretrizes gerais e específicas e indicação de programas gerais e específicos.

Nesta abordagem metodológica, o Plano Nacional de Recursos Hídricos considerou estudos existentes, tais como: estudos e planos de bacias; a legislação em vigor nos Estados e na Federação; a organização institucional e legal; nível de desenvolvimento sócio-econômico; dinâmica social dos Estados; os dados hidrometeorológicos existentes em sistemas ou banco de dados e outros estudos relevantes disponíveis em relação ao tema.

Para os estudos referentes ao Estado de Santa Catarina, no âmbito do PNRH foram levados em consideração os dados contidos nos seguintes documentos: Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina; dados hidrometeorológicos das redes de coleta da Agência Nacional de Águas – e das instituições do Estado; legislação estadual sobre meio ambiente e recursos hídricos; arranjo institucional existente; fonte de dados do IBGE (dados sócio-econômicos e agropecuários) e estudos setoriais disponíveis.

### ***As Metas do Plano Nacional de Recursos Hídricos***

As metas propostas pelo PNRH pautam-se pelo atendimento, simultâneo e sempre que possível, das características de especificidade, mensurabilidade, exequibilidade, relevância e tempo e os fundamentos que subsidiaram sua formulação são os mesmos que estabeleceram os marcos referenciais para a elaboração do Plano Nacional.

O horizonte de planejamento escolhido foi o ano de 2020, sendo considerado o recorte dos horizontes de 2007, 2011, 2015 e 2020, classificados como emergencial, de curto, médio e longo prazo, respectivamente.

Em vista do caráter continuado conferido ao Plano Nacional, no qual são previstas atualizações periódicas, o estudo optou por privilegiar, em caráter emergencial, a formulação de metas de performance e de processo em relação às metas de resultados.

O alcance dos objetivos finalísticos, essência do PNRH, está intimamente relacionado com ações de diversos agentes políticos e sociais, com agendas próprias nas quais a pauta de recursos hídricos atua transversalmente, retratando a complexidade institucional que o envolve e seus propósitos em relação à gestão integrada destes recursos.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 21
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Constam do PNRH, seis metas emergenciais, que são:

- Elaborar e aprovar, no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, o documento denominado Estratégia de Implementação do PNRH; (Resolução CNRH 67/2006);
- Desenvolver, propor e aprovar, no âmbito do CNRH, um Sistema de Gerenciamento Orientado para os Resultados do PNRH (SIGEOR); (Resolução CNRH 69/2007);
- Detalhar, no nível operacional, e implementar o Sistema de Implantação, Monitoramento e Avaliação do PNRH e o Subsistema de Informações de Monitoramento e Avaliação do PNRH, mediante implementação de ações para o fortalecimento dos instrumentos de gestão, especialmente o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos;
- Detalhar, no nível operacional, o programa estabelecido para o Componente de Desenvolvimento da Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) no Brasil; o Programa III - Desenvolvimento e Implementação de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos e cinco dos seus nove subprogramas, a saber: I) Cadastro Nacional de Usos e Usuários; II) Rede Hidrológica Quali-Quantitativa Nacional; III) Processamento, Armazenamento, Interpretação e Difusão de Informação Hidrológica; VIII) Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos e IX) Apoio ao Desenvolvimento de Sistemas de Suporte à Decisão.

Cabe destacar aqui as ações em curso no Estado de Santa Catarina que estão identificadas no âmbito do componente da GIRH no Brasil, no Programa III, que são: a implementação do cadastro de usuários, aperfeiçoamento da rede hidrológica, o Sistema de Informações de Recursos Hídricos (SIRHESC) e programas de apoio a decisão, como é o caso do SADPLAN (Sistema de Apoio ao Planejamento), desenvolvido e em operação na SDS/DRHI.

#### 2.1.1.1 Programas Nacionais e Metas

O escopo básico dos programas e dos subprogramas que integram o PNRH é detalhado no Quadro 1.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 22
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

**Quadro 1 - Os quatro (4) componentes e os treze (13) programas estabelecidos pelo PNRH.**

<b>Componente de Desenvolvimento da Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) no Brasil</b>	
Programa I	Estudos Estratégicos sobre Recursos Hídricos
Programa II	Desenvolvimento Institucional da GIRH no Brasil
Programa III	Desenvolvimento e Implementação de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
Programa IV	Desenvolvimento Tecnológico, Capacitação, Comunicação e Difusão de Informações, em Gestão Integrada de Recursos Hídricos.
<b>Componente da Articulação Intersectorial, Inter E Intra-Institucional da GIRH.</b>	
Programa V	Programa de Articulação Intersectorial, Inter e Intra-institucional da Gestão de Recursos Hídricos.
Programa VI	Programa de Usos Múltiplos e Gestão Integrada de Recursos Hídricos
Programa VII	Programas Setoriais Voltados aos Recursos Hídricos
<b>Componente de Programas Regionais de Recursos Hídricos</b>	
Programa VIII	Programa Nacional de Águas Subterrâneas
Programa IX	Gestão de Recursos Hídricos Integrados ao Gerenciamento Costeiro, Incluindo as Áreas Úmidas.
Programa X	Gestão Ambiental de Recursos Hídricos na Região Amazônica
Programa XI	Conservação das Águas no Pantanal, em Especial suas Áreas Úmidas.
Programa XII	Gestão Sustentável de Recursos Hídricos e Convivência com o Semi-Árido Brasileiro
<b>Componente de Gerenciamento da Implementação do PNRH</b>	
Programa XIII	Programa de Gerenciamento Executivo e de Monitoramento e Avaliação da Implementação do PNRH

Dentre os programas apresentados no quadro anterior, são destacados e sintetizados a seguir aqueles que apresentam uma correlação muito forte com as ações em desenvolvimento no Estado de Santa Catarina, em especial com os estudos para a implementação dos Planos Estratégicos de Bacias.

Desta forma, na **Componente de Desenvolvimento da Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Brasil**, destaca-se:

**No âmbito do Programa I - Estudos Estratégicos sobre Recursos Hídricos:**

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 23
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

*Subprograma I.2:* Estudos Estratégicos sobre Cenários Nacionais de Desenvolvimento e Impactos Regionais que Afetam a Gestão de Recursos Hídricos, que contempla estudos especializados sobre o contexto nacional de desenvolvimento, tendo como um dos principais produtos, as indicações sobre zoneamento e usos preferenciais das disponibilidades hídricas (geração hidrelétrica, irrigação e outros), em função de vetores de desenvolvimento regional e dos aspectos ambientais envolvidos.

*Subprograma I.4:* Estudos para a Definição de Unidades Territoriais e para a Instalação de Modelos Institucionais e Respective Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos; que se refere ao aprofundamento dos estudos empreendidos pela ANA, que consideram variáveis hidrológicas, ambientais, socioeconômicas e político-institucionais para o traçado de unidades territoriais de gestão dos recursos hídricos, o que deve propiciar convergências e acordos com os Estados sobre as prioridades e a delimitação de tais unidades.

No âmbito do **Programa II** - Desenvolvimento Institucional da GIRH no Brasil:

*Subprograma II.1:* que trata à atuação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), de suas câmaras técnicas, de comitês federais e agências de água, além dos órgãos federais intervenientes, nomeadamente SRHU/MMA, ANA e IBAMA, para os quais deve ser traçada uma adequada divisão de encargos e formas de mútua articulação e cooperação.

*Subprograma II.2:* A principal linha de atuação será o fortalecimento de órgãos estaduais gestores e, por intermédio deles, a estruturação das demais instâncias que compõem os SEGRH, como conselhos estaduais, comitês e agências de água. Nesse contexto, deverá ser incentivado o estabelecimento de quadro técnico permanente nos órgãos gestores estaduais.

*Subprograma II.3:* Devem ser contempladas duas linhas de trabalho, na esfera da legislação federal e no âmbito dos Estados, sempre buscando a convergência de marcos legais. Deve ser tratada a regulamentação de diversos artigos da Lei nº 9.433/1997, como questões relativas à cobrança pelo uso de recursos hídricos, à representação nos comitês, às agências de água, além da temática relacionada às organizações civis de recursos hídricos. A figura dos comitês de integração, dentre outros, deve ser contemplada pelo subprograma.

No âmbito do **Programa III** - Desenvolvimento e Implementação de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos:

*Subprograma III.1:* Ampliação, consolidação e consistência de todos os cadastros sobre usos e usuários de recursos hídricos (federais e estaduais) e campanhas de regularização. Para tanto, cabe a definição de metodologias mais adequadas para a realização dos cadastros, incluindo aquela utilizada nos trabalhos realizados nas bacias do Paraíba do Sul e do São Francisco, em cooperação com os órgãos gestores estaduais.

O subprograma deve manter forte articulação com ações de comunicação social, além de estimular formas de autodeclaração periódica de uso das águas.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 24
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

*Subprograma III.2:* Trata da expansão, da modernização, da adequação, da operação e da manutenção da rede nacional de dados hidrológicos e de qualidade da água, operada sob responsabilidades compartilhadas entre a União e os Estados mediante convênios específicos.

*Subprograma III.3:* Refere-se ao processamento, à análise, à interpretação, ao armazenamento e à difusão das informações hidrológicas, hidrogeológicas, de qualidade das águas, biológicas e de sedimentos, gerando mapas georreferenciados e outras formas de leitura e expressão dos dados e das informações sistematizadas.

*Subprograma III.6:* No âmbito federal, o subprograma deve financiar a elaboração de planos de recursos hídricos em bacias de rios de domínio da União.

*Subprograma III.8:* Três linhas de trabalho devem ser contempladas: a própria instalação do Sistema Nacional de Informações; o apoio aos Estados, por intermédio de convênios de cooperação para desenvolvimento de seus sistemas; e a mútua integração entre o Sistema Nacional, os sistemas estaduais e os sistemas desenvolvidos no âmbito das bacias hidrográficas.

Com relação ao conteúdo do Sistema de Informações; ressalta que o mesmo terá como insumos, o cadastro de usuários, dados da rede hidrológica, hidrogeológica e de qualidade da água, devidamente sistematizados e interpretados, e dados sobre as outorgas concedidas. Além de informações sobre bacias hidrográficas, informações dos meios físico, biótico e socioeconômico (geomorfologia, geologia, atividades de produção e consumo, uso e ocupação do solo, biomas e dados ambientais, infra-estrutura instalada, fontes de poluição pontuais e difusas, entre outras).

*Subprograma III.9:* Refere-se aos estudos e ao desenvolvimento de sistemas de suporte à decisão, bem como à sua difusão e apoio à adoção pelos Estados. Trata-se de um subprograma fundamental para a resolução de situações de conflitos de uso para subsidiar as decisões no caso de alocação negociada de água na ocorrência de escassez do recurso, com estreita articulação com o Sistema de Informações.

No âmbito do **Programa IV - Desenvolvimento Tecnológico, Capacitação, Comunicação e Difusão de Informações em Gestão Integrada de Recursos Hídricos:**

*Subprograma IV.1:* Subprograma com forte articulação com o CT-Hidro (Fundo Setorial de Recursos Hídricos), com o intuito de incorporar e apoiar o desenvolvimento tecnológico à gestão dos recursos hídricos, abrindo linha de difusão e apoio aos Estados pela via dos convênios de cooperação.

*Subprograma IV.2:* As ações da União estarão focadas em programas de capacitação, contemplando a perspectiva de formar agentes multiplicadores, para diferentes público-alvos, dentre os quais merecem destaque os membros do CNRH, as câmaras técnicas, os comitês de bacias federais e das respectivas agências, além de técnicos da SRHU/MMA, da ANA e do IBAMA (inclusive escritórios regionais), para que a Política Nacional de Recursos Hídricos seja difundida no país.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 25
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

No que concerne à educação ambiental, o desenvolvimento será restrito às temáticas e metodologias de interesse da GIRH, mantendo a execução descentralizada aos Estados e aos comitês de bacias hidrográficas, considerando as diretrizes básicas da Agenda 21, do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e da Carta da Terra.

*Subprograma IV.3:* Refere-se a iniciativas de difusão ampla de informações sobre a gestão de recursos hídricos, para finalidades genéricas e para apoio a programas específicos ou situações de eventos críticos.

Em adição, ações específicas devem ser destinadas a incentivar a participação dos municípios no SINGREH.

Na Componente da Articulação Intersetorial, Inter e Intra-Institucional da GIRH, no âmbito do Programa V - **Programa de Articulação Intersetorial, Inter e Intra-institucional da Gestão de Recursos Hídricos**, destaca-se:

*Subprograma V.1:* Refere-se à identificação de programas, projetos e investimentos de setores que afetam a gestão das águas, em termos de seus propósitos e impactos potenciais, para fins de coordenação, eliminação de duplicidades, convergência de objetivos e incorporação de diretrizes de interesse da GIRH.

*Subprograma V.2:* Este subprograma extrapola o limite de meros estudos de identificação, interferindo de modo proativo em programas e projetos setoriais e de desenvolvimento nacional e regional que apresentem mútua incompatibilidade com metas e objetivos da GIRH, implicando alterações de escopo, de abordagens ou complementos nas intervenções previstas.

Em relação ao **Programa VI** - Programa de Usos Múltiplos e Gestão Integrada de Recursos Hídricos destacam-se:

*Subprograma VI.1:* Essa linha de atuação requer forte articulação intersetorial, seja pela alocação de água em situações de escassez, seja pelas intervenções e políticas multissetoriais requeridas para controle de cheias (uso do solo, por exemplo). Além de intervenções estruturais, o subprograma deve contemplar aspectos e apropriar-se de insumos relacionados ao sistema de informações e a ferramentas de suporte à decisão, que devem instruir: a estruturação de sistemas de alerta e planos de contingência, no caso da ocorrência de secas e de inundações; métodos para o manejo de águas de chuva nos meios urbanos e rurais.

*Subprograma VI.3:* Refere-se a intervenções sobre situações específicas que exigem a interferência do Estado para a resolução de conflitos, particularmente quando estão em foco obras estruturais que propiciem o uso múltiplo e integrado dos recursos hídricos. As ações deste subprograma devem considerar o planejamento integrado entre os setores de usuários para se antecipar as situações de conflitos de uso da água.

*Subprograma VI.4:* Trata-se de empreender ações integradas que contemplem intervenções estruturais (tratamento de esgotos sanitários, drenagem, disposição de resíduos sólidos, (re) urbanização de ocupações desconformes, reassentamento de populações, proteção de

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 26
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

mananciais e outras), além de ações institucionais para a instalação de sistemas de gestão de recursos hídricos em bacias urbanas.

*Subprograma VI.5:* Este subprograma contempla a recuperação da capacidade produtiva dos agro-ecossistemas com utilização de técnicas sustentáveis de uso e ocupação do solo. Inclui o controle da erosão, o retraçado de estradas rurais, a recomposição de matas ciliares, o plantio direto e em curvas de nível, a revisão de procedimentos para aplicação de agroquímicos, o manejo e a aplicação adequada de dejetos animais, a implantação de corredores de biodiversidade, além de estimular a instituição de associações de produtores rurais por microbacias. As ações deste subprograma contemplam, ainda, a sensibilização dos produtores e dos consumidores de água quanto à importância da gestão integrada de bacias hidrográficas e ao envolvimento efetivo das comunidades, incorporando as perspectivas de gênero e de geração no processo.

*Subprograma VI.6:* Refere-se à definição de critérios para que sejam atingidos os objetivos de usos múltiplos em reservatórios construídos para a geração de energia hidrelétrica, o que pode resultar em redução no suprimento de energia elétrica, com alteração dos despachos emitidos pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). O subprograma deve incluir o levantamento das necessidades e das restrições dos usos setoriais, inclusive dos ecossistemas.

Com relação ao **Programa VII - Programas Setoriais Voltados aos Recursos Hídricos**, destaca-se:

*Subprograma VII.1:* O programa Prodes foi concebido como mecanismo para viabilizar aportes financeiros à construção de estações de tratamento de esgotos (ETE), tendo suas contribuições de capital duplamente condicionadas por:

- Resultados efetivos na redução de cargas lançadas aos corpos hídricos;
- Compromissos de implementação da cobrança pelo uso da água nas bacias onde se localizam os empreendimentos contemplados pelo Programa.

*Subprograma VII.2:* O subprograma deve contemplar a modernização de práticas de irrigação, com vistas à redução de demandas por área irrigada, além de promover a eventual substituição de cultivos em situações de desconformidade entre demandas e disponibilidades hídricas regionais, bem como orientar práticas de redução de perdas nos sistemas de condução e distribuição de água. Para que tais objetivos sejam atingidos, deve desenvolver regras operacionais de referência para perímetros de irrigação e projetos privados de médio e grande porte, assim como incorporar sistemas de apoio à decisão.

Com relação à componente de **Programas Regionais de Recursos Hídricos** destaca-se:

**Programa VIII - Programa Nacional de Águas Subterrâneas**

Esta vertente de abordagem contempla uma perspectiva espacial, definindo unidades geográficas de intervenção que requerem programas ajustados à natureza e à tipologia de problemas específicos.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 27
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Recomenda que os programas propostos devam ser oportunamente detalhados em termos do ordenamento das ações e das atividades necessárias a cada unidade de intervenção, contemplando: modelos institucionais de gestão apropriados à natureza dos problemas a enfrentar; ênfases e prioridades na implantação de instrumentos de gestão de recursos hídricos e intervenções físicas estruturais de cunho regional destinadas à recuperação das disponibilidades hídricas, em quantidade e qualidade, e à sua conservação e aproveitamento de forma ambientalmente sustentável.

### 2.1.1.2 Caderno da Região Hidrográfica do Uruguai

#### Caderno da Região Hidrográfica do Uruguai e os Indicadores para o Estado de Santa Catarina

Os Cadernos das Regiões Hidrográficas (BRASIL / MMA / SRH, 2006a), são estudos voltados para o estabelecimento de um Diagnóstico Básico e de uma Visão Regional dos Recursos Hídricos de cada uma das 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras (Figura 1), destacando-se seu forte caráter estratégico.

No âmbito do Estado de Santa Catarina, cabe destacar os estudos relevantes constantes do Caderno da Região Hidrográfica do Uruguai para a elaboração do Plano Estratégico de Gestão Integrada de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó (SHPRH Chapecó).

Este Caderno Regional deve auxiliar na elaboração deste Plano ao disponibilizar os dados e as informações referentes aos recursos hídricos do território catarinense, caracterizando a situação atual e futura da região, destacando as disponibilidades e demandas hídricas.

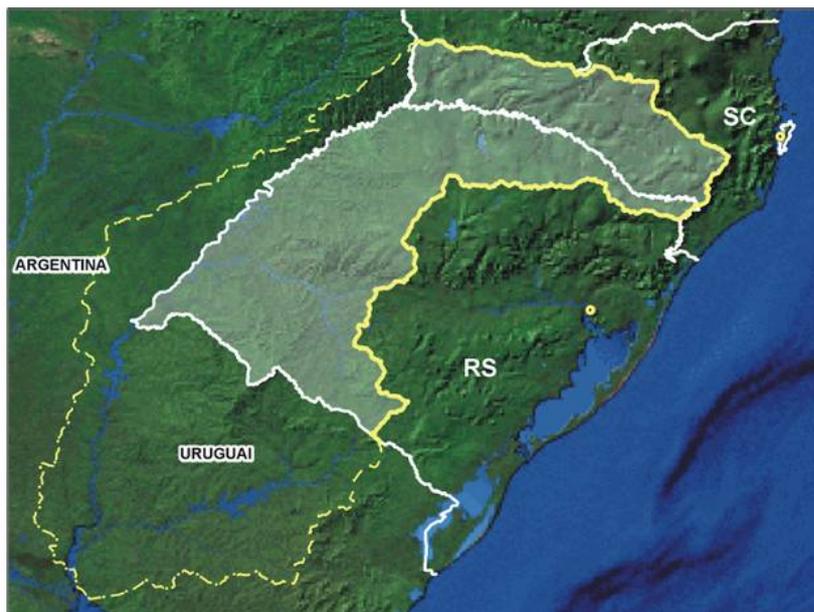


**Figura 1 - Delimitação das 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras.**

Fonte: (BRASIL / ANA, 2005a).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 28
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

A Figura 1 ilustra a divisão estabelecida pela Resolução nº32 do CNRH, de 15 de outubro de 2003, que define as 12 regiões hidrográficas preconizadas pelo PNRH, enquanto que na Figura 2 está contemplada a Região Hidrográfica do Uruguai.



**Figura 2 - Região Hidrográfica do Uruguai.**

Fonte: (BRASIL / MMA / SRH, 2006a).

No Quadro 2 constam as áreas e percentuais desta região em relação à porção de área no território do Estado de Santa Catarina. A delimitação das Regiões Hidrográficas (RH's) do Atlântico Sul, Uruguai e Paraná, sobre o Estado se encontra na Figura 3.

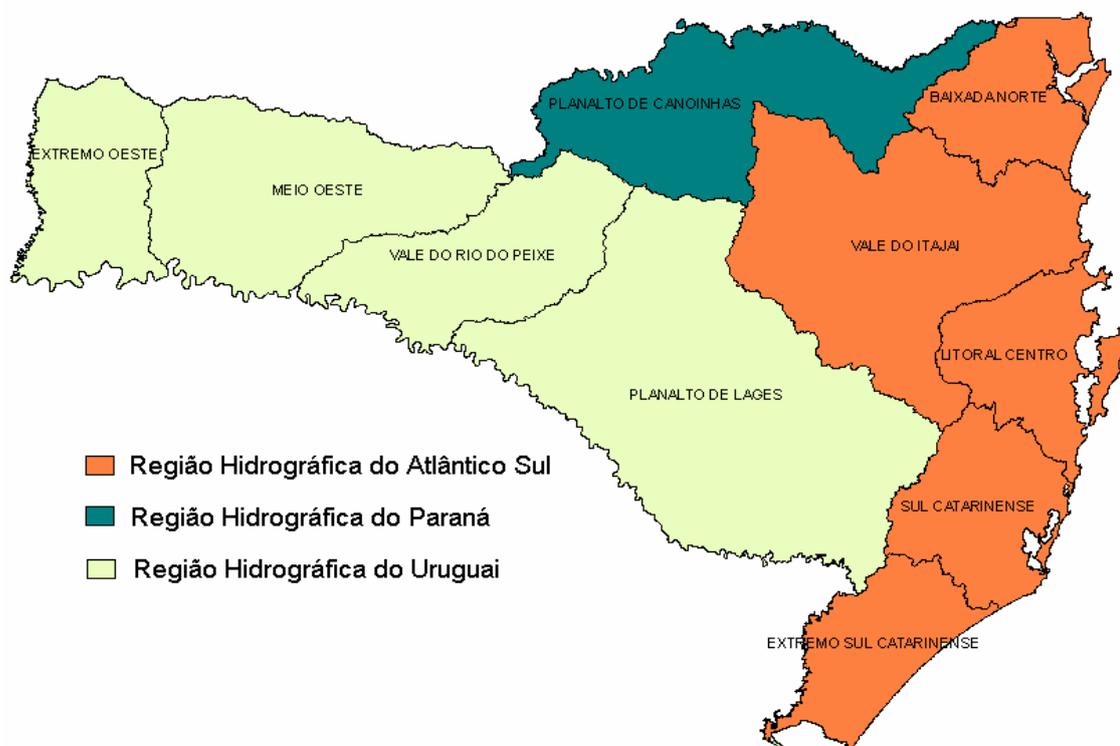
**Quadro 2 - Áreas e percentuais do Estado de Santa Catarina em relação à Região Hidrográfica do Uruguai definida na Resolução nº. 32/2003 do CNRH**

<b>Região Hidrográfica do Uruguai</b>		
Área Total (Km <sup>2</sup> )	Área em SC (Km <sup>2</sup> )	% da RH em SC
174.412	47.855	27,44

Fonte: (BRASIL / MMA / SRH, 2006a).

Em síntese, a porção da Região Hidrográfica do Uruguai, em Santa Catarina, é de 27,44 % e que corresponde à área da RH1, RH2, RH3 e RH4.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 29
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			



**Figura 3 - Regiões Hidrográficas de Santa Catarina e as 3 Regiões Hidrográficas da Divisão Hidrográfica Nacional (Resolução CNRH nº. 32/2003).**

Fonte: (BRASIL / MMA / SRH, 2006a).

As informações utilizadas como subsídios para a elaboração dos Cadernos Regionais podem ser descritas como oriundas de três fontes principais: Base físico-territorial para o Plano Nacional, disponibilizada pela SRHU/MMA; Base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), agregados para a divisão municipal vigente e Pesquisa complementar, destinada a suprir deficiências relacionadas com temas específicos e não contemplados nas duas bases fontes anteriores.

A elaboração do ***Caderno da Região Hidrográfica do Uruguai*** baseou-se nas informações disponíveis das seguintes fontes principais:

- Base físico-territorial do PNRH – conjunto de informações georreferenciadas, que se constitui no Sistema de Informações do PNRH. É composta de informações relativas à DHN, aos Municípios brasileiros, às disponibilidades e demandas hídricas, qualidade da água, fatores ambientais, entre outros temas relevantes. Também integram esta base, informações disponibilizadas pelo IBGE e pela ANA.
- Documento da Fundação Getúlio Vargas (1998) intitulado “Plano Nacional de Recursos Hídricos” – extenso e completo diagnóstico da situação das bacias hidrográficas brasileiras. Também o integram informações relativas a prognósticos e programas a serem implementados.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 30
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

- Documento Base de Referência do PNRH – Documento elaborado pela ANA, em 2003, e aprovado pela CT-PNRH do CNRH.
- Documentos sínteses elaborados pelos dois Estados da Federação envolvidos, foram também importantes fontes de informações: Bacias Hidrográficas de Santa Catarina: Diagnóstico Geral (SANTA CATARINA / SDM, 1997); Relatório Anual da Situação dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL / SEMA, 2006).

Os dados da caracterização do rio Uruguai constantes neste Caderno, descrevem que o mesmo é formado da confluência do rio Pelotas com o rio Canoas percorrendo, a partir daí, um percurso de 2.200 km de extensão até a sua foz no estuário do rio da Prata.

No início deste longo caminho, o rio Uruguai divide os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, em seu trecho nacional. Após este percurso, em seu trecho compartilhado, o rio Uruguai materializa a fronteira entre o Brasil e a Argentina. A seguir deixa de banhar o território brasileiro, servindo de fronteira para o Uruguai e a Argentina. A área total drenada pelo rio, que forma a Bacia Hidrográfica do rio Uruguai (conforme Resolução nº30/2003 do CNRH), é de cerca de 385.000 km<sup>2</sup>. Destes, 45% (ou seja, 174.412 km<sup>2</sup>) estão situados em território nacional, área esta que constitui a Região Hidrográfica do Uruguai para fins do PNRH (conforme Resolução nº 32/2003 do CNRH).

Esta Região Hidrográfica Nacional possui 73% de sua área inserida no Estado do Rio Grande do Sul e 27% em Santa Catarina, tendo neste último como principais afluentes os rios do Peixe, Jacutinga, Irani, Chapecó, das Antas e Peperi-Guaçu.

Na abordagem da Base Física Territorial para o PNRH, que seguiu os critérios da metodologia de Otto Pfafstetter, preconizada na Resolução nº 30/2003 do CNRH, a Região Hidrográfica do Uruguai está dividida em quatro (4) Sub-bacias de nível 1. Estas quatro Sub-bacias foram subdivididas em 10 unidades, aqui chamadas de Sub-bacias de nível 2.

Nesta base proposta identificam-se também as bacias hidrográficas da Região do Uruguai em que o Estado de Santa Catarina está caracterizado em: (i) Sub-bacia do rio Uruguai / Trecho Alto – RH 4 (Sub-bacia do rio Pelotas e Sub-bacia do rio Canoas); (ii) Sub-bacia Uruguai / Trecho Nacional – RH 1 (rio Peperi-Guaçu), RH 2 (rios Irani e Chapecó) e RH 3 (rios do Peixe e Jacutinga).

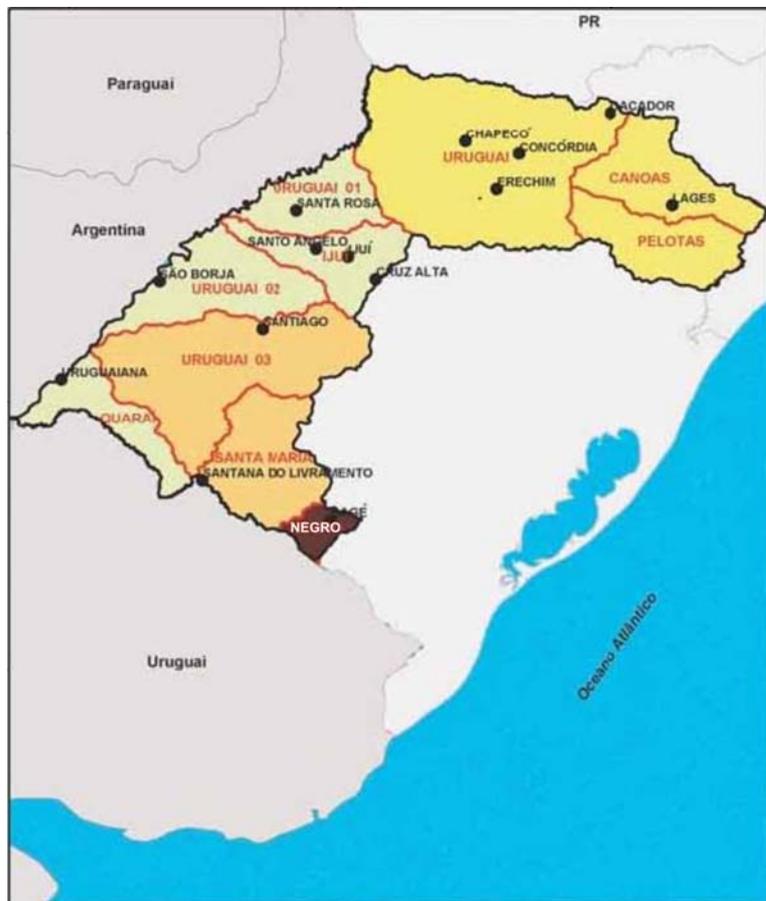
Ainda segundo este caderno, a Sub-bacia do rio Uruguai – Trecho Alto compreende os dois rios formadores do rio Uruguai: Pelotas e Canoas. Este trecho encontra-se inteiramente em território brasileiro, com uma área de 76.209 km<sup>2</sup> e relevo com grande declividade, com cotas variando de cerca de 1.600 m a 160 m. Os municípios mais populosos da Região Hidrográfica estão nesta Sub-bacia: Lages e Chapecó. Esta Bacia foi subdividida em três: uma para cada formador dos rios Uruguai, Pelotas e Canoas, e mais uma para o trecho em território nacional, Uruguai Nacional, descritas a seguir e apresentadas na Figura 4.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 31
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

A **Sub-bacia do rio Pelotas** tem área de drenagem de 13.227 km<sup>2</sup>. Trata-se de um rio de domínio da União, uma vez que o rio Pelotas faz a divisa entre os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Os principais afluentes pelo lado catarinense (margem direita) são os rios Lava-Tudo, Pelotinhas, Vacas Gordas e rio Lajeado dos Portões. Trata-se de uma Bacia com baixa ocupação antrópica. O maior município é São Joaquim (SC). Destacam-se a pecuária e o cultivo de maçã na região. Esta sub-bacia insere-se na Região Hidrográfica 4 - RH 4 (Planalto de Lages). Destaca-se a existência da UHE Machadinho e da UHE Barra Grande e a possibilidade futura de instalação da UHE Pai Querê, todas no próprio rio Pelotas.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 32
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			



**CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO URUGUAI**

- LIMITE DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO URUGUAI
- SEDE MUNICIPAL >50.000 hab
- IBICUI
- NEGRO RS
- URUGUAI ALTO
- URUGUAI MÉDIO

**Figura 4 - Região Hidrográfica do Uruguai: localização e caracterização geral.**

Fonte: (BRASIL / MMA / SRH, 2006a).

A **Sub-bacia do rio Canoas**, totalmente inserida no Estado de Santa Catarina, na RH 4 (Planalto de Lages), possui uma área de 14.989 km<sup>2</sup>, constituindo-se na maior Bacia do Estado, com população total superior a 410.000 habitantes. A cidade de Lages, com a maior população da Região Hidrográfica, insere-se nesta Sub-bacia. Na Bacia está implantada a UHE de Campos Novos, no rio Canoas.

A **Sub-bacia Uruguai Nacional**, com área de 48.984 km<sup>2</sup>, compreende a porção do rio Uruguai com ambas as margens em território brasileiro. Trata-se da maior das 10 Sub-bacias em estudo na Região Hidrográfica, e também a de maior população (superior a 1.700.000

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 33
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

habitantes). Trata-se também da Sub-bacia de maior concentração industrial, inclusive apresentando comprometimento da qualidade dos recursos hídricos devido a fontes poluidoras oriundas deste setor. Destaca-se ainda a intensa atividade suinícola, a UHE de Itá, no rio Uruguai, e, em implantação, a UHE Foz do Chapecó. No lado catarinense, encontram-se as Bacias dos rios do Peixe e Jacutinga (RH 3); Irani e Chapecó (RH 2); e das Antas e Peperi-Guaçu (RH 1). O rio Chapecó é o maior curso d'água da bacia. O rio Peperi-Guaçu é um rio de domínio da União por servir de fronteira entre o Brasil e a Argentina.

Como primeira abordagem, esse documento (BRASIL / MMA / SRH, 2006a) refere-se à uma característica hidrológica da Bacia afirmando que, devido às condições geomorfológicas e à profundidade dos mananciais subterrâneos, apresenta baixa capacidade de armazenamento, estando o regime de vazões muito dependente do regime de chuvas. Nesse sentido, a ocorrência de estiagens e inundações está atrelada aos períodos de maior e menor precipitação.

No trecho alto da Bacia o estudo identifica a utilização da água para geração de energia onde as características topográficas do rio Uruguai e dos seus principais afluentes potencializam esta utilização. O potencial hidráulico da Bacia é alto e os empreendimentos ali instalados têm bom desempenho devido à possibilidade de aproveitamento dos vales dos cursos de água.

Segundo este Caderno, quanto aos usos da água, o trecho intermediário da Bacia é caracterizado pelo plantio de soja (em rotação com o milho, trigo e culturas conexas) e criação de suínos. Os conflitos de uso, neste caso, dizem respeito à qualidade da água nos pontos de captação, que é comprometida pelo lançamento de efluentes da suinocultura.

Outra questão relevante, configurada neste estudo como um dos maiores desafios para a gestão de recursos hídricos na Bacia, é a ocorrência de problemas de abastecimento em municípios do trecho alto, tanto na margem esquerda (Rio Grande do Sul), quanto na margem direita (Santa Catarina). Cidades como as da região de Erechim (Rio Grande do Sul), Chapecó e Joaçaba (Santa Catarina), entre outras do oeste catarinense, têm passado por sérios problemas de abastecimento de suas populações, principalmente no caso de eventos extremos de estiagem, como os ocorridos nos últimos anos.

No âmbito da qualidade das águas o documento aponta que as fontes poluidoras dos recursos hídricos nesta bacia são de quatro (4) naturezas distintas: esgotos domésticos provenientes dos centros urbanos que não dispõem de sistemas adequados de esgotamento e que estão distribuídos em toda a bacia; efluentes industriais provenientes da região de maior industrialização, com destaque para a indústria de papel e celulose e a agroindústria de abates de suínos e aves, ambas localizadas na sub-bacia Uruguai Nacional; efluentes da criação de suínos, principalmente nas bacias Uruguai 1 e Uruguai Nacional e efluentes agrícolas provenientes das lavouras, principalmente nas áreas de cultivo do arroz, na sub-bacia do rio Ibicuí localizada no Estado do Rio Grande do Sul.

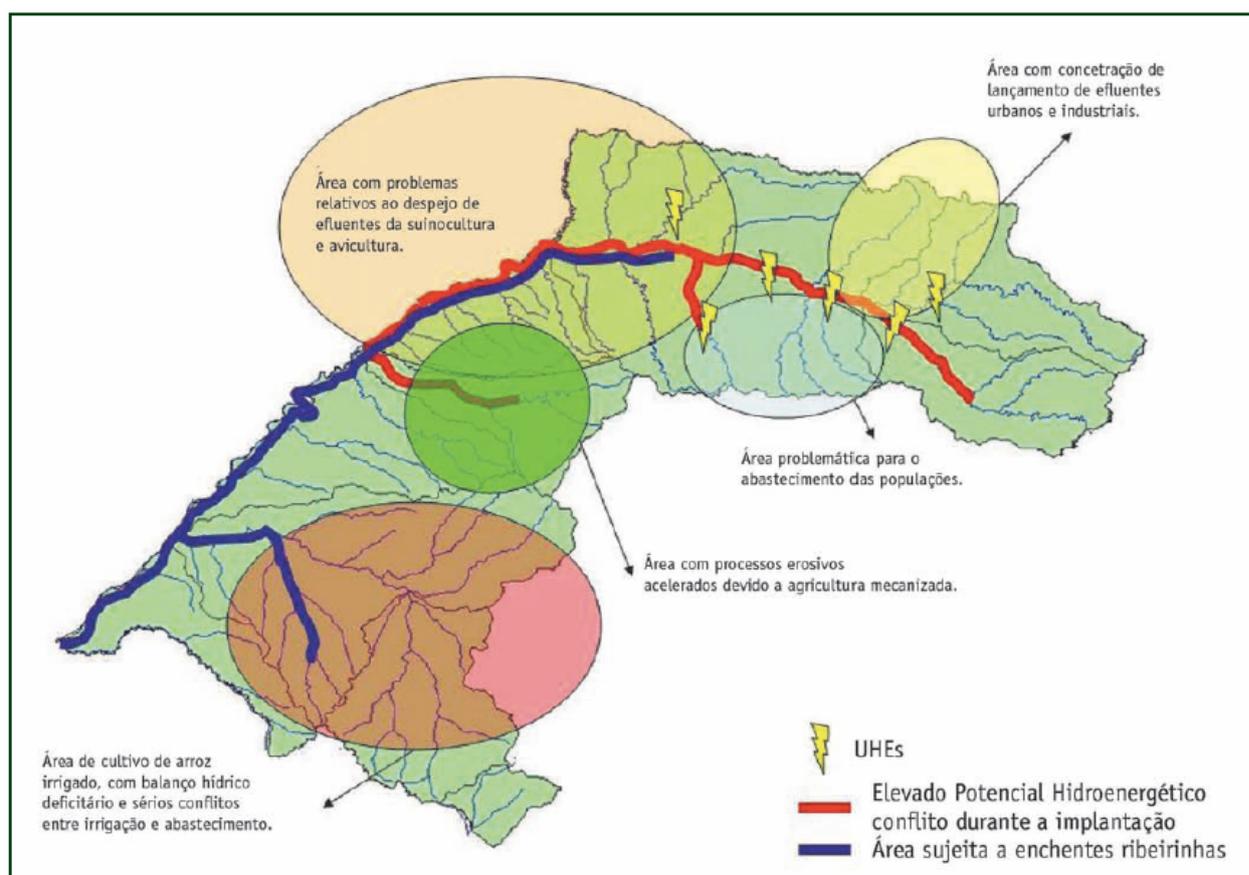
Os dados disponíveis para oxigênio dissolvido (OD) das águas da Região Hidrográfica Uruguai, correspondem aos níveis dos rios em Classe 2. Quanto à demanda bioquímica de oxigênio

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 34
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

(DBO), destaca-se o alto índice de carga da Bacia Uruguai Nacional, que apresenta a maior população. Bacias como a do rio Pelotas e Uruguai 2, foram classificadas em Classe 1, tendo em vista a pequena concentração populacional. Consta do documento que são áreas críticas decorrentes da poluição a região de concentração suinícola nas Bacias Uruguai Nacional e Uruguai 1, as áreas de concentração urbana e industrial, nas Bacias Uruguai Nacional e Canoas, e a área em torno de Santana do Livramento (Rio Grande do Sul), nas nascentes das bacias dos rios Quarai, Santa Maria e Uruguai 3 (BRASIL / MMA / SRH, 2006a).

### Espacialização

Neste item, o documento espacializa as informações levantadas em uma figura síntese, apresentada na Figura 5, mostrando de maneira sucinta e integrada, um panorama que permite o estabelecimento das correlações possíveis e a explicitação de conflitos e de potencialidades quanto aos recursos hídricos na Região Hidrográfica do Uruguai.



**Figura 5 - Síntese da Análise Integrada da Região Hidrográfica do Uruguai.**

Fonte: (BRASIL / MMA / SRH, 2006a).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 35
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

### **Identificação e Caracterização dos Aquíferos na Região do Uruguai**

- Domínio Hidrogeológico das Rochas Granitóides e Metavulcânicas: o documento relata que este domínio está situado na região sudeste da Bacia, ocupando uma área não muito significativa, correspondendo rochas do Escudo Sul-Rio-Grandense, onde predominam as litologias do tipo granitóides e em menor escala, as metavulcânicas. Hidrogeologicamente, essas rochas não são bons aquíferos, estando à existência de água subterrânea condicionada ao sistema de fraturamento existente. As vazões obtidas são baixas, ficando na ordem dos 2 m<sup>3</sup>/h.
- Domínio Hidrogeológico das Rochas Sedimentares Pré-Formação Botucatu: relata o documento que este domínio hidrogeológico envolve uma seqüência sedimentar gonduânica de arenitos, conglomerados, siltitos, folhelhos, sotopostos estratigraficamente à Formação Botucatu.

O documento aborda que neste contexto distingue-se, de modo significativo, a importância da Formação Rosário do Sul, no Rio Grande do Sul. Os arenitos e conglomerados da Formação Rio Bonito constituem aquíferos confinados significativos nas regiões onde afloram as formações Palermo, Irati e Estrada Nova, que por sua vez funcionam como cobertura impermeável confinante. Há uma grande variação nos níveis piezométricos, gradientes e direções de fluxo.

- Domínio Hidrogeológico dos Arenitos da Formação Botucatu: neste domínio são observadas, essencialmente, duas situações bem diferenciadas:

(i) Aquíferos não-confinados, aflorantes, que se comportam preferencialmente como áreas de recarga, principalmente na região da Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul e na parte nordeste da Região Hidrográfica do Uruguai;

ii) Aquíferos confinados sotopostos aos Domínios Hidrogeológicos das Rochas Vulcânicas de Planalto e da Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul, atingindo profundidades inferiores a 400 metros na região sudoeste do Rio Grande do Sul e profundidades entre 600 a 1.200 metros nos planaltos catarinense e gaúcho.

As potencialidades hidrogeológicas são condicionadas pela permeabilidade intergranular e pela influência da permeabilidade por fissuramento decorrente dos efeitos de lineamentos tectônicos. Grandes superfícies de banhados nas margens do rio Uruguai no Rio Grande do Sul e em território argentino representam áreas de descarga expressivas.

- Domínio Hidrogeológico das Rochas Vulcânicas de Planalto e Vulcânicas de Escarpa: este domínio cobre a totalidade das regiões de planalto no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, estando representado pelo Aquífero Fraturado Serra Geral, incluindo anomalias como o Domo de Lages e ocorrências sedimentares da Formação Tupanciretã, que desempenham a função de áreas de recarga.

Este domínio apresenta uma grande importância hidrogeológica na Região Hidrográfica do Uruguai, decorrente da elevada explotabilidade das suas zonas aquíferas. As águas subterrâneas são exploradas através de poços tubulares e captações de fontes, com vazões

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 36
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

variando entre 1 e 220m<sup>3</sup>/h, sendo usadas para consumo humano, industrial, pastoril e também para balneabilidade.

O estudo relata que:

- a potencialidade hidrogeológica é função da estruturação da seqüência de derrames sucessivos, que pode ser mais expressiva quando ocorrem arenitos intertrápicos, assim como quando da incidência das zonas de fraturas associadas a lineamentos tectônicos. Em face de tais características é configurada uma grande variabilidade espacial no comportamento da água subterrânea, controlada essencialmente por permeabilidades devidas ao fissuramento, estabelecendo conexão hidráulica com o Domínio Hidrogeológico dos Arenitos da Formação Botucatu, estratigraficamente sotoposto. Obviamente que as grandes variabilidades impostas pelos condicionamentos geológico–estruturais resultam em significativas variações nos níveis piezométricos, gradientes e direções de fluxos.

- dentro desse Domínio, merece atenção à área das Rochas Vulcânicas de Escarpa; situada nas margens do rio Pelotas–Uruguai e na escarpa do limite sul do planalto de Uruguiana, no Rio Grande do Sul, o qual define um relevo acidentado. As características litológicas e estruturais que controlam a distribuição da água subterrânea são similares ao domínio hidrogeológico do Planalto.

- quanto às vazões captadas, observa-se que a grande maioria dos poços cadastrados que captam águas da Formação Serra Geral apresentam vazões de até 30m<sup>3</sup>/h (cerca de 90% dos poços), enquanto que menos de 1,5% dos poços cadastrados atingem vazões acima de 70m<sup>3</sup>/h. Quando são analisadas as profundidades destes poços, relata o documento que a maior parte (39%) capta a profundidades menores, entre 80 e 120 metros; 21%, entre 30 e 80 metros, e 21%, entre 120metros e 150m.

- em escala regional, o basalto da Formação Serra Geral, constitue camada confinante do Aquífero de Botucatu. As condições gerais de ocorrência das águas subterrâneas são de aquífero livre. Os níveis da água nos poços de observação reagem à estação chuvosa e as oscilações medidas foram da ordem de 5m, em média. Segundo o documento, testes de aquíferos realizados pelas equipes do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo de em 1974, indicam valores de transmissividade variáveis de 10<sup>-5</sup> a 4,4x10<sup>-4</sup>m<sup>2</sup>/s, sendo o valor médio de 3,8x10<sup>-4</sup>m<sup>2</sup>/s.

- em geral, as condições mais favoráveis foram obtidas através de poços que atravessaram zonas de contato interderrames situados nos primeiros 100m de profundidade. A influência de alinhamentos tectônicos na produtividade dos poços ocorre no sentido de aumento na intercomunicação entre as descontinuidades. O nível estático é, em geral, pouco profundo. O paralelismo acentuado que apresenta com a superfície topográfica é um comportamento típico de aquífero de acentuada anisotropia. Aproximadamente, 75% dos poços fornecem 0,7m<sup>3</sup>/h/m e com certa margem de segurança recomenda adotar uma vazão 21m<sup>3</sup>/h.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 37
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

### **Áreas de Recarga e Vulnerabilidade dos Aqüíferos**

Segundo dados deste documento, a Figura 6 apresenta as áreas vulneráveis e de recarga dos aqüíferos da Região Hidrográfica Rio Uruguai. As grandes áreas de recarga dos aqüíferos estão assim localizadas:

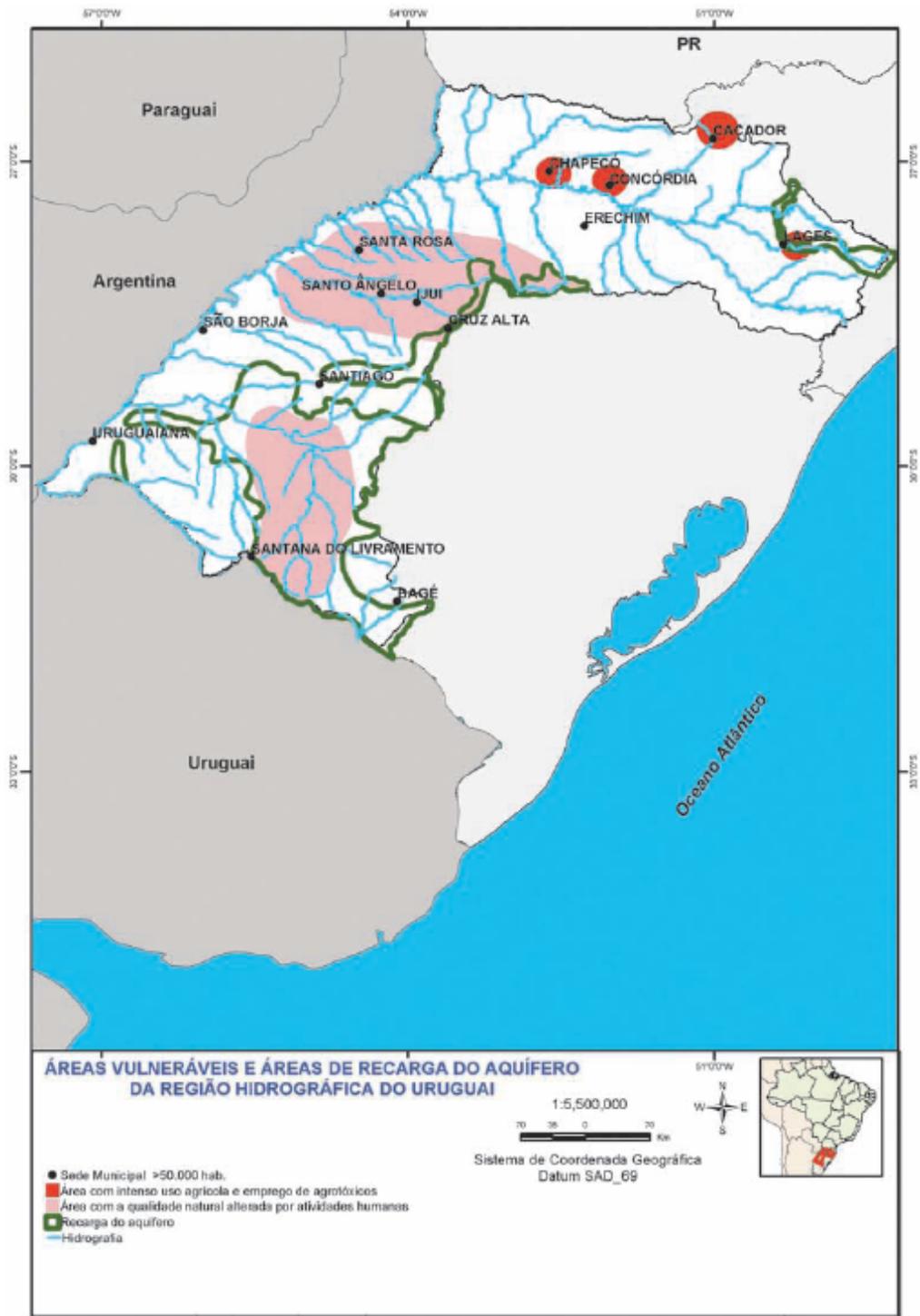
- Na parte nordeste, contornando o planalto de Lages, há uma faixa alongada de afloramento de arenito da Formação Botucatu;
- Os afloramentos de arenitos da Formação Tupanciretã, ao longo de uma faixa, na linha divisória sul da Bacia, em posição central, ou seja, ocupando as cabeceiras de diversos rios da Bacia, indicando que esses afloramentos se constituem em áreas de recarga de aqüíferos;
- Na parte sudoeste, ocupando uma faixa da região gonduânica, ocorrem os afloramentos das formações Rosário do Sul e Botucatu, além de rochas das formações do Grupo Passa Dois.

O estudo aponta que, possivelmente, existem outras áreas de recarga ao longo da Bacia, uma vez que as rochas basálticas sobrepostas ao arenito Botucatu podem atuar como área de recarga por meio das fraturas existentes.

Também quanto às áreas mais vulneráveis à contaminação, a Região Hidrográfica Rio Uruguai possui alguns núcleos urbanos com população acima de 50 mil habitantes, os quais configuram possibilidades de contaminação das águas subterrâneas não só pela existência de esgotos domésticos e industriais não tratados como pelos lixões localizados em áreas impróprias. Cabe observar que a maior parte dos referidos núcleos urbanos está distribuída ao longo do Aqüífero Fraturado Serra Geral em áreas de recarga de aqüíferos, como é o caso da porção leste da Bacia, no Estado de Santa Catarina, onde se observa uma faixa de afloramento do arenito Botucatu, com uma direção SE-NW, que passa pelo Município de Lages.

O estudo mostra que a direção do fluxo regional das águas subterrâneas a partir da área de recarga é nordeste-sudoeste, coincidindo com a direção principal de escoamento das águas do Aqüífero do Botucatu. Esta borda leste da Bacia, onde está localizada a área de recarga e por ser uma área de vulnerabilidade elevada, deve merecer uma atenção especial através do controle do tipo de atividade (industrial, agrícola) existente ou a ser implantada, como por exemplo, áreas industriais, com grande potencial poluidor das águas do Aqüífero Fraturado da Serra Geral; representada pela produção de papel e celulose, que é desenvolvida nos Municípios de Lages e Caçador, em Santa Catarina.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 38</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			



**Figura 6 - Áreas vulneráveis e áreas de recarga dos aquíferos da Região Hidrográfica do Uruguai.**  
Fonte: (BRASIL / MMA / SRH, 2006a).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 39
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

### 2.1.1.3 Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Agropecuária

Os estudos (BRASIL / MMA / SRH, 2006b) correspondentes a este Caderno Agropecuário abordam os grupos tipológicos que compõe o setor agropecuário, constituídos de:

- Agricultura de sequeiro, com os 13 principais cultivos, em especial os grãos, e também os 62 principais cultivos onde ocorrem aqueles que ocupam solos de menor uso de mecanização e com cultivos permanentes.
- Agricultura irrigada, com o potencial para desenvolvimento sustentável e a situação atual por Estado e Região; além dos métodos de irrigação utilizados, histórico e tendências.
- Pecuária, considerando-se a bovinocultura, a suinocultura e a avicultura; com a evolução recente e os cenários para os próximos quinze anos.
- Aqüicultura, em especial a piscicultura, a pesca esportiva, a carcinicultura e a pesca artesanal e de subsistência.

O Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Agropecuária, apresenta a água no contexto dos desafios do setor agropecuário, indicando aspectos dos recursos hídricos destinados à geração de alimentos e outros produtos de origem vegetal e animal. Faz uma caracterização e uma análise histórica do setor, envolvendo os temas agricultura, irrigação, pecuária e aqüicultura e apresenta uma análise conjuntural e seus reflexos na agropecuária, abordando o potencial agrícola e de irrigação, com áreas prioritárias de ação, bem como a conjuntura associada ao tema.

O referido documento ainda destaca os principais pontos da política agrícola, da pecuária, irrigação, desenvolvimento regional e da aqüicultura. Por fim, aborda de forma especializada (mapas ilustrativos) as informações sobre as relações do setor agropecuário com recursos hídricos de modo descritivo para cada uma das 12 Regiões Hidrográficas preconizadas pelo Plano Nacional dos Recursos Hídricos e estabelecidas pela Resolução nº32 do CNRH, de 15 de outubro de 2003. Além disso, identifica fatores condicionadores do futuro do setor agropecuário, os principais atores que influenciam o sistema, suas estratégias, alianças e conflitos, apresentando-os para uma melhor compreensão dos possíveis cenários de interface com a gestão dos recursos hídricos. Este Caderno Setorial primou por gerar uma base técnica compatibilizada entre os diversos subsectores usuários destes recursos na produção de alimentos e entre si, possibilitando os pré-requisitos para a análise prospectiva, com o objetivo de explicitar cenários futuros plausíveis para os recursos hídricos no horizonte de 2020.

Destaca o documento que os três principais usos consuntivos da água, considerados nas avaliações mundiais são: uso doméstico, uso nas indústrias e uso na produção de alimentos. Também cita que um dos desafios da agricultura irrigada no Brasil consiste em garantir outorgas de água compatíveis com as demandas dos locais onde há solos aptos à irrigação; de forma a compatibilizar a segurança de oferta de água com a vocação do País de provedor de alimentos à segurança alimentar interna e à demanda externa. Outro desafio consiste em reduzir as perdas de água nos sistemas de irrigação, seja na sua condução e distribuição na

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 40
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

infra-estrutura hídrica, seja na aplicação da água nos cultivos pelos métodos e manejo das parcelas. Complementarmente, há o desafio associado à preservação da qualidade das águas de retorno pelos sistemas de drenagem agrícola, que devem ser isentas de teores de componentes prejudiciais ao meio ambiente e aos demais usuários situados à jusante; além do desafio de garantir a oferta qualitativa de água ao projeto, ao longo de sua vida útil.

Destaca também que a relação da atividade pecuária com a gestão dos recursos hídricos gera desafios vinculados a diversos aspectos, dentre os quais se podem destacar: à manutenção do rebanho vivo e seu desenvolvimento para atingir peso e condições ideais de abate e a oferta de produtos derivados (leite, ovos); à fase de abate e preparo agroindustrial dos cortes, de maneira a se adequar ao mercado consumidor e que necessitam de água para sua realização e o avanço desordenado sobre novas áreas, com conseqüentes impactos sócio-ambientais como, por exemplo, os desmatamentos que aceleram os processos erosivos e diminuem as taxas de infiltração, diminuindo as vazões de base e a capacidade de acumulação dos corpos de água.

O documento aponta também o desafio de sensibilizar os criadores sobre a forma insustentável de atividades em que a necessidade de pastos gera desmatamento de áreas de recarga e de proteção dos leitos dos rios, morros e matas ciliares, importantes para manutenção das condições adequadas de recarga dos corpos hídricos que, por sua vez, possibilitam a garantia de continuidade da própria atividade no futuro.

De maneira regionalizada e visando auxiliar na compreensão do panorama e dos processos de tomada de decisões pelo setor, o documento aborda a questão da dinâmica histórica da agricultura, da situação da irrigação, da pecuária e da aqüicultura brasileira.

Segundo consta do documento, este incremento da produtividade agrícola brasileira se deve a fatores como: incorporação de investimentos em modernização e aplicação de alta tecnologia, especificamente os novos equipamentos, a ampliação da prática de irrigação e drenagem agrícola, sementes melhoradas e a racionalização do plantio. As exigências ambientais, protetoras das áreas contra os avanços da fronteira agrícola de maneira insustentável, entram nesse cenário como motivadoras do emprego de melhores técnicas e tecnologias. Este documento apresenta ainda, um diagnóstico da situação da irrigação, da pecuária e da aqüicultura brasileira. Desta forma, as estimativas baseadas nos projetos públicos de irrigação, tanto Federais quanto Estaduais, informam que houve avanço tecnológico no manejo agrícola e na valorização da água pelos irrigadores, repercutindo na melhoria da eficiência do uso da água na irrigação. Para diminuir a necessidade de pastagens e assim impactar menos a questão hídrica é importante envolver as rações alimentares aos rebanhos. Já no caso dos animais de grande porte, a eficiência de pastejo é um parâmetro fundamental, aspecto este que vem sendo, nas últimas décadas, melhor estudado no Brasil.

Afirma este documento, que a suinocultura tem apresentado necessidade de revisão das instalações, bem como do conforto térmico dos animais, espaçamento e dos cuidados sanitários da atividade, dependendo destas questões o desempenho produtivo. Segundo informa o Documento, um dos maiores desafios do setor é solucionar o destino dos dejetos e resíduos de abatedouros. Essa questão é agravada pelo grande volume de dejetos prejudiciais ao meio

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 41
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

ambiente e aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, produzidos pela atividade. Recentemente, esse desafio vem ganhando um grande aliado: a exigência de instalação de biodigestores nos criatórios de suínos, no processo de licenciamento ambiental. Tal exigência acabou encontrando uma elevada aceitação, por conta da possibilidade de aumento de renda representada pela entrada no mercado de créditos de carbono.

Embora a situação da pecuária no país seja apontada pelo documento como sendo paradoxal, com recordes de produção e baixa rentabilidade, o cenário futuro frente ao mercado internacional é promissor, tendo em vista o equilíbrio entre oferta e demanda pelos produtos da atividade.

#### 2.1.1.4 Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Setor Energético

Neste item encontram-se sintetizados os estudos (BRASIL / MMA / SRH, 2006c) referentes ao planejamento do Setor de Hidroenergia (geração de energia elétrica). Conforme salientado no Plano Nacional de Recursos Hídricos, sabe-se que o desenvolvimento socioeconômico está cada vez mais entrelaçado ao uso intensivo de energia elétrica.

O documento relata que o setor elétrico brasileiro sofreu em 1995, conduzida pelo Ministério de Minas e Energia (MME), uma completa reestruturação institucional e regulamentar, marcada pela introdução da livre competição nos segmentos de geração, comercialização, agentes produtores e acesso à prestação dos serviços. Essa adequação teve por metas reduzir o papel do Estado nas funções empresariais desse setor, propiciando a privatização das empresas existentes, licitação da expansão, bem como atração do capital privado e o estabelecimento e fortalecimento institucional dos órgãos reguladores. A concretização dessa nova filosofia foi atingida a partir da:

- Instituição da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) com a atribuição de regular e fiscalizar os serviços de energia elétrica;
- Desverticalização das empresas, segmentando as atividades de produção, transporte e comercialização;
- Instituição de um modelo comercial competitivo, substanciado pela criação do Produtor Independente de Energia, do Consumidor Livre e do Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE);
- Garantia do livre acesso às redes de transmissão e de distribuição, com a definição da Rede Básica de Transmissão pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS);
- Criação de um ambiente competitivo, baseado por Contratos de Prestação de Serviços, Geração de Energia e outros.

No segmento de produção, o modelo implementado abrange três modalidades de exploração: Serviço Público, Produção Independente e Auto-Produção. A produção independente possibilita a entrada de novos investidores com autonomia para realização de contratos bilaterais de compra e venda de energia elétrica, sendo eles adequados às necessidades do mercado e

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 42
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

estratégias do investidor. Vale ressaltar a crescente participação dos empreendedores consumidores de elevado montante de energia elétrica, tal como o setor industrial (alumínio, por exemplo). Considera-se Produtor Independente de Energia Elétrica a pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização do Poder Concedente para produzir energia elétrica destinada ao comércio de toda ou parte da produção, por sua conta e risco.

É considerado como Autoprodutor de Energia Elétrica, a pessoa física ou jurídica ou empresas reunidas em Consórcio que recebam concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo. O Autoprodutor poderá comercializar, eventual ou temporariamente, seus excedentes de energia elétrica mediante autorização da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

As transações de compra e venda de energia elétrica no curto prazo, que não sejam cobertas por contratos bilaterais, serão realizadas no âmbito do Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE), criado como um ambiente de mercado auto-regulado pela Lei nº. 9.648, de 27 de maio de 1998. O MAE ganhou personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, submetido à autorização, regulamentação e fiscalização da ANEEL, em fevereiro de 2002, com a publicação da Medida Provisória 29, convertida posteriormente na Lei nº 10.433, de 24 de abril de 2002. Integram o MAE os titulares de concessão, permissão ou autorização para geração, distribuição, comercialização, importação ou exportação de energia elétrica, e consumidores livres, na forma da Convenção do Mercado, instituída pela Resolução ANEEL nº 102, de março de 2002.

Com relação aos segmentos de transporte de energia elétrica, conforme disserta a ANEEL (2003), essa parte é um monopólio natural submetido de maneira expressiva à regulação. As atividades de transmissão e de distribuição são exercidas com base no faturamento dos serviços prestados e nas tarifas fixadas pelo referido órgão e estabelecidas mediante contrato de concessão. As instalações de transmissão, componentes da Rede Básica, são administradas pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). A inserção de agentes privados nessas atividades é possível nos processos de privatização de ativos e nas concorrências para a implantação de novos empreendimentos. Em 2003, a participação do capital privado nesse segmento já era majoritária. Todas essas atividades supracitadas submetem-se à regulação e fiscalização da ANEEL (Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996), visando garantir a continuidade e a qualidade dos serviços por eles prestados.

Relata o Documento que em 2001 ocorreu a crise do "Apagão". Reconhecendo a falha do sistema proposto em 1995, o MME, juntamente com os órgãos responsáveis pela administração do setor elétrico, estabeleceu um novo Modelo Institucional do Setor Elétrico (MISE), regido pela Lei nº 10.848; e posteriormente, pelo Decreto nº 5.163, ambos publicados em 2004. O referido MISE previu um conjunto integrado de medidas, dentre elas:

- Exigir das empresas distribuidoras a contratação de 100% do seu mercado previsto para os próximos cinco anos futuros, através dos leilões de energia nova;

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 43
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

- Permitir a elaboração realista dos lastros físicos de todos os empreendimentos de geração (Energias Asseguradas, sendo mais recentemente definido o termo Garantias Físicas, conforme Portaria MME n ° 303 de 18 de novembro de 2004);
- Estabelecer critérios de segurança estrutural de suprimento do Sistema Interligado Nacional (SIN), sendo mais severos do que os até então praticados, com vistas à crescente demanda da eletricidade para a economia e sociedade;
- Permitir a contratação de hidrelétricas e termoeletricas em proporções que assegurem um melhor equilíbrio entre garantia e custo de suprimento;
- Criar o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) com a função de analisar a continuidade e a qualidade de suprimento num horizonte de cinco anos e propor medidas preventivas de mínimo custo para restaurar as condições adequadas de atendimento, incluindo ações no lado da demanda, da contratação de reserva conjuntural e outras.

Um dos principais objetivos do novo Modelo Institucional do Setor Elétrico (MISE) foi promover a modicidade tarifária por meio da contratação eficiente de energia para os consumidores regulados.

Cita este Documento que o compartilhamento dos custos de investimento e implantação dos aproveitamentos hidrelétricos vem se tornando uma questão de relevada importância, havendo Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH), conforme trata a Lei n ° 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Os agentes de geração são, atualmente, uns dos poucos que pagam pelo uso dos recursos hídricos.

Também, ainda como resposta para minimizar as deficiências durante a crise de 2001, o Governo Federal estabeleceu o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA). O PROINFA é um importante instrumento para a diversificação da matriz energética brasileira e na busca por soluções de cunho regional para utilização de fontes renováveis de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis.

Essa ação foi instituída pela Medida Provisória n° 14, de dezembro de 2001, posteriormente aprovada pelo Congresso Nacional, na forma de Projeto de Lei de Conversão e transformada na Lei n ° 10.438, de 26 de abril de 2002, tendo sido revisada pela Lei n ° 10.762, de 11 de novembro de 2003. Segundo esta lei, será promovida a implantação de 3.300 mW de capacidade, divididos em: 1.100mW nas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's); ao lado de outros 1.100mW nas Térmicas à Biomassa e outro tanto, 1.100mW nas Usinas Eólicas. Estas instalações tiveram início de funcionamento previsto para até 30 de dezembro de 2006 e de acordo com o Programa, é assegurada pelas Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRÁS), a compra da energia a ser produzida, no período de 20 anos, dos empreendedores que preencherem todos os requisitos de habilitação descritos nos Guias e tiverem seus projetos selecionados de acordo com os procedimentos da Lei.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 44
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Ressalta este Caderno, que a principal preocupação dirige-se para a implantação de novos empreendimentos, principalmente as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's). Nessas novas iniciativas:

“É importante que sejam analisados os rebatimentos sobre outros usos dos recursos hídricos que, embora de menores vultos, possam ser ainda significativos, pelo grande número de empreendimentos e pelos eventuais sinergismos desfavoráveis que eles possam ter; quando concentrados numa mesma região, num mesmo rio ou numa mesma bacia. Há vários destes projetos previstos para o Sul e Centro-Oeste do país, áreas de expansão agrícola; o que podem levar para futuras disputas pelo uso da água entre estes setores usuários (Geração de Energia e Irrigação)”

Destaca este documento, que apesar da expansão nesse segmento, vê-se essa tendência com grande preocupação. Além dos problemas da elevada degradação dos corpos hídricos, prejudicando seu uso para outros fins; aliado à crescente demanda energética em viés à vocação agropecuária do Estado, é natural esperar sérios conflitos entre visões econômicas antagônicas representadas pela competição mercadológica da energia e demais atividades de cunho mais sócio-ambientais ou, menos lucrativas.

Este Caderno retrata a seguinte configuração sistêmica em curso: o interesse de contratos bilaterais fundamentados pelo Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE); extremamente agressivos às necessidades dos consumidores e investidores envolvidos, em oportunismo da lentidão e deficiências políticas, administrativas e legais daqueles agentes, órgãos, instituições e consumidores que priorizam os usos múltiplos dos Recursos Hídricos. Tudo isso em detrimento da preservação para as futuras gerações. O único caminho salienta a necessidade da consolidação de um sistema transparente, co-orientado pela Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH) e uma constante transdisciplinariedade entre os envolvidos.

#### 2.1.1.5 Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Indústria e Turismo

O Caderno Setorial da Indústria e do Turismo (BRASIL / MMA / SRH, 2006d), como subsídio ao Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), enfatiza que a não inserção, até recentemente, dos recursos hídricos como recorte para a decisão de viabilidade de instalação de um pólo econômico de desenvolvimento é o grande desafio do PNRH. Em quase todos os Planos Plurianuais de Governo (os PPA's), o tema água, quando aparece, está ligado a ações de recuperação e controle, voltadas para a correção dos efeitos negativos da opção econômica e de uso e ocupação do solo, definida e fomentada em desacordo com as condições hídricas locais.

Este caderno também analisa a mais recente publicação do setor industrial, o Mapa Estratégico da Indústria, no período entre 2007 e 2015, que considera a disponibilidade de recursos, incluindo os recursos naturais, como base para o desenvolvimento do setor, e que apontou como visão o Desenvolvimento Sustentável. A água não aparece como ponto determinante. O tema recursos hídricos aparece sim, da mesma forma que na maioria dos PPA s, ou seja, associado ao uso racional e com respeito à legislação de recursos hídricos e ambientais.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 45
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

De acordo com o Documento, este desafio resulta numa carência profunda de dados que possam relacionar, de forma direta, a disponibilidade hídrica com as políticas de implementação de pólos industriais ou de indústrias e, ainda, as necessidades das indústrias com as propostas definidas no escopo do PNRH.

Com todas as dificuldades e limitações apontadas no Caderno Setorial da Indústria e Turismo, houve um esforço na busca para consolidar informações que possam fazer que o PNRH não só cumpra seus objetivos e suas funções legais como instrumento de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos mas também, seja um instrumento fomentador da atraente atividade econômica que é o turismo e orientador das políticas de desenvolvimento industrial, evitando-se perdas e investimentos em ações de transferência e corretivas. As demandas por água para fins industriais no Brasil têm sido estimadas de modo indireto, pois não há cadastros completos e confiáveis de usuários de água que possam retratar, em termos de País, valores precisos. Ademais, o sistema de outorga pelo uso dos recursos hídricos, outro meio de se ter maior conhecimento das demandas, é incipiente na maioria dos Estados brasileiros.

Com relação à Região Hidrográfica do Uruguai, cita o referido Documento que as atividades agro-industriais e o potencial hidrelétrico colocam esta região em lugar de destaque no cenário nacional. Sendo representada principalmente pela agroindústria associada ao abate de animais, serrarias, madeireiras e indústria de celulose, que se concentram no Alto Uruguai. Considerando a possibilidade de gestão de conflitos de uso dos recursos hídricos, destaque deve ser dado à intensa atividade de irrigação (rizicultura preponderantemente), que registram altos índices de crescimento.

Segundo este Caderno, grande parte do déficit hídrico apresentado nessas unidades está no alto comprometimento da qualidade das águas, com conseqüente limitação dos usos; devido ao lançamento sem tratamento de efluentes domésticos, especialmente nos reservatórios, afetando de modo especial o abastecimento da Região. Nesse contexto é mencionado como importante o uso de águas subterrâneas para a atividade industrial, como alternativa para se evitar os custos do pré-tratamento.

Da análise conjuntural e seus reflexos sobre o setor industrial e de turismo, o Caderno Setorial da Indústria e Turismo destaca que:

- A indústria nacional, representada nos Conselhos Nacionais de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos; vê no SINGREH, especialmente nos Comitês de Bacias Hidrográficas, o fórum adequado e essencial para estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas, sendo estas voltadas para a melhoria da oferta de água (em qualidade e quantidade), gerenciando as demandas e considerando ser a água, um elemento estrutural para a implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social.
- No turismo, a expectativa é que o SINGREH, por meio dos seus organismos colegiados (Conselhos e Comitês), nos quais o setor tem representatividade, e por meio dos Planos de Recursos Hídricos, nos três níveis, em especial o PNRH, possa fomentar processos de

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 46
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

discussão que torne mais transparentes os mecanismos de operação dos reservatórios formados para o fornecimento de energia elétrica. É mister reconhecer o oportunismo ofertado por esses lagos para o desenvolvimento de uma atividade econômica que muitos benefícios trazem às populações locais, que é o turismo náutico.

Segundo o Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Indústria e Turismo; a indústria nacional representa, na maioria das Regiões Hidrográficas, baixos índices na demanda total. As maiores demandas de água estão localizadas nas Regiões Hidrográficas do Paraná e Atlântico Sudeste, estando nestes espaços à concentração econômica do País.

Além disso, são apontadas como gargalos do crescimento industrial, as questões de saneamento, transporte e energia, que são temas que dominam a pauta de preocupações e reivindicações da agenda industrial. O sistema de transporte é um dos entraves para a espacialização da indústria nacional. Considerando a necessidade de desconcentração dos pólos industriais para o melhor equilíbrio sócio-ambiental, aliada à extensa rede hidrográfica, a hidrovía é indicada como uma alternativa viável. Com relação à energia, a hidroenergia apresenta-se como uma opção energética extremamente vantajosa para o País, entretanto, destaca o Documento, é preciso pautar a predominância da matriz hidroenergética diante da necessidade de se atender os princípios dos múltiplos usos das águas.

Também cita o Caderno, que no contexto do aumento da consciência ambiental por parte da sociedade, destaca-se a atividade do turismo, especialmente o eco-turismo e o turismo de pesca. O eco-turismo apresenta o maior crescimento nas duas últimas décadas, resultando num incremento contínuo de ofertas e demandas por destinos eco-turísticos, sendo apontado como uma solução econômica viável e compatível com as potencialidades paisagísticas brasileiras. É preciso destacar que áreas onde os recursos hídricos são destinados à balneabilidade, como as represas, são aquelas também de expansão de pólos industriais tradicionais, reforçando a necessidade de se estabelecerem políticas locais para priorização de usos econômicos compatibilizados com a proteção dos recursos naturais.

Devido à carência de dados e estudos no âmbito da relação água x indústria, o Documento recomenda que os estudos realizados pelo IPEA (Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas), sejam ampliados em termos de questionamentos, com mais determinações sobre uso, abrangendo os recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Recomenda-se também que o mesmo seja realizado em todas as Regiões Hidrográficas do país, de forma escalonada, tendo seu início naquelas Bacias Hidrográficas cujos cursos de água já apresentam situação preocupante a muito crítica na relação oferta e demanda de água.

Destaca este Caderno que esses estudos podem e devem ser desenvolvidos com o apoio da Confederação Nacional da Indústria e das Federações de Indústrias Estaduais e recomenda que o PNRH seja instrumento orientador das políticas de desenvolvimento, de forma a sensibilizar as políticas públicas econômicas para o fomento da implantação de atividades menos demandantes de recursos hídricos nas regiões caracterizadas por escassez desse recurso.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 47
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

#### 2.1.1.6 Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Saneamento

O Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Saneamento (BRASIL / MMA / SRH, 2006e); desenvolve uma análise do setor de saneamento e privilegia suas interfaces com os recursos hídricos, oferecendo subsídios às etapas de construção de cenários e do planejamento estratégico do PNRH.

O Caderno em questão designa saneamento como o equivalente ao conjunto das ações assumidas como integrantes das competências da atual Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e drenagem pluvial.

Cita que para situar as relações entre saneamento, na significação adotada, e os recursos hídricos, duas perspectivas podem ser consideradas nesta análise: a ambiental e a institucional. Avaliando o saneamento como serviço destinado às populações e os recursos hídricos a partir de uma perspectiva ambiental, pode-se pensar que as ações de saneamento atuam, nessa relação, ora como demandas ora como impactos nos recursos hídricos.

Relata que na perspectiva dos recursos hídricos como um setor institucional, as relações se verificariam em aspectos diferentes dos anteriores e nos diversos níveis Federativos Brasileiros (nível Federal, Estadual e Municipal). Nesse particular, ao se avaliarem as relações entre o saneamento e os recursos hídricos, podem-se identificar importantes interfaces com outras políticas públicas, caracterizando uma *tripla intercessão*. Ainda que a mais direta dessas vinculações se perceba com a política ambiental; devem-se valorizar na análise as relações dessas áreas com outras importantes, como: na relação com a área ambiental; na política urbana; na política agrária; no setor de transportes e tráfego urbano; no setor educacional e na área de saúde.

Em relação à dinâmica histórica e a atual situação do setor de saneamento, o documento salienta que para se entender convenientemente a atual situação do saneamento no Brasil, é fundamental examinar a evolução da forma como o Estado brasileiro o encarou ao longo da história.

Basicamente são identificados no Caderno Setorial cinco distintos períodos (1º – século XVI a meados do século XIX; 2º – 1850-1910; 3º – 1910-1950; 4º – 1950-1969; e, 5º – a partir da década de 1970) na trajetória dos modelos para o saneamento no Brasil.

Para cada um deles o Documento apresenta o “caráter das ações” e os processos econômicos, políticos, sociais e culturais inerentes. É desenvolvido um percurso histórico da área de saneamento, buscando as marcas do passado, remetendo às primeiras iniciativas ao Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) e concluindo com a Era Pós-PLANASA.

Na sua configuração mais recente, a partir da década de 1970, a área de saneamento se reorganizou com a implementação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), quando se estabeleceu nova ordem na estruturação do setor.

De acordo com o referido Caderno Setorial, o modelo preconizado pelo Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), da gestão por meio das companhias estaduais, não obteve cobertura

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 48
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

universal para todos os estratos de municípios, passados quase três décadas da implantação daquele plano.

Conforme o documento este modelo privilegiou o abastecimento de água em detrimento do esgotamento sanitário porém não conseguiu se expandir, como pretendido, nos municípios das regiões mais desenvolvidas. O abastecimento de água também não se expandiu mais nos municípios de mais elevado índice de desenvolvimento humano, por serem mais fortes politicamente e seus serviços mais viáveis financeiramente para serem mantidos sob a gestão municipal. Também foi concedida menos prioridade para os municípios com menos de 20 mil habitantes em esgotamento sanitário, certamente por razões de viabilidade econômico-financeira.

Tais evidências apontam para a hipótese de que o modelo estatal, provavelmente por sua concepção de natureza empresarial, tenha contribuído para ampliar as assimetrias, conclui o Documento.

Em relação aos elementos conjunturais da institucionalização do saneamento no Brasil, são abordados o Marco Legal e a Organização Institucional, relacionando interfaces com a área de recursos hídricos.

Cita o documento que temas como: a outorga para uso e para lançamento de efluentes; a proteção de mananciais; o monitoramento da qualidade da água; a pesquisa hidrológica e hidrogeológica; o licenciamento ambiental de obras hidráulicas; o controle social sobre o uso da água; a atuação dos comitês de bacias e programas de economia de água; dentre vários outros, mais do que se situarem na interface entre as duas áreas, são efetivamente interesses comuns entre elas. No Brasil, historicamente, a situação mais geral é a de baixo nível de articulação entre as áreas, nas instâncias federal, estadual e municipal. Nota-se que, muitas vezes, quando essa coordenação ocorre, tal fato acaba por ser fruto de atitudes individuais, por postura e consciência dos ocupantes ocasionais dos cargos e não por um arranjo político-institucional que o favoreça. Conforme sugere o documento, este ponto deveria também ser objeto de atenção prioritária do PNRH.

Dessa forma, destaca este Caderno, que a elaboração e a implementação dos planos de recursos hídricos demandará dos serviços de saneamento uma visão prospectiva estratégica, rompendo lógicas imediatistas que caracterizam grande número deles, além de uma nova disposição em cooperar com o fornecimento de informações. Por outro lado, a necessidade de consideração da visão de bacia hidrográfica e a inserção de suas ações nesse recorte geográfico-territorial pode ser fator de avanço na obtenção de maior efetividade em suas ações. O enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes da água em verdade não constitui instrumento novo para a maior parte dos serviços, que já vêm considerando tal variável no planejamento de seus sistemas, mais especificamente de disposição de águas residuárias. A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, da mesma forma, já se constitui instrumento incorporado à rotina da maior parte dos responsáveis pelos serviços de saneamento.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 49
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Também relata este Caderno, um outro aspecto relevante à articulação entre o setor e a política nacional dos recursos hídricos, diz respeito às cobranças pelo uso das águas. Estas, por sua vez, têm sido circunstancialmente, objeto de consideração por parte de algumas lideranças do setor de saneamento, muitas vezes denunciando o instrumento como mais um encargo financeiro, com possíveis impactos sobre o equilíbrio financeiro e conseqüentemente sobre as tarifas, mas já se consolida a avaliação de que tal impacto é quantitativamente pouco importante.

Aborda o documento que o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos pode ser ainda mais potencializado como instrumento de predição das restrições de exploração dos recursos hídricos pelos sistemas de saneamento e da contribuição das fontes poluidoras geradas por estes sistemas na qualidade das águas, colaborando assim, para um melhor planejamento e melhor definição de intervenções prioritárias.

Verifica também que a organização dos comitês de gerenciamento tem exigido, e exigirá crescentemente, dos serviços de saneamento a disposição para o gerenciamento de conflitos, a partir do fortalecimento da visão da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e a valorização de sua proteção ambiental, podendo no médio e longo prazo se constituir em elemento de oxigenação e democratização do setor.

Destaca este caderno que a construção de cenários futuros, a partir de uma conjuntura de indefinição e em transformação, torna-se exercício de risco, dada à falta de clareza quanto às possibilidades de evolução do quadro. Neste sentido, o Documento, limita-se a traçar especulações sobre o possível futuro dos recursos hídricos em sua relação com o saneamento, a partir das duas perspectivas analíticas.

#### 2.1.1.7 Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Transporte Hidroviário

O Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Transporte Hidroviário (BRASIL / MMA / SRH, 2006f); cita que entre os modais de movimentação de cargas, o transporte fluvial é o que mais interage com o meio, uma vez que seu suporte operacional é o curso de água que se constitui, também, no vínculo insubstituível para o desenvolvimento.

É enfatizado no Documento que novas ferrovias e rodovias não trarão as melhores vantagens logísticas para escoamento da crescente produção agrícola dos cerrados, por exemplo. Em poucos anos prevê-se um colapso no setor de transportes a longas distâncias. Nenhum outro modal apresenta custos de investimento tão baixo quanto às hidrovias. E a produção brasileira compete diretamente com os fretes americanos substancialmente mais reduzidos, uma vez que naquele país os grãos são transportados pelo rio Mississipi. Lá, hidrovia é fator de segurança nacional.

O documento destaca que os esforços voltados à viabilização do transporte hidroviário no Brasil devem estar alicerçados em quatro fatores: custo de transporte e frete; ambiental; desenvolvimento regional e fator investimento em infra-estrutura.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 50
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Sob o prisma de desenvolvimento sustentado as hidrovias nacionais encontrarão respaldo político e ambiental, pois atuarão no sentido de promover a utilização racional e controlada da água. Assim, o documento conclui que a navegação fluvial brasileira tem ainda um longo caminho a percorrer, mas com animadoras evidências de que terá lugar de destaque na solução de vários problemas que afligem o transporte de longa distância.

Exposto o contexto histórico, algumas experiências internacionais e a situação do transporte fluvial brasileiro, este Caderno apresenta uma descrição de cada uma das 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras. Para a Região Hidrográfica do Paraná são apresentados: os aspectos operacionais; frota e cargas e a expansão da hidrovia. Para a Região Hidrográfica do Atlântico Sul o texto aborda a movimentação de carga; portos e terminais privativos; frota e operação; e, tendências e implementações. Para a Região Hidrográfica do Uruguai é feita a caracterização da situação atual, relacionando com a interligação pelos modais, rodovias e principalmente ferrovias, que permitem conexão dos Portos do Rio Grande do Sul com os Estados do Paraná e São Paulo e com todo o interior da Argentina.

### **2.1.2 Levantamentos e Estudos Censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é o principal provedor de dados e informações do país, que atende às necessidades dos mais diversos segmentos da sociedade civil, bem como dos órgãos das esferas governamentais federal, estadual e municipal.

O IBGE é uma instituição da administração pública federal, subordinado ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, que possui quatro diretorias e dois outros órgãos centrais. Para que suas atividades possam cobrir todo o território nacional, o IBGE possui a rede nacional de pesquisa e disseminação, composta por: 27 Unidades Estaduais (26 nas Capitais dos Estados e 1 no Distrito Federal); 27 Setores de Documentação e Disseminação de Informações (26 nas Capitais e 1 no Distrito Federal) e 533 Agências de Coleta de dados nos principais Municípios. O IBGE mantém, ainda, a Reserva Ecológica do Roncador, situada a 35 quilômetros ao sul de Brasília.

Tem a missão de retratar o Brasil com informações necessárias ao conhecimento da sua realidade e ao exercício da cidadania. O IBGE oferece uma visão completa e atual do País, através do desempenho de suas principais funções: a) Produção e análise de informações estatísticas; b) Coordenação e consolidação das informações estatísticas; c) Produção e análise de informações geográficas; d) Coordenação e consolidação das informações geográficas; e) Estruturação e implantação de um sistema de informações ambientais; f) Documentação e disseminação de informações; g) Coordenação dos sistemas estatístico e cartográfico nacional (BRASIL / IBGE, 1937).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 51
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

### 2.1.3 Agência Nacional das Águas - Rede Hidrometeorológica Nacional

Em 27 de julho de 1999, na cerimônia de abertura do seminário: "Água, o desafio do próximo milênio", realizado no Palácio do Planalto, foram lançadas as bases do que seria a Agência Nacional de Águas (ANA).

A Agência é uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de implementar em sua esfera de atribuições, a Política Nacional de Recursos Hídricos, integrando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Sua estrutura organizacional e regimental é constituída por uma Diretoria Colegiada, uma Secretaria Geral (SGE), uma Procuradoria-Geral (PGE), uma Chefia de Gabinete (GAB), uma Auditoria Interna (AUD), uma Coordenação Geral das Assessorias (CGA) e oito Superintendências.

Compete à ANA criar condições técnicas para implementar a Lei das Águas; promover a gestão descentralizada e participativa, em sintonia com os órgãos e entidades que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; implantar os instrumentos de gestão previstos na Lei 9.433/1997, dentre eles; a outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água e a fiscalização desses usos, e ainda, buscar soluções adequadas para dois graves problemas do país: as secas prolongadas (especialmente no Nordeste) e a poluição dos rios (BRASIL / ANA, 2006 & BRASIL / ANA, 2007a).

A Lei de criação da Agência Nacional de Águas – ANA, Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, define que a ANA obedecerá aos fundamentos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97), desenvolvidos em articulação com órgãos e entidades públicas e privadas integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH, cabendo (inciso XIII, art. 4o, Lei no 9.984/2000):

*“promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias”.*

As informações hidrológicas e tecnológicas adquiridas alcançam todos os setores da sociedade, propiciando a elaboração de projetos mais seguros e econômicos e, sobretudo, essenciais à ANA para o cumprimento de sua missão institucional.

A Agência Nacional de Águas no âmbito da Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica – SGH, tem como atribuição principal a responsabilidade pela operação e manutenção da rede básica de estações hidrometeorológicas em todo território brasileiro. O objetivo é o levantamento de dados fluviométricos, pluviométricos, evaporimétricos, sedimentométricos e de qualidade da água, que possibilitam o conhecimento das características quali-quantitativas dos nossos rios e dos índices pluviométricos, com suas distribuições no espaço e no tempo.

As informações geradas a partir desses dados, com disponibilidade em tempo real (telemetria), são imprescindíveis para as tomadas de decisões em ações da ANA e em apoio à estruturação

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 52
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). São fundamentais, também, para os diversos usuários e setores relacionados aos recursos hídricos, tanto em ações de gestão destes recursos, como em estudos e projetos que demandem o conhecimento das disponibilidades hídricas e dos potenciais hidráulicos das bacias hidrográficas brasileiras, visando ao aproveitamento de seus múltiplos usos.

Segundo a ANA, as informações hidrológicas são, cada vez mais, consideradas estratégicas para o gerenciamento dos recursos hídricos e para o desenvolvimento de projetos em vários segmentos da economia, como agricultura, transporte, energia e meio ambiente. Os levantamentos de informações hidrológicas no Brasil tiveram início há mais de cem anos, quando foram instaladas as primeiras estações pluviométricas com medições regulares, e também iniciadas as primeiras operações de estações com controle de níveis e medições de vazões, objetivando fazer face, já naquela época, às necessidades de aproveitamento dos potenciais hidráulicos dos rios. A partir do início do século, a hidrometria passou a ser realizada de maneira mais organizada, evoluindo gradativamente tanto em metodologia operacional quanto em locais monitorados.

Também destaca que o levantamento de dados hidrológicos, pela sua importância, vem despertando interesse do mercado para o desenvolvimento de novos equipamentos de hidrometria para coleta, armazenamento e transmissão de dados, facilitando o trabalho de campo e aumentando a confiabilidade das informações levantadas. Paralelamente às novas tecnologias que vêm sendo disponibilizadas, também se desenvolve uma nova mentalidade, em nível de unidades da federação, sobre a importância do monitoramento hidrológico, para que cada Estado possa conhecer e gerenciar o seu potencial hídrico, em parceria com os diversos atores do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

De acordo com o Regimento Interno da ANA (Resolução nº 173, de 17 de abril de 2006), em seu art. 33, compete à Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica:

I - Coordenar as atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, em articulação com os órgãos e entidades públicas e privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias;

II - Prover o SNIRH com dados e informações hidrometeorológicas e de qualidade da água;

III - Coordenar as ações técnicas de modernização da rede hidrometeorológica em cooperação com entidades nacionais e internacionais; e

IV - Prestar apoio à elaboração dos planos de recursos hídricos de bacias e regiões hidrográficas.

A rede nacional operada pela ANA hoje, referência 2007, está constituída como apresentada no Quadro 3.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 53
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

**Quadro 3 – Constituição da rede nacional – ANA.**

<b>Rede Hidrometeorológica Nacional – Total Brasil (2007)</b>					
Tipo de estação	Fluviométricas	Pluviométricas	Telemétricas	Qualidade de Água	Sedimentométricas
Quantidade	5.275	8.080	1.793	2.239	750

Fonte: (BRASIL / ANA, 2006 & BRASIL / ANA, 2007a).

Em termos de rede de monitoramento hidrológico, levantamentos constantes da rede estadual operada pela ANA até 2007, indicam a existência de 314 estações pluviométricas e 617 estações fluviométricas distribuídas nas 10 Regiões Hidrográficas do Estado. Algumas dessas estações não estão mais operando.

#### **2.1.4 SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**

A concepção original do SNIS (BRASIL / SNIS, 2007) baseia-se na implementação de um sistema de abrangência nacional, constituído por um banco de dados sobre Saneamento Ambiental administrado na esfera federal, integrando uma rede descentralizada e articulada, destinada a viabilizar o tratamento da questão sob o enfoque mais abrangente do saneamento ambiental. O Conteúdo do sistema engloba informações de carácter operacional, financeiro e gerencial, coletadas juntos aos prestadores de serviços, de forma agregada para cada prestador e de forma desagregada por município. Em se tratando de resíduos sólidos os dados são coletados diretamente junto aos municípios.

A implantação do SNIS (AE - componente água e esgoto) iniciou-se em 1996, com a coleta de informações de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, fornecidas pelos prestadores de serviços, referentes ao ano-base de 1995. Desde então, o SNIS (AE) sistematicamente coleta informações atualizadas de cada ano, amplia a amostra e efetua revisões na metodologia de coleta e tratamento dos dados, no glossário de termos e na relação de indicadores, além de incluir novas informações e indicadores e de aprimorar o banco de dados.

Ao longo de todo esse período o SNIS transformou-se no maior e no mais importante banco de dados do setor de saneamento brasileiro. No âmbito federal, seus dados destinam-se ao planejamento e à execução de políticas públicas, visando a orientar a aplicação de investimentos, a construção de estratégias de ação e o acompanhamento de programas, bem como a avaliação de desempenho dos serviços. Na esfera estadual e municipal, estes dados contribuem para a regulação e à fiscalização da prestação dos serviços e para a elevação dos níveis de eficiência e eficácia na gestão das entidades prestadoras dos serviços, por meio do conhecimento de sua realidade, orientando investimentos, custos e tarifas, bem como incentivando a participação da sociedade no controle social, monitorando e avaliando os efeitos das políticas públicas.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 54
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Em síntese, o SNIS tem como objetivos: a) planejamento e execução de políticas públicas; b) orientação da aplicação de recursos; c) avaliação de desempenho dos serviços; d) aperfeiçoamento da gestão, elevando os níveis de eficiência e eficácia; e) orientação de atividades regulatórias; e f) benchmarking e guia de referência para medição de desempenho.

Enfim, o SNIS configura-se, hoje, na principal ferramenta para acompanhar e supervisionar o desempenho dos prestadores de serviços de saneamento no país.

O Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos é um produto extraído do SNIS, elaborado anualmente desde 1995, que incorpora os dados enviados por prestadores de serviços que atenderam à solicitação para participar do trabalho.

Além das informações fornecidas por prestadores de serviços de água e esgotos em todo o país, o documento apresenta uma descrição sucinta do método de coleta e de processamento das informações. Assim como algumas análises preliminares de desempenho das entidades prestadoras dos serviços, fundamentadas nas informações coletadas, a fim de ilustrar, com algumas relações entre elas, as possibilidades de utilização da informação apresentada.

O documento, embora com variações de um ano para o outro, contém basicamente o seguinte conteúdo: texto com análise de dados, tabelas contendo informações e indicadores, e alguns anexos que complementam o Diagnóstico.

### **2.1.5 SAG – Sistema Aquífero Guarani**

O Aquífero Guarani é um reservatório de água subterrânea. Trata-se de um conjunto de rochas arenosas localizadas por baixo do nível do terreno com água em seus poros e fendas. Estas rochas depositaram-se neste lugar há aproximadamente 245 e 144 milhões de anos. Costuma-se dizer que o aquífero é trans-fronteiriço; pois está localizado por baixo do território de quatro países sul-americanos: na Argentina sua extensão é de 225.500 km<sup>2</sup>; no Brasil de 840.000 km<sup>2</sup>; no Paraguai de 71.700 km<sup>2</sup> e no Uruguai 58.500 km<sup>2</sup> totalizando 1.200.00 km<sup>2</sup> ao sudeste da América do Sul, entre 12º e 35º de latitude sul e 47º e 65º de longitude oeste (SAG, 2003).

No Brasil o aquífero Guarani ocorre nos Estados de Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do sul. Parte da água de chuva que cai na região, ingressa ao aquífero diretamente infiltrando-se no terreno ou através de rios, arroios, lagos, que por seus leitos permitem a passagem de água para camadas de terreno mais profundas. Esta água que ingressa é denominada "recarregamento" e é quantificada por meio de um volume anual. Para todo o SAG estima-se que o recarregamento é de 166 Km<sup>3</sup>/ano. As reservas permanentes de água do SAG; isto é, a água armazenada em poros e fendas da rocha é da ordem dos 45.000 Km<sup>3</sup> (SAG, 2003).

O Projeto de Proteção Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani abrange a Argentina, o Brasil, o Paraguai e o Uruguai. No Brasil estão inseridos neste projeto os Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, tendo este como objetivo principal a formulação de um marco

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 55
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

legal para a gestão compartilhada, pelos quatro países envolvidos, dos recursos hídricos subterrâneos.

O organismo financiador do referido projeto é o Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF - *Global Environment Facility*), tendo como Agência Implementadora, o Banco Mundial e a Organização dos Estados Americanos (OEA), como Agência Executora Internacional.

As Agências Executoras, de âmbito nacional, são os respectivos Governos Federais dos países envolvidos, e no Brasil, a Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), atual Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU).

Segundo o MMA (Ministério do Meio Ambiente) a primeira proposta de estudos integrados no Sistema Aquífero Guarani surgiu de algumas universidades dos países envolvidos - Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, onde no Brasil destacou-se a Universidade Federal do Paraná.

O objetivo do processo iniciado através do projeto proposto é conseguir a gestão e o uso sustentável do Sistema Aquífero Guarani (SAG). Como já mencionado, o SAG localiza-se em partes do leste e centro-sul da América do Sul e subjazidas em zonas da Argentina, do Brasil, Paraguai e Uruguai (Figura 7). O referido projeto constitui, portanto, o primeiro passo para atingir o objetivo em longo prazo. O propósito do projeto é apoiar os quatro países na elaboração, em forma conjunta, e implementação de um marco comum institucional, legal e técnico para diligenciar e preservar o SAG para as gerações atuais e futuras.

O Projeto de Proteção Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani estrutura-se em sete componentes: 1) Expansão e consolidação da base atual do conhecimento científico e técnico sobre o SAG; 2) Desenvolvimento e instrumentação conjunta de um marco de gestão para o SAG baseado em um programa estratégico de ação ajustado pelas partes; 3) Promoção da participação pública e dos agentes interessados, da comunicação social e da educação ambiental; 4) Avaliação e acompanhamento do projeto e divulgação dos resultados; 5) Tomada de providências para a gestão das águas subterrâneas e para a mitigação de prejuízos, conforme as características da região, em áreas críticas ("hot spots"); 6) Consideração do potencial para a utilização da energia geotérmica "limpa" do SAG; e 7) Coordenação e gestão do Projeto.

O presente projeto foi executado no período de março de 2003 até fevereiro de 2009. Foi desenhado na etapa de preparação, de janeiro de 2000 até dezembro de 2001. Durante 2002 realizaram-se acordos para sua implementação entre os quatro países beneficiários, a OEA, o Banco Mundial e outras agências de cooperação.

O conceito inicial e informal de um projeto que envolvesse os quatro países ocorreu por ocasião do Congresso da Associação Latino-Americana de Hidrologia Subterrânea para o Desenvolvimento (ALHSUD), em 1992, pelos professores de hidrogeologia Ernani Francisco da Rosa Filho, da Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Brasil, e Jorge Montañó Xavier, da Universidad de la Republica Oriental Del Uruguai (UDELAR) - Uruguai. Essa idéia foi à base para transformar-se no atual projeto denominado Proteção Ambiental e Gerenciamento Sustentável

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 56
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Integrado do Sistema Aquífero Guarani, com recursos doados pelo Banco Mundial (BIRD) por meio do Global Environment Facility (GEF) (BORGHETTI; BORGHETTI; ROSA FILHO, 2004).



**Figura 7 – Mapa esquemático do SAG**

Fonte: (SAG, 2003).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 57
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

### **2.1.6 Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SBCS), desenvolvido pela EMBRAPA, está estruturado em seis níveis categóricos, definidos com base em características e propriedades relacionadas com o uso e manejo dos solos. Neste documento cada classe de solo apresenta, além da sua conceituação, uma definição baseada, de preferência, em critérios quantitativos (BRASIL / EMBRAPA, 1999).

### **2.1.7 Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo (2004).**

A Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo constitui-se no maior produto na área das geociências do país, contendo informações geológicas, encartes temáticos, informações cartográficas padrão (legenda, articulação das folhas, entre outras.), disponibilizando, desde 2005, uma base de dados organizada em Sistema de Informações Geográfica (SIG) (BRASIL / CPRM, 2004).

## **2.2 Informações de Âmbito Estadual com Potencial de Contribuição para o PEGI**

### **2.2.1 Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina**

O “Diagnóstico Geral: Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina” (SANTA CATARINA, SDM, 1997) refere-se a um estudo indicativo e quantitativo das águas catarinenses. A metodologia empregada neste estudo, de caráter preliminar, abordou as seguintes questões: estratégias gerais de interesse Estadual e Regional; condicionantes estratégicas para o Planejamento; avaliação da Quantidade e Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas; indicação de Diretrizes Gerais e Específicas e indicação de Programas Gerais e Específicos.

No desenvolvimento da abordagem metodológica, o Diagnóstico Geral considerou como referências, os estudos e os projetos existentes, a legislação em vigor no Estado sobre meio ambiente e recursos hídricos, a organização institucional e legal, o nível de desenvolvimento sócio-econômico, a dinâmica social do Estado, os dados hidrometeorológicos existentes em sistemas ou banco de dados, os levantamentos expeditos de campo e outros estudos setoriais relevantes existentes em relação ao tema.

Teve como principal objetivo reunir e apresentar dados e informações gerais que permitissem a análise integrada dos meios físico, biótico e sócio-econômico, de modo a caracterizar a situação atual das bacias hidrográficas do Estado e orientar propostas de ação para a gestão dos recursos hídricos catarinenses.

O Diagnóstico visou também, contribuir para o estabelecimento do Plano Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, apresentando uma abordagem de caráter geral e regional, dando aos diferentes segmentos da sociedade, uma primeira visão dos principais problemas e potencialidades que apresentavam as bacias hidrográficas catarinenses.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 58
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Neste estudo foram identificadas as diversas ações em curso que objetivam a implementação gradual dos meios necessários ao gerenciamento dos recursos hídricos, compondo uma das etapas do processo de elaboração e implementação do Plano Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos<sup>1</sup>.

Além dos componentes citados acima, foram considerados no Diagnóstico Geral, entre outros, os seguintes aspectos: arcabouço jurídico-legal, matriz institucional, estudos e projetos existentes, infra-estrutura disponível e programas para geração de energia, situação predominante dos usos, da disponibilidade e da qualidade dos recursos hídricos, potencialidades e principais problemas das bacias hidrográficas.

Tendo em vista estes grandes objetivos e a necessidade de racionalização das ações e procedimentos futuros no processo de gerenciamento e, considerando o fato de que as bacias hidrográficas do Estado apresentam, via de regra, pequenas dimensões e relativa homogeneidade, este diagnóstico propôs um novo formato de divisão espacial do Estado em Regiões Hidrográficas. Para a elaboração da proposta, foram levados em conta alguns critérios indicativos para o estabelecimento das Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

A formulação dos critérios para esta proposta de espacialização do território catarinense foi elaborada tendo por base as características físicas (geomorfologia, geologia, hidrologia, relevo, solo); geográficas (área, divisão municipal, divisão de bacia); sócio-econômicas (população, atividades econômicas, estrutura fundiária); associativas (Associações de municípios) e municipais (número de municípios existente) das 23 bacias hidrográficas do Estado. A partir da conjugação destas características foram definidas as unidades regionais que apresentavam uma razoável homogeneidade, contribuindo com o processo de gestão e gerenciamento em implantação no Estado.

Entre os critérios que embasaram a proposta de espacialização das bacias hidrográficas catarinense destacam-se: as regiões hidrográficas seriam compostas por no máximo três bacias hidrográficas contíguas e afins, sendo o seu limite geográfico determinado pelos mesmos divisores de água das bacias que as compõem; as bacias que integram cada região devem apresentar um razoável nível de homogeneidade em seus aspectos físicos e socioeconômicos e a área geográfica das novas regiões deverá guardar certo grau de identidade com a das associações de municípios existentes.

Tendo por parâmetro os critérios citados, o Estado foi caracterizado, para efeito de gerenciamento dos recursos hídricos, em dez regiões hidrográficas, englobando as vinte e três (23) bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina, conforme divisão hidrográfica proposta na Lei 10.949/1998, com as seguintes características:

<sup>1</sup> O Plano Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, na época do trabalho aqui apresentado, era de competência e responsabilidade institucional, da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - SDM/SC, hoje Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável - SDS, na condição de Órgão Central do Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina.

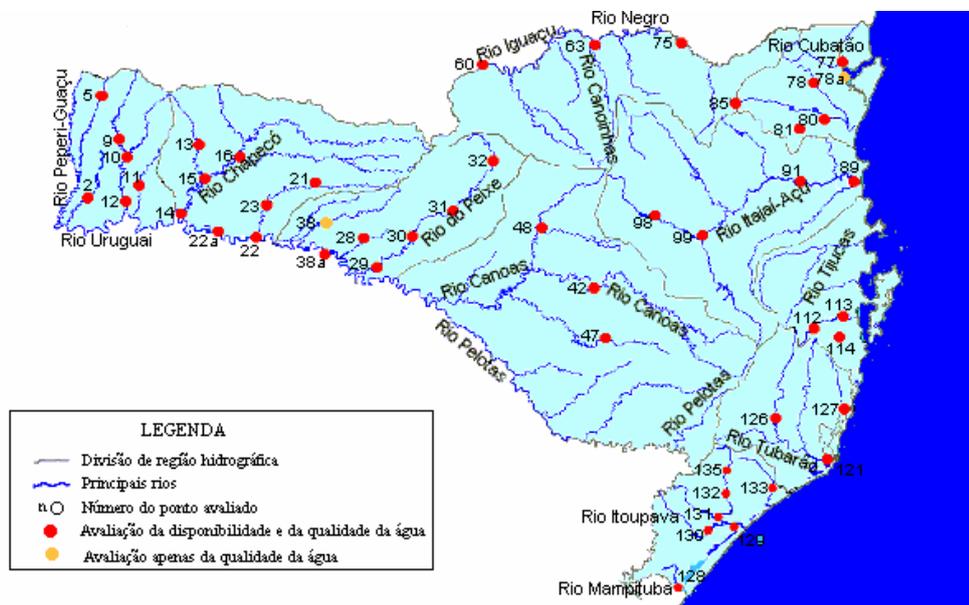
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 59
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

- Em média, cada região é composta por duas a três bacias, com exceção da região Litoral Centro, onde o pequeno tamanho destas unidades hidrográficas determinou a composição da região com quatro bacias hidrográficas;
- As bacias de uma mesma região apresentam grau de homogeneidade física bem elevada, particularmente no que diz respeito à geomorfologia, geologia, hidrologia regional, tipo de relevo e solo, aptidão agrícola e uso atual dos solos;
- O elevado grau de homogeneidade sócio-econômica das bacias que integram uma mesma região, notadamente no que diz respeito à densidade demográfica, população rural/urbana, crescimento populacional, tamanho da propriedade e tipo de exploração rural, tipo de atividade industrial, entre outros;
- A existência de um considerável grau de coincidência geográfica entre a área composta pelos municípios em cada uma das regiões e aquela que integra as associações de municípios. Este fato, por si só, já justificaria a divisão proposta, face à importância representativa das mesmas e certamente também no processo de gerenciamento da água;
- Em média, cada região é composta por 26 municípios, sendo 39 o número máximo de municípios. A região do Vale do Itajaí, por ser composta por uma única bacia e pela sua amplitude, aparece como exceção, ultrapassando o limite estabelecido sem, contudo, comprometer o processo;
- A área máxima de cada região é de 23.000 km<sup>2</sup>, sendo de 9.600 km<sup>2</sup> a área média.

Estas bacias integram duas grandes Vertentes hidrográficas: a Vertente do Interior que é composta pelo trecho catarinense dos formadores e afluentes da bacia do rio Uruguai e o trecho catarinense dos afluentes da bacia do rio Iguaçu, que drenam para o oeste indo desaguar na Bacia de Prata; Vertente Atlântica que é composta por todas as bacias que drenam para o Oceano Atlântico.

Para o estudo de vazões foram selecionados inicialmente 135 pontos, distribuídos ao longo das 23 bacias hidrográficas. Através de método de regionalização proposto pelo Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza, foram estabelecidas as vazões de estiagem, neste estudo considerada a vazão  $Q_{7,10}$ , ou seja a mínima de sete dias consecutivos que se repetem, em média, a cada 10 anos. Destes 135 pontos selecionados foram utilizados para a avaliação somente parte deles, conforme a Figura 8.

Através de um índice, denominado Índice de Criticidade em Períodos de Estiagem (IDHE), foram identificadas as bacias que apresentam conflitos atuais ou potenciais no confronto entre disponibilidades e demandas. Considerando como vazão de estiagem a  $Q_{7,10}$ , foram estabelecidas as condições e a situação das bacias, de acordo com quatro classes descritas no Quadro 4.



**Figura 8 - Pontos utilizados na avaliação do estudo.**

Fonte: (SANTA CATARINA / SDM, 1997).

**Quadro 4 - Classes em função da situação da bacia.**

<b>Condição</b>	<b>Situação</b>	<b>Cor Indicativa</b>
Somatório da demanda por água inferior a 20% da vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ )	Normal	Verde
Somatório da demanda por água no intervalo entre 20% e 50% da vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ )	Preocupante	Amarela
Somatório da demanda por água no intervalo entre 50% e 100% da vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ )	Crítica	Laranja
Somatório da demanda por água superior a 100% da vazão de estiagem ( $Q_{7,10}$ )	Extremamente Crítica	Vermelha

Fonte: (SANTA CATARINA / SDM, 1997).

Como resultado final deste estudo, foi elaborada uma síntese regional contemplando cada uma das 10 regiões hidrográficas, suas conclusões e recomendações gerais, sendo apresentado aqui um resumo para a RH2, onde está inserido o SHPRH Chapecó, área de estudo deste relatório.

**RH 2 – Meio Oeste:** Composta pelas bacias dos rios Chapecó e Irani, esta região vem apresentando um grande crescimento socioeconômico nas últimas duas décadas. A população rural representa 47% da total, fato que revela a importância social deste setor na região. Está entre as que apresentam o maior número de municípios do Estado, razão pela qual existem sete associações - AMEIROS, AMOSC, AMAI, AMNOROESTE, AMAUC, AMMOC e AMARP - que

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 61
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

integram as ações político-administrativas regionais. O relevo se apresenta acidentado na sua maior parte, o que contribui para o agravamento da erosão. Da mesma forma, a cobertura vegetal da região se apresenta degradada, com apenas 17% de vegetação primária e secundária e 1% de área reflorestada. A aptidão agrícola da maior parte dos solos está enquadrada nas classes 3 e 4 (uso com restrição), o que não impede que seja a primeira em produção de grãos e uma das primeiras do Estado de Santa Catarina na produção de suínos, aves e leite. Como conseqüência da intensa atividade agropecuária, constata-se o agravamento da erosão do solo e o assoreamento dos rios, além da grande contaminação dos mananciais por dejetos de suínos e por agrotóxicos. Quando confrontada a disponibilidade de água com os diversos usos, verifica-se que há uma relativa normalidade na maior parte das sub-bacias da região. Em algumas delas, contudo, há escassez, como é o caso do rio Chalana na foz, próximo de Chapecó, onde a situação pode ser considerada crítica, já que em estiagem mais de 70% da água está comprometida com os usuários atuais. Neste contexto, vem aumentando a perfuração de poços profundos na área, sem um processo adequado de cadastramento e sem a necessária avaliação dos aquíferos e do potencial das águas subterrâneas.

O estudo apresenta como conclusões gerais, em nível estadual:

- O Estado de Santa Catarina, a exemplo de outros estados brasileiros, já conta com um avançado arcabouço jurídico-legal, que permite a implementação dos modernos conceitos de gestão integrada de recursos hídricos. Este aspecto representa uma das peças fundamentais para a consecução dos objetivos que o Estado se propõe nesta área.
- A sociedade catarinense apresenta uma crescente conscientização sobre a importância da preservação, controle e recuperação dos recursos hídricos. Neste sentido, vale destacar que o poder público tem procurado se estruturar visando atuar como indutor e fiscalizador do processo. Junto à comunidade, por outro lado, é cada vez maior o número de Organizações não Governamentais (ONGs) dedicadas a esta tarefa.
- A existência de uma organização associativa dos municípios catarinenses representa um fator de convergência para o processo de gestão dos recursos hídricos. O Estado de Santa Catarina conta atualmente com 21 associações de municípios já estabelecidas e em funcionamento.
- Os diversos estudos e projetos visando ao controle e à recuperação dos recursos naturais no Estado catarinense representam um aspecto favorável a ser considerado. Merecem destaque, dentre outros, os seguintes: Projeto de Recuperação, Conservação e Manejo dos Recursos Naturais em Microbacias Hidrográficas, Projeto de Gerenciamento Costeiro, Projeto Catarinense de Desenvolvimento Florestal, Programa de Educação Ambiental "Viva a Floresta Viva", Projeto de Recuperação de Áreas Mineradas do Estado de Santa Catarina, Zoneamento Ecológico-Econômico e o Programa Catarinense de Administração de Bacias Hidrográficas. Neste último, estão incluídos, além do presente Diagnóstico Geral, o Zoneamento das Disponibilidades Hídricas, o Plano de Aproveitamento Sustentável dos Recursos Hídricos e a mobilização dos agentes das diversas bacias catarinenses.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 62
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

- Constata-se, como fator limitante, a inexistência de estudos básicos amplos e atualizados sobre o Estado, de uma maneira geral, e sobre os recursos hídricos, de forma particular. As informações sobre a disponibilidade e a qualidade das águas superficiais e das subterrâneas se apresentam desatualizadas, incompletas e pontuais.
- A degradação do solo, da água e da cobertura vegetal no Estado de Santa Catarina é um fato inquestionável e altamente preocupante. As medidas de controle e recuperação adotadas pelo poder público, mesmo que adequadas e importantes, são insuficientes para reverter o processo.
- O Estado de Santa Catarina possui uma rica e bem distribuída rede hidrográfica. Da mesma forma, o regime pluviométrico é bastante regular e razoavelmente bem distribuído durante o ano. Contudo, a avaliação preliminar e indicativa efetuada sobre a disponibilidade hídrica frente aos diversos usos revela que o comprometimento da água disponível em situação de estiagem já é preocupante em bacias como as do Cubatão (Sul), Itapocu, do Peixe e Chapecó, entre outras. Em algumas delas, na do Araranguá, por exemplo, a situação pode ser considerada crítica, sujeita a sérios problemas de conflitos de uso.
- No que diz respeito à qualidade da água, a avaliação preliminar e indicativa leva à conclusão de que todas as bacias catarinenses apresentam, em maior ou menor grau, algum nível de poluição. Nas regiões de concentração urbano-industrial, de atividades agroindustriais, de mineração, de lavoura e criações intensivas e de produção de papel e celulose, a qualidade da água se apresenta seriamente comprometida, atuando como fator limitante sobre a água disponível, particularmente para os usuários urbanos e para aquelas atividades que exigem elevados requisitos de qualidade.
- O problema de danos causados por enchentes é freqüente, merecendo destaque, a respeito, as cheias dos rios Timbó, Tubarão, Cachoeira e Araranguá, entre outros. Em algumas regiões - no Vale do Itajaí, por exemplo, - face à freqüência e intensidade deste fenômeno climático, o problema apresenta extrema gravidade, com sérios reflexos sociais, econômicos e ambientais.

O estudo considera a água como um recurso indispensável à vida e à grande maioria das atividades econômicas e destaca que haja, por parte do poder público e dos diversos segmentos da sociedade, a preocupação com o aproveitamento racional, o controle e a proteção dos recursos hídricos, visando ao desenvolvimento sustentável do Estado. Assim, as seguintes recomendações gerais listadas a seguir, resultaram do estudo e das conclusões apresentadas:

- Dar continuidade à elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos, através dos órgãos intervenientes na questão dos recursos hídricos do Estado Catarinense, com a necessária participação da sociedade, tendo como meta maior a implantação paulatina de um Sistema de Gestão e Gerenciamento de todas as bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 63
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolver um trabalho permanente de educação ambiental, particularmente de conscientização dos diferentes agentes sociais sobre a crescente escassez e a intensa degradação da qualidade da água, única forma, para se alcançar os objetivos propostos.</li> <li>▪ Aperfeiçoar o arranjo institucional do Estado e suas interfaces, definindo claramente o papel de cada instituição interveniente no processo de gestão do meio ambiente e dos recursos hídricos, em particular.</li> <li>▪ Criar um sistema permanente de informações capaz de esclarecer e motivar o meio técnico e o público em geral sobre o estado atual e as perspectivas do balanço disponibilidade/demanda nas bacias hidrográficas do Estado.</li> <li>▪ Adotar os critérios de Regiões Hidrográficas como base de trabalho no processo de gestão e gerenciamento das bacias hidrográficas, bem como em outros estudos correlatos.</li> <li>▪ Enfatizar a participação das associações de municípios no processo de gestão e gerenciamento das bacias hidrográficas, tendo em vista a sua expressiva representatividade.</li> <li>▪ Investir em saneamento básico urbano e rural, através de aterros sanitários, rede de esgotos, coleta de embalagens de agrotóxicos e usinas de reciclagem de lixo, buscando desenvolver parcerias entre os municípios.</li> <li>▪ Realizar um novo vôo aerofotogramétrico sobre o território estadual, com o objetivo de obter fotos em escala adequada, visando embasar os estudos necessários à preservação e recuperação dos recursos naturais.</li> <li>▪ Desenvolver estudos hidrogeológicos com o objetivo de avaliar os aquíferos e o potencial das águas subterrâneas do Estado de Santa Catarina.</li> <li>▪ Elaborar um cadastro detalhado sobre o consumo industrial de água e um cadastro unificado e detalhado sobre os poços profundos do Estado, com sistema de atualização permanente.</li> <li>▪ Desenvolver o Zoneamento das Disponibilidades Hídricas, o processo de gestão e gerenciamento e a elaboração do plano de aproveitamento dos recursos hídricos em todas as bacias do Estado de Santa Catarina, visando principalmente à recuperação ambiental.</li> <li>▪ Promover a estruturação das comunidades, sujeitas a enchentes periódicas, com a finalidade de controlar e amenizar os efeitos das cheias nas áreas ribeirinhas, implementando medidas estruturais e não-estruturais de proteção, com prioridade para as regiões críticas, tais como: Planalto de Lages, Planalto de Canoinhas, Baixada Norte, Vale do Itajaí, Litoral Centro e Extremo Sul Catarinense.</li> </ul>			

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 64
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

- Dar continuidade ao Projeto Microbacias Hidrográficas, com o objetivo de diminuir o processo de degradação e assoreamento dos rios nas áreas sujeitas a processos erosivos.
- Intensificar o controle de dejetos de suínos visando reduzir a contaminação por coliformes fecais, tendo como prioridade as regiões Extremo Oeste, Meio Oeste, Vale do rio do Peixe e Sul Catarinense.
- Implementar o Projeto Catarinense de Desenvolvimento Florestal, com o objetivo de proteger o solo, as nascentes e os mananciais de água, além de possibilitar o aumento de renda do agricultor.
- Desenvolver estudos aprofundados nas regiões Extremo Oeste, Meio Oeste, Vale do rio do Peixe, Baixada Norte, Litoral Centro e Extremo Sul Catarinense, onde a situação da disponibilidade de água superficial foi identificada como crítica e extremamente crítica, com o objetivo de buscar alternativas viáveis de abastecimento.
- Implantar projetos de recuperação e monitoramento das bacias com problemas de poluição urbano-industrial, dando continuidade aos já existentes, como, por exemplo, na bacia do rio do Peixe.
- Adotar medidas efetivas, em parceria com os municípios, visando à preservação das áreas ocupadas pelos mananciais destinados ao abastecimento urbano mediante parcerias intermunicipais.
- Implementar o projeto já existente que prevê a recuperação e monitoramento do complexo lagunar (lagoas Mirim, Imaruí e Santo Antônio, entre outras), com a finalidade de beneficiar a expressiva comunidade que vive da pesca na área (cerca de dez mil pessoas).
- Implementar o Projeto de Recuperação das Áreas Mineradas de Santa Catarina, com o objetivo de amenizar os efeitos da poluição por carvão nas regiões Sul Catarinense e Extremo Sul Catarinense.
- Buscar formas de racionalizar o uso da água no processo de gerenciamento da bacia do rio Araranguá, onde a disponibilidade de água, principalmente nas áreas de plantio de arroz irrigado, já apresenta sérios conflitos.
- Reavaliar os projetos já existentes sobre o problema de salinização das águas do rio Araranguá, com vistas à sua implementação para reduzir os prejuízos causados na lavoura de arroz.

Embora, após a realização do Diagnóstico (SANTA CATARINA / SDM, 1997) tenham sido instituídos vários Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas e realizados outros estudos localizados, poucos foram os avanços na implantação de um cenário qualitativo no âmbito da preservação dos recursos hídricos, problema esse que, em parte, se deve à ineficiência da articulação entre os programas de monitoramento e gestão ambientais, não apenas para o

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 65
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

cumprimento da Política Estadual de Recursos Hídricos, mas para a efetiva implantação da Agenda 21 Estadual.

É destacado, no âmbito da implementação da Agenda 21 Estadual e dos aspectos anteriormente descritos, que a efetividade da gestão institucional de recursos hídricos requer a necessária articulação entre as ações e políticas setoriais a cargo dos diversos órgãos e entidades públicos federais, de modo a que sejam obtidos, além de uma economia de esforços e otimização de custos, a sinergia e a compatibilização indispensáveis entre a Política Nacional de Recursos Hídricos e as demais políticas públicas específicas, tais como a Política Nacional de Saneamento, a Política Nacional de Irrigação e a de Resíduos Sólidos.

## **2.2.2 Estudo dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e Apoio para sua Implementação**

### **2.2.2.1 Panorama de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina**

Os estudos realizados para estruturação de um panorama global dos recursos hídricos em Santa Catarina (SANTA CATARINA / SDS, 2007), tiveram por objetivo básico caracterizar as bacias e Regiões Hidrográficas do Estado, levantar, quantificar e mapear os principais usos da água – consuntivos e não consuntivos – e, principalmente, identificar situações de conflitos pelos usos múltiplos dos recursos hídricos. Este estudo apresenta uma síntese da sustentabilidade das diversas regiões do Estado, tendo como foco questões de quantidade e qualidade da água, além de outros indicadores de desempenho sócio-ambiental dos municípios. Cita também que:

- Além desse conhecimento inter-regional é preciso considerar que os recursos hídricos, em Santa Catarina, mantêm interface com rios de domínio nacional e mesmo internacional.
- A configuração da rede hídrica caracteriza o Estado como um centro dispensor de águas, já que este concentra as nascentes de todos os rios que banham seu território, não sendo receptor de cursos de água que fluem a partir de outros Estados, exceto nos contornos estaduais.
- Nesse contexto, a estratégia que venha a ser estabelecida para os recursos hídricos de Santa Catarina assume papel relevante pois, ao mesmo tempo em que essa conformação física favorece mecanismos efetivos de gestão das bacias hidrográficas, eventuais ações que intervenham na disponibilidade e na qualidade desses recursos hídricos podem ter repercussão em Estados e até mesmo países vizinhos. Há assim necessidade de discussões institucionais bastante complexas.
- Nas circunstâncias apontadas, a posição geográfica, o contexto político-institucional e as condições sócio-ambientais dos municípios que compõem as Regiões Hidrográficas são fatores estratégicos para endereçar as diretrizes que visam à preservação e conservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos nos seus aspectos qualitativos e quantitativos.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 66
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Diante desse quadro, foi adotado neste estudo um duplo enfoque analítico:

- De um lado, privilegiar um tipo de análise inter Região Hidrográfica, avaliando suas diversidades e também semelhanças, contextualizando resultados dos principais sistemas hídricos que drenam o território estadual de Santa Catarina; serve também para focar regularidades de comportamento da sustentabilidade econômica, sócio-ambiental e institucional de seus municípios integrantes, quer estejam total ou parcialmente contidos em seus limites geográficos, sob forma de tipologias, permitindo estabelecer comparações entre as 10 Regiões Hidrográficas; e,
- De outro, valorizar conclusões intra Região Hidrográfica, reunindo os resultados obtidos e avaliando-os no contexto de cada região, assumindo assim um caráter de síntese.

No enfoque inter-regional, fornece um panorama abrangente das Regiões Hidrográficas, integrando elementos da paisagem natural do Estado e aspectos sócio-ambientais interferentes em sua respectiva dinâmica de apropriação dos recursos naturais, sempre privilegiando situações comparativas. Nessa perspectiva, os seguintes temas são abordados:

- Caracterização Geral das Regiões Hidrográficas que compõem o Estado de Santa Catarina, incluindo a Concepção das Regiões, o Panorama Político-Administrativo com os recortes municipais e seu reatamento nas Regiões Hidrográficas, e as Características de Suporte das Regiões Hidrográficas, que destacam os recursos naturais sob o ponto de vista físico, bióticos e sócio-ambientais;
- Principais Usos das Águas, levando em conta os usos consuntivos e não-consuntivos, onde destaca um panorama indicativo da ocorrência de conflitos entre demandas e disponibilidades hídricas, nos aspectos quantitativos, tema essencial para subsidiar Planos de Bacias Hidrográficas;
- Qualidade das Águas, compreendendo avaliação das principais fontes de poluição e um panorama indicativo dos conflitos entre demandas e disponibilidades hídricas, nos aspectos qualitativos, avaliando potenciais interferências nos usos múltiplos das águas;
- Ocorrência de Enchentes; e
- Finalmente, uma síntese do diagnóstico geral das bacias e Regiões Hidrográficas, representada através de Indicadores Temáticos de Sustentabilidade.

No que diz respeito à concepção das regiões hidrográficas e sua espacialização de acordo com os critérios estabelecidos em (SANTA CATARINA / SDM, 1997) o documento destaca que:

- O Estado de Santa Catarina tem sua localização determinada pelas coordenadas geográficas 25°57'41"S e 29°23'55"S e 48°19'37"W e 53°50'00"W. Possui área total de 95.346,181 km<sup>2</sup>, que representa 1,12 % da superfície do território nacional.
- Segundo a divisão atualmente adotada pela Agência Nacional de Águas - ANA, os rios que drenam o território estadual de Santa Catarina integram três grandes Regiões

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 67
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Hidrográficas – a Região Hidrográfica do Paraná, a Região Hidrográfica do Uruguai e a Região Hidrográfica do Atlântico Sul.

- A rede hidrográfica catarinense tem na Serra Geral o principal divisor de águas que forma os dois sistemas independentes de drenagem do território estadual: o sistema integrado da Vertente do Interior, compreendendo 11 bacias que integram a bacia Paraná-Uruguai, e o sistema da Vertente Atlântica, formado por um conjunto de 12 bacias isoladas que fluem para leste, desaguando diretamente no Oceano Atlântico.
- Para efeito de gerenciamento dos recursos hídricos, o Estado de Santa Catarina foi subdividido em 10 Regiões Hidrográficas (RH) de acordo com (SANTA CATARINA / SDM, 1997).
- As bacias da Vertente do Interior integram cinco Regiões Hidrográficas: 1- Extremo Oeste, 2 – Meio Oeste, 3 – Vale do rio do Peixe, 4 – Planalto de Lages e RH 5 – Planalto de Canoinhas. As demais Regiões Hidrográficas fazem parte da Vertente Atlântica: 6 – Baixada Norte, 7 – Vale do Itajaí, 8 – Litoral Centro, 9 – Sul Catarinense e 10 – Extremo Sul Catarinense.
- Na conformação desse recorte espacial, proposto no âmbito do estudo das “Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina – Diagnóstico Geral” (SANTA CATARINA / SDM, 1997), foram levadas em conta as informações constantes no Atlas de Santa Catarina (SANTA CATARINA / GAPLAN, 1986), no mapa hidrológico do Estado e na delimitação e atuação das associações de município, juntamente com planos de desenvolvimento de cada região.

O estudo aborda sob o ponto de vista do panorama político-administrativo que:

- O Estado de Santa Catarina, situado na Região Sul do País, possui fronteiras estaduais com Paraná (ao Norte), com Rio Grande do Sul (ao Sul), e internacional, com Argentina (a Oeste). Limita-se a Leste com o Oceano Atlântico, tendo Florianópolis como capital administrativa. O Estado integra 293 municípios atualmente agrupados em 21 associações, que compõem a Federação dos Municípios de Santa Catarina (FECAM).
- Do ponto de vista do gerenciamento de recursos hídricos e da análise de dados disponíveis ao nível de municípios, é necessário considerar que, via de regra, os limites das bacias hidrográficas não são coincidentes com a divisão político-administrativa; o que resulta em municípios total ou parcialmente inseridos em uma determinada bacia hidrográfica.

O estudo levou em conta o grau de inserção dos territórios municipais e a localização da sede dos municípios em cada uma das 23 bacias hidrográficas que drenam o Estado de Santa Catarina na elaboração de estimativas populacionais e análise dos usos dos recursos hídricos. Para tanto, foram estabelecidos os seguintes procedimentos metodológicos:

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 68
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

- Projeção dos limites das bacias hidrográficas sobre a base de municípios do Estado de Santa Catarina em sistema georreferenciado, com utilização de recursos gráficos oferecidos por softwares especializados; e,
- Estabelecimento dos percentuais dos territórios municipais contidos nas distintas bacias hidrográficas contíguas, calculados por software gráfico.

A partir destes resultados, foram identificadas para cada bacia hidrográfica três categorias de municípios: Municípios totalmente inseridos na respectiva bacia hidrográfica; Municípios parcialmente inseridos com sede municipal situada na respectiva bacia hidrográfica e Municípios parcialmente inseridos com sede municipal situada em outra bacia hidrográfica. Para localização da sede foi utilizado o mapa oficial do IBGE, escala 1: 250.000, bem como a base digital cartográfica do Estado, em escala de 1: 50.000;

Com relação aos Indicadores de Sustentabilidade Econômica, Social, Ambiental e Institucional, o estudo apresenta uma avaliação de modo amplo das Bacias e Regiões Hidrográficas sob o ponto de vista de sua sustentabilidade econômica, social, ambiental e institucional, criando, assim, um cenário de referência para inserção dos distintos usos dos recursos hídricos do Estado de Santa Catarina. Foi realizada uma análise de indicadores municipais socioeconômicos, ambientais e institucionais, definindo-se casos-tipo de desempenho econômico, condições de vida da população e grau de pressão antrópica que se disseminam por esses espaços, sinalizando seu potencial de sustentabilidade nas respectivas dimensões. Esses casos-tipo foram agrupados em arquétipos, úteis para permitir um diagnóstico sintético e uma comparação inter e intra-regiões do Estado de Santa Catarina.

Na abordagem da dimensão social, o estudo reafirma as diferenças importantes entre as Vertentes do Interior e Atlântica. Assim, na Vertente do Interior predominam os arquétipos do tipo Grandes Contrastes Sociais de Renda Ruim à Carência Total; enquanto na Vertente Atlântica, são observados com maior frequência os arquétipos do tipo: Boas Condições Sociais, Espaços Socialmente Medianos e Condições Sociais a Desejar. As exceções ficam por conta das bacias dos rios do Peixe, Jacutinga e Irani na porção continental e na bacia do Cubatão (Norte) no extremo norte da Baixada Litorânea (RH 6).

Tendo em vista a importância de se avaliar, de forma destacada na dimensão ambiental, os recursos hídricos no contexto das bacias e regiões hidrográficas, o estudo procura acrescentar indicadores relativos ao seu consumo, dando especial ênfase à demanda industrial, por entender-se que a produção industrial, além do respectivo consumo de recursos hídricos e lançamento de cargas poluentes nos corpos de água, pode sinalizar outros fenômenos, associados à degradação ambiental das bacias e Regiões Hidrográficas analisadas. Como exemplo, são citados impactos encadeados à própria produção industrial que, na ausência de uma boa gestão, quer do próprio setor, quer do ponto de vista institucional, tendem a potencializar repercussões desfavoráveis à ambiência da bacia, tais como: emissões atmosféricas, geração de efluentes e resíduos sólidos e uso desordenado do solo.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 69
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

O estudo apresenta que a partir dos arquétipos da dimensão ambiental, foram acrescentados à análise indicadores representativos da parcela de recursos hídricos destinada ao abastecimento industrial em cada bacia, em relação à sua demanda total de água. Admitindo, assim, que quanto maior o consumo de água, exclusivamente para fins industriais, maior a pressão antrópica sobre o meio ambiente.

Nessa perspectiva, a partir dos indicadores de consumo de água o estudo estabeleceu quatro tipologias, utilizando o seguinte indicador: participação do consumo industrial da bacia em (m<sup>3</sup>/ano) no consumo total da própria bacia. Esse indicador calculado para cada bacia hidrográfica do Estado de Santa Catarina foi devidamente classificado em quatro grupos com participações semelhantes, variando gradativamente do mais alto ao mais baixo em quatro classes. Com isso, foram estabelecidos arquétipos que foram justapostos com a classe sobreposta aos arquétipos do Indicador de Sustentabilidade da Dimensão Ambiental.

Uma avaliação da tipologia regional de arquétipos que expressam a pressão sobre os recursos naturais, com destaque para indicadores que sinalizam as interferências sobre os recursos hídricos, a partir do consumo de água para a atividade industrial, revelou novamente situações piores a oeste do território catarinense, melhorando à medida que se desloca para a faixa litorânea, salientando, novamente, que foi adotado como parâmetro o consumo industrial em relação ao consumo total de recursos hídricos em cada bacia.

O estudo apresenta uma avaliação de conflitos pelo uso múltiplo dos recursos hídricos, de forma a identificar bacias hidrográficas nas quais já são evidentes conflitos pelo uso múltiplo dos recursos hídricos ou com condições potenciais para que esses conflitos venham a se instalar, quer do ponto de vista quantitativo, quer sob o prisma da qualidade das águas.

Cita o documento que os principais usos consuntivos dos recursos hídricos de Santa Catarina são o abastecimento humano (urbano e rural), a dessedentação de animais, o abastecimento industrial e a irrigação, esta última responsável pelos maiores volumes hídricos consumidos, especialmente na rizicultura, que se utiliza do método de irrigação por inundação.

No estudo é descrita a metodologia adotada para o balanço hídrico, utilizando o conhecimento das disponibilidades hídricas das bacias hidrográficas de Santa Catarina e da estimativa de demandas, considerando as disponibilidades e demandas hídricas concentradas na foz de cada bacia hidrográfica, com a ressalva de que se trata tanto de oferta hídrica como de usos consuntivos representativos de áreas de drenagem situadas dentro do Estado de Santa Catarina.

O estudo sintetiza o balanço hídrico quantitativo, realizado por meio do cálculo do “Índice de Criticidade dos Recursos Hídricos” (ICRH), definido conforme os critérios adotados pelo estudo “Bacias Hidrográficas de Santa Catarina – Diagnóstico Geral” (SANTA CATARINA / SDM, 1997), de modo a permitir uma comparação entre a situação diagnosticada naquele trabalho e pelo Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina (SANTA CATARINA / SDS, 2007).

É destacado o aspecto da carência de dados de qualidade das águas, devido à falta de programas de monitoramento sistemático e continuado, e com abrangência espacial adequada.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 70
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Alguns estudos foram realizados para algumas bacias hidrográficas, mas não há registros que permitam uma avaliação global equitativa de todas as bacias, tendo como ponto de partida a mesma base de informação.

Com relação ao aspecto da sustentabilidade ambiental das bacias e regiões hidrográficas o estudo relata que a partir das sucessivas análises temáticas desenvolvidas foi realizada uma síntese articulada dos resultados dos indicadores estudados, de forma a expressar para as distintas bacias hidrográficas um padrão síntese de sustentabilidade ambiental. Com base na reunião articulada dos resultados obtidos, foram definidos cinco grupos de sustentabilidade das bacias hidrográficas de Santa Catarina.

Destaca-se este estudo que os indicadores em relação à sustentabilidade ambiental das regiões hidrográficas do Estado de Santa Catarina são identificados naquelas regiões que apresentam uma maior fragilidade nos aspectos da sustentabilidade ambiental de suas bacias. Para cada uma das Dimensões da Sustentabilidade – Dimensão Demográfica, Econômica, Social, Ambiental e Institucional foram estabelecidos cinco cortes no comportamento do indicador, variando entre muito alto, intenso, expressivo ou outro adjetivo, até o mais baixo nível verificado. Outro fator considerado na “leitura” dos indicadores é a relativização de cada indicador em seu próprio universo de análise, ou seja, são consideradas condições boas ou ruins no âmbito do contexto do Estado de Santa Catarina. Isso significa, por exemplo, que se as condições de saneamento são na grande maioria insatisfatórias e se alguns municípios se destacaram nesse universo por apresentarem melhores condições do que os demais, não quer dizer que se tenha alcançado a condição adequada.

Também segundo este estudo e com base nos resultados obtidos, foram definidas cinco categorias de sustentabilidade das bacias e Regiões Hidrográficas de Santa Catarina.

As categorias indicadas como sendo de sustentabilidade adequada englobam as bacias com índices de criticidade hídrica normal, qualidade da água de boa a muito boa e indicadores sócio-ambientais favoráveis. Na categoria indicada como de sustentabilidade vulnerável enquadram-se as bacias onde o índice de criticidade hídrica é normal, qualidade da água de regular a boa e indicadores sócio-ambientais desfavoráveis. Na categoria indicada como comprometida estão as bacias hidrográficas com índice de criticidade hídrica normal e com qualidade da água ruim ou péssima ou índice de criticidade hídrica preocupante combinada com qualidade da água boa ou regular, independentemente da análise dos indicadores sócio-ambientais. E por último, a categoria precária contempla as bacias hidrográficas com índice de criticidade hídrica preocupante ou crítica, qualidade da água ruim ou péssima, independentemente da análise dos indicadores sócio-ambientais.

Destaca o estudo que as análises correspondem a um atalho analítico, tendo por base critérios e algoritmos facilitadores adotados para aproveitar os dados e informações disponíveis de forma a se obter sínteses adequadas e úteis para compor um panorama das bacias hidrográficas e assim orientar seu planejamento. Nesse sentido, todas as avaliações realizadas no estudo servem como um balizador das recomendações e orientações para o Plano Estadual de Recursos Hídricos e para os Planos de Bacia, devendo ser complementadas, detalhadas e

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 71
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

interpretadas por ocasião da realização dos respectivos planos de bacia e, principalmente, em presença do cadastro de usuários de recursos hídricos.

A identificação de conflitos e riscos potenciais dos recursos hídricos se deu no PIRHTCL (2002) pelo confronto das demandas consuntivas e não-consuntivas levantadas para os diferentes cenários pré-estabelecidos anteriormente, com as vazões de referência calculadas:  $Q_{80}$ ,  $Q_{90}$ ,  $Q_{95}$  e  $Q_{7,10}$ .

### **2.2.3 Elaboração de Planejamento para o Setor de Águas e Esgotos no Estado de Santa Catarina (TOR 19)**

O estudo foi realizado pelo Consórcio Prosul/Rodeco para o Governo do Estado de Santa Catarina, através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, sucessora da extinta Secretaria do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente. Foi desenvolvido por intermédio do contrato de trabalho para atendimento aos termos do TOR19 – Elaboração de um Planejamento para o Setor de Águas e Esgoto para o Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA / SDS, 2004a) com o apoio da Secretaria de Estado da Agricultura através do Projeto PRAPEM/MICROBACIAS 2 / Acordo do Empréstimo nº. 4660 – BR/Banco Mundial. Apresenta como resultado final a definição de uma Proposta de um Plano de Investimentos para o setor de Águas e Esgotos do Estado de Santa Catarina.

Neste estudo é feito um diagnóstico inicial do setor e uma releitura do diagnóstico desenvolvido no âmbito do TOR 20, com o aporte de informações adicionais sobre a situação atual do saneamento em Santa Catarina. É realizada uma revisão do estado da arte dos aspectos legais e arranjos institucionais e uma avaliação no aspecto da capacidade atual de produção de água potável das instalações existentes e confrontadas com os cenários futuros baseados no crescimento populacional e respectivas projeções de demanda, onde são estabelecidos alguns indicadores para o planejamento do setor. Também são produzidas avaliações sobre a qualidade da água distribuída. Para esta avaliação, em função do grande número de informações tabulares existentes, foi estabelecido um critério amostral, onde em cada região hidrográfica foram selecionados dois municípios, o de maior e o de menor população. Os resultados assim obtidos se caracterizaram como subsídios para a definição das estratégias de planejamento.

Também é apresentado no estudo, um balanço hídrico, levando em consideração a demanda e a oferta de água para os seus diferentes usos e finalidades. Desta forma, foi elaborado um balanço hídrico detalhado considerando os demais usos e vazões de restrições, tais como as vazões de estiagem e as de cunho regulatório, que forneceram indicadores sobre investimentos em novas instalações, aumento das capacidades produtivas ou importação de água de outros mananciais ou sistemas.

Com base nas informações assim sistematizadas e analisadas, o estudo estabeleceu os cenários atuais e futuros com horizonte para os anos de 2010, 2015 e 2020, para o desenvolvimento das ações de planejamento para o setor de águas e esgotos no Estado. Foi elaborada uma definição

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 72
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

de objetivos e estratégias para o futuro desenvolvimento do setor no Estado de Santa Catarina e apresentada a definição de uma matriz de indicadores multicriteriais para o planejamento.

Como resultado final o estudo demonstra uma proposta de um Plano de Investimentos, obtida através de metodologia integradora específica, a partir da matriz de indicadores para o planejamento. É apresentada uma proposta contendo um Plano Associado de Investimentos obtido através do ordenamento de prioridades apontadas na matriz de indicadores e definido em conjunto com as diretrizes recomendadas pela equipe da SDS. Desta forma com base nos cenários estabelecidos, atuais e futuros, com horizontes já citados (2010, 2015 e 2020) foram identificados os respectivos investimentos para o setor.

Neste estudo é feita uma abordagem com relação a disponibilidades hídricas e, apesar de não apresentar conflitos de escassez, conclui que o Estado não dispõe de recursos hídricos fartos e inesgotáveis. Deste modo, quanto aos aspectos de quantidade, são identificadas áreas que merecem atenção, como é o caso do sul, oeste e norte do Estado. Com relação à qualidade destes recursos, cerca de 80% das águas inseridas nestes limites apresentam-se comprometidas por alguma forma de poluição e apontam para uma crise de água em menos de meio século.

O estudo faz uma revisão histórica da evolução das questões do saneamento no mundo e no Brasil. Analisa também a evolução das discussões sobre o projeto de lei para o estabelecimento da Política Nacional de Saneamento<sup>2</sup>. Entretanto, a parte mais importante da regulamentação, não foi ainda definida. Ficou a cargo do STF (Supremo Tribunal Federal) decidir quem - estado ou município - será responsável pelos serviços de saneamento.

A metodologia empregada para desenvolver este estudo de planejamento demonstra que houve um encadeamento com as etapas anteriores que forneceram subsídios importantes para a concepção e formulação das bases para o planejamento do setor de águas e esgoto como sendo um usuário potencial e efetivo dos recursos hídricos. Desta forma, cabe destacar que:

- A proposta de dimensionamento das necessidades de investimentos foi elaborada com base no estudo desenvolvido para o Ministério das Cidades e que trata do "dimensionamento das necessidades de investimentos para a universalização dos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos sanitários no Brasil". Esta metodologia específica foi desenvolvida para o cálculo de investimentos em água para todas as cidades do país, levando em consideração os cenários pré-estabelecidos. Com base neste estudo foram obtidos os valores individualizados dos investimentos necessários em água e esgotamento sanitário para o Estado de Santa Catarina.
- Também foi utilizada, como ferramenta de priorização de investimentos, a metodologia adaptada e ampliada de (SILVEIRA, 1997), que passou a contemplar em seus fundamentos, um conjunto de indicadores operacionais, financeiros, sociais e ambientais.

<sup>2</sup> Atualmente transformado na Lei no. 11.445, publicada no D.O.U., em 8 de janeiro de 2007.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 73
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

O enquadramento dos municípios é realizado em duas fases: a primeira considera apenas os indicadores objetivos (técnicos) e a segunda considera indicadores que contemplam as condicionantes sociais, institucionais e ambientais. O estudo identifica os municípios com maior carência de serviços ou com necessidades mais urgentes para atender suas demandas.

Este estudo é pautado nas referências relativas às metas existentes em vários níveis, a saber: aquelas definidas na Assembléia Geral das Nações Unidas, que estabelece metas a serem cumpridas até o ano 2015 e; em nível nacional, refere-se ao Plano Nacional de Recursos Hídricos o qual tem como objetivo geral, estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em qualidade e quantidade.

Com relação às metas propostas para o Estado de Santa Catarina é comentado que, em virtude de uma ausência de planejamento sobre o setor, um único documento mais abrangente e geral existente e aprovado no âmbito do Estado, são os indicadores e aspirações constantes da Agenda 21 Estadual e nas Agendas 21 Municipais já concluídas. O estudo destaca que na Agenda 21 Estadual os desafios da sustentabilidade ambiental têm uma abrangência imensurável, pois todos os seres vivos do nosso sistema são agentes ativos na interação com o meio ambiente.

Comenta o estudo que devem ser estabelecidos, como prioridade para os governos estadual e municipal, o investimento em obras que diminuam ou solucionem os problemas de saneamento básico, incluindo-se o tratamento de esgotos domésticos, pela implantação de rede de coleta e tratamento de esgotos em todos os municípios do Estado. Além disso, deve haver o incentivo à redução da utilização dos corpos de água como destino final das águas servidas, por meio de tratamento e reúso. E, em uma escala temporal mais restrita, de curto prazo, são identificadas as metas constantes do plano de governo para a atual gestão e que se caracterizam como indicadores de suporte ao planejamento de investimentos para o setor de águas e esgoto para o Estado de Santa Catarina. Consta deste plano as seguintes metas, relativas ao saneamento básico:

- Estabelecer políticas claras para o setor, definindo rumos, metas, prioridades, formas de execução e recursos disponíveis.
- Ampliar a cobertura do abastecimento de água nos municípios catarinenses, buscando alcançar a completa universalização do atendimento.
- Priorizar o aumento significativo do atendimento à população urbana pelos serviços de coleta e tratamento de esgoto sanitário.
- Incentivar e apoiar as soluções integradas entre municípios.
- Apoiar a elaboração de Planos Diretores de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana.
- Integrar as políticas e as atividades do Saneamento Básico às demais áreas da ação governamental.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 74
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

- Buscar, através do Saneamento Básico, a redução dos níveis de poluição do meio ambiente, em especial, dos mananciais de águas superficiais e subterrâneas.
- Buscar a universalização do atendimento com relação à produção de água tratada para as populações.

Com relação ao esgotamento sanitário, visando uma meta de universalização do atendimento, também são consideradas as diretrizes da própria Política Estadual de Saneamento.

Em relação ao abastecimento de água potável, aponta os seguintes indicadores para Santa Catarina:

- A situação quanto ao abastecimento de água é superior à média nacional.
- No Estado 1,24 milhões de pessoas (22,7% da população total) não contam, oficialmente, com redes de abastecimento de água potável.
- Em áreas urbanas, 250 mil pessoas (5,8% da população urbana) não contam, oficialmente, com redes de abastecimento de água potável.
- Existem 19 mil quilômetros de redes, 1,08 milhões de ligações ativas e 1,39 milhões de economias, das quais aproximadamente 82 % são economias residenciais (domicílios).
- Segundo os estudos feitos pelo Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento no ano de 2003, as empresas estaduais apresentaram perdas médias de 51%, as operadoras microrregionais de 34 % e as operadoras locais têm em média perdas em torno de 27,0%.
- Considerando uma margem de imprecisão nas informações, pode-se afirmar que a perda média no Estado é da ordem de 38%, e que não há diferença significativa na média dos grupos.

Em relação ao esgotamento sanitário, o estudo apresenta os seguintes indicadores para o Estado:

- Situação muito inferior à média nacional.
- Em, Santa Catarina, 5,1 milhões de pessoas (95,6% da população total) não são, oficialmente, servidos por redes de coleta de esgoto.
- Nas áreas urbanas, 3,94 milhões de pessoas (91,8% da população urbana) não são, oficialmente, servidos por redes de coleta de esgotos.
- Dos 293 municípios catarinenses, somente 22 possuem sistemas de coleta de esgoto.
- Cerca de 7% da população urbana possui coleta e apenas parte desse volume coletado é tratado, ou seja, 357 mil de pessoas, no Estado, dispõem de ambos.
- Existem 1.200 quilômetros de redes, 57 mil ligações ativas e 148 mil economias, das quais 84 % são economias residenciais (domicílios).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 75
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

- O baixo índice de coleta e tratamento de esgotos no interior do Estado, aliado a fontes de poluição de outras naturezas, gerou um quadro crítico de contaminação dos mananciais.

O Documento apresenta também uma avaliação das demandas futuras e da capacidade das instalações existentes no Estado de Santa Catarina. Confronta as vazões de projeto estabelecidas para as diferentes instalações de produção de água potável e as respectivas projeções de demandas futuras até o ano de 2020, onde é identificado o ano aproximado no quais estas capacidades instaladas deixarão de atender as respectivas demandas em cada município do Estado.

No estudo é elencado um conjunto de objetivos e estratégias que atendam as necessidades do Estado, levando em consideração as propostas de ações a curto, médio e longo prazo. É tratado que o estabelecimento de uma estratégia, como instrumento de política pública, pressupõe algumas providências de ordem técnica e institucional, de modo a regulamentar a sua implementação e facilitar a formulação e a adoção de procedimentos gerais e específicos por parte das entidades envolvidas. Também será necessário elencar alguns pressupostos que devem ordenar e orientar a formulação de uma estratégia para implementação do projeto, para dotar o Estado de uma estrutura eficiente e eficaz para o desenvolvimento e a condução do setor de águas e saneamento. É feita uma avaliação das oportunidades favoráveis, seus eventuais riscos, pontos positivos e ameaças para o estabelecimento de uma melhor formulação das estratégias a serem implementadas. Além da avaliação de oportunidades, também devem ser levadas em consideração quais as principais ameaças ou resistências que podem provocar entraves ou restrições insuperáveis na implementação do projeto.

O estudo apresenta os critérios de elegibilidade dos investimentos, onde foi utilizada como ferramenta de priorização de investimentos a metodologia adaptada e ampliada (SILVEIRA, 1997), fundamentada num conjunto de indicadores operacionais, financeiros, sociais e ambientais.

Com base na metodologia de priorização de investimentos, no referido Documento, é apresentado uma proposta de programa de investimentos para o Estado de Santa Catarina. O estudo apresenta ainda, para fins de investimentos, um ordenamento dos municípios catarinenses de acordo com as prioridades indicadas pela metodologia desenvolvida.

O Documento aborda a questão das fontes de recursos para aplicação em saneamento ambiental citando que o volume de recursos movimentados em 2004 pelo setor de abastecimento de água e de esgoto sanitário no Brasil foi de R\$ 33,7 bilhões. A receita total do setor foi de R\$ 17,3 bilhões e as despesas com os serviços foram de R\$ 16,4 bilhões. Cita ainda que o governo federal deva disponibilizar R\$ 1,3 bilhão do FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço) para a realização de obras de saneamento por empresas públicas em 11 Estados e no Distrito Federal. A verba é parte do Programa Saneamento para Todos que deverá propiciar financiamento de operações de crédito para execução de ações de saneamento básico, para proponentes públicos e privados. O estudo aponta que fontes de recursos externos devem ser alternativas a serem estudadas, mas certamente deverão atender as capacidades de

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 76
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

endividamento das respectivas instituições contratantes ou de seus avalistas. Outras fontes também deverão ser identificadas no âmbito dos orçamentos institucionais, ou seja, União, Estados e Municípios. Fontes de financiamentos a fundo perdidos também são uma alternativa a ser considerada.

Como conclusões e recomendações, o Documento destaca os seguintes aspectos:

- O estudo para formulação de um modelo associativo de gestão cooperativa dos serviços de água e esgoto, realizado para os municípios da bacia do rio Itapocu, é uma proposta a ser considerada pelo Estado e municípios nas estratégias de alternativas a serem praticados no novo arranjo institucional que venha a se estabelecer para o setor.
- Na questão das disponibilidades hídricas, verifica-se que as demandas, de uma forma geral, não superam as vazões disponíveis para os diferentes usos. Deve ser dada uma atenção especial para aquelas regiões onde, em períodos de estiagens severas, já apresentam sérios indicativos de conflitos de uso e que foram apontadas como críticas pelos indicadores de sustentabilidade ambiental.
- Uma tomada de decisão atual e futura deve, necessariamente, levar em consideração os indicadores de atenção especial com relação aos aspectos das capacidades instaladas de produção de água potável perante os riscos de déficit nos anos críticos indicados pelas projeções de demanda.
- Os resultados da análise sobre a qualidade da água distribuída, embora parciais, e a avaliação e redução dos índices de perdas nos sistemas de distribuição, se constituem em indicadores importantes na definição de estratégias futuras.
- Por definição legal, a água para consumo humano e animal tem prioridade sobre os demais usos, questão que deverá ser equacionada nas diretrizes do Plano Estadual de Recursos Hídricos e também na compatibilização de usos por ocasião dos estudos dos Planos de Bacias Hidrográficas.
- A estruturação dos mecanismos de participação da sociedade através de suas representações nos Comitês de Bacias Hidrográficas também será um dos canais de fundamental importância na definição do melhor uso dos recursos hídricos, fato que se refletirá sobre a saúde da população e por consequência nas ações de saneamento ambiental.
- No âmbito do estudo do TOR 08, foi realizado um ensaio sobre a viabilidade espacial e financeira da implantação das agências de bacias hidrográficas. Seria recomendável analisar com maior profundidade este estudo para subsidiar estratégias para futuras alternativas locais e financeiras dos agentes reguladores, tendo em vista os pressupostos dos princípios da descentralização administrativa e da gestão das regiões e bacias hidrográficas do Estado.
- É fundamental o estabelecimento de papéis claros e bem definidos para os diferentes atores do sistema Estadual de Saneamento, suas interfaces com os demais setores e,

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 77
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

especialmente, as estruturas de regulação dos serviços de águas e saneamento que venham a ser instituídas.

- É importante que o Estado, os municípios e os prestadores de serviços reconheçam as várias interdependências do setor e que os vários segmentos construam, através de cooperação, soluções para o saneamento no Estado. O Estado precisa ter uma atuação concreta em termos de saneamento, em especial nas áreas e serviços de interesse comum e sempre que a capacidade local seja insuficiente. O município, ao ser mantida a prerrogativa constitucional da titularidade, deve ser lembrado, porém, que o saneamento não se esgota nos limites municipais.

O estudo faz considerações finais aqui descritas, e que certamente, ainda dependerão do desenho global que venha a ser estabelecido na organização institucional do setor de saneamento no Estado de Santa Catarina e também do modelo a ser definido em âmbito Federal.

Considerações ao Estado:

- I) Assumir o papel de indutor do saneamento no âmbito estadual, atuando como subsidiário, transferindo conhecimentos, estimulando tecnologias e ações correlatas;
- II) Formular e conduzir as políticas e diretrizes para o saneamento no Estado, visando em particular à garantia da universalidade dos serviços;
- III) Montar e coordenar o plano estadual de saneamento;
- IV) Assumir as responsabilidades pela regulação dos serviços;
- V) Gestionar para que a Companhia Estadual se torne menos permeável às ingerências político-partidárias, consolidando a base para uma gestão profissional permanente; e
- VI) Promover a integração entre saneamento, recursos hídricos e meio ambiente.

Aos Municípios:

- I) Ter uma política municipal e um plano municipal de saneamento coerente com a política e o plano do Estado e da União;
- II) Assegurar o aporte de recursos, seja pela coordenação de esquemas gerais de financiamento, seja através de recursos não onerosos e de subsídios para investimentos; e,
- III) Negociar e articular com os municípios vizinhos e com o Estado as questões de interesse comum.

Aos Prestadores de Serviços:

- I) Melhorar a gestão de suas estruturas, removendo as ineficiências e os custos que não atendam aos padrões nacionais e internacionais, bem como aumentar a transparência de sua atuação;
- II) Buscar maior aproximação com a população e melhorar o atendimento ao cliente; e,

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 78
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

– III) Interagir com os setores de recursos hídricos, de meio ambiente e de desenvolvimento urbano.

Aos Entes Reguladores: devem ser definidas regras estáveis para o setor que protejam, tanto os consumidores quanto aos prestadores de serviço, e atuem sobre as distorções causadas pelo mercado e pelas intervenções do poder público. Para tanto, devem ser aperfeiçoadas e removidas as lacunas das legislações e normas gerais, a começar pelos direitos sobre o uso da água. A localização do órgão e papel do regulador, se no nível do governo estadual, se no nível dos municípios, deve ser objeto de ampla discussão.

A Sociedade: deve cobrar seus direitos e realizar o controle social sobre o saneamento. Mecanismos que permitam a participação da sociedade devem ser implementados e consolidados. Acompanhar os desdobramentos das ações propostas pelo Ministério Público de Santa Catarina, através do Inquérito Civil Público, que apura responsabilidades em face do baixo índice de saneamento básico nos municípios catarinenses.

Aos Recursos Hídricos: existe um passivo ambiental considerável que está sendo descarregado sobre o setor de saneamento. A CASAN, os SAMAE 's e os SIMAE 's não podem arcar sozinhos com esta conta. A cobrança pelo uso da água pode ser um indutor do uso racional e os recursos obtidos com esta cobrança podem ser destinados para a recuperação e preservação das bacias onde forem obtidos. É preciso uma legislação mais rígida sobre o uso da água subterrânea. Agilizar e racionalizar a tramitação dos processos de licenciamento ambiental e de uso dos recursos hídricos. Os Comitês de Bacias devem ser fortalecidos e utilizados como um fórum para a resolução das interfaces do saneamento, especialmente nos casos de esgotos, bem como para articular a ação de municípios contíguos nas áreas das bacias. A bacia hidrográfica deve ser considerada como unidade de planejamento, racionalizando as relações e ações dos diversos usuários e dos atores das áreas de saneamento, recursos hídricos e preservação ambiental. Especial atenção deve ser dada, quando em estudos de planejamento de ações e investimentos, para aquelas bacias que apresentaram indicadores de sustentabilidade vulnerável, comprometido e ou precário.

Quanto às tarifas, o Documento ressalta que há necessidade de uma revisão na estrutura tarifária vigente e de se evitar deliberações políticas sobre seu valor. A tarifa deve cobrir os custos de prestação de serviços, os de investimentos e até mesmo a manutenção da qualidade do manancial. Isto não quer dizer que não deva haver diferenciações nos valores cobrados dos usuários.

No que tange o Financiamento do Setor, em Santa Catarina o estudo observou que este vive, desde o final do PLANASA, uma crise na estrutura de financiamento, que tem dificultado o acesso dos operadores a recursos para expansão e melhoria dos serviços. Os três entes federados devem ter responsabilidades com o financiamento do setor e aportar recursos onerosos e não onerosos. Novas fontes de recursos, como o uso do ICMS e a cobrança pelo uso da água são sugestões a serem analisadas, bem como, a constituição dos Fundos de Saneamento. É preciso equacionar o problema da capacidade de endividamento dos municípios para que possam ter acesso a recursos financiados. É importante aumentar a capacidade de

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 79
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

contrapartida do Estado, pois a falta de contrapartida imediata, em contratos de empréstimos, pode demandar pagamentos de taxas de permanência sobre o montante colocado a disposição e não utilizado.

## **2.2.4 Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural - PRAPEM/MICROBACIAS 2**

### **2.2.4.1 Planos de Desenvolvimento de Microbacias Hidrográficas**

Os Planos de Desenvolvimento de Microbacias Hidrográficas (PDMH), em elaboração, atualmente em curso em 50 microbacias com território na área do SHPRH Chapecó e com as ações próprias de Unidades de Conservação, do PRAPEM, fazem parte do contexto do PRAPEM/Microbacias. Pela sua filosofia e prática de trabalho, o PRAPEM/Microbacias 2 (SANTA CATARINA / SDA, 2004a) é considerado um projeto inovador porque há a participação efetiva das comunidades. Cada microbacia hidrográfica contemplada possui uma Associação de Desenvolvimento da Microbacia (ADM) formalizada com Diretoria, Estatuto, CNPJ, Conta Bancária e com Plano de Desenvolvimento da Microbacia Hidrográfica (PDMH) elaborado pelas comunidades locais. Nestes planos estão definidas as missões, os valores e as ações de curto, médio e longo prazo. As famílias, pela primeira vez, têm voz ativa e poder de decisão. Jovens, mulheres, homens e idosos definem o PDMH a qual pertencem e planejam propostas de melhorias comunitárias, grupais ou individuais. São as famílias organizadas que gerenciam e decidem o que fazer nas áreas ambiental, social e econômica. Como proposta final, esses estudos apresentam um conjunto de prioridades nos grandes blocos de atuação, ou seja: na área ambiental, social e de renda.

Neste sentido, os Planos de Desenvolvimento de Microbacias Hidrográficas – PDMH elaborados e que estão em elaboração em várias microbacias hidrográficas integrantes da área de abrangência deste estudo, serão fonte de pesquisa e alvo de discussão visando à incorporação dos resultados dos mesmos, no Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó.

### **2.2.4.2 Corredores Ecológicos**

Com relação aos estudos do Subcomponente Corredores Ecológicos e Unidades de Conservação, cita-se o projeto “Planejamento e Implementação do Corredor Ecológico da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó”, no âmbito do PRAPEM/MICROBACIAS 2, em desenvolvimento, tendo como instituição executora a Fundação de Meio Ambiente (FATMA). O estudo está vinculado ao Termo de Referência nº 58/2006, referente ao planejamento do Corredor Ecológico da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó, no Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA / SDA, 2008).

Os corredores ecológicos visam garantir a manutenção da biodiversidade em grande escala dos processos ecológicos evolutivos; permitir o fluxo genético entre as populações e aumentar as chances de sobrevivência das espécies da fauna e da flora; reduzir a pressão do entorno das

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 80
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

Unidades de Conservação; e garantir o processo evolutivo dos ecossistemas regionais em grande escala, facilitando a conectividade entres estas e as áreas naturais (BRITO, 2006).

O elemento estratégico da Subcomponente Corredores Ecológicos e Unidades de Conservação, esta ancorado em uma face de forte articulação local, representada pela metodologia da Inserção Socioambiental. Nesta metodologia é considerado que a articulação será fundamental para o estabelecimento do diálogo com os diversos atores sociais, tendo em vista que, segundo a Consultora executora deste Subcomponente, este diálogo se encontra hoje prejudicado em razão da condução conflituosa para a criação de Unidades de Conservação na região, por parte do Ministério do Meio Ambiente, em passado recente. Considera também que tal diálogo, por sua vez, é necessário para o acesso seguro dos pesquisadores ao campo, principalmente na obtenção de dados bióticos e socioeconômicos. Por outro lado, relata que o diálogo também cria bases favoráveis para a futura implementação do corredor ecológico, além de constituir-se em canal permanente para identificação da percepção dos diferentes atores sociais.

Destaca o estudo que nos elementos estrategicamente introduzidos está o intercâmbio de experiências com outras iniciativas similares ou sinérgicas ao planejamento e implantação de corredores ecológicos. A Consultora executora deste Subcomponente considera que o intercâmbio de experiências é um instrumento de conservação pouco utilizado no Brasil e que o mesmo será fundamental para intercambiar visões e experiências dentre as iniciativas existentes, de forma a contribuir mutuamente para o padrão de qualidade e efetividade do trabalho.

Os estudos do projeto "Planejamento e Implementação do Corredor Ecológico da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó (SANTA CATARINA / SDA, 2008)" serão objetos de análise e discussão no âmbito do PEGI do Rio Chapecó. Na Etapa B (Diagnóstico e Prognóstico dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica) poderão ser incorporados dados e informações produzidas no âmbito do Subcomponente Corredores Ecológicos e Unidades de Conservação. A área de abrangência do referido projeto coincide integralmente com a área do presente estudo (PEGI Chapecó).

### **2.2.5 Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina**

O Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina foi elaborado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – Epagri e teve o patrocínio do Ministério da Agricultura/CER/Proagro (SANTA CATARINA / EPAGRI, 2002).

Os objetivos desta publicação são complementares. É necessário atualizar a primeira edição das Cartas climáticas do Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA / EMPASC, 1978) e reunir informações de algumas das principais variáveis meteorológicas para permitir a avaliação das disponibilidades climáticas ao nível decendial, mensal e anual.

As variáveis meteorológicas utilizadas foram: temperatura do ar, evapotranspiração de referência, geadas, precipitação média e provável, probabilidade de atendimento hídrico,

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 81
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ</b>			

precipitação máxima em 24 horas, média de dias com chuva, umidade relativa do ar, insolação, confecção de cartas climáticas e tipos climáticos.

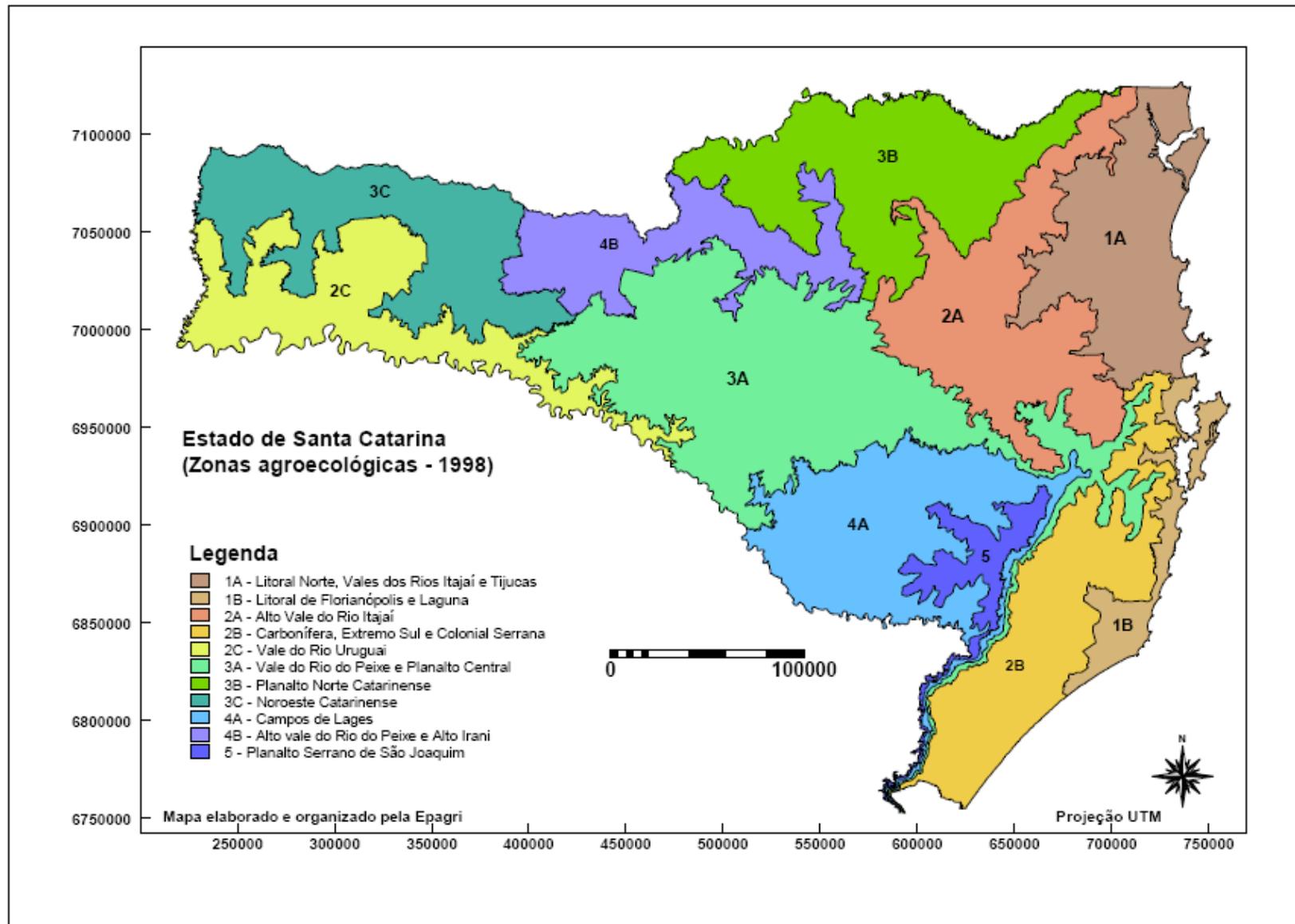
## **2.2.6 Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico do Estado de Santa Catarina**

Na busca de alternativas para o modelo agrícola perante a globalização econômica, a Epagri/Ciram elaborou o Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico do Estado de Santa Catarina, que caracteriza onze zonas agroecológicas ou unidades ambientais que reúnem condições homogêneas possíveis, no nível de macroclima, quanto a clima, vegetação primária predominante, geomorfologia, geologia, vegetação atual, aptidão de uso das terras e socioeconomia. Cada uma destas unidades ambientais é uma unidade básica de trabalho para a agricultura (SANTA CATARINA / EPAGRI / CIRAM, 1999).

O trabalho teve a pretensão de servir como instrumento orientador no estabelecimento de programas de desenvolvimento agrícola municipal e regional, selecionando alternativas compatíveis com a realidade agrícola de cada zona agroecológica do Estado de Santa Catarina, disponibilizando as informações atualizadas e agilizando o processo decisório.

De acordo com a metodologia utilizada, o primeiro nível de leitura, o mais generalizado, compreende cinco Grandes Unidades de Paisagem (GUPs), que refletem características morfoestruturais e/ou geomorfológicas e/ou geográficas de determinada unidade de área. Assim, as cinco GUPs consistem de agrupamentos de unidades de terra mais detalhadas (zonas agroecológicas/subregiões), em unidades maiores, mais generalizadas. O segundo nível de referenciamento compreende onze zonas agroecológicas, que apresentam características climáticas (especialmente ao regime térmicopluiométrico), vegetação primária predominante, geomorfológicas, geológicas, vegetação atual, aptidão de uso das terras ao nível de macroclima, mais homogêneas possível, formando o segundo nível de referenciamento, juntamente com as zonas especiais. As características socioeconômicas, levantadas com base municipal, foram agregadas aos limites de cada zona agroecológica.

As cinco Grandes Unidades de Paisagem (GUPs) e onze zonas agroecológicas do Estado de Santa Catarina podem ser visualizadas na Figura 9.



**Figura 9 - Zonas agroecológicas do Estado de Santa Catarina.**

Fonte: (SANTA CATARINA / EPAGRI / CIRAM, 1999).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 83
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

As onze zonas agroecológicas ou sub-regiões apresentadas na Figura 9 estão ordenadas no Quadro 5, com respectivas áreas em quilômetros quadrados e em porcentagem.

**Quadro 5 - Zonas agroecológicas do Estado de Santa Catarina com suas respectivas áreas.**

Sub-região	Localização	Área	
		(km <sup>2</sup> )	(%)
1A	Litoral Norte, Vales dos Rios Itajaí e Tijucas	8.241,2	8,6
1B	Litoral de Florianópolis e Laguna	2.619,1	2,7
2A	Alto Vale do Rio Itajaí	10.483,5	11,0
2B	Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana	8.946,2	9,4
2C	Vale do Rio Uruguai	8.051,3	8,4
3A	Vale do Rio do Peixe e Planalto Central	19.045,8	20,0
3B	Planalto Norte Catarinense	10.778,8	11,3
3C	Noroeste Catarinense	9.061,5	9,5
4A	Campos de Lages	9.768,5	10,2
4B	Alto Vale do Rio do Peixe e Alto Irani	6.263,4	6,6
5	Planalto Serrano de São Joaquim	2.183,6	2,3
<b>Total</b>		<b>95.442,9</b>	<b>100,0</b>

Fonte: (SANTA CATARINA / EPAGRI / CIRAM, 1999).

### 2.2.7 Levantamento Agropecuário Catarinense – LAC

O LAC é um amplo censo agrícola realizado no Estado de Santa Catarina, fruto do esforço conjunto da Secretaria da Agricultura e Desenvolvimento Rural e suas empresas vinculadas Cidasc, Epagri, Instituto Cepa/SC e Ceasa/SC e diversos parceiros (SANTA CATARINA / EPAGRI / ICEPA, 2003).

Foram pesquisados 230.157 estabelecimentos agrícolas nos 293 municípios catarinenses. Os dados da pesquisa referem-se ao período entre setembro de 2002 e agosto de 2003. Para que um levantamento de tamanha amplitude ocorresse, o trabalho foi coordenado por comissão estadual, 16 comissões regionais e uma comissão em cada município.

Ao todo, foram mobilizados 970 entrevistadores em campo, que estavam munidos de computadores de mão para o preenchimento do questionário e receptores de GPS para registrar as coordenadas geográficas dos estabelecimentos agropecuários pesquisados. A

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 84
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

transmissão de dados foi realizada via internet, permitindo o envio das informações diretamente a um grande banco de dados.

O censo possibilita ampliar o conhecimento sobre a vida dos agricultores catarinenses e suas famílias, os estabelecimentos agrícolas em que trabalham e a produção vegetal e animal que é gerada. As informações do LAC serão fundamentais para, entre outras coisas, qualificar o cadastro dos produtores, tornando mais eficazes as ações que o Estado executa nessa área.

O trabalho só foi possível graças a importantes parcerias com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), IBGE, prefeituras municipais, associações de municípios, Ciasc, Embrapa, Federação Catarinense de Municípios (Fecam), Fundação de Ciência e Tecnologia (Funcitec) e as 12 universidades do Sistema Acafe.

As informações deste Levantamento Agropecuário Censitário estão incorporadas na base de dados do SIRHESC/SADPLAN (SDS/DRHI), e sempre que necessário, poderão ser acessadas por intermédio deste sistema.

### **2.2.8 Atlas dos Desastres Naturais**

O estudo (HERRMANN, 2005) trata-se de uma revisão e atualização do trabalho intitulado "Levantamento dos Desastres Naturais causados pelas Adversidades Climáticas no Estado de Santa Catarina período de 1980 a 2005", elaborado por (HERMANN, 2001) e colaboradores, que contou com o apoio e auxílio da Diretoria Estadual de Defesa Civil (DEDC), em parceria com o Centro Universitário de Estudo e Pesquisa sobre Desastres (CEPED) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

O Atlas de Desastres Naturais foi elaborado com o objetivo de cartografar, conceituar e analisar os desastres naturais relacionados às adversidades climáticas no Estado, no período 1980 a 2005. Referem-se aos episódios pluviais intensos (inundações e escorregamentos), a ausência de chuvas (estiagens), as tempestades severas (vendavais, ressacas, granizo) aos complexos convectivos de mesoescala (tornados) e ao fenômeno inédito no Brasil (furacão Catarina). Milhares de ocorrências registradas fora efetuada mediante consultas dos relatórios de Avaliação de Danos – AVADANS da DEDEC.

O Setor de Hidrologia do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia (CIRAM) visa auxiliar o planejamento e a administração dos recursos hídricos em todo o Estado de Santa Catarina. Os estudos desenvolvidos no CIRAM dão suporte ao conhecimento das potencialidades, disponibilidades, demandas e usos dos recursos hídricos; através da coleta de informações que subsidiará a tomada de decisões político-administrativas que contemplem a situação atual de cada região do Estado. As atividades desenvolvidas na área de recursos hídricos é parte integrante do Plano Estadual de Recursos Hídricos do CIRAM e do Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos (PMTCRH) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 85
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

## **2.2.9 Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina – SIRHESC**

Em Março de 2006 foi lançado oficialmente o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina – SIRHESC (SANTA CATARINA / SDS / SIRHESC, 2006). O objetivo deste portal de informações é coletar, tratar, armazenar e recuperar informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes na gestão estadual deste recurso natural. O sistema, totalmente desenvolvido com softwares livres do mercado, é administrado pelos técnicos da Diretoria de Recursos Hídricos, da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS.

Implantado na rede mundial de informações (Internet), o sistema encontra-se no Data Center do CIASC (Centro de Informática e Automação de Santa Catarina), o que garante segurança e suporte para manutenções e atualizações, sem que ocorra a necessidade de interrupção do acesso às informações.

O SIRHESC subsidia as ações de cadastro e outorga de água, contando com densa rede de dados de clima e modelos associados para a geração de informações e conhecimento local, para a tomada de decisão nas diversas instâncias administrativas, orientando melhor a aplicação dos investimentos em cada bacia hidrográfica.

### **2.2.9.1 Base Cartográfica**

Para a descrição da rede de drenagem do SHPRH Chapecó foram utilizadas as informações da base cartográfica fornecida pela SDS/DRHI, nas escalas 1:50.000 e 1:100.000. De maneira auxiliar, a divisão intermunicipal (escala 1:250.000) complementou a caracterização da área em estudo.

### **2.2.9.2 Sistema de Cadastro**

Com o objetivo de conhecer QUEM USA; COMO USA; ONDE USA E PARA QUE USA as águas superficiais e subterrâneas estaduais, o Governo do Estado de Santa Catarina, através da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável de sua Diretoria de Recursos Hídricos, criou o Cadastro de Usuários de Água nas Bacias Hidrográficas Estaduais, visando garantir a conservação e o uso igualitário dos recursos hídricos.

Os usuários de água são todas as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que façam uso de recursos hídricos em quaisquer atividades, empreendimentos ou intervenções que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade dos corpos de água.

O Cadastro de Usuários de Água, além de permitir conhecer o perfil de quem utiliza os recursos hídricos, possibilita garantir a água para os atuais usuários e planejar o uso para as gerações futuras.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 86
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### 2.2.9.3 Sistema de Outorga

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos é um dos Instrumentos de Gestão estabelecidos pela Legislação Federal e Estadual e tem como objetivo, garantir o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

O Sistema de Outorga Estadual, parte integrante do SIREHSC, está estruturado para proceder todos os atos administrativos e técnicos que permitam ao Estado conceder os direitos de uso do bem público, atendendo os ditames estabelecidos na legislação vigente.

A base legal que ampara o instituto da outorga é a lei federal Lei Federal n.º. 9.433, de 8 de janeiro de 1997 e a lei estadual n.º 9.748, de 30 de novembro de 1994.

A regulamentação da outorga no Estado de Santa Catarina foi instituída através do decreto n.º 4.778 de 11 de outubro de 2006. Este Decreto regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do Estado, de que trata a Lei Estadual n.º. 9.748, de 30 de novembro de 1994. A outorga de direitos de usos dos recursos hídricos será de responsabilidade única e exclusiva da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SDS), ou sucedânea.

Estes são fundamentos legais que devem orientar todas as decisões no que se refere ao uso das águas no Estado de Santa Catarina. Complementarmente a elaboração dos Planos de Bacia, devidamente aprovados pelo respectivo Comitê da Bacia e pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), deverão estabelecer os critérios específicos que o poder outorgante deverá seguir para a concessão das outorgas nas bacias hidrográficas do Estado.

### 2.2.9.4 Sistema de Apoio À Decisão ao Planejamento - SADPLAN

O Sistema de Apoio à Tomada de Decisão para Planejamento de Recursos Hídricos Superficiais (SADPLAN) é um sistema computacional disponibilizado pela SDS/DRHI que fornece indicadores matemáticos utilizados para auxiliar no diagnóstico do uso quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos em bacias hidrográficas, de forma a identificar conflitos, sejam eles existentes ou potenciais, entre os diferentes setores usuários de água.

As metodologias de cálculo do sistema estão descritas a seguir:

#### Metodologia para Cálculo da Disponibilidade Hídrica

A disponibilidade hídrica é obtida através do Estudo de Regionalização de Vazões do Estado de Santa Catarina.

O cálculo da disponibilidade hídrica de águas superficiais nas bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina está baseado na representação de rios e de cursos d'água em nós e trechos hídricos. De acordo com a base de dados cartográfica da Diretoria de Recursos Hídricos da Secretaria do Desenvolvimento Sustentável, a Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó possui 4.671 trechos hídricos.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 87
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Para determinar a disponibilidade hídrica em cada um destes trechos, o SADPLAN calcula primeiramente a sua respectiva vazão média de longo termo ( $Q_{MLT}$ ), que serve de base para as vazões mínimas de permanência. Além disso, o SADPLAN calcula a vazão mínima média de 7 dias ( $Q_{min7}$ ) para poder determinar o valor da vazão mínima média de 7 dias com período de retorno de 10 anos ( $Q_{7,10}$ ). Todas estas vazões são disponibilizadas pelo sistema em litros por segundo (L/s). Os parâmetros para cálculo da disponibilidade hídrica estão baseados na seguinte fonte de dados (Quadro 6):

**Quadro 6 – Parâmetros de cálculo**

Fonte	Conteúdo	Informações disponíveis (por trecho hídrico)
SDS	Regionalização de Vazões Mínimas.	<p>Área acumulada e chuva média acumulada;</p> <p>Constantes k, p e ad por regiões homogêneas da <math>Q_{MLT}</math>;</p> <p>Coefficientes para as vazões de permanência (5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 98%, 100%);</p> <p>Constantes k7 e ad7 por regiões homogêneas da <math>Q_{min7}</math>;</p> <p>Constante k10 por regiões homogêneas de <math>Q_{min7}</math> pelo período de retorno de 10 anos.</p>

Fonte: (SANTA CATARINA / SDA, 2006a).

A fórmula para cálculo da vazão média de longo termo ( $Q_{MLT}$ ), segundo o Estudo de Regionalização de Vazões do Estado de Santa Catarina, é apresentada a seguir.

$$Q_{MLT} = (k * precipitação^p * área^{ad}) * 1.000 \text{ L / s}$$

A fórmula para cálculo da vazão mínima média de 7 dias consecutivos com período de retorno de 10 anos ( $Q_{7,10}$ ), segundo o Estudo de Regionalização de Vazões do Estado de Santa Catarina, é apresentada a seguir.

$$Q_{7,10} = (k7 * área^{ad7}) * k10 * 1.000 \text{ L / s}$$

Sendo:

**k**: constante que varia de acordo com a região da  $Q_{MLT}$  onde está localizado o trecho hídrico;

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 88
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**precipitação:** chuva média acumulada no trecho, de acordo com informações da regionalização de vazões mínimas;

**p:** constante que varia de acordo com a região da  $Q_{MLT}$  onde está localizado o trecho hídrico;

**área:** área acumulada do trecho, em quilômetros quadrados;

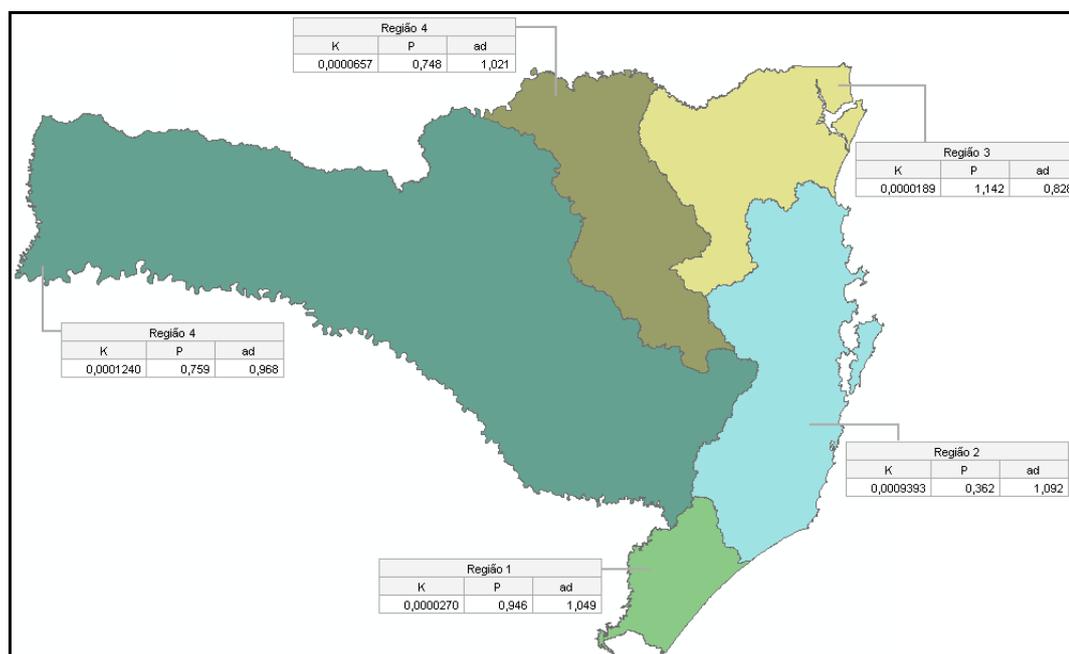
**ad:** constante que varia de acordo com a região da  $Q_{MLT}$  onde está localizado o trecho hídrico;

**k7:** constante que varia de acordo com a região da  $Q_{Min7}$  onde está localizado o trecho hídrico;

**ad7:** constante que varia de acordo com a região da  $Q_{Min7}$  onde está localizado o trecho hídrico;

**k10:** constante que varia de acordo com a região da  $Q_{Min7}$  com período de retorno de 10 anos onde está localizado o trecho hídrico.

A Figura 10 ilustra a divisão do Estado de acordo com as regiões da vazão média de longo termo ( $Q_{MLT}$ ), com os respectivos valores das constantes "k", "p" e "ad".



**Figura 10 - Regiões da  $Q_{MLT}$ , de acordo com a regionalização hidrológica do Estado.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Com base no resultado do cálculo da vazão média de longo termo ( $Q_{MLT}$ ) do trecho hídrico pode-se determinar a sua vazão mínima de permanência, multiplicando-se este resultado por uma constante relacionada ao percentual de permanência desejado. O Quadro 7 contendo estas constantes, para cada região de percentuais de permanência, é apresentado a seguir:

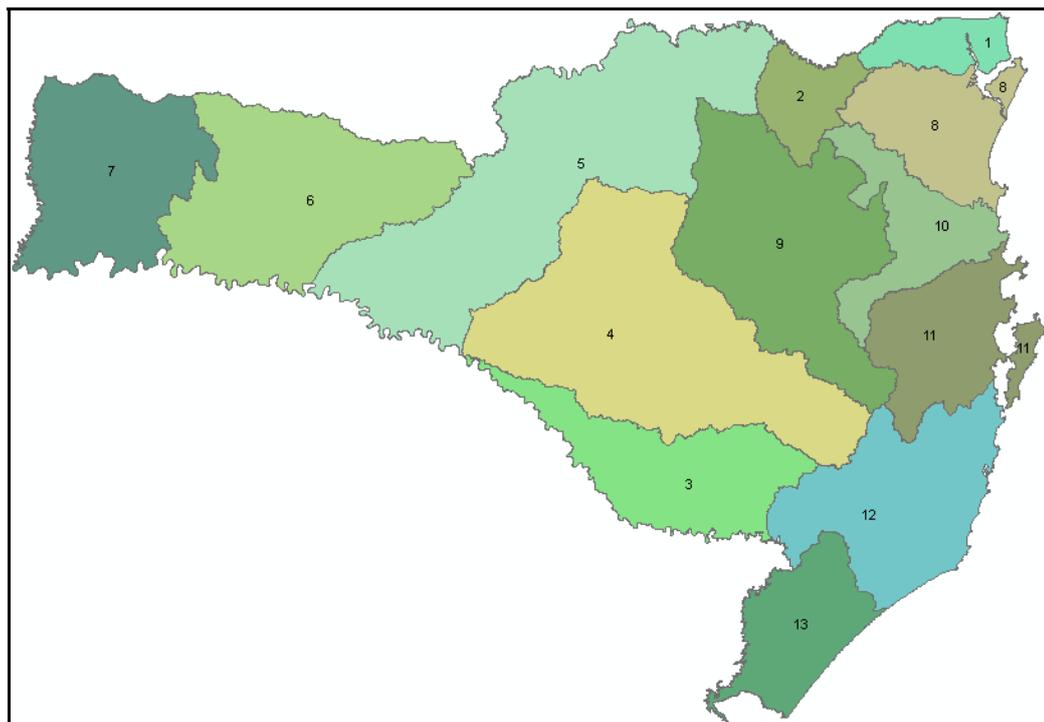
**Quadro 7 - Constante relacionada ao percentual de permanência desejado.**

<b>Região</b>	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>20%</b>	<b>25%</b>	<b>30%</b>	<b>35%</b>	<b>40%</b>	<b>45%</b>	<b>50%</b>	<b>55%</b>	<b>60%</b>	<b>65%</b>	<b>70%</b>	<b>75%</b>	<b>80%</b>	<b>85%</b>	<b>90%</b>	<b>95%</b>	<b>100%</b>
1	1,94	1,66	1,48	1,35	1,25	1,16	1,08	1,02	0,96	0,9	0,84	0,8	0,74	0,69	0,64	0,59	0,53	0,48	0,42	0,26
2	2,39	1,86	1,61	1,44	1,29	1,15	1,04	0,95	0,86	0,8	0,73	0,68	0,63	0,58	0,53	0,48	0,44	0,38	0,31	0,17
3	2,91	2,21	1,75	1,55	1,34	1,17	1,02	0,92	0,79	0,69	0,6	0,52	0,47	0,39	0,34	0,29	0,23	0,17	0,11	0,02
4	2,55	1,96	1,66	1,44	1,28	1,16	1,05	0,96	0,86	0,79	0,71	0,65	0,59	0,53	0,48	0,42	0,37	0,31	0,24	0,08
5	2,86	2,17	1,81	1,51	1,33	1,16	1,02	0,89	0,79	0,71	0,63	0,55	0,48	0,42	0,36	0,31	0,26	0,21	0,16	0,06
6	2,64	2,05	1,69	1,47	1,3	1,14	1,01	0,9	0,82	0,74	0,67	0,61	0,55	0,5	0,44	0,39	0,33	0,27	0,21	0,06
7	2,91	2,22	1,87	1,6	1,35	1,18	1,03	0,91	0,8	0,7	0,61	0,53	0,45	0,38	0,32	0,27	0,22	0,16	0,11	0,02
8	2,24	1,88	1,63	1,45	1,31	1,2	1,09	1,00	0,93	0,85	0,78	0,71	0,65	0,58	0,52	0,46	0,39	0,34	0,27	0,11
9	2,64	2,05	1,72	1,47	1,3	1,15	1,03	0,93	0,84	0,75	0,68	0,61	0,55	0,5	0,44	0,38	0,32	0,26	0,2	0,06
10	2,13	1,74	1,51	1,35	1,24	1,15	1,07	0,99	0,93	0,87	0,81	0,75	0,7	0,66	0,6	0,55	0,49	0,43	0,36	0,14
11	2,06	1,7	1,48	1,34	1,22	1,13	1,05	0,98	0,92	0,86	0,81	0,75	0,71	0,66	0,62	0,58	0,53	0,48	0,4	0,23
12	2,17	1,77	1,57	1,41	1,27	1,16	1,06	0,98	0,92	0,85	0,79	0,71	0,66	0,6	0,55	0,5	0,44	0,38	0,3	0,14
13	2,65	2,1	1,8	1,54	1,33	1,18	1,04	0,94	0,84	0,76	0,68	0,6	0,53	0,45	0,37	0,32	0,26	0,2	0,13	0,02

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 90
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

A Figura 11 apresenta a divisão do Estado de acordo com as regiões de permanência da regionalização hidrológica de Santa Catarina.

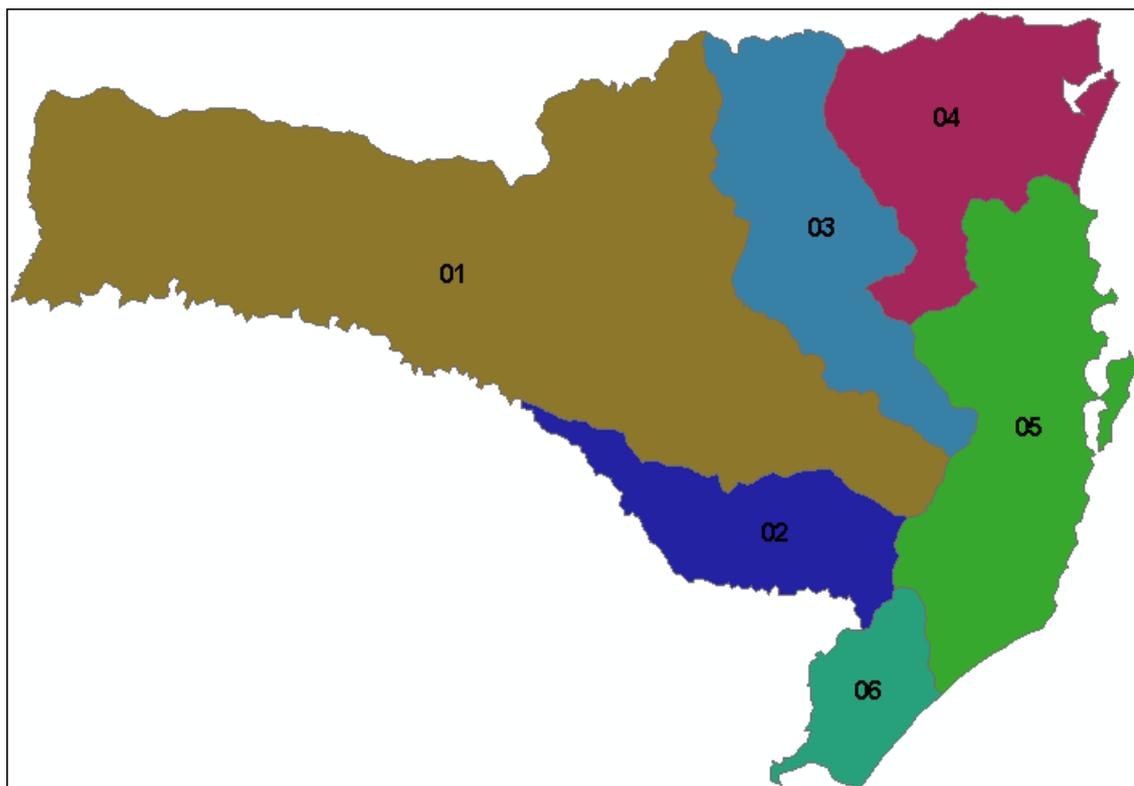


**Figura 11 - Regiões de permanência de vazões, de acordo com a regionalização hidrológica do Estado.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 91
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

A Figura 12 apresenta a divisão do Estado de acordo com as regiões de vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos da regionalização hidrológica de Santa Catarina.

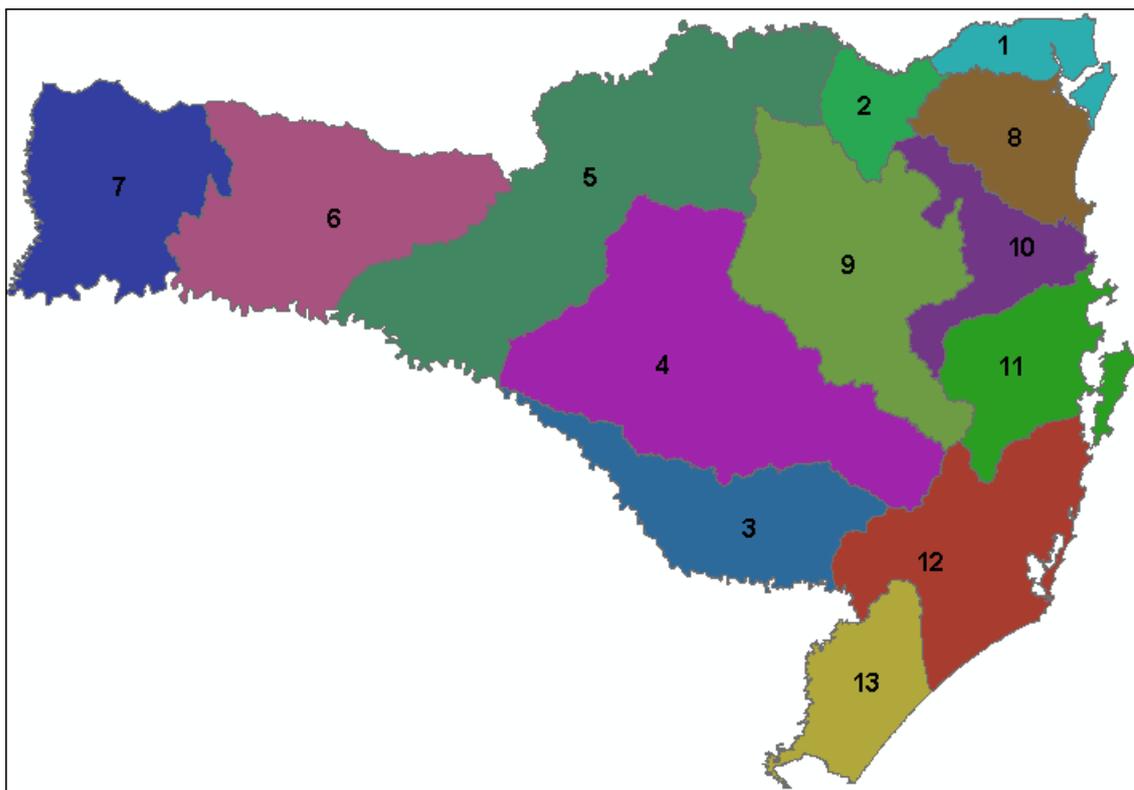


**Figura 12 - Regiões das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos, de acordo com a regionalização hidrológica do Estado.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 92
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

A Figura 13 apresenta a divisão do Estado de acordo com a relação entre a vazão mínima média de 7 dias consecutivos com período de retorno de 10 anos e a média das vazões mínimas médias anuais de 7 dias consecutivos, da regionalização hidrológica de Santa Catarina.



**Figura 13 - Regiões da relação entre a vazão mínima média de 7 dias consecutivos com período de retorno de 10 anos e a média das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos, de acordo com a regionalização hidrológica do Estado.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

#### Metodologia para Cálculo da Demanda Hídrica

A demanda hídrica é calculada a partir do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH), que é uma fonte de dados primária. Para fins de balanço hídrico foram consideradas todas as declarações não reprovadas durante a fase de avaliação técnica dos cadastros realizados na bacia.

Para que as demandas hídricas calculadas a partir do CEURH melhor representassem um panorama do uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica, foram acrescentadas rotinas de ajuste às declarações de uso da água consideradas pelo SADPLAN.

Primeiramente, o SADPLAN compensou as poucas declarações de esgotamento sanitário através de uma estimativa de esgoto equivalente a 80% das vazões captadas para fins de

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 93
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

abastecimento público, por município da bacia. Este esgoto foi distribuído proporcionalmente pela mancha urbana dos municípios em questão.

Além disso, para os empreendimentos onde há criação de suínos, o SADPLAN considera que sempre há lançamento dos dejetos desta espécie animal em águas superficiais. E ainda, no caso da criação de bovinos de leite, todo o lançamento declarado no empreendimento passa a ser considerado como sendo em águas superficiais.

#### Vazão de Diluição:

A vazão de diluição é calculada por trecho hídrico através da fórmula:

$$Q_{diluição} = \frac{Q_{lanç} \times (C_{lanç} - C_{perm})}{C_{perm} - C_{man}}$$

sendo:

$Q_{diluição}$  = Vazão do rio necessária para diluição do poluente lançado;

$Q_{lanç}$  = Vazão de efluente lançada ao rio;

$C_{lanç}$  = Concentração do poluente lançado ao rio, em;

$C_{perm}$  = Concentração do poluente permitida no rio conforme o seu enquadramento (padrão de qualidade);

$C_{man}$  = Concentração do poluente no rio em condições naturais.

#### Metodologia para Balanço Hídrico Superficial

O balanço hídrico de águas superficiais é um conjunto de cálculos efetuados com base no conceito de demanda versus oferta, a considerar neste caso, a demanda e a oferta ou disponibilidade hídricas superficial. Este procedimento requer o levantamento do consumo de água, ora realizado por usos consuntivos ora por usos não consuntivos, com a maior abrangência possível dentro da bacia hidrográfica de interesse. Além disto, é necessário contar com um modelo de dados hidrológicos capaz de identificar a disponibilidade hídrica nos leitos de rios e cursos de água do Estado.

Um importante aspecto ao se realizar o balanço hídrico em uma bacia hidrográfica é construir um panorama dos usos de água superficial nesta área, de forma tal a identificar possíveis conflitos, que podem estar caracterizados em pontos ou períodos de tempo específicos, seja no cenário atual ou em um cenário futuro. Com base nestas informações é possível planejar a gestão dos recursos hídricos a fim de propor e adotar políticas de uso consciente da água em prol da preservação do meio ambiente.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 94
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Balanco Hídrico de Criticidade:

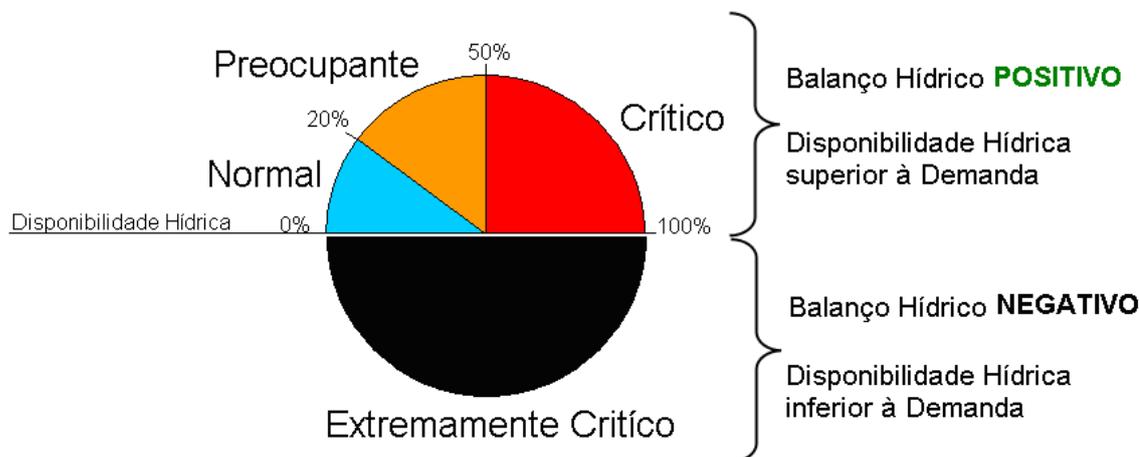
O balanço hídrico de criticidade resulta na razão entre a disponibilidade e a demanda hídrica  $\frac{Demanda}{Disponibilidade}$ , para cada trecho hídrico do Estado.

Estes resultados, multiplicados por 100, são confrontados com faixas de valores a fim de que se obtenha um índice de criticidade adotado para a análise dos dados.

Os patamares de criticidade adotados neste estudo são:

- Normal – Volume da Demanda inferior a 20% da Disponibilidade Hídrica;
- Preocupante - Volume da Demanda entre 20% e 50% da Disponibilidade Hídrica;
- Crítico - Volume da Demanda entre 50% e 100% da Disponibilidade Hídrica;
- Extremamente Crítico – Volume da Demanda superior à totalidade da Disponibilidade Hídrica;

A Figura 14 ilustra estes índices de criticidade.



**Figura 14 – Índices de criticidade para balanço hídrico.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 95
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### Balanco Hídrico de Atendimento:

O balanço hídrico de atendimento resulta da subtração das demandas hídricas pontuais da disponibilidade incremental, por trecho hídrico. O índice de atendimento resultante deste cálculo determina quanto da demanda hídrica pôde ser atendida no trecho em questão. O “saldo hídrico” desta operação, denominado de defluente, corresponde à vazão de água que se mantém no leito do rio e, portanto, deve ser transferido ao trecho seguinte do fluxo.

Esta operação é realizada para todos os trechos hídricos da bacia hidrográfica, da nascente à sua foz.

O balanço hídrico de atendimento apresenta como resultados um índice de atendimento por setor usuário e um índice de atendimento para todos os usos somados. Tais índices são calculados em duas modalidades distintas, em função da vazão de diluição reprimida, ou seja, não atendida no trecho. A primeira considera que tal vazão de diluição não é repassada para o trecho seguinte. A segunda modalidade considera o contrário.

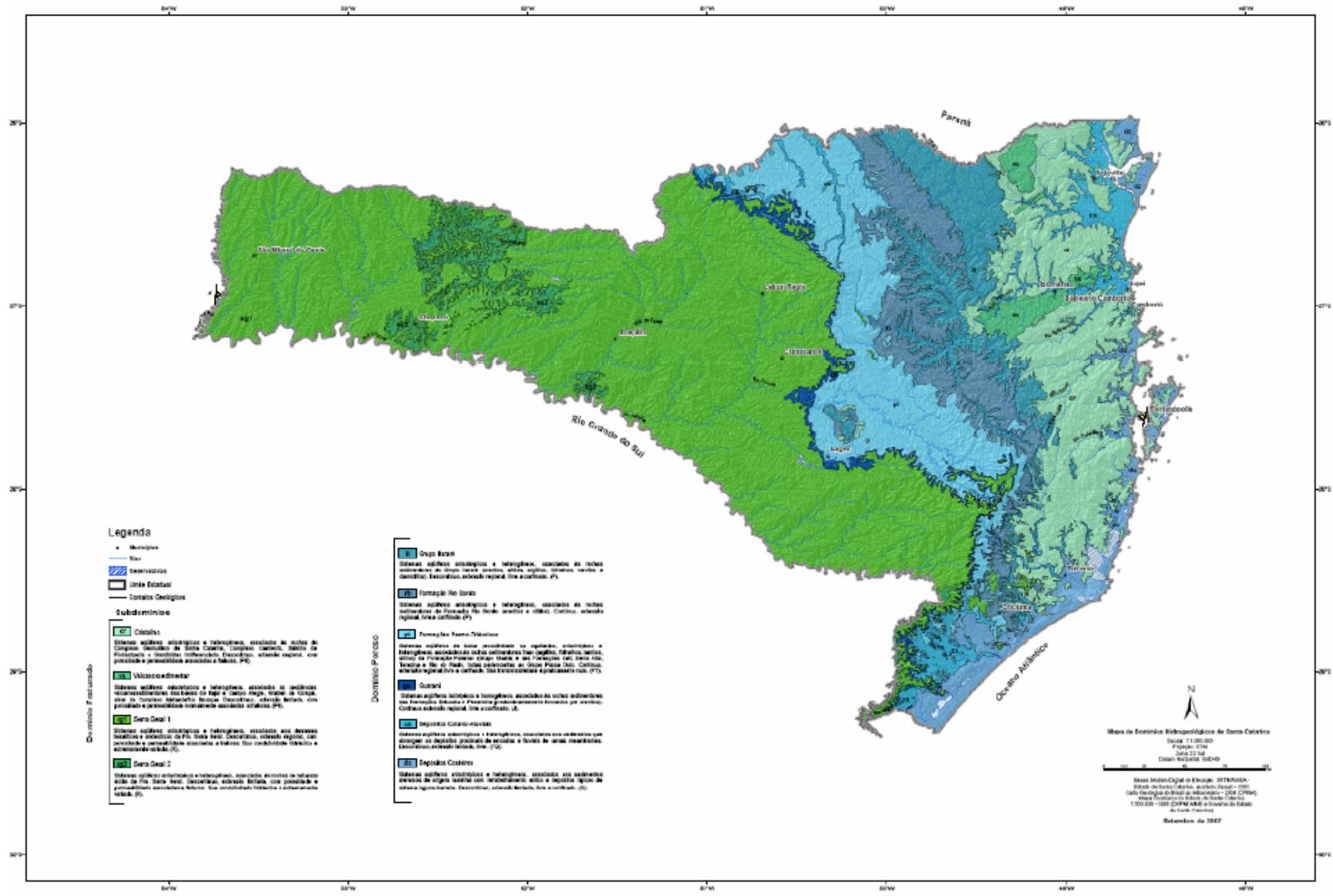
### **2.2.10 Domínios Hidrogeológicos do Estado de Santa Catarina**

Na execução do Mapa dos Domínios Hidrogeológicos do Estado de Santa Catarina (Figura 15) (BRASIL / ANA, 2007b), escala 1: 1.000.000, a metodologia aplicada se desenvolveu por meio de três etapas:

A primeira etapa consistiu no levantamento de informações sobre a geologia e a hidrogeologia do Estado de Santa Catarina e da Bacia do Paraná, executando-se uma análise de consistência e adequação das informações existentes.

A segunda etapa foi constituída da identificação preliminar dos domínios e subdomínios hidrogeológicos do Estado de Santa Catarina. Os domínios foram classificados em duas categorias: Domínio Fraturado (aquele em que a água subterrânea encontra-se nos planos de fraturas, microfraturas, diáclases, juntas, zonas de cisalhamento e falhas em meios rochosos) e Domínio Poroso (aquele onde a água circula entre os poros da rocha). Em relação aos subdomínios, procurou-se agrupá-los a partir das características físicas, litoestratigráficas e hidrogeológicas similares.

A última etapa consistiu na elaboração do Mapa. A base dos domínios e subdomínios hidrogeológicos identificados no Estado de Santa Catarina utilizou os limites que correspondem aos das unidades geológicas, extraídas da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Folhas SG-22 e SH-22 (BRASIL / CPRM, 2004); também consultando o Mapa Geológico de Santa Catarina, Escala 1.500.000 (BORTOLUZZI, 1987) e o Mapa Geológico do Quaternário Costeiro dos Estados do Paraná e Santa Catarina, Escala 1: 200.000 (MARTIN *et al*, 1988).



**Figura 15 – Mapa dos Domínios Hidrogeológicos do Estado de Santa Catarina.**

Fonte: (BRASIL / ANA, 2007b).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 97
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### 2.3 Caracterização da Área de Estudo

O SHPRH Chapecó é contribuinte do rio Uruguai, rio de domínio da União cujo curso d'água divide parte do território do Estado de Santa Catarina e do Estado do Rio Grande do Sul. Conforme o "Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina" (SANTA CATARINA / SDA / SDM, 2000), esta unidade de planejamento limita-se ao sul, pelo rio Uruguai – que divide os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina; ao oeste, limita-se com a "Bacia do Rio das Antas"; ao norte, limita-se com o Estado do Paraná pela Serra da Fartura; e, ao leste, limita-se com a "Bacia do Rio Irani", com a "Bacia do Rio do Peixe" e com a "Bacia do Rio Iguazu".

Para a descrição da rede de drenagem do SHPRH Chapecó foram utilizadas as informações da base cartográfica fornecida pela SDS/DRHI, nas escalas 1: 50.000 e 1: 100.000. De maneira auxiliar, a divisão intermunicipal (escala 1: 250.000) complementou a caracterização do SHPRH Chapecó que é apresentado no mapa temático do Anexo 1. Cabe lembrar que a base cartográfica, com a devida análise das informações nela contidas, deverá ser objeto de discussão no relatório da Etapa B.

A seguir, está detalhado SHPRH Chapecó e suas bacias hidrográficas, todas caracterizadas por desaguar no rio Uruguai, já citado anteriormente como rio de domínio da União. A área do SHPRH Chapecó, de acordo com informações extraídas dos arquivos digitais da base cartográfica de dados da SDS/DRHI, é de aproximadamente 9.337,9 km<sup>2</sup>, valor numérico próximo da área considerada pelo PRAPEM que é de 9.352 km<sup>2</sup>.

O SHPRH Chapecó pode ser subdividido em subsistemas hidrográficos, denominados aqui de "SUB" acompanhados do nome do curso de água principal de cada área. São eles:

SUB1 – Rio Chapecó:

SUB1 – Rio Chapecó, com área de drenagem de 8.295,7 km<sup>2</sup> é a principal bacia hidrográfica do SHPRH Chapecó, bem como da Região Hidrográfica Meio Oeste. As nascentes do rio Chapecó estão localizadas no Município de Macieira. O rio Chapecó percorre dez municípios até receber as águas contribuintes de seu principal afluente, pela margem esquerda, o rio Chapecozinho. Após a confluência com o rio Chapecozinho, percorre mais nove municípios, totalizando dezenove ao longo de toda sua extensão, até desaguar no rio Uruguai (de domínio da União). Pela margem direita, os principais contribuintes são os rios: Bonito, Saudades/Jupia, do Ouro, Burro Branco e Saudades. Mais detalhadamente tem-se:

- Pela margem esquerda, são contribuintes do rio Chapecó: ribeirão Guamirim, córrego do Campo, córrego da Usina, córrego do Passo Liso, córrego da Divisa, córrego do Gato, córrego da Capivara, córrego do Pau Furado (todos estes com nascentes no Município de Água Doce). A jusante o rio Chapecó recebe contribuição das águas do córrego Aquidabã ou Lajeado do Capão (divisor parcial dos municípios de Água Doce e Passos Maia). Mais a jusante, recebe contribuições de vários córregos, sangas, lajeados, ribeirões, arroios situados nos municípios de

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 98
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Passos Maia, Vargeão, Abelardo Luz e Ouro Verde, até receber as águas do rio Passo das Antas (Abelardo Luz) e do rio Tigre (rio que divide parcialmente os municípios de Abelardo Luz e Ipuacu). Ainda no Município de Ipuacu, o rio Chapecó, recebe as águas do lajeado Grande, do rio Toldo Velho e do rio Samburá. O rio Chapecó recebe então as águas do rio Chapecozinho (principal contribuinte pela margem esquerda), na tríplice fronteira dos municípios de Marema, Entre Rios e Quilombo. Depois, recebe ainda as contribuições do rio Golfo (em Marema) e dos rios Xaxim e Florentino (no Município de Coronel Freitas).

- Pela margem direita, são contribuintes do rio Chapecó: ribeirão Zebu, córrego Caracol, córrego Catequese, ribeirão do Cadeado, córrego do Coxilhão, córrego Vista, córrego do Salto (todos estes com nascentes no Município de Água Doce). A jusante, o rio Chapecó, recebe contribuição das águas do rio Aguapei (rio divisor parcial dos municípios de Água Doce e Passos Maia); do rio Vermelho e do rio Pacheco (Município de Abelardo Luz), do rio Emigrá (no limite dos municípios de Abelardo Luz e São Domingos), do rio Bonito (Município de São Domingos), do rio Saudades/Jupiá (divisor municipal parcial de São Domingos e Quilombo) e do rio Quilombo (no Município de Quilombo). Ainda no Município de Quilombo, o rio Chapecó recebe contribuições das águas, pela margem direita, do rio do Ouro (com nascentes no Município de São Lourenço do Oeste). Mais a jusante recebe contribuições do rio Burro Branco, exatamente no ponto de divisão dos municípios de Água Frias e Nova Erechim. Mais a jusante recebe contribuições do rio Saudades (na divisão dos municípios de Saudades e São Carlos).

Cabe aqui salientar a existência de dois rios com o mesmo nome na Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó; existe o rio Saudades (divisor parcial dos municípios de São Domingos e Quilombo) e o rio Saudades (divisor parcial dos municípios de Saudades e São Carlos), ambos contribuintes pela margem direita do rio Chapecó. Para diferenciá-los são feitas as seguintes considerações: rio Saudades/Jupiá denominando o rio Saudades cujas nascentes são no Município de Jupuíá, em oposição ao rio Saudades, com nascentes nos municípios de Serra Alta e Bom Jesus do Oeste. Com esta premissa e considerando a amplitude da área de drenagem da SUB1 – Rio Chapecó, é apresentado a seguir uma breve descrição das sub-bacias hidrográficas que estão inseridas nesta área. São elas:

Sub-bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho: cujas nascentes estão localizadas no Município de Água Doce. Percorre doze municípios até confluir pela margem esquerda no rio Chapecó, na tríplice fronteira dos municípios de Marema, Entre Rios e Quilombo.

Sub-bacia Hidrográfica do rio Bonito: cujas nascentes estão localizadas no Município de São Domingos. Conflui pela margem direita do rio Chapecó, no Município São Domingos, sendo que esta sub-bacia está integralmente inserida neste Município.

Sub-bacia Hidrográfica do rio Saudades/Jupiá: cujas nascentes estão localizadas no Município de Jupuíá. Além do Município de Jupuíá, o rio Saudades, afluente pela margem direita do rio Chapecó, drena alguns rios dos municípios de Galvão, São Lourenço do Oeste, Novo Horizonte, Coronel Martins, Santiago do Sul, São Domingos e Quilombo.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 99
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Sub-bacia Hidrográfica do rio do Ouro: cujas nascentes estão localizadas no Município de São Lourenço do Oeste. Esta sub-bacia drena águas dos municípios de Formosa do Sul, Irati e Quilombo (onde conflui com o rio Chapecó, pela margem direita).

Sub-bacia Hidrográfica do rio Burro Branco: cujas nascentes estão localizadas no Município de Campo Erê. O maior afluente do rio Chapecó, pela margem direita, o rio Burro Branco, recebe contribuições do rio Pesqueiro (com nascentes, em Campo Erê); que por sua vez recebe contribuições dos afluentes, rio Macaco (com nascentes, em São Lourenço do Oeste) e Três Voltas (com nascentes, em Campo Erê). A confluência do rio Burro Branco com o rio Chapecó, acontece exatamente no ponto de divisão dos municípios de Água Fria e Nova Erechim.

Sub-bacia Hidrográfica do rio Saudades: cujas nascentes estão localizadas na região limítrofe dos municípios de Serra Alta e de Bom Jesus do Oeste. Percorre os municípios de Modelo, Pinhalzinho, até confluir pela margem direita no rio Chapecó, no Município de Águas de Chapecó, na divisa dos municípios de Saudades e São Carlos.

**SUB2 – Rio Barra Grande:**

SUB2 – Rio Barra Grande, com área de drenagem de 172,4 km<sup>2</sup> este subsistema hidrográfico é constituído pela a bacia hidrográfica do rio Barra Grande e está localizado no extremo sudoeste da área do SHPRH Chapecó. O lajeado Guarani é o principal formador, cujas nascentes estão localizadas nos municípios de Cunha Porã e Cunhataí. Drena ainda as águas de alguns rios dos municípios de Palmitos e São Carlos, como o Lajeado Jacutinga, totalmente inserido neste último Município. Deságua no rio Uruguai, na divisa entre os municípios de São Carlos e Palmitos.

**SUB3 – Rio Lamedor:**

SUB3 – Rio Lamedor, constituído pela bacia hidrográfica do Rio Lamedor possui área de drenagem de 110,0 km<sup>2</sup>. As principais nascentes dos rios formadores estão situadas nos municípios de Chapecó e Planalto Alegre. A SUB3 recebe contribuições pela margem direita de alguns rios do Município de Caxambu do Sul e, pela margem esquerda, de alguns rios do Município de Guatambu, como as do Lajeado Pião e mais a jusante do arroio Moraes. O rio Lamedor deságua no rio Uruguai e serve de divisor parcial entre os municípios de Caxambu do Sul e Guatambu

**SUB4 – Rio Chalana:**

SUB4 – Rio Chalana, com área de drenagem aproximada de 412,6 km<sup>2</sup> é o segundo maior subsistema hidrográfico do SHPRH Chapecó. Os rios formadores da SUB4 estão localizados nos municípios de Cordilheira Alta, onde estão as nascentes do lajeado São José; em Chapecó, onde está à sanga Capinzal e no município de Guatambú. São contribuintes da SUB3 a sanga Taquaruçu, o lajeado Ferreira, o lajeado Taguaruçu e o lajeado Rondinha – todos estes integralmente inseridos no Município de Chapecó. Outros contribuintes são o lajeado da Divisa, corpo hídrico este que divide parte dos municípios de Chapecó e Guatambu; e, o lajeado do

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 100
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Tigre – integralmente inserido no Município Guatambu. O rio Chalana constitui parte da divisa intermunicipal entre Chapecó e Guatambu, desaguando no rio Uruguai pela margem direita.

SUB5 – Contribuições Independentes:

SUB5 – Contribuições Independentes, totalizando uma área de drenagem de 347,2 km<sup>2</sup>. São constituídas por diversas pequenas bacias independentes, todas elas afluentes pela margem direita do rio Uruguai. Estão inclusos na área do SUB5, entre outros, os lajeados Serrinha e Carneiro (integralmente inseridos no Município de Chapecó); o lajeado Lambari (integralmente inserido no Município de Águas de Chapecó); o lajeado Moraes (integralmente inserido no Município de São Carlos). Mais de 90 % do território do Município de Caxambu do Sul está nas áreas das “contribuições independentes”, entre eles estão os lajeados Sereno, Dom José e Caxambu, todos integralmente inseridos em Caxambu do Sul. O arroio Bonito é outro corpo hídrico incluso na SUB5 abrangendo os municípios de Planalto Alegre, Águas de Chapecó, e Caxambu do Sul. Além destas contribuições independentes outras, por exemplo, no Município de Guatambu, de menor área de drenagem, variando entre 1 km<sup>2</sup> e 25 km<sup>2</sup>, cuja nomenclatura da hidrografia não consta na base cartográfica estão inclusas nestes 347,2 km<sup>2</sup> de área deste subsistema integrante do SHPRH Chapecó. Considerando aspectos de planejamento e gestão de recursos hídricos, a área do SUB5, poderá ainda ser subdividida ou reagrupada.

### 2.3.1 Meio Físico

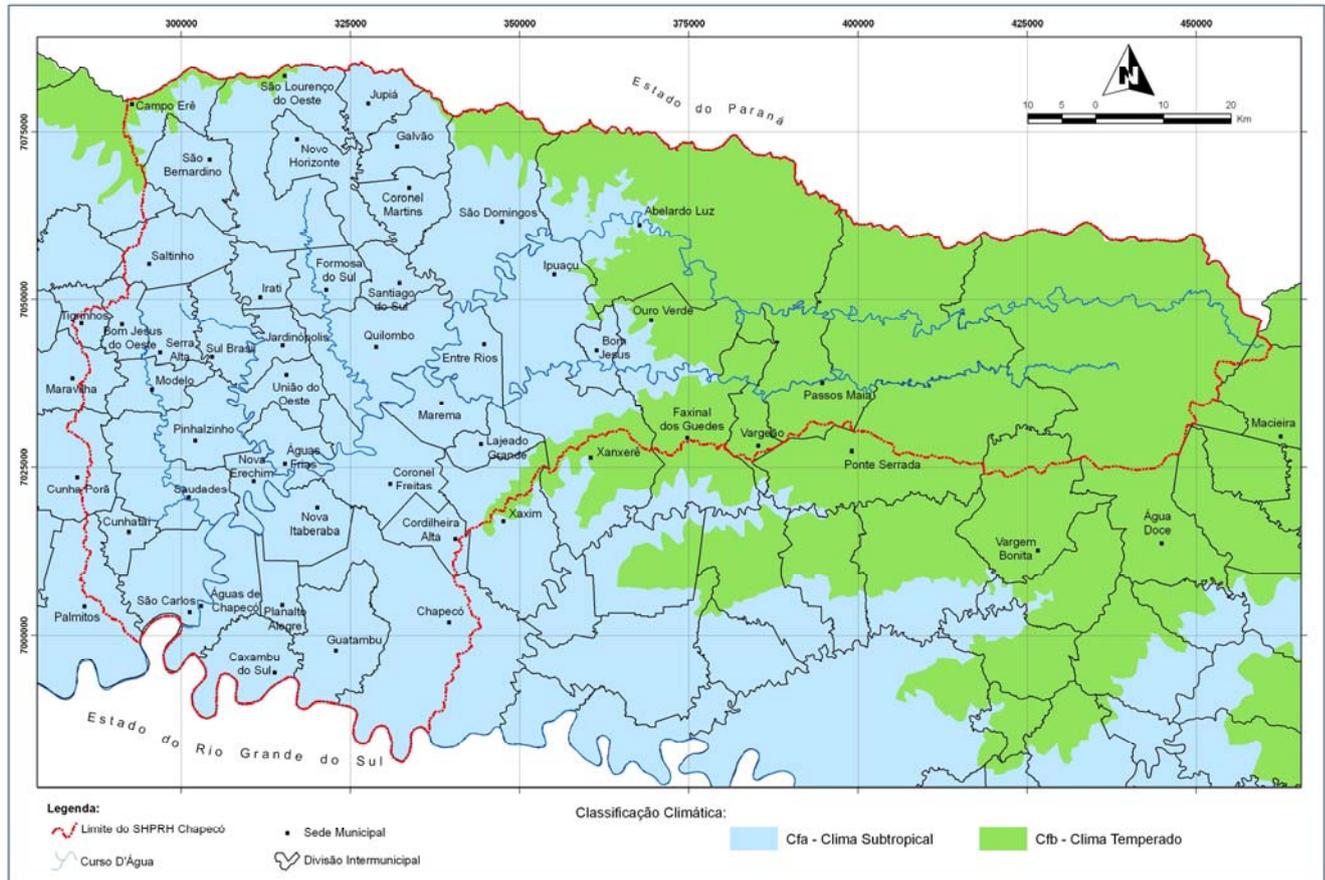
Na caracterização do meio físico foram contemplados aspectos referentes ao clima, recursos hídricos, geologia, geomorfologia e recursos minerais, bem como pedológicos.

#### 2.3.1.1 Caracterização Climática

De acordo com a classificação climática de Köppen, o Estado de Santa Catarina apresenta dois tipos de clima predominantes. Nas faixas oeste e leste catarinense, o clima é classificado como “mesotérmico úmido com verão quente (Cfa)”, enquanto que na região do Planalto, onde as altitudes são superiores a 800 metros, o clima é denominado “mesotérmico úmido com verão fresco (Cfb)”. O regime de chuvas é bastante regular no território, com índices pluviométricos superiores a 1.300mm anuais (SANTA CATARINA / SDS, 2007).

Conforme a ilustração exposta na Figura 16, há o predomínio do tipo climático “Cfa” que se distribui em 62,3 % do SHPRH Chapecó.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
- DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -**

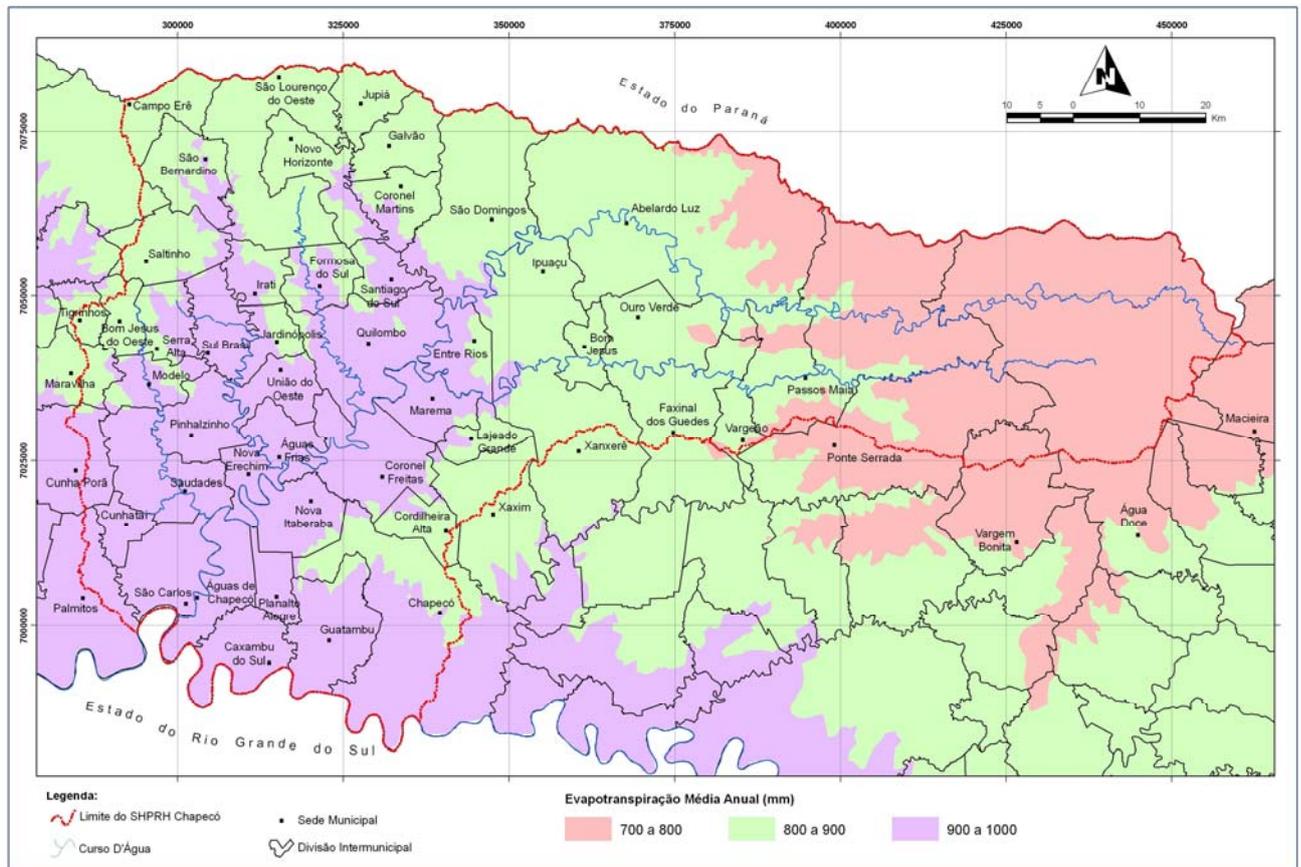


**Figura 16 - Classificação climática do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 102
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

A Figura 17, de evapotranspiração média anual mostra que 43,7% de toda área estão entre as faixas de 800mm a 900mm de evapotranspiração média anual, seguidos de 33,7% nas faixas de 900mm a 1000mm e 22,3% nas faixas de 700mm a 800mm.

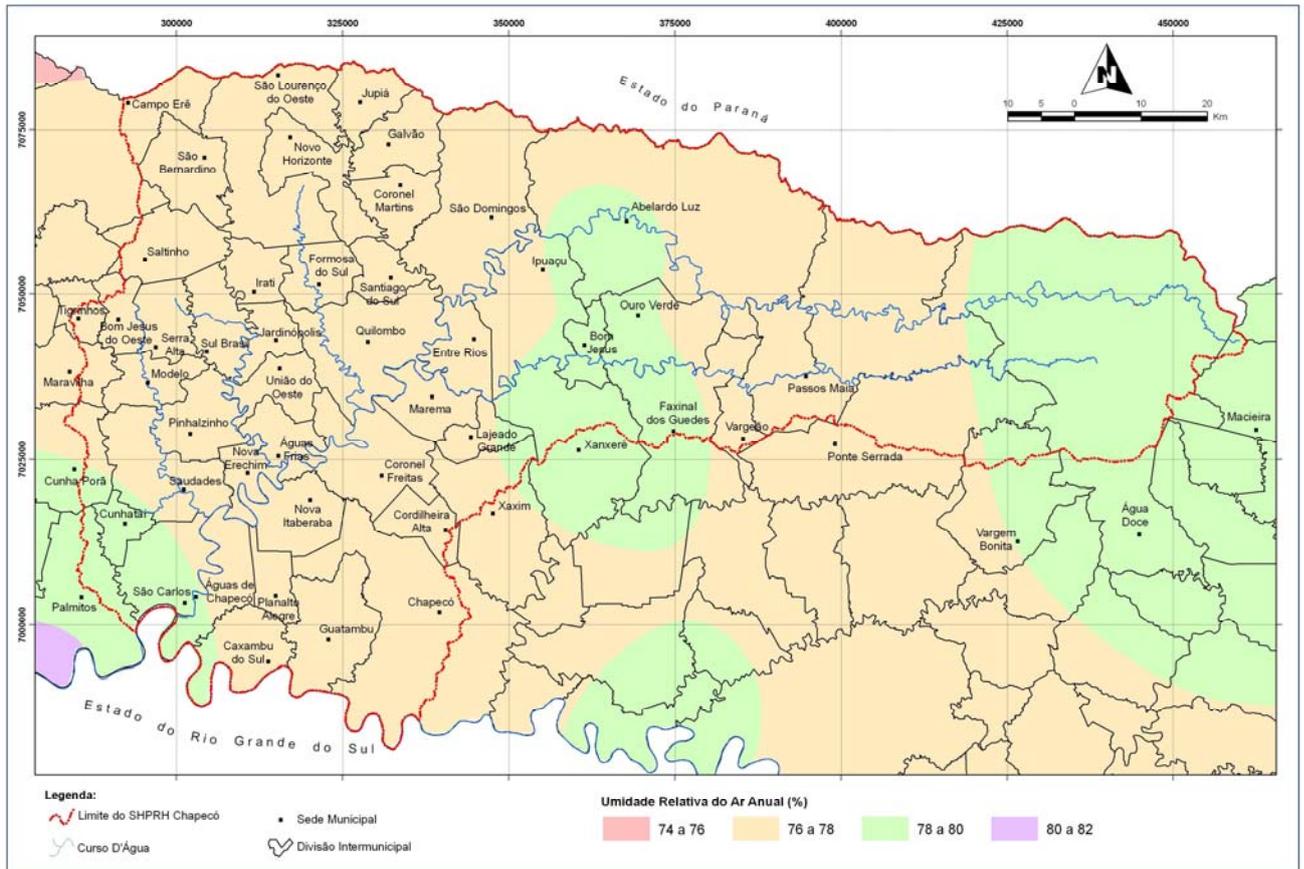


**Figura 17 - Evapotranspiração média anual**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 103
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Na Figura 18, o predomínio da umidade relativa do ar anual é de 75% da área do SHPRH Chapecó para as faixas de 76% a 78 %. Quanto a precipitação total anual varia de 1500mm a 2300mm, sendo que o valor de maior destaque varia entre 1700mm a 1900mm em 58,7% da área do SHPRH Chapecó.



**Figura 18 – Umidade relativa anual.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 104
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

No Quadro 8 são apresentados os dados de temperatura média anual, temperatura média das máximas e a temperatura média das mínimas da área do SHPRH Chapecó.

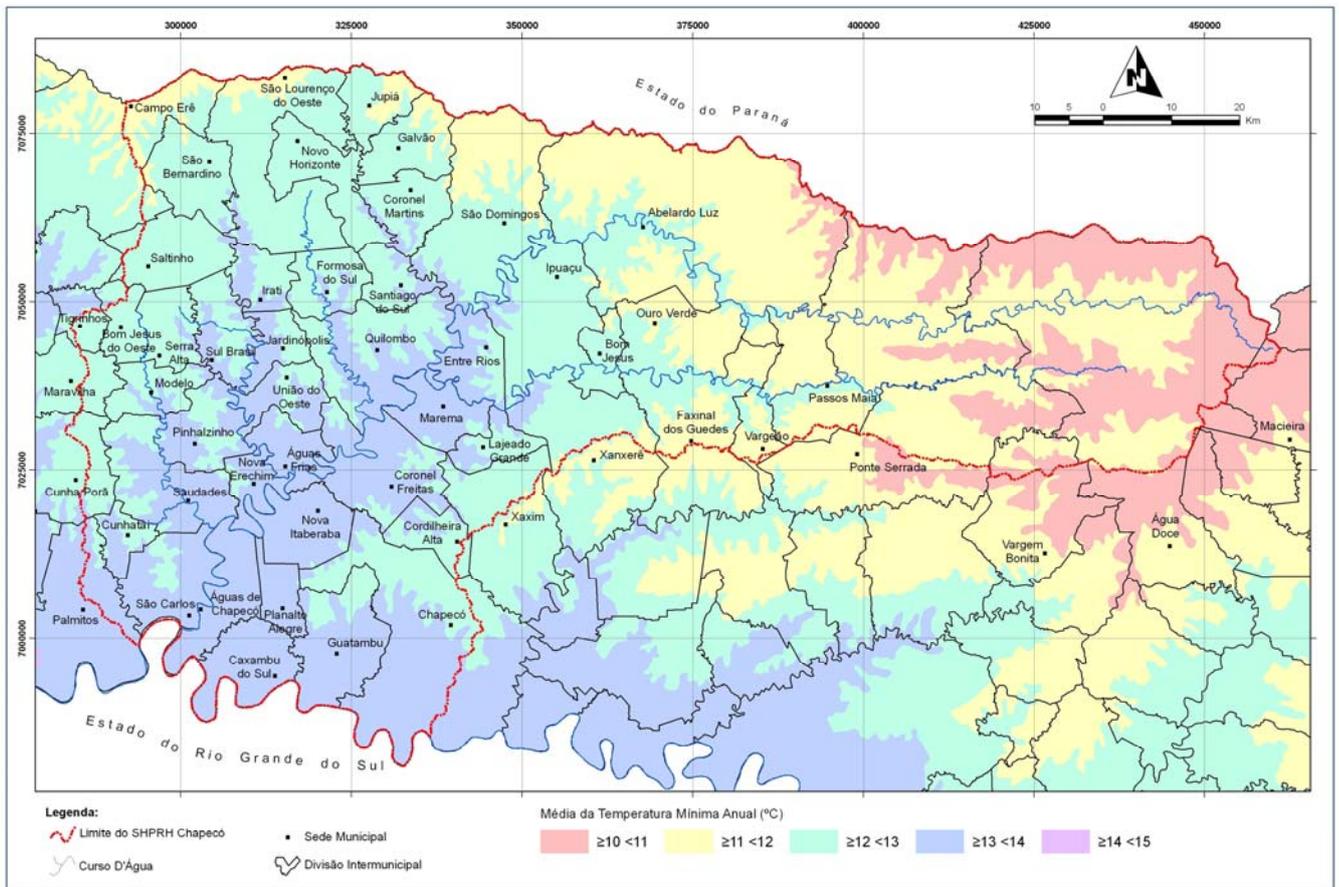
**Quadro 8 - Percentuais de ocorrência das classes de temperatura.**

<b>Média das Temperaturas Anuais (° C)</b>	<b>Percentuais de ocorrência das classes de temperatura</b>		
	<b>Temp. Mínima</b>	<b>Temp. Média</b>	<b>Temp. Máxima</b>
S.I.	0,1	0,2	0,2
>=9<10	9,4		
>=10<11	27,3		
>=11<12	37,7		
>=12<13	25,5		
>=13<14			
>=14<15		0,7	
>=15<16		9,8	
>=16<17		19,2	
>=17<18		25,8	
>=18<19		37,9	
>=19<20		6,4	
>=20<21			0,5
>=21<22			3,8
>=22<23			10,3
>=23<24			14,3
>=24<25			17,1
>=25<26			21
>=26<27			26,5
>=27<28			6,4
	100,00	100,00	100,00

S.I. – sem informação

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 105
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

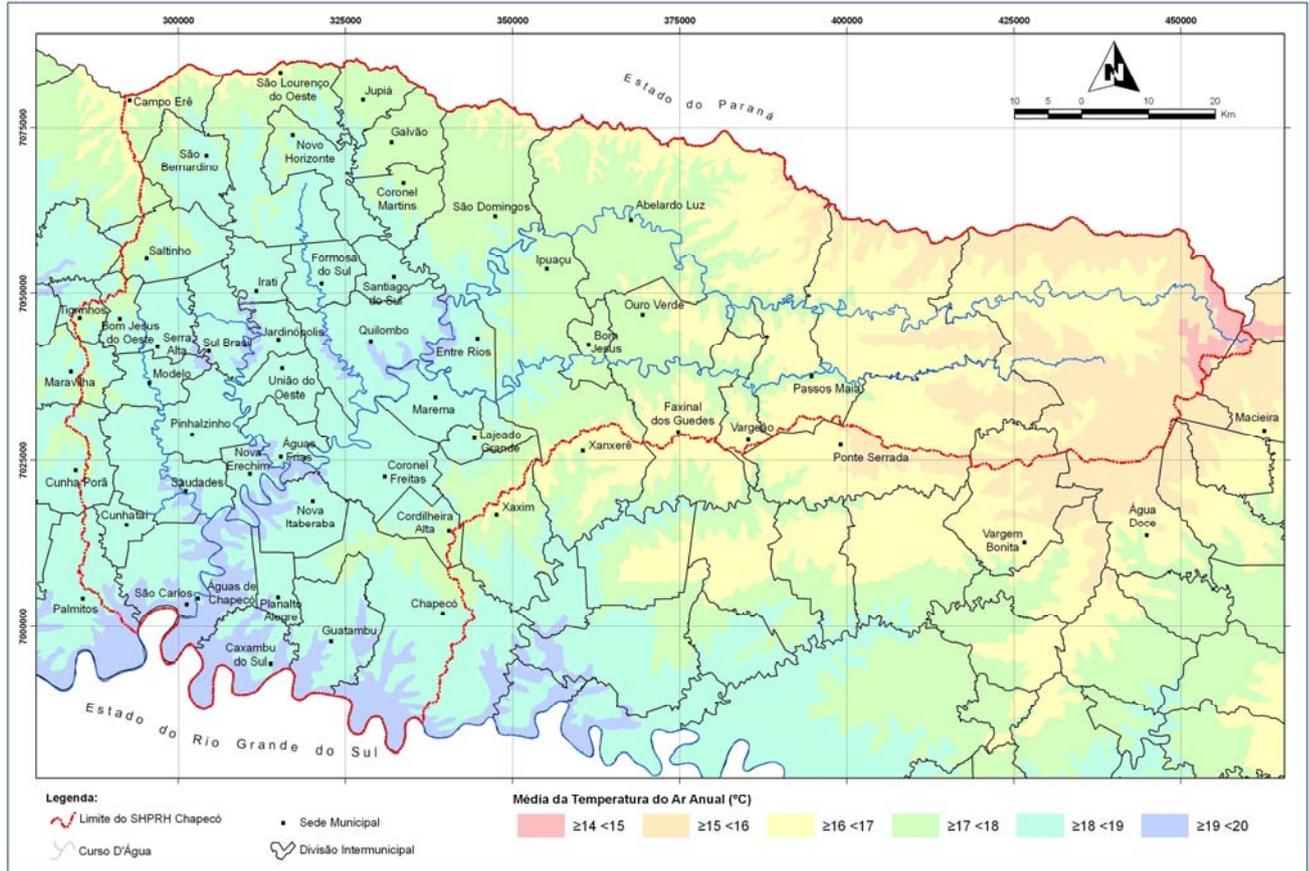
A distribuição espacial das médias de temperaturas mínima, média e máxima média anual encontram-se nas Figuras (Figura 19, Figura 20 e Figura 21).



**Figura 19 – Média da temperatura mínima anual.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

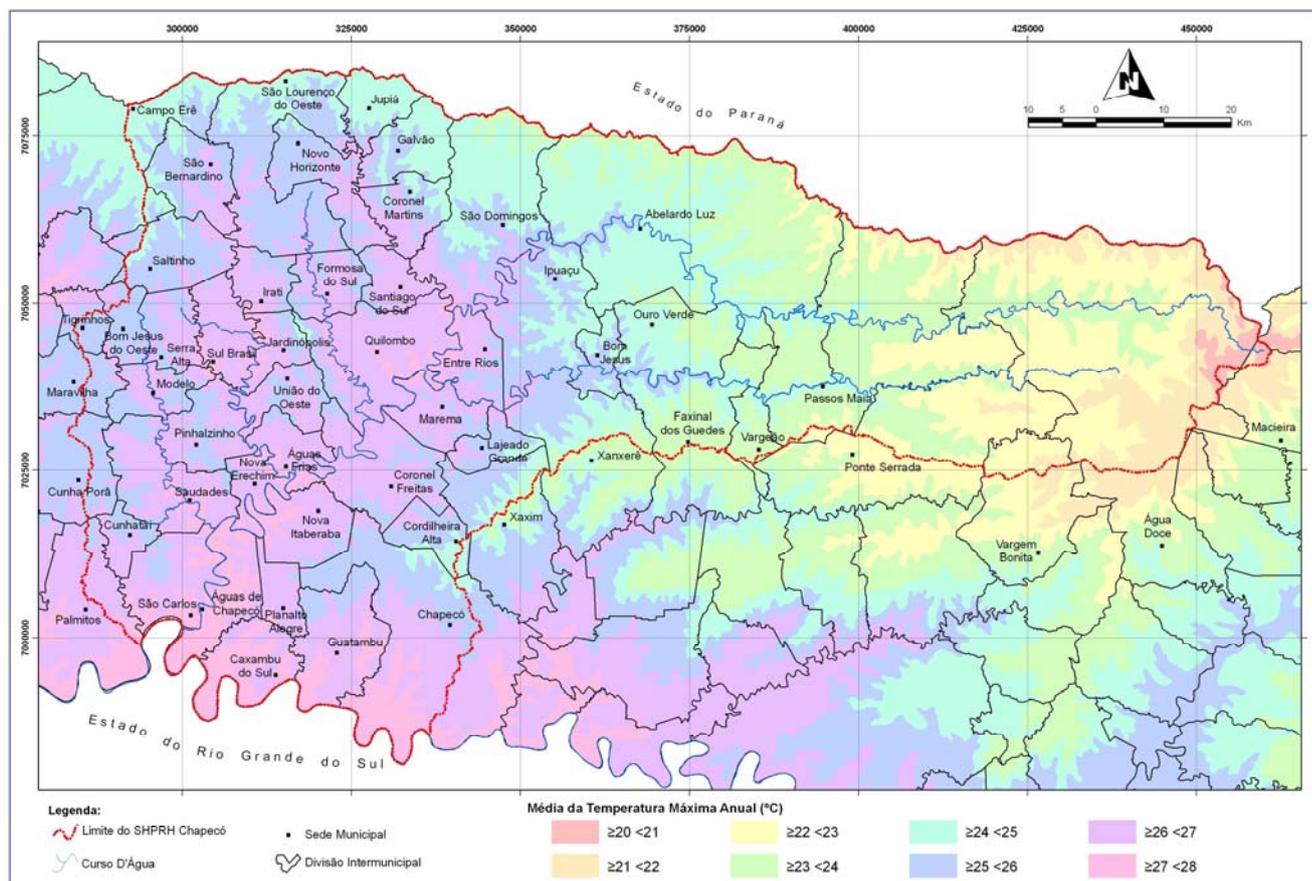
**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
- DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -**



**Figura 20 – Média da temperatura média anual.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 107
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 21 – Média da temperatura máxima anual.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

A área do SHPRH Chapecó apresenta valores para insolação média que variam desde 2200 a 2400 horas/ano, que corresponde a 85,6% de toda área.

A evapotranspiração que é influenciada pelos parâmetros de temperatura do ar, umidade relativa do ar e pela velocidade dos ventos tem em destaque a faixa de 800mm a 900mm para 43,7% da área do SHPRH Chapecó.

O relevo no Estado de Santa Catarina é dominado por extensos planaltos e estreitas planícies. Na região de planalto destacam-se, de Leste para Oeste, duas divisões do planalto brasileiro: o planalto Atlântico (denominado planalto Cristalino) e o planalto Meridional, que se estende pela maior parte do território de Santa Catarina, tendo a Serra do Mar, conhecida também em Santa Catarina por Serra do Iquererim, como elevação de maior destaque. A altitude da planície litorânea varia de 0m a 300m. Na região do planalto, as altitudes oscilam entre 800 e 1.500 m e diminuem em direção a Oeste até cerca de 200metros.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 108
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### 2.3.1.2 Caracterização dos Recursos Hídricos Superficiais

A RH2, apresenta 11.289,43 km<sup>2</sup> de área e comporta duas Bacias Hidrográficas distintas: Chapecó e contíguas (9.337,92 km<sup>2</sup>) e Irani e contíguas (1.951,51km<sup>2</sup>).

De acordo com o trabalho "Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina (SANTA CATARINA / SDS, 2007)", a rede hídrica do Estado de Santa Catarina é rica e bem distribuída. Na *Vertente do Interior* os rios apresentam, via de regra, perfil longitudinal com longo percurso e perfil longitudinal com inúmeras quedas de água, o que evidencia o potencial hidrelétrico na região.

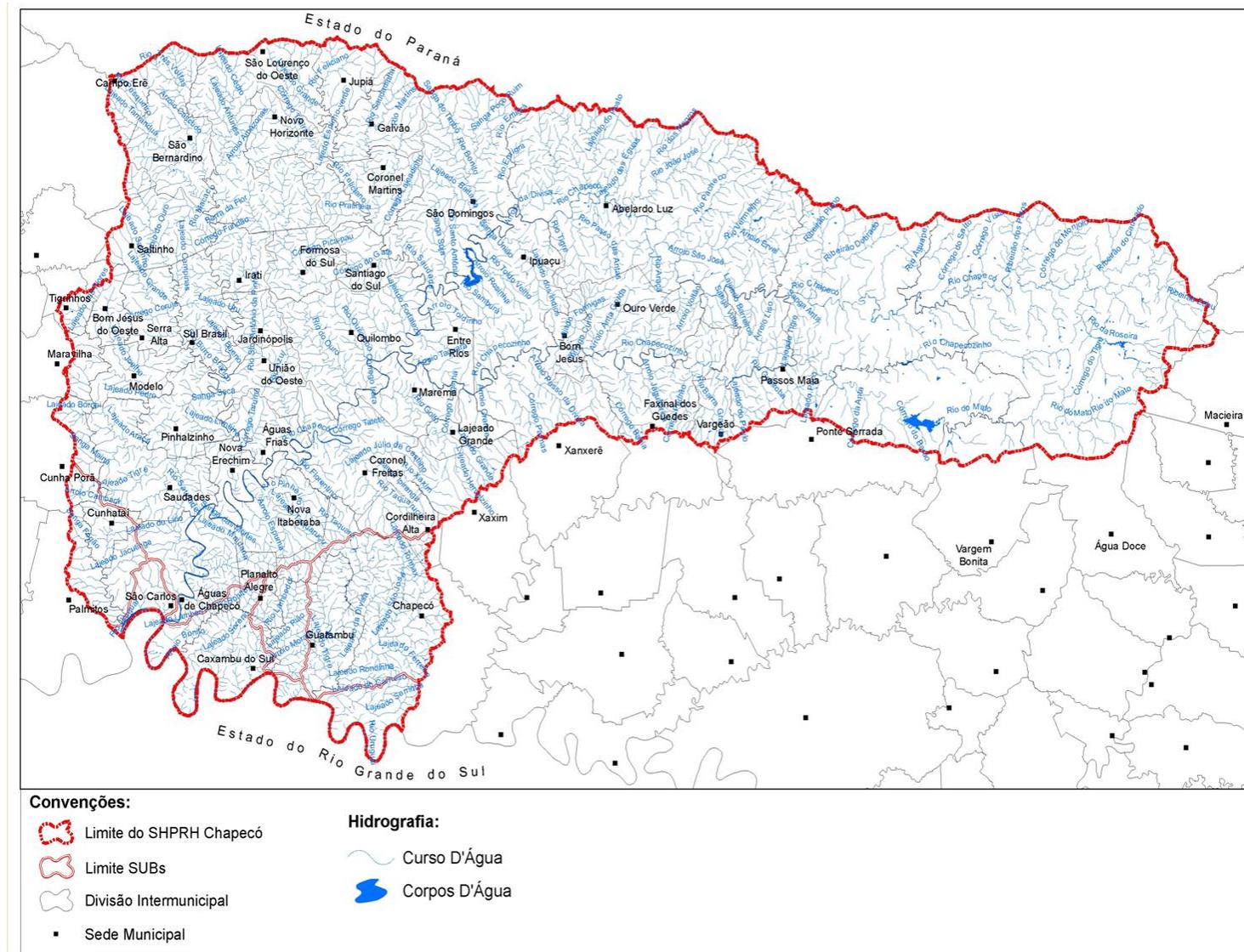
Em geral, a rede hidrográfica na *Vertente Atlântica* comporta dois tipos básicos de rios: os que nascem na Serra do Mar e aqueles originados na própria planície.

Em conformidade com a distribuição das chuvas, a grande maioria dos cursos d'água que drenam o Estado de Santa Catarina apresenta dois períodos de cheias, que ocorrem na primavera e no final de verão, e dois períodos de vazões mínimas, registrados no início de verão e no outono com prolongamento no inverno, comportamento típico de regime subtropical.

A topografia e o regime pluviométrico regular com variações sazonais não muito pronunciadas favorecem a formação de rios perenes. De acordo com o trabalho "Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina - Diagnóstico Geral (SANTA CATARINA / SDM, 1997)", os rios que drenam o território estadual são comandados, via de regra, pelo regime pluviométrico, que se caracteriza pelas chuvas distribuídas o ano todo, garantindo o abastecimento normal dos mananciais.

A hidrografia da área de estudo encontra-se espacializada na Figura 22.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**



**Figura 22 – Hidrografia do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 110
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### 2.3.1.2.1 Identificação de Eventos Hidrológicos Críticos

Na área do SHPRH Chapecó, dois (2) municípios apresentaram no período de 1980 a 2003, frequência de inundações bruscas muito alta, 5 (cinco) alta frequência de inundações bruscas, 10 (dez) frequência de ocorrência baixa a nula e 33 (trinta e três), média.

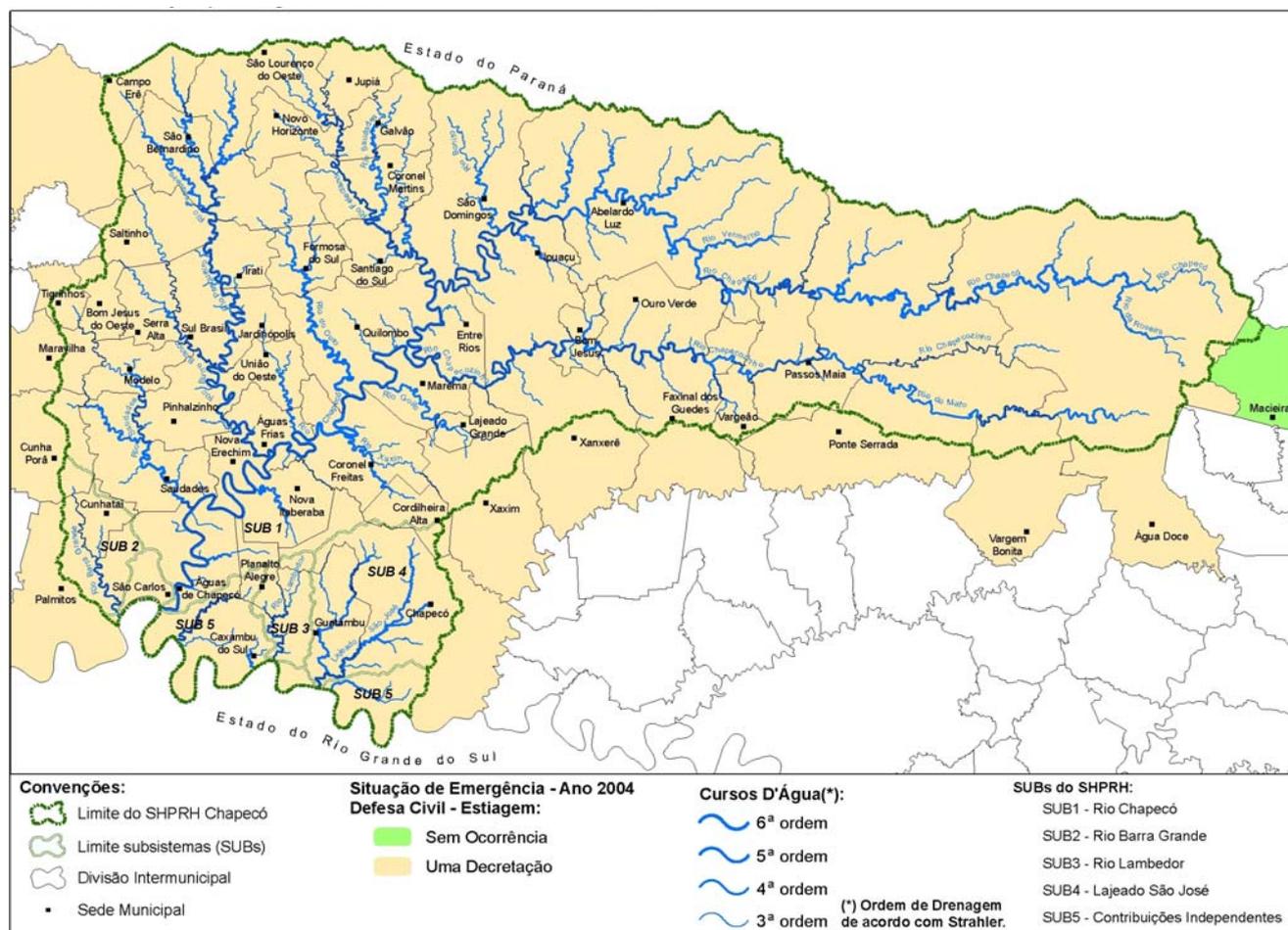
No Quadro 9 e na Figura 23, Figura 24, Figura 25, Figura 26 e Figura 27 é apresentado o número de ocorrências por municípios que decretaram estado de emergência por conta da estiagem no período de 2004 a 2009.

**Quadro 9 - Número de ocorrências por municípios que decretaram estado de emergência por conta de estiagem nos anos de 2004 até 2009.**

<b>SHPRH Chapecó</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Estiagem	52	94	64	---	23	14

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

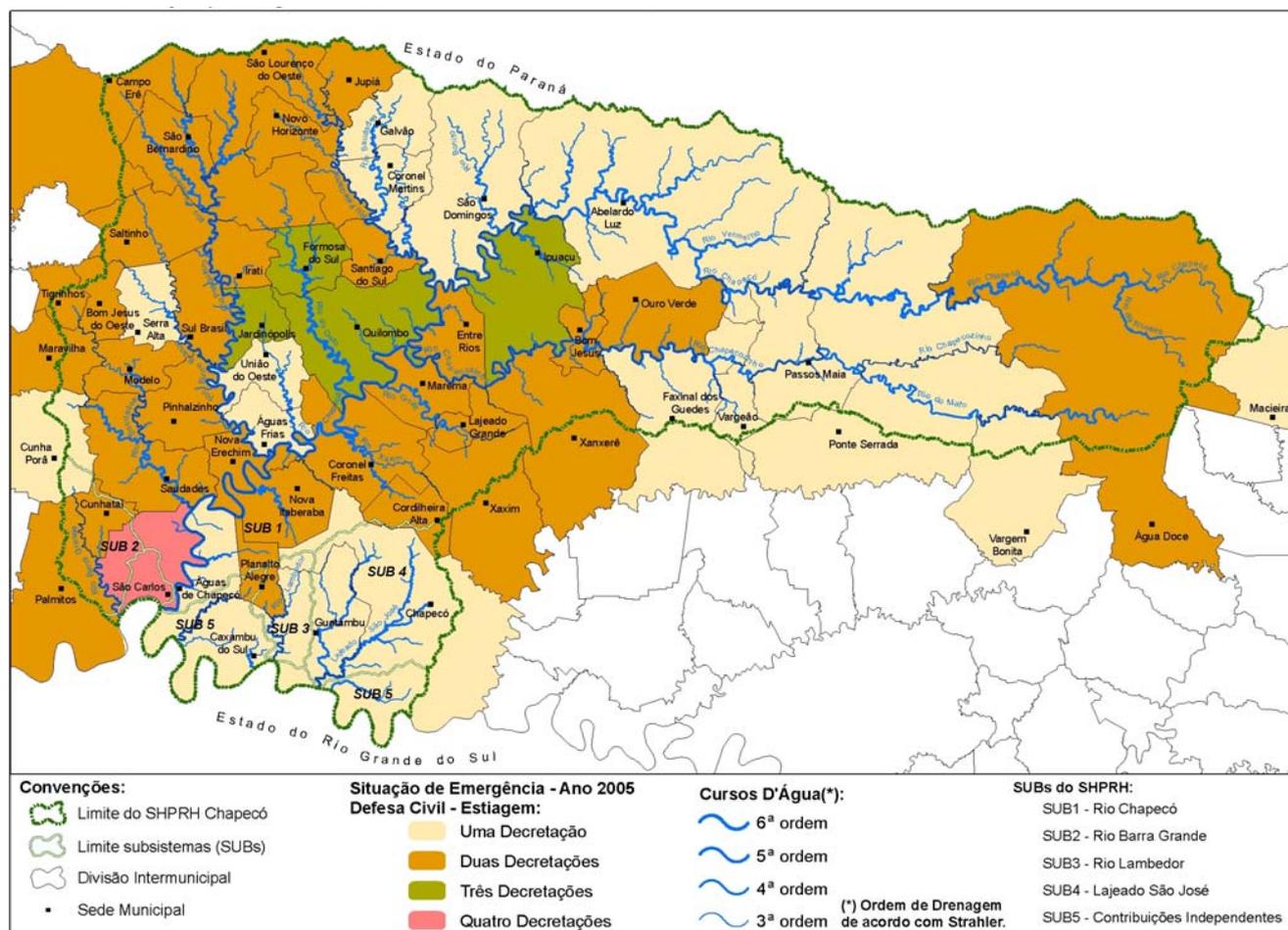
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 111
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 23 – Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2004.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

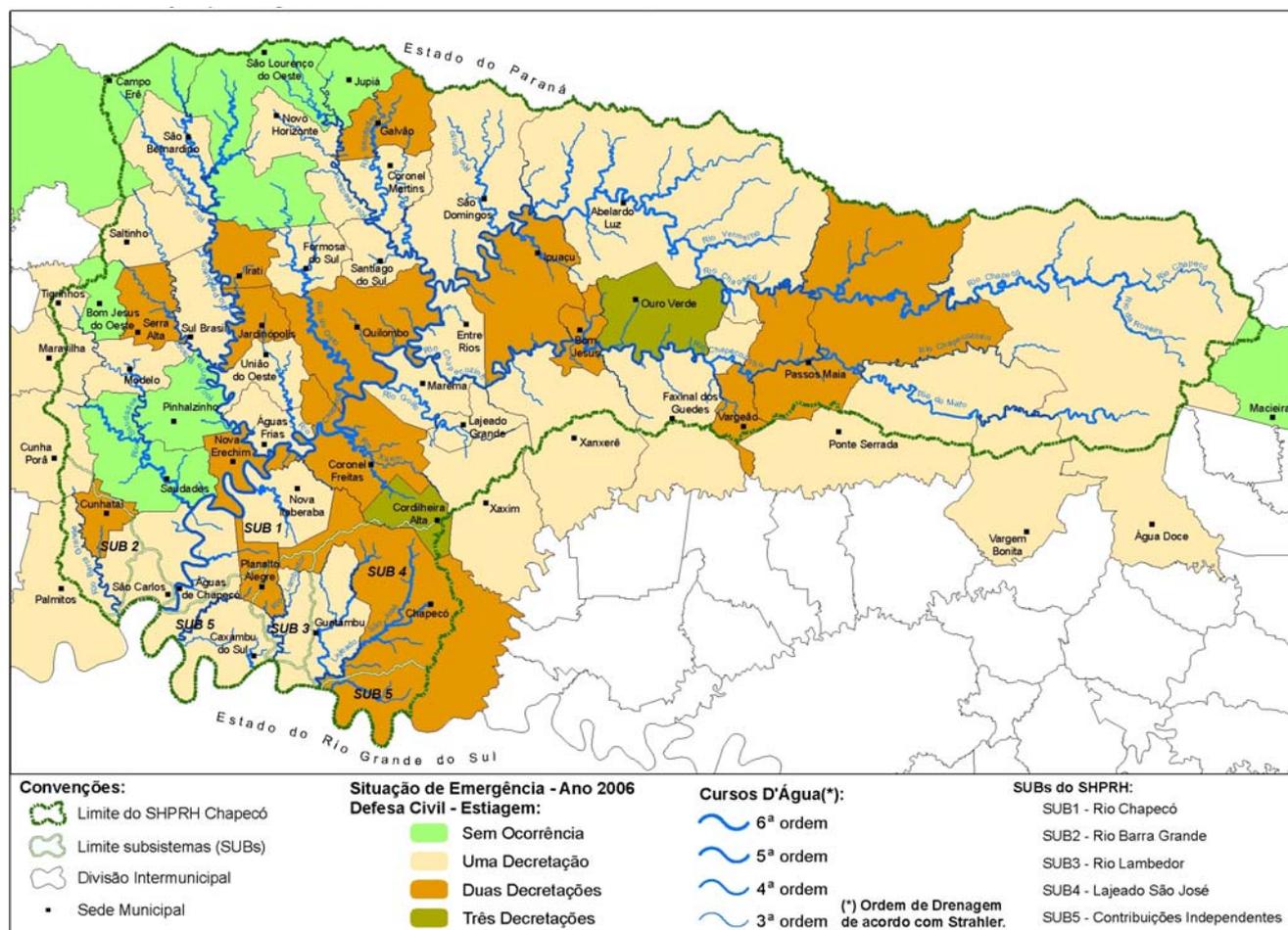
**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ)  
- DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -**



**Figura 24 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2005.**

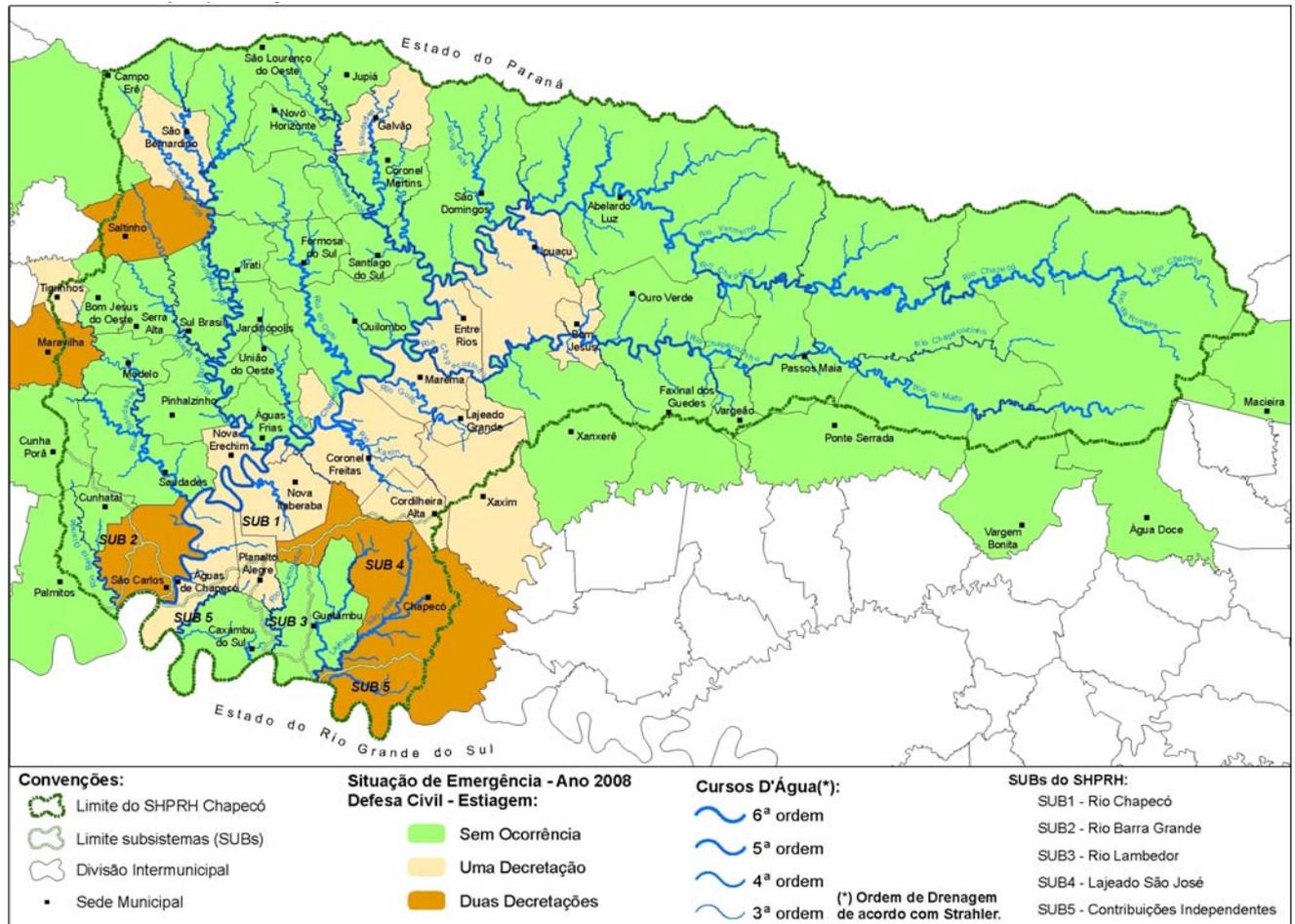
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 113
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



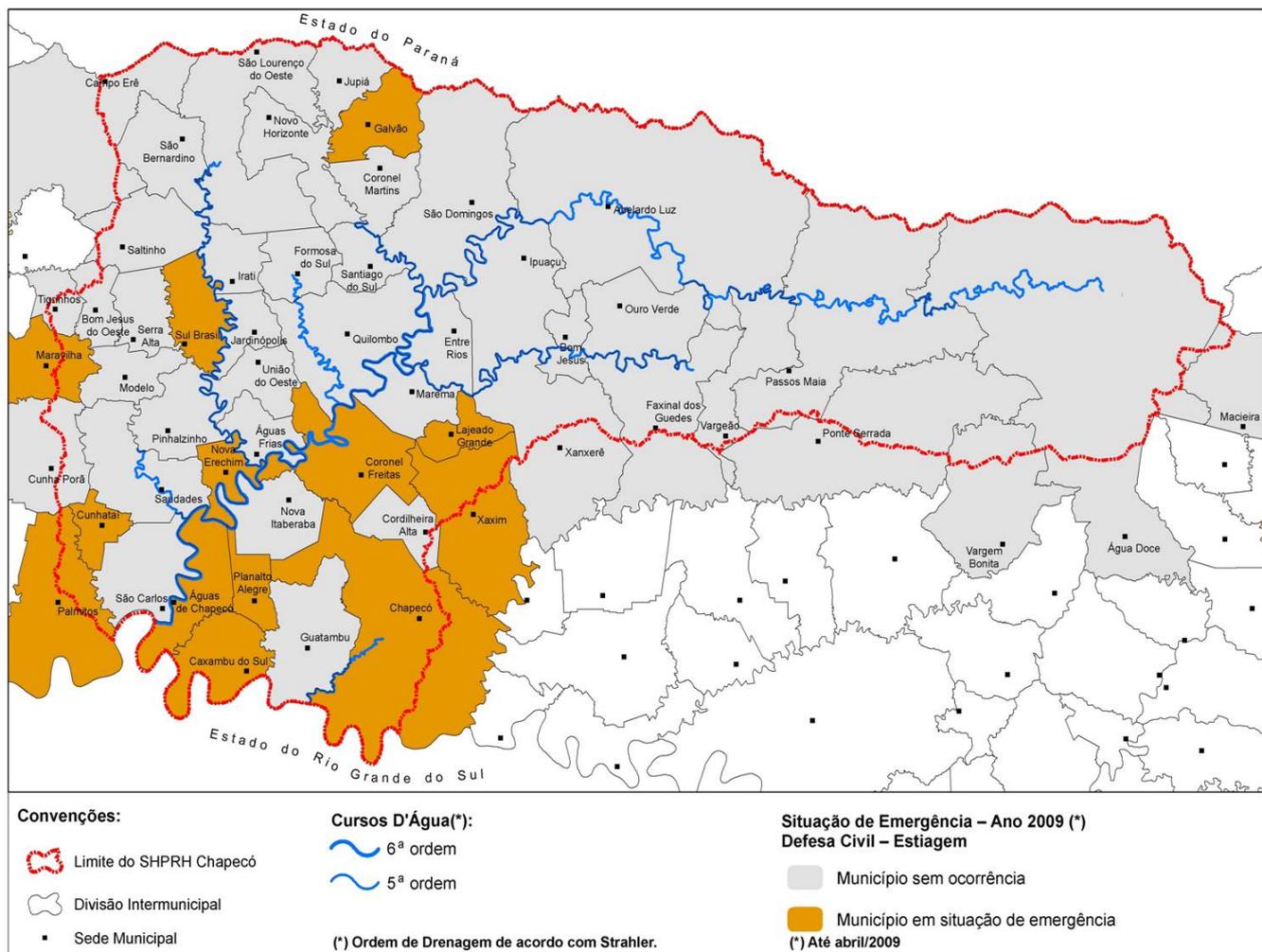
**Figura 25 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2006.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 26 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2008.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 27 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2009.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

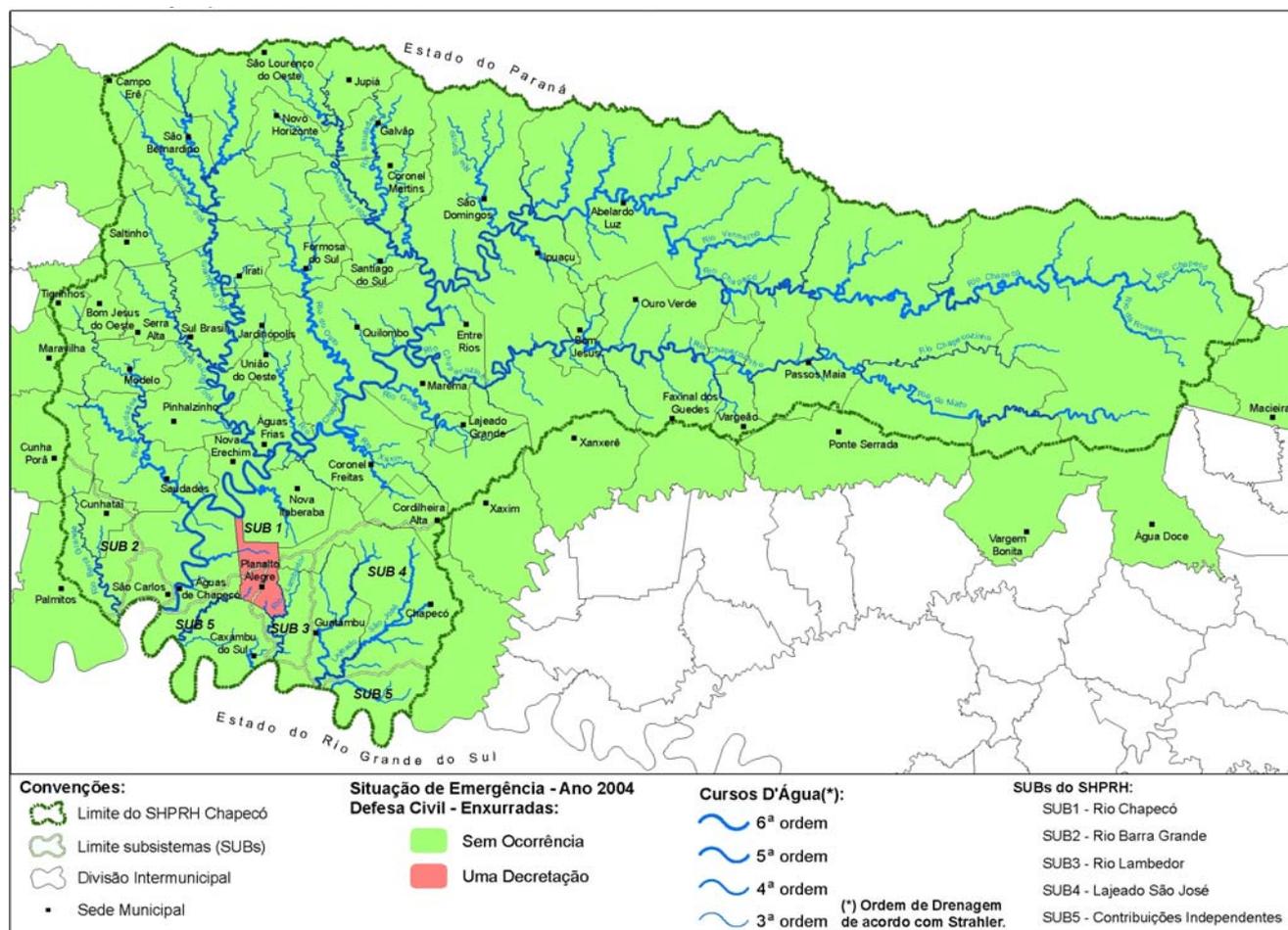
No Quadro 10 e na Figura 28, Figura 29, Figura 30 e Figura 31 é apresentado o número de ocorrências por municípios que decretaram estado de emergência por conta da enxurrada no período de 2004 a 2009.

**Quadro 10 - Número ocorrências por municípios que decretaram estado de emergência por conta de enxurrada nos anos de 2004 até 2009.**

SHPRH Chapecó	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Enxurrada	1	7	---	1	16	*

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

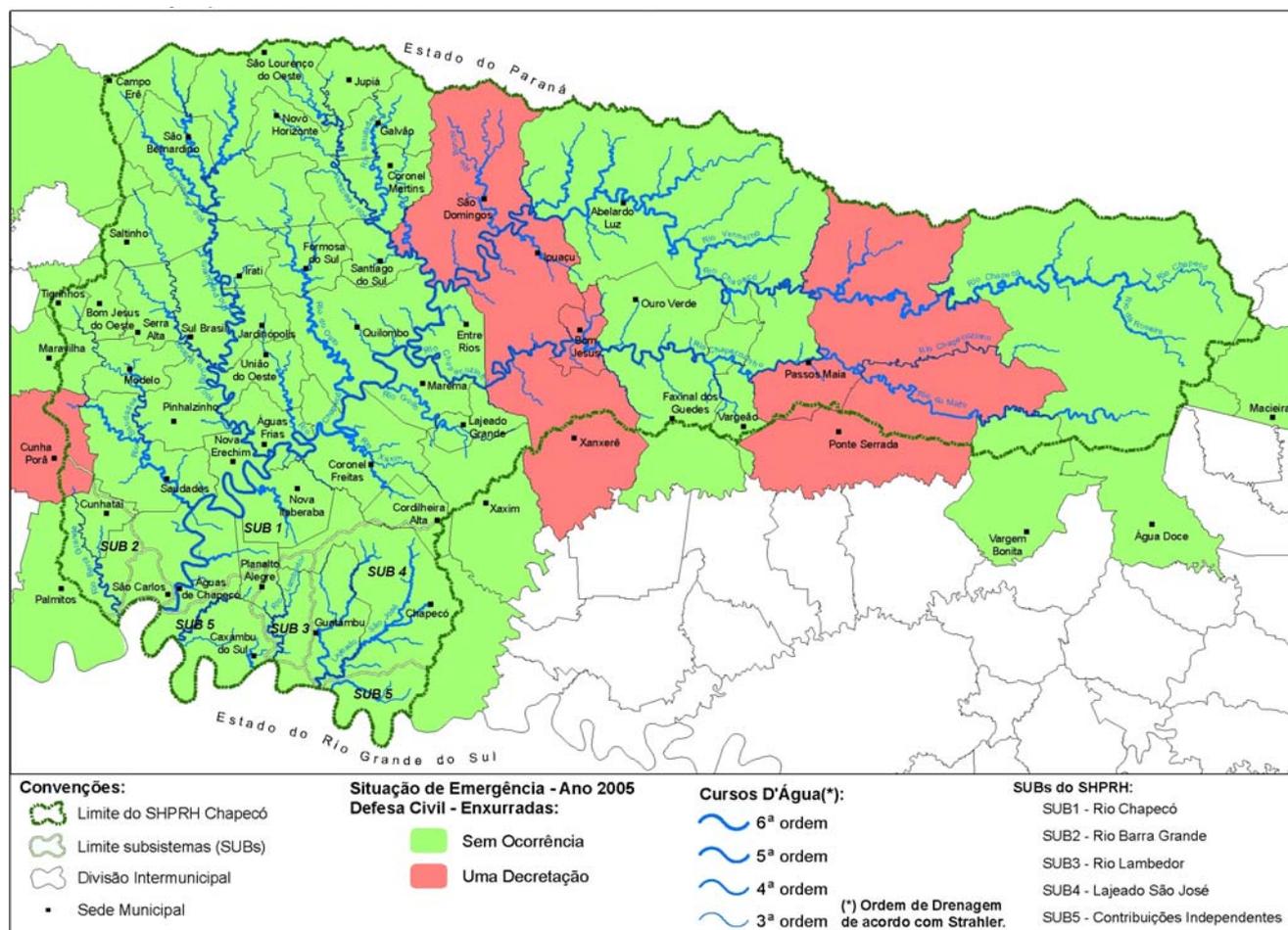
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 116
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 28 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de enxurradas em 2004.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

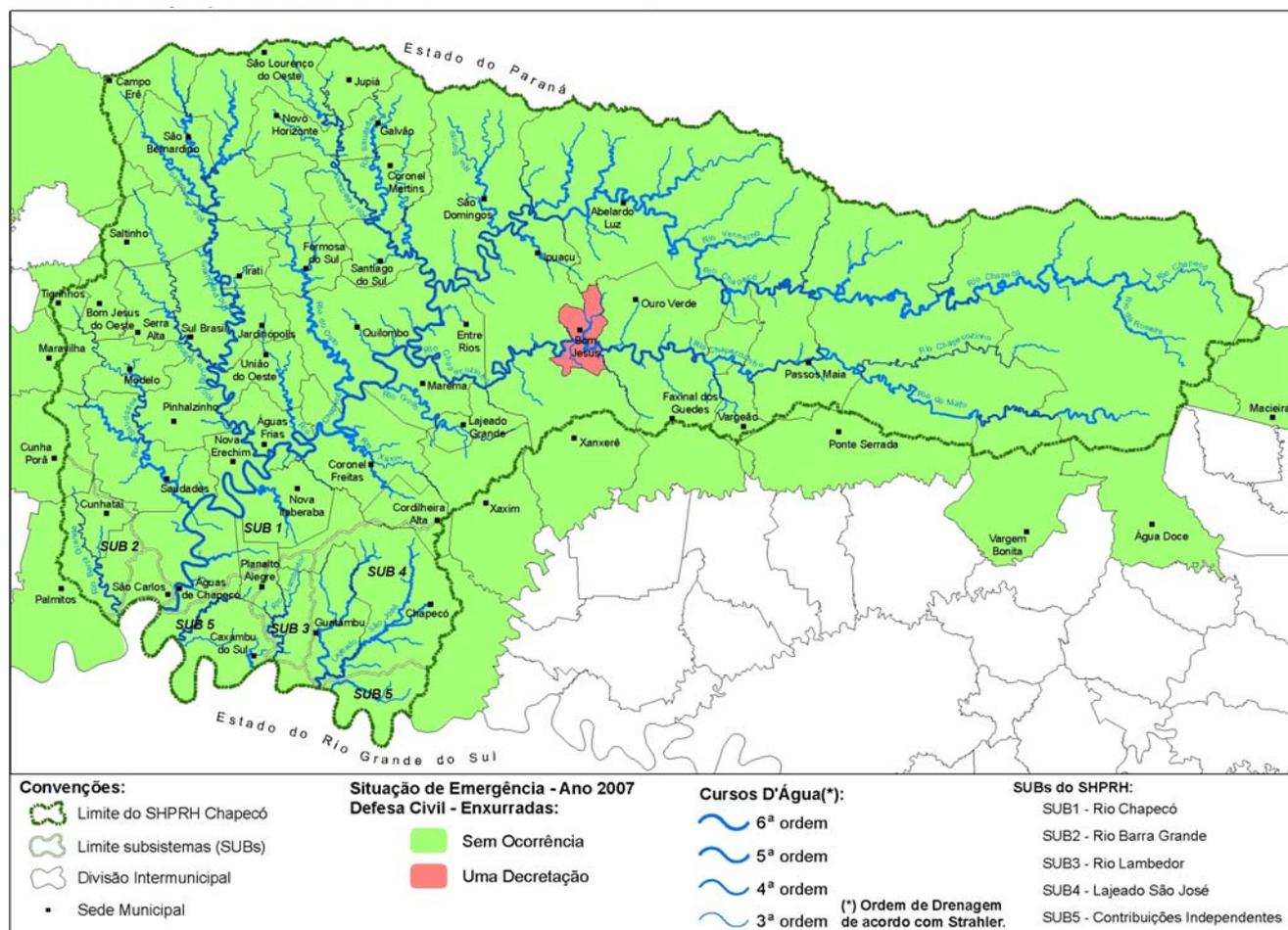
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 117
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 29 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de enxurradas em 2005.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

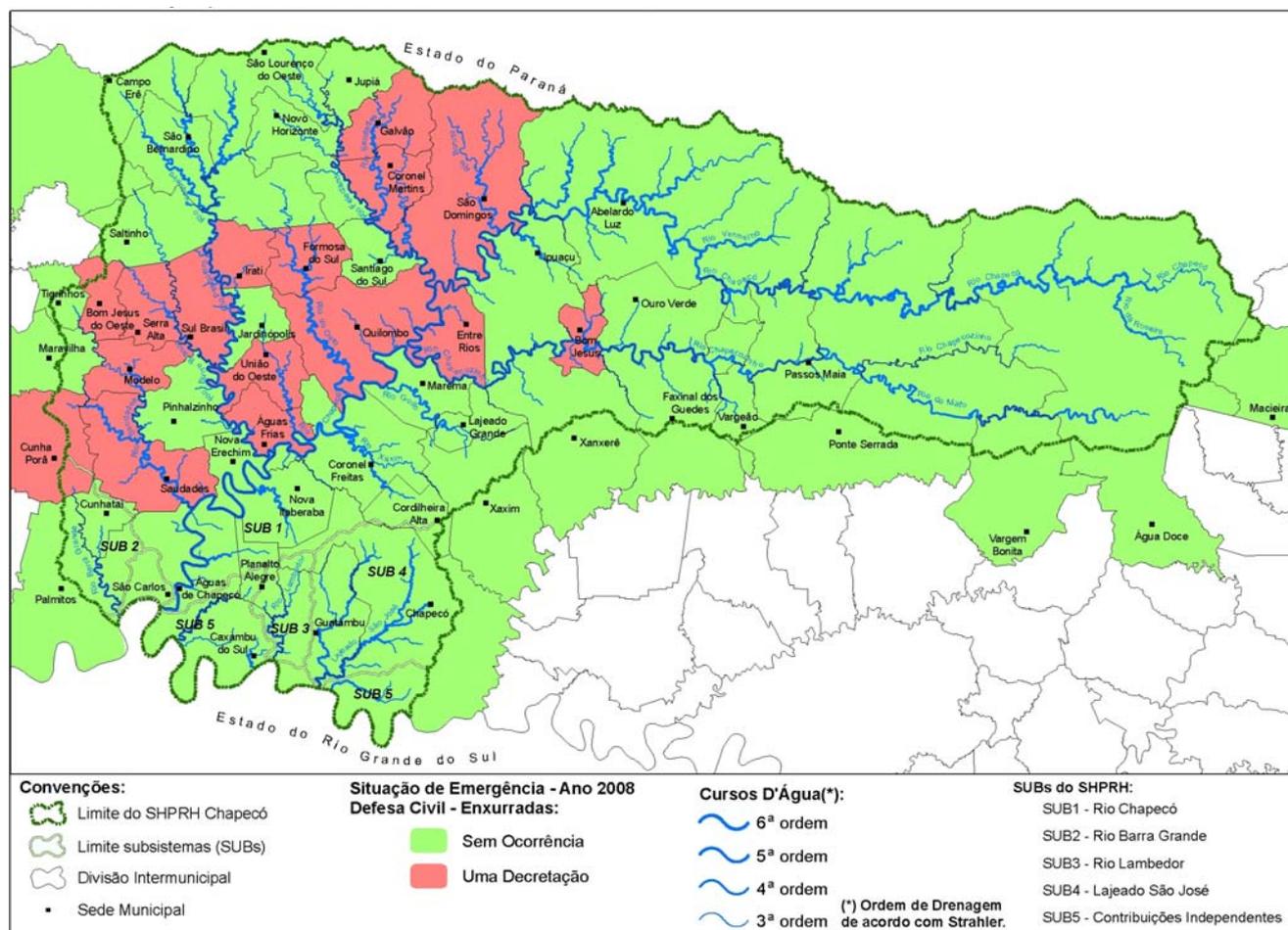
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 118
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 30 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de enxurradas em 2007.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 119
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 31 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de enchurradas em 2008.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

### 2.3.1.3 Caracterização dos Recursos Hídricos Subterrâneos

Os estudos hidrogeológicos se basearam em informações, em dados obtidos e na análise de trabalhos executados sobre os aquíferos envolvidos com as bacias hidrográficas trabalhadas, nas regiões de sua ocorrência e/ou ao longo das regiões: sul, centro e norte do Estado.

Foram agrupadas, tratadas e reordenadas, as informações referentes aos aquíferos paleozóicos – constituídos das Formações que compõem a espessa seqüência sedimentar da Bacia do Paraná, porosos; aos aquíferos mesozóicos – Formação Serra Geral e a Formação Botucatu - Guarani, fraturados e porosos; e os aquíferos cenozóicos – Sedimentos Aluvionares, porosos.

Foram trabalhados dados de projetos como o Projeto Oeste de Santa Catarina (FREITAS, 2002); o Mapa dos Domínios Hidrogeológico do Estado de Santa Catarina, da Agência Nacional Águas (BRASIL / ANA, 2007b); Trabalhos e Estudos Hidrogeológicos e Teses de Mestrados realizados por profissionais, nos diversos aquíferos como, por exemplo: "Águas Minerais de

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 120
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Santa Catarina (COITINHO, 2000)”; a “Caracterização Hidrogeológica e Hidrogeoquímica da Formação Rio Bonito na Região de Siderópolis e Adjacências (ÁVILA, 1992)”; a “Contribuição ao Conhecimento dos Recursos Hídricos Subterrâneos da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá (KREBS, 2004)”; a “Caracterização Hidroquímica das Águas do Aquífero Rio Bonito na Região Carbonífera de Santa Catarina (KREBS & GOMES, 2005)”; além de informações de outros autores, de Órgãos Oficiais como o Departamento Nacional de Produção Mineral (BRASIL / DNPM, 2009), e consultas a Cartas Topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL / IBGE, 2009); ao Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina (BORTOLUZZI, 1987) e aos “Mapas Geomorfológico, Hidrogeológico e Pedológico referentes ao ATLAS do Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA / GAPLAN, 1986)”.

Foram utilizados e reorganizados dados referentes: à porosidade; à permeabilidade; às vazões; às vazões específicas; às profundidades dos poços perfurados; às profundidades de entradas de água dos poços analisados; aos níveis estáticos e dinâmicos dos poços; às características hidroquímicas; às condições de salinidade; dureza e pH das águas analisadas; às atitudes de lineamentos, estruturas relativas às fotos aéreas características dos terrenos que compõem as formações envolvidas com os aquíferos; às declividades dos terrenos, e aos sentidos de fluxo das águas subterrâneas, adstritas aos aquíferos.

Foi igualmente analisada, do ponto de vista legal, a situação da exploração da água subterrânea em relação aos dispositivos vigentes no País, Código de Águas Minerais e o Código de Mineração, que são os dispositivos que regem o ordenamento jurídico do aproveitamento de substâncias minerais no Brasil e onde a água, como uma substância mineral, também se enquadra.

No âmbito da área do SHPRH Chapecó, na Província Hidrogeológica Serra Geral a Unidade Aquífera Serra Geral, cobre 99,66% da área do SHPRH Chapecó (9.305,87 km<sup>2</sup>), como pode ser observado no Quadro 11, na Figura 32 e na Figura 33.

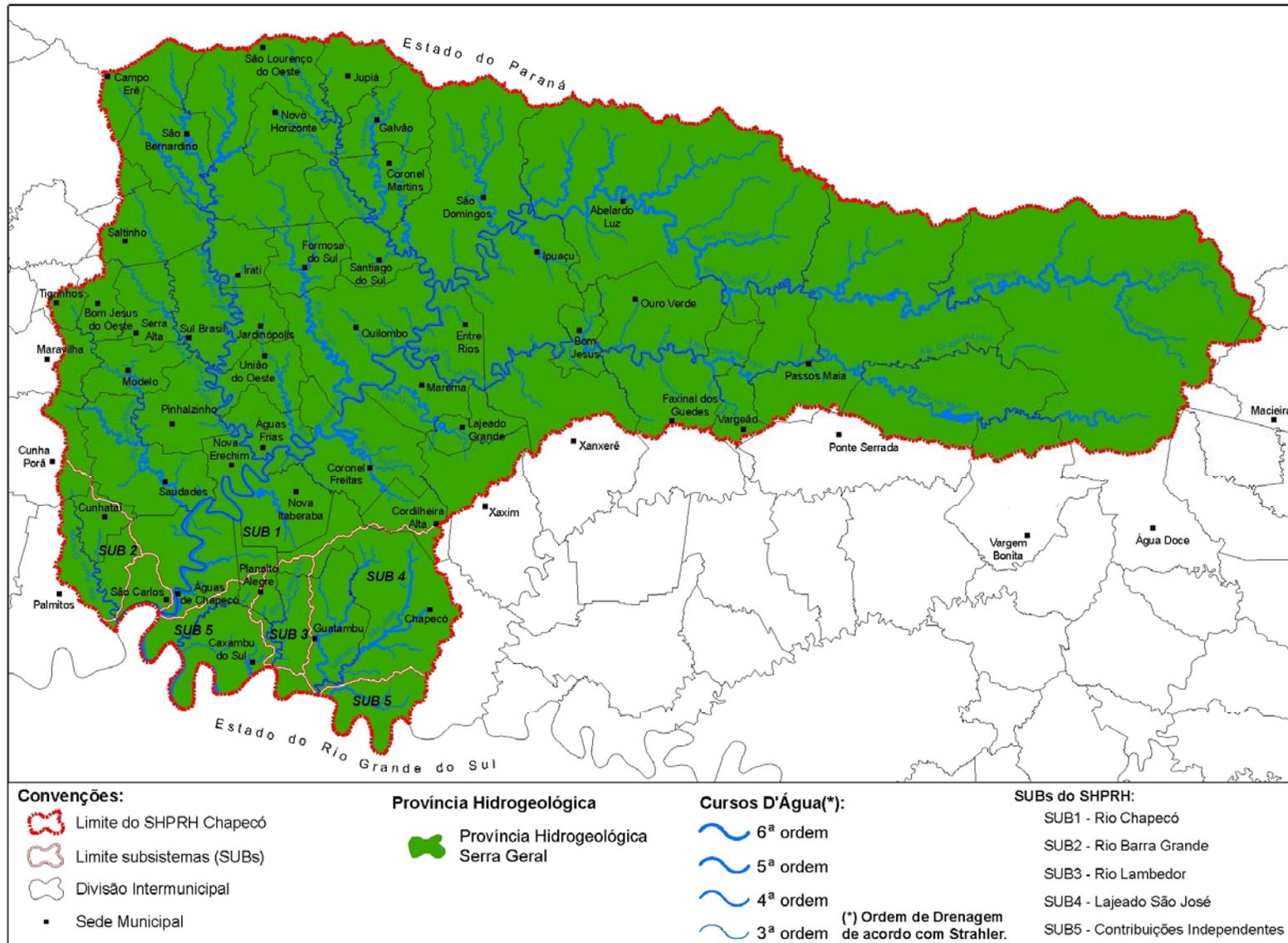
A Distribuição dos poços tubulares na área do SHPRH Chapecó encontra-se na Figura 34.

**Quadro 11 - Unidades Hidrogeológicas.**

<b>Unidades hidrogeológicas</b>	<b>SHPRH Chapecó</b>	
	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Formação Serra Geral	9.305,87	99,66%
Sem Informação	32,04	0,34%
Total	9.337,92	100%

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Chama-se a atenção para o fato de que, em função da base cartográfica utilizada, 0,34% da área total do SHPRH, não contém informações hidrogeológicas.



**Figura 32 - Provincia Hidrogeológica Formação Serral Geral ocupando todo o SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

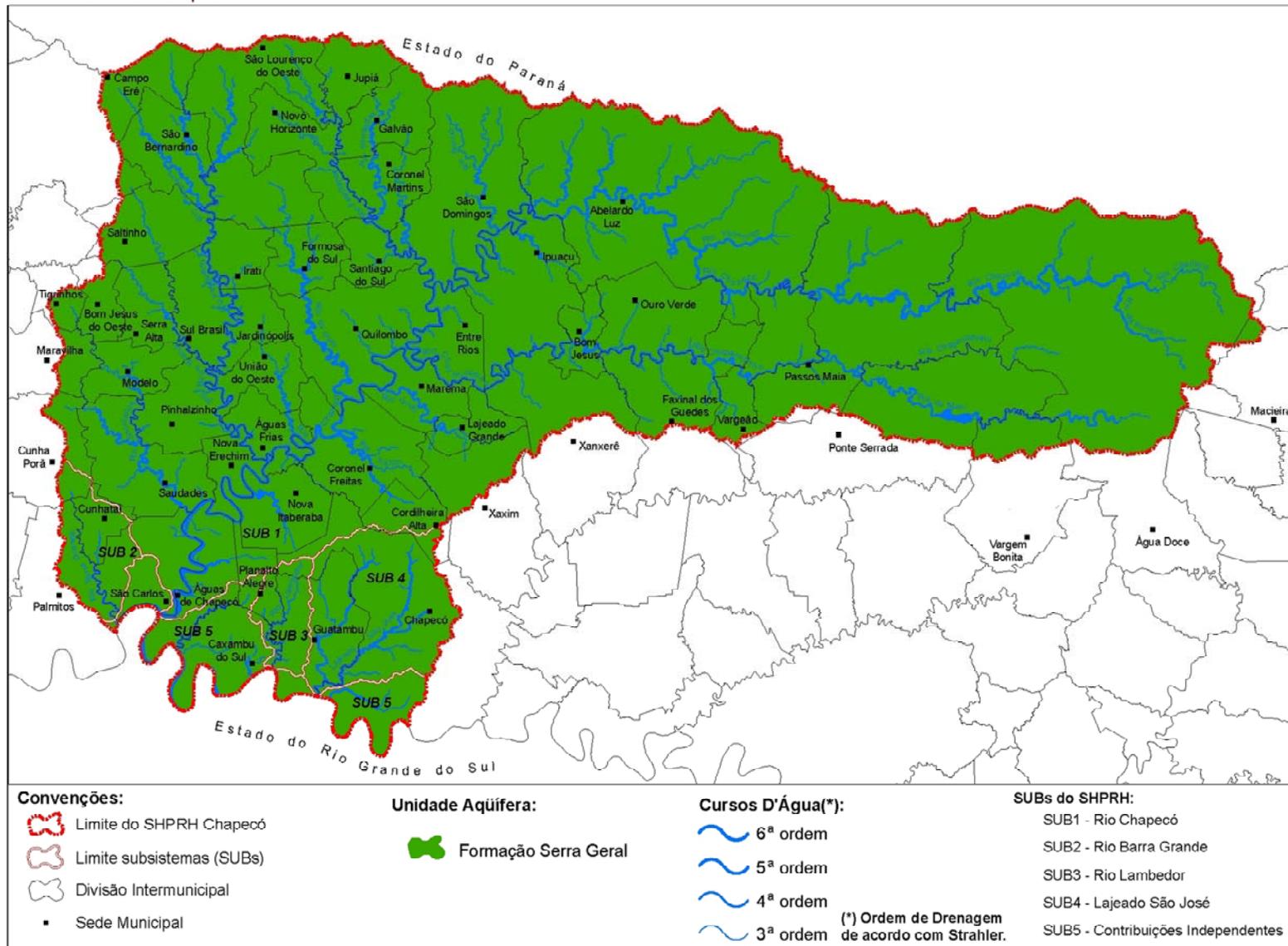
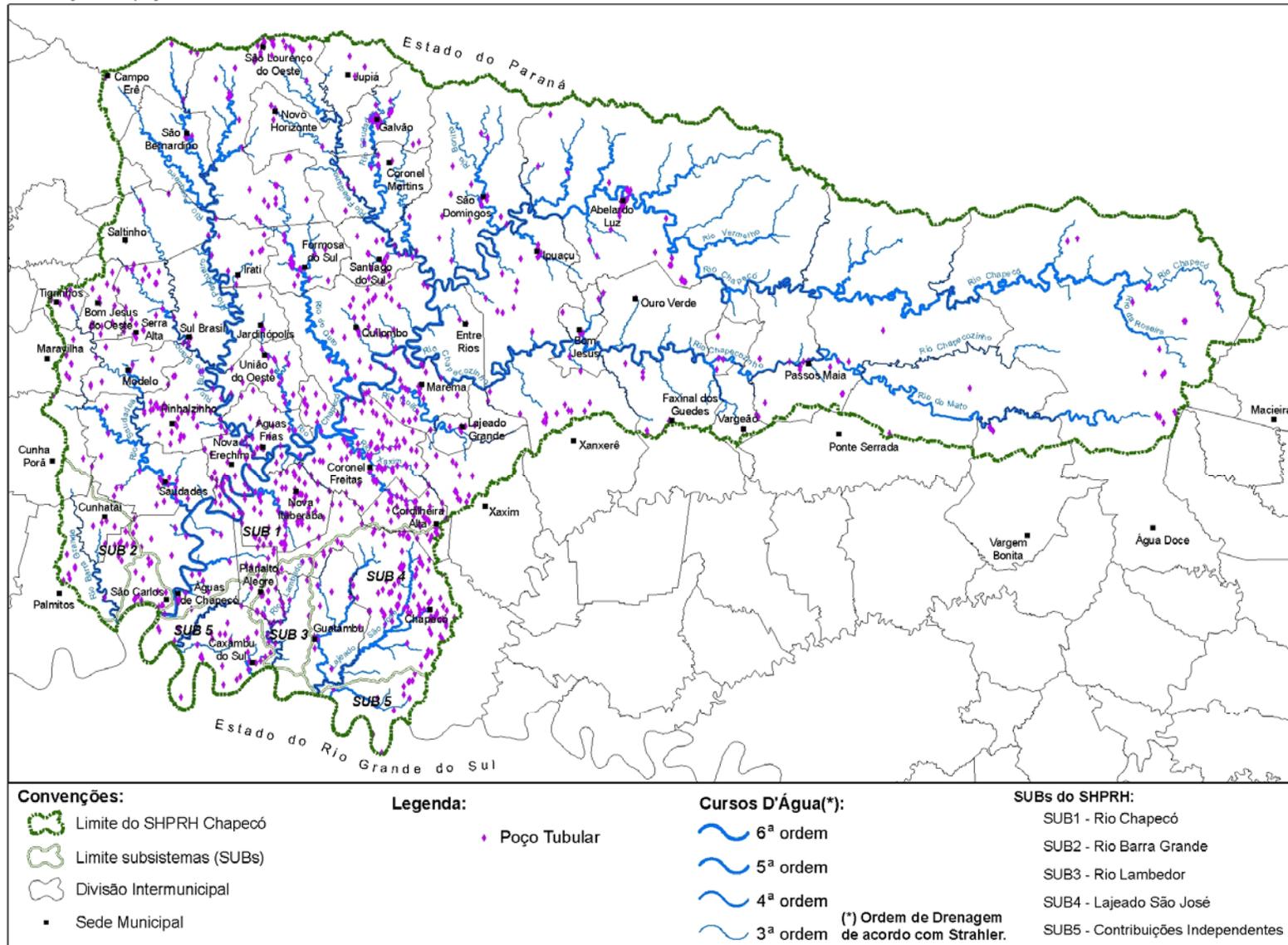


Figura 33 - Unidade Aquífera Serra Geral espacializada em todo o SHPRH Chapecó.

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009



**Figura 34 - Poços Tubulares na área do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 124
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Em pesquisa junto a FATMA – Fundação de Meio Ambiente - SC, foram consultados os processos de licenciamento dos poços na fase da LAO (Licença Ambiental de Operação) para extração de água subterrânea nos anos de 2007 a 2009. Estes processos estão identificados no Quadro 12.

**Quadro 12 – Número de processos de licenciamento sobre poços para extração de água subterrânea - LAO.**

<b>MUNICÍPIOS</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Abelardo Luz	30		
Água Doce	7	2	
Águas de Chapecó			
Águas Frias			
Bom Jesus	4	1	
Bom Jesus do Oeste		1	
Campo Erê			
Caxambu do Sul			
Chapecó	3		2
Cordilheira Alta			
Coronel Freitas			1
Coronel Martins			
Cunha Porã			
Cunhataí			
Entre Rios			
Faxinal dos Guedes	2		
Formosa do Sul			
Galvão		2	
Guatambú			
Ipuaçu	2		
Irati			
Jardinópolis			
Jupia	1		
Lajeado Grande	2		
Macieira	1		
Maravilha			1
Marema			
Modelo			
Nova Erechim			
Nova Itaberaba			
Novo Horizonte			
Ouro Verde			
Palmitos			1
Passos Maia	14	3	
Pinhalzinho			

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 125
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

<b>MUNICÍPIOS</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Continuação do Quadro 12			
Planalto Alegre			
Ponte Serrada	1	4	
Quilombo			
Saltinho	1		
Santiago do Sul			
São Bernardino			
São Carlos			
São Domingos	1	1	
São Lourenço do Oeste			1
Saudades	1		
Serra Alta			
Sul Brasil			
Tigrinhos			
União do Oeste	1		
Vargeão	2		
Vargem Bonita		3	
Xanxerê	12		
Xaxim			

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

#### 2.3.1.4 Caracterização da Geologia

Na superfície da área do SHPRH Chapecó ocorrem expostas 5 (cinco) Unidades Geológicas: Fácies Campo Erê, Fácies Caxias, Fácies Chapecó, Formação Paranapanema e Formação Serra Geral (indivisa), que, respectivamente, ocupam 2,69%, 0,06%, 16,19%, 64,78% e 15,92% da área total da bacia (Quadro 13).

As Fácies e as Formações mencionadas se constituem na subdivisão da Formação Serra Geral correspondente ao Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina – Província Hidrogeológica Mesozóica de Magmatismo Básico, Intermediário e Ácido, para alguns autores e Máfico e Intermediário para outros, incluídas no Domínio Hidrogeológico Fraturado (Figura 35).

Salienta-se que, em função da base cartográfica utilizada, 0,34% da área da Região da Bacia, se encontra sem informações litológicas.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 126
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

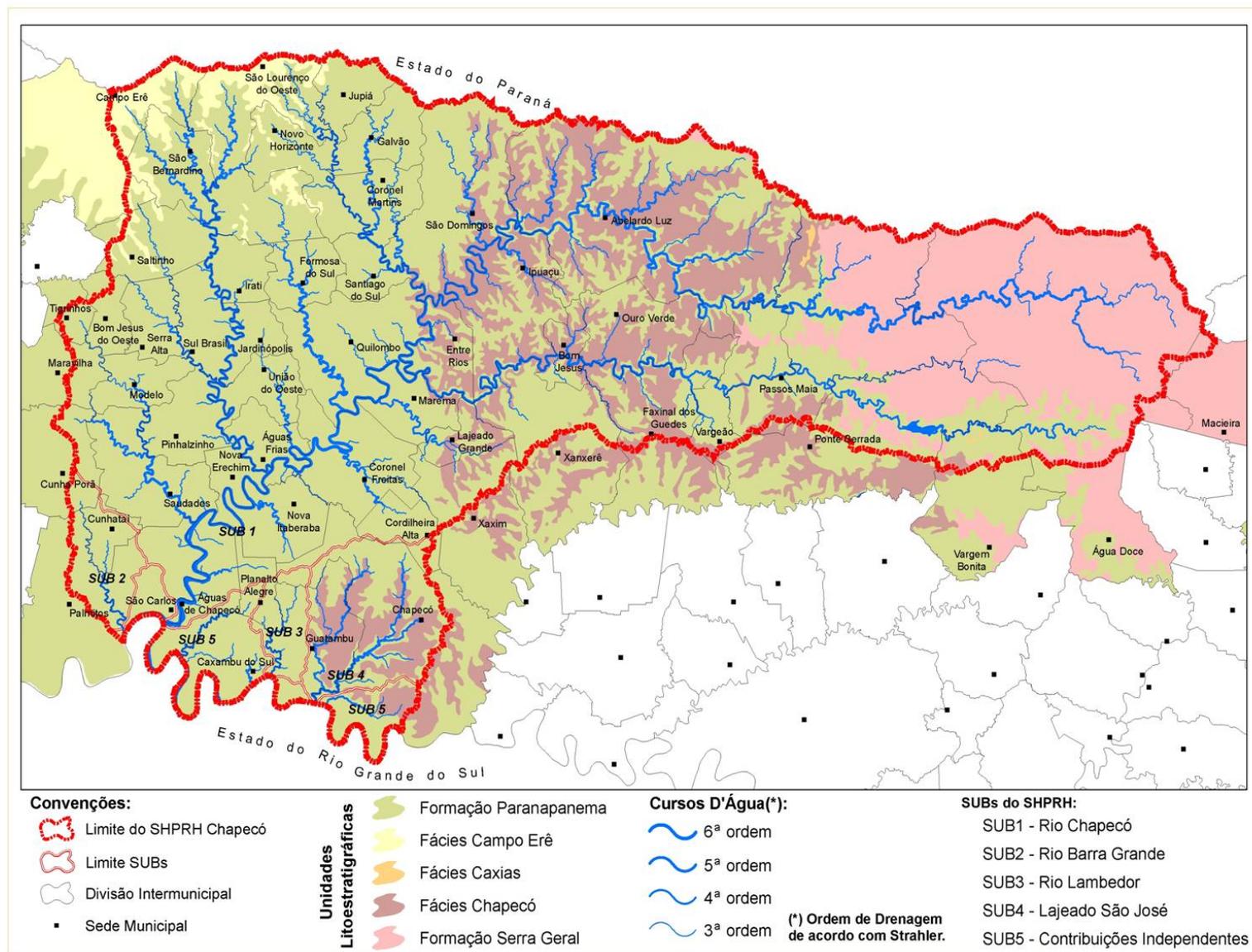
**Quadro 13 - Unidades Geológicas.**

<b>Unidades Geológicas</b>	<b>SHPRH Chapecó</b>	
	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Fácies Campo Erê	251,48	2,69%
Fácies Caxias	5,98	0,06%
Fácies Chapecó	1.512,27	16,19%
Formação Paranapanema	6.049,41	64,78%
Formação Serra Geral (indivisa)	1.486,72	15,92%
Sem Informação	32,04	0,34%
<b>Total</b>	<b>9.337,92</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

No âmbito do SHPRH Chapecó há uma predominância clara da unidade geológica Paranapanema com (64,78%) de exposição, seguida pelas unidades Chapecó (16,19%) e Serra Geral (indivisa) (15,92%).

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**



**Figura 35 - Geologia do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 128
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Os aquíferos incluídos nas rochas representadas pelos derrames basálticos e andesíticos – Seqüência Básica, Intermediária e Ácida, da Formação Serra Geral, de ocorrência no oeste, meio oeste e no centro do Estado Catarinense, como as rochas da área do SHPRH Chapecó, apresentam poços ligados a seqüência básica e intermediária com profundidades médias de 100,0m e 120,0m, com um manto de alteração da ordem de 8,0m, com 1 (uma) a 6 (seis) entradas d'água e a profundidade da última entrada situada entre 10,0m e 150,0m.

As vazões d'água de poços perfurados em aquíferos deste tipo variam entre 0,5m<sup>3</sup>/h e 100,0m<sup>3</sup>/h, com o predomínio de vazões mensuradas entre 0,5m<sup>3</sup>/h e 20,0m<sup>3</sup>/h, com a imensa maioria, restrita a 2,0m<sup>3</sup>/h, com níveis estáticos situados entre 5,0m e 40,0m. As vazões específicas na grande maioria dos poços situam-se em torno de 0,5m<sup>3</sup>/h/m.

Os poços ligados a seqüência Ácida representadas por dacitos, rioclitos, quartzo latitos e riolitos que ocupam o topo das seqüências vulcânicas e intermediárias, apresentam profundidades entre 26,0m e 183,0m, predominando as profundidades de 90,0m, com um manto de alteração entre 8,0m e 10,0m, com 1 (uma) a 5 (cinco) entradas d'água e a profundidade da última entrada d'água situada a entre 12,0m e 174,0m, predominando os intervalos de 12,0m, 20,0m, 40,0m e 50,0m.

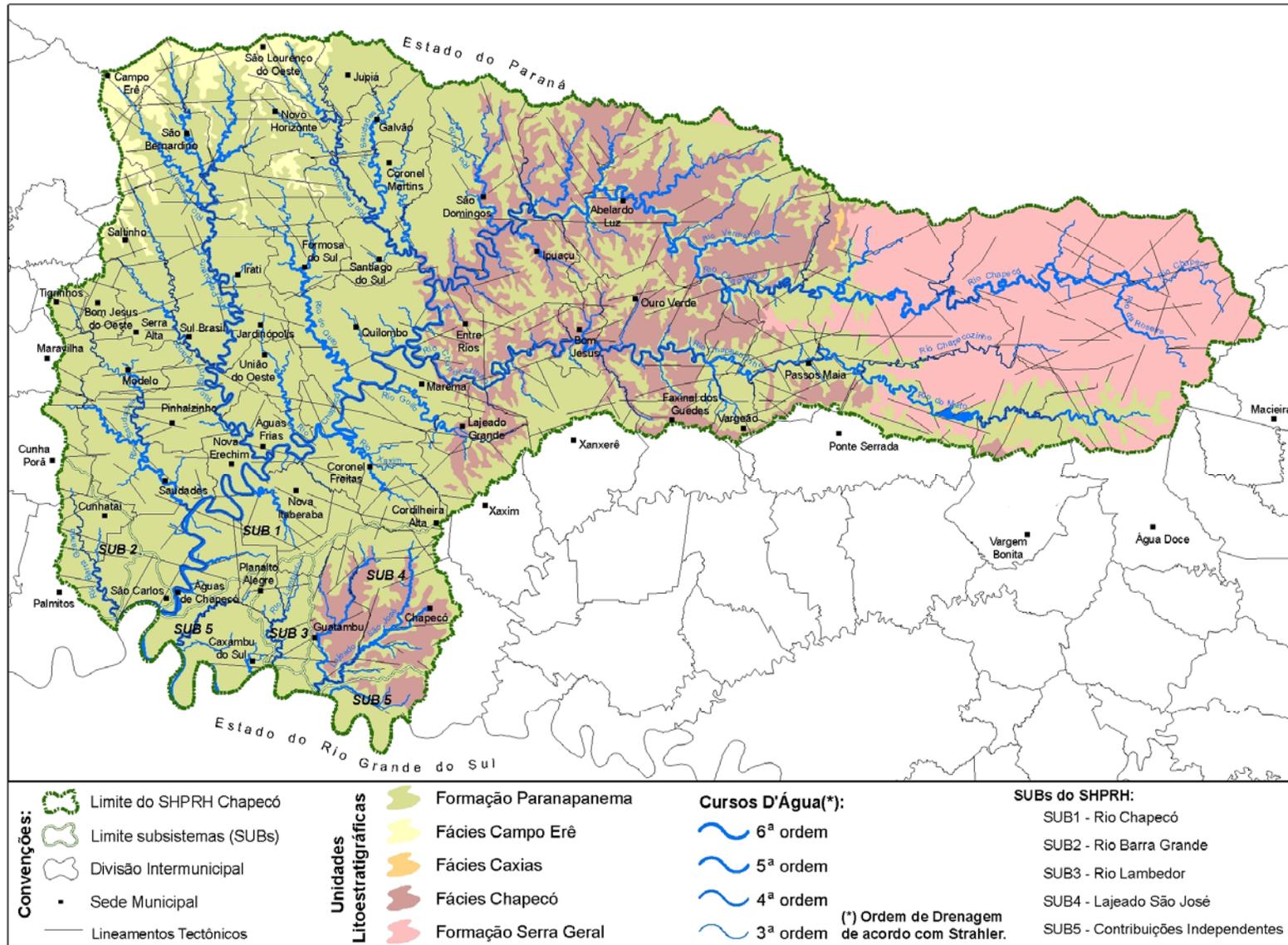
As vazões d'água de poços perfurados em aquíferos deste tipo oscilam entre 0,47m<sup>3</sup>/h e 55,0m<sup>3</sup>/h, com o predomínio de vazões mensuradas em 2,0m<sup>3</sup>/h, com níveis estáticos situados entre 0,4m e 84,0m, com a maior freqüência localizada nos intervalos de 1,0m a 10,0m. As vazões específicas acham-se normalmente a 0, 5m<sup>3</sup>/h/m e a 3,45m<sup>3</sup>/h/m, com a grande maioria registrando 0, 5m<sup>3</sup>/h/m.

As águas deste tipo de domínio hidrológico caracteristicamente apresentam menor quantidade de sais que as rochas dos termos mais básicos e intermediários e pH mais ácidos.

As águas normalmente encontradas nesses aquíferos são caracteristicamente bicarbonatadas cálcicas de controle litoquímico condicionadas aos processos intempéricos que atuaram sobre as rochas e localmente bicarbonatadas sódicas, ligadas a condicionadores geotectônicos e morfotectônicos.

A evolução geológica da região que envolve o SHPRH Chapecó, originou, como em outras regiões do Meio Oeste, extensos e numerosos lineamentos estruturais – como, por exemplo; falhamentos, fraturas e contatos interderrames, que se constituem de extrema importância para a recarga e a vulnerabilidade dos aquíferos ali presentes, estando tal situação ilustrada na Figura 36.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)**  
**MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**



**Figura 36 - Lineamentos do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 130
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

No âmbito das densidades totais dos Lineamentos estruturais, os dados do Quadro 14 revelam que as maiores classes de densidades (4 e 5) apresentam as menores áreas, ocupando respectivamente, 7,48% e 2,64%, da área total.

A classe 3, no entanto, possui uma área bastante significativa, 2.421,10 km<sup>2</sup> (25,93%). Os maiores valores encontram-se nas classes 1 e 2, correspondendo a, respectivamente, 2.307,00 km<sup>2</sup> e 3.665,13 km<sup>2</sup>.

**Quadro 14 - Densidade total dos lineamentos (m/25 km<sup>2</sup>).**

Densidade Total de Fraturas (m/25km <sup>2</sup> )	SHPRH Chapecó	
	Área (km <sup>2</sup> )	%
1) <4000	2.307,00	24,71%
2) 4000-8000	3.665,13	39,25%
3) 8000-12000	2.421,10	25,93%
4) 12000-16000	698,42	7,48%
5) >16000	246,28	2,64%
Total	9.337,92	100%

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Da observação da Figura 37, nota-se que os locais mais densamente fraturados se localizam, sobremaneira, nas áreas das nascentes dos cursos de água, com uma importância significativa para a bacia a presença manifesta da classe 3 (8000-12000 m/25km<sup>2</sup>) nos pontos mencionados.

Quanto à densidade das fraturas de direção NNE, a Região Hidrográfica do SHPRH apresentou concentração das mesmas na classe 1 (95,82%), com densidade menor que 4000m/25km<sup>2</sup>, conforme pode se verificar no Quadro 15.

**Quadro 15 - Densidades de lineamentos de direção NNE (m/25 km<sup>2</sup>).**

Densidade de Fraturas NNE (m/25 km <sup>2</sup> )	SHPRH Chapecó	
	Área (km <sup>2</sup> )	%
1) <4000	8.947,61	95,82%
2) 4000-8000	370,89	3,97%
3) 8000-12000	19,42	0,21%
4) 12000-16000	*	*
Total	9.337,92	100%

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Na área do SHPRH Chapecó, praticamente a totalidade do SHPRH tem lineamentos de direção NNE com densidade de fraturas inferior a 4000 m/25km<sup>2</sup> (classe 1), perfazendo uma área de 8.947,61 km<sup>2</sup>, ou seja, 95,82% da área total.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 131</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 16 - Densidades dos lineamentos de direção NW (m/25 km<sup>2</sup>).**

Densidade de Fraturas NW (m/25km <sup>2</sup> )	SHPRH Chapecó	
	Área (km <sup>2</sup> )	%
1) <4000	5.434,84	58,20%
2) 4000-8000	3.320,13	35,56%
3) 8000-12000	540,71	5,79%
4) 12000-16000	42,23	0,45%
Total	9.337,92	100%

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Com relação às densidades de fraturas de direção NW, Quadro 16, espacializadas na Figura 37, predominam as densidades inferiores a 4000 m/25km<sup>2</sup> e entre 4000 e 8000 m/25km<sup>2</sup>, ocupando, respectivamente, 5.434,84 km<sup>2</sup> (58,20%) e 3.320,13 km<sup>2</sup> (35,56%) e Percentuais similares para as classes 1 e 2.

Quanto à direção ENE dos lineamentos a maior concentração dentro da bacia se verifica nas classes inferior a 4000 m/25km<sup>2</sup> com 78,20% delas e secundariamente na entre 4000 e 8000 m/25km<sup>2</sup> com 18,32%, do total (Quadro 17).

**Quadro 17 - Densidades de fraturas de direção ENE (m/25 km<sup>2</sup>).**

Densidade de Fraturas ENE (m/25km <sup>2</sup> )	SHPRH Chapecó	
	Área (km <sup>2</sup> )	%
1) <4000	7.301,89	78,20%
2) 4000-8000	1.710,70	18,32%
3) 8000-12000	300,33	3,22%
4) 12000-16000	24,99	0,27%
Total	9.337,92	100%

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

A área do SHPRH Chapecó, com uma área total de 9.337,9 km<sup>2</sup>, apresenta 39,25% deste total com lineamentos de classe de densidade 2, a qual perfaz uma área de 3.665,13 km<sup>2</sup>. A classe 3, que no mapa se mostra bastante expressiva, ocupa uma área de 2.421,10 km<sup>2</sup>. A classe 1 ocupa 24,71% da área total, ou seja, 2.307 km<sup>2</sup>. As demais classes, 4 e 5, não são muito expressivas, ocupando uma área de 698,42 km<sup>2</sup> e 246,28 km<sup>2</sup>, respectivamente, como pode ser visto no Mapa de Lineamentos do SHPRH Chapecó (Figura 36).

O que pode-se depreender disto é que as menores densidades de lineamentos estruturais - classes 1, 2 e 3, ocupam dentro da bacia as maiores áreas de abrangência, conseqüentemente, prejudicam a condição de recarga do aquífero como um todo, porém favorecem a proteção do mesmo à vulnerabilidade e a contaminação.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 132</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Evidentemente que tanto as condições de recarga como a de vulnerabilidade à contaminação, não dependem somente da condição estrutural da unidade aquífera mas, também, do número e da interligação destas estruturas, da condição de inaccessibilidade da zona saturada à penetração de poluentes, da capacidade de atenuação do estrato sobreposto a zona saturada - litologia e espessura do estrato, da variedade e das condições poluentes locais, o que pode ser visto nos Mapas de Condições de Recarga e de Vulnerabilidade do Aquífero do SHPRH Chapecó, Figura 38 e Figura 39.

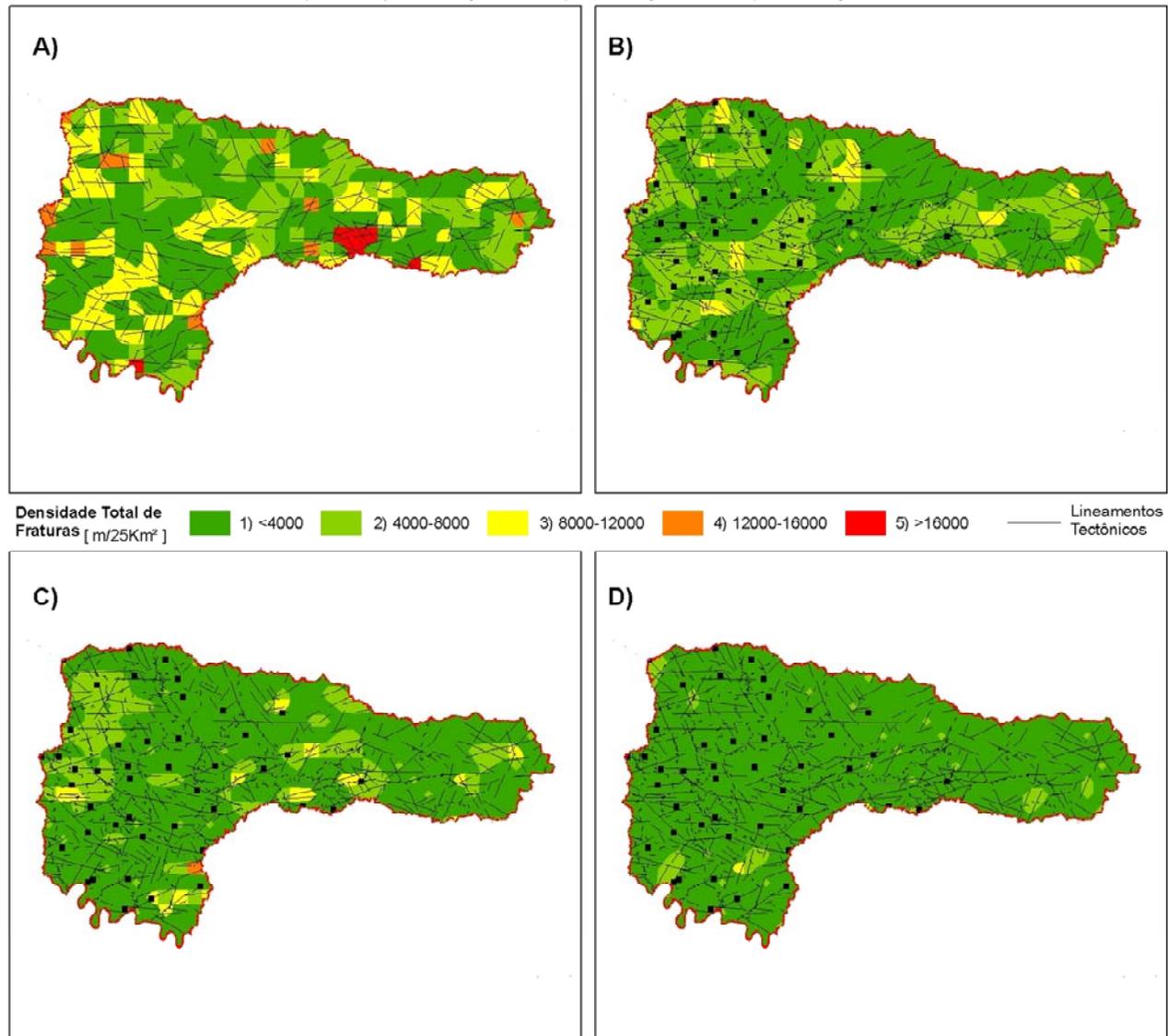
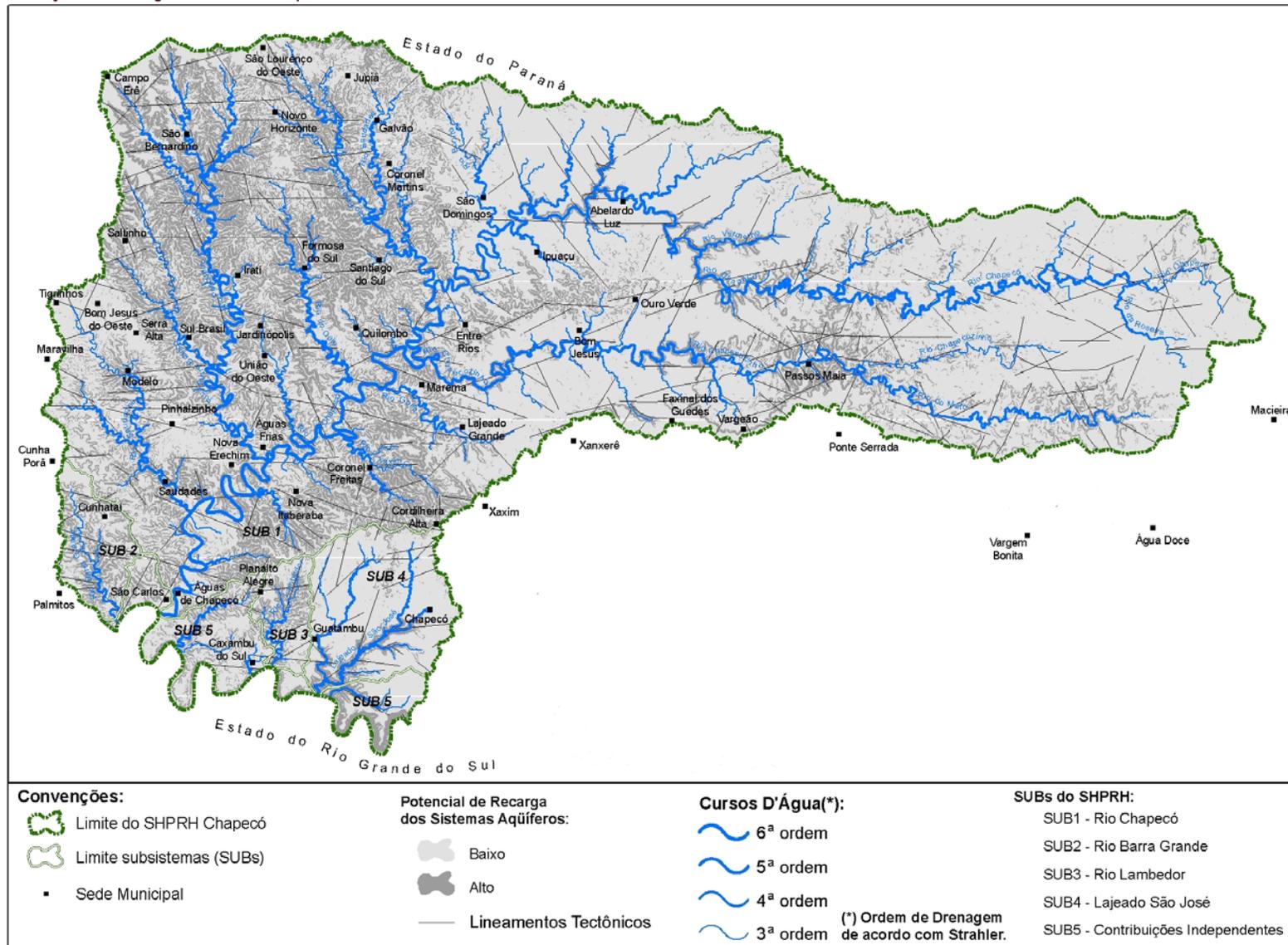


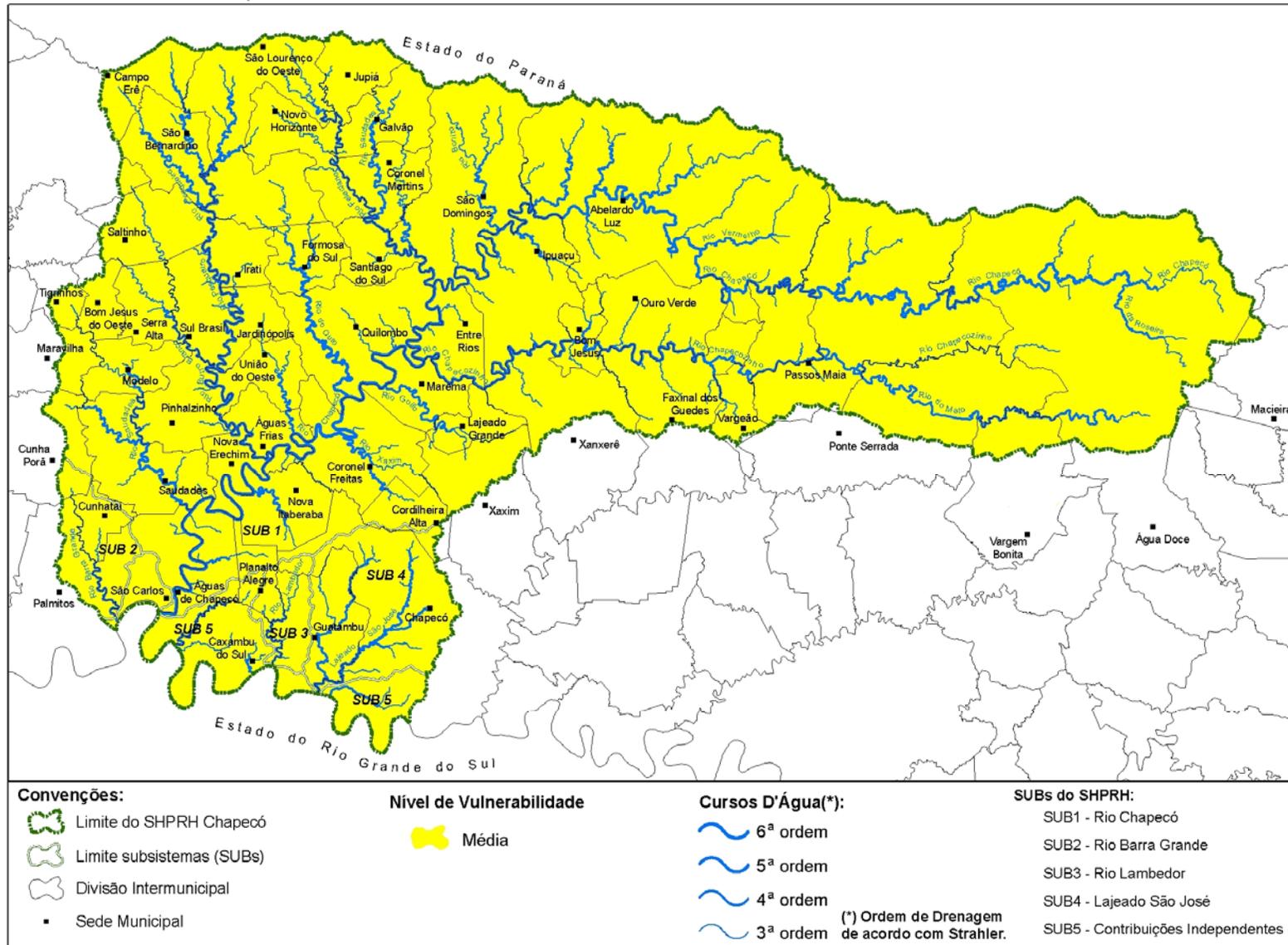
Figura 37 - Densidade total de fraturas e as densidades de fraturas nas direções NNE, NW e ENE.

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 38 - Condições de recarga do aquífero do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 39 - Vulnerabilidade do aquífero do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 136
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

A acumulação e o armazenamento de água, no Aquífero fraturado Serra Geral, ocorre nas fraturas, nos falhamentos, interderrames e em níveis de arenitos intertrapeanos, eventualmente presentes na área.

O Serra Geral se comporta como um aquífero de característica mista - livres e confinados, com eventuais pontos de artesianismo e surgências. Seus exutórios naturais são surgências localizadas no contato entre derrames e no contato do manto de intemperismo/rocha.

A alimentação desse sistema aquífero demanda das precipitações atmosféricas, pelas águas fluviais dos rios perenes e indiretamente do manto de intemperismo e dos aluviões locais e o sentido de fluxo das águas, no sistema, se dá segundo o mergulho regional das rochas que o compõe de oeste para sudeste, dentro deste Sistema Hídrico.

Há que se ficar atento que os componentes da vulnerabilidade não são diretamente mensuráveis, sendo determinados pela combinação e interação de diversos fatores, como já mencionado.

Os controles dos jazimentos de água mineral ou termal neste tipo de aquífero no oeste catarinense se dá principalmente por falhamentos de direção NE-SW, e secundariamente na direção NW-SE.

A confluência de vários sistemas de lineamentos – lineamentos estruturais inter cruzados, favorecem a possibilidade de obtenção de água, até em volumes superiores aos esperados como normais para o aquífero.

As águas do tipo de domínio hidrológico Básico e intermediário caracteristicamente apresentam baixas condições de salinidade, pH variando entre o ácido e o alcalino com mínimos de 5,0 e máximos de 10,0, a alcalinidade total situa-se entre 32,0mg/L de CaCO<sub>3</sub> e 138,0mg/L de CaCO<sub>3</sub>, são captados com águas com temperatura inferior a 21°, a dureza é muito variável com espectros que vão desde 8,0mg/L até 150mg/L de CaCO<sub>3</sub>. Neste tipo de aquífero o flúor não se torna um problema de saúde. As águas deste tipo de domínio hidrológico caracteristicamente apresentam baixas condições de salinidade, pH variando entre o ácido e o alcalino com mínimos de 5,0 e máximos de 10,0. A alcalinidade total situa-se entre 32,0mg/l de CaCO<sub>3</sub> e 138,0mg/l de CaCO<sub>3</sub>, são captados com águas com temperatura inferior a 21°, a dureza é muito variável com espectros que vão desde 8,0mg/l até 150mg/l de CaCO<sub>3</sub>. Neste tipo de aquífero o flúor não se torna um problema de saúde.

Do universo de locais investigados, chega-se a determinação de que um número muito pequeno de poços excede aos limites de potabilidade.

Mesmo com as condições ambientais adversas a que estão submetidos os aquíferos fraturados do SHPRH Chapecó, os problemas de contaminação destes mananciais são muito baixos e quando presentes são muito localizados, em poços mal implantados ou mesmo abandonados.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 137
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

#### 2.3.1.4.1 Identificação dos Recursos Minerais

Antes de se abordar a questão dos recursos minerais contidos na área do SHPRH Chapecó, é importante que se traga a luz da legislação, a forma como os bens minerais são tratados no Brasil.

A Constituição Federal de 1998, no seu Capítulo II, em seu Art. 20, Inciso IX, define como bens da União, os Recursos Minerais, inclusive os do subsolo.

No Art. 22, Inciso XII, diz que compete privativamente à União legislar sobre jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia.

O Decreto Lei nº 227 – Código de Mineração, de 28 de fevereiro de 1967, que dá nova redação ao Decreto Lei nº 1.985 – Código de Minas, de 29 de janeiro de 1940, estabelece em seu Capítulo I, Art. 1º que: compete a União administrar os recursos minerais, a indústria mineral e a distribuição, comércio e o consumo de produtos minerais.

O Art. 2º que estabelece os regimes de aproveitamento das substâncias minerais:

I-Regime de Concessão, quando depender de decreto de concessão do Governo Federal;

II - Regime de Autorização e Licenciamento, quando depender de alvará de autorização do Ministério de Minas e Energia e de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais e de registro posterior no órgão do próprio Ministério da Fazenda.

O Parágrafo Único do Art. 3º do Código de Mineração estabelece que: “compete ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), a execução deste Código e dos diplomas legais complementares”.

O Decreto Lei nº 62.964, de 02 de julho de 1968, aprova o Regulamento do Código de Mineração.

A pesquisa e a exploração de água mineral são feitas à luz do Código de Mineração, do Código de Águas Minerais e legislações complementares.

Assim no Brasil, as Águas Minerais são definidas e regidas pelo Decreto Lei Nº 7.841, de 08 de agosto de 1945, publicado no DOU de 20 de agosto de 1945 - Código de Águas Minerais, da seguinte forma: “Águas Minerais são aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuam composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distinta das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa”.

Como foi visto; a utilização dos recursos hídricos, em sendo a água, um recurso mineral, depende dos dispositivos citados, bem como, dos regulamentos administrativos locais, requerendo a sua estrita observância.

Processos em vigência junto ao DNPM, para qualquer substância mineral, onera a área requerida – superfície territorial, para a pesquisa e extração de qualquer outra substância, de

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 138
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

qualquer outro requerente, sobre aquela superfície, enquanto o título exarado estiver legalmente em vigência.

Mediante consulta ao site do Departamento Nacional de Produção Mineral (BRASIL / DNPM, 2009) é apresentado no Quadro 18 o número de processos de requerimento de exploração de substância mineral na área do SHPRH Chapecó.

Foram quantificados 43 processos, dos quais 16 são para Autorização de Pesquisa, 3 para Concessão de Lavra, 4 Licenciamentos, 7 Registro de Extração, apenas 1 (um) Requerimento de Lavra, 3 Requerimentos de Licenciamento, 3 Requerimentos de Pesquisa e por fim, seis Requerimentos de Registro de Extração.

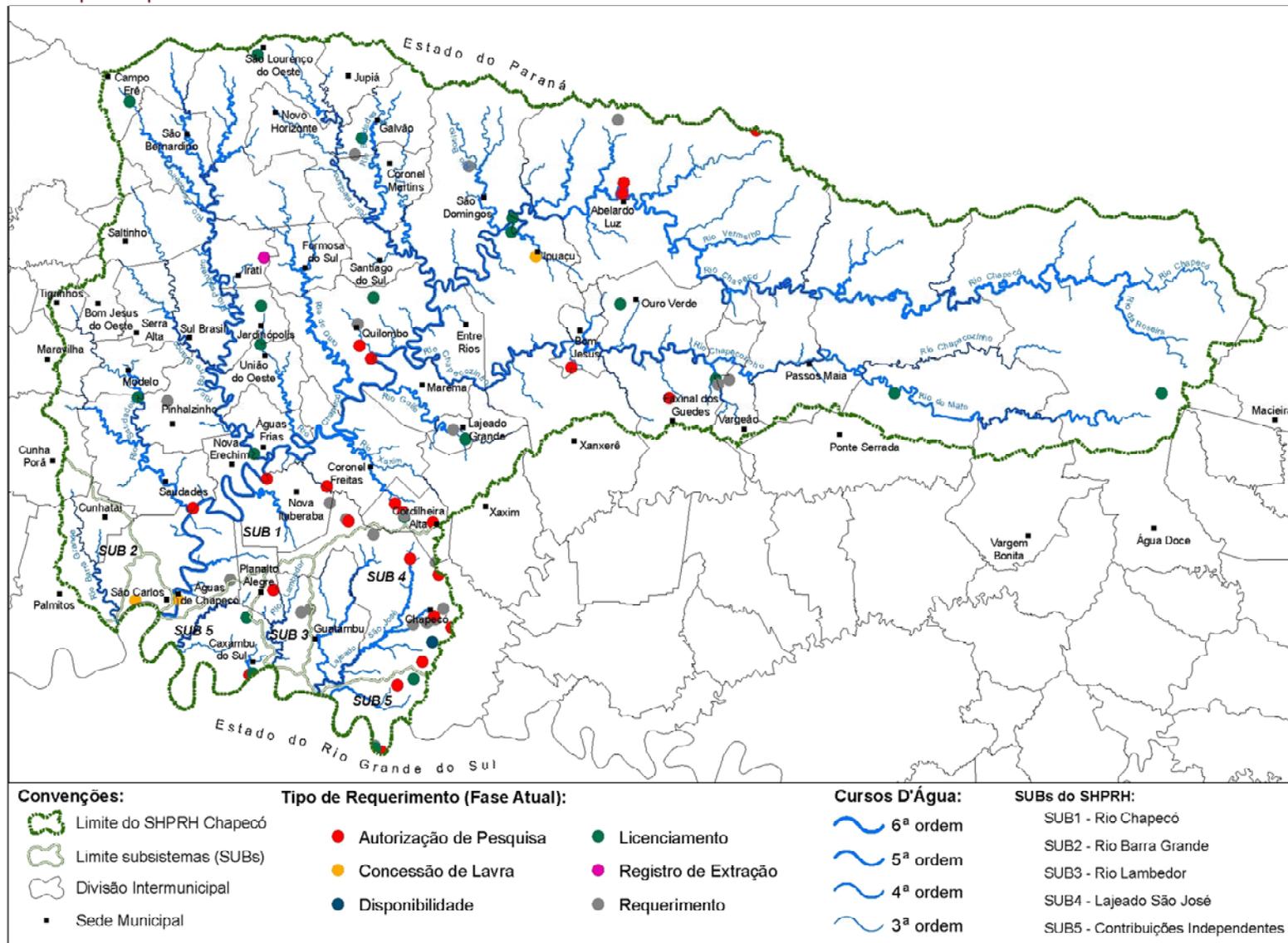
Para o atual estudo, foi dado ênfase aos processos das substâncias minerais na área do SHPRH Chapecó que apresentassem maiores impactos relacionados com os recursos hídricos. As substâncias quantificadas foram: areia, argila, basalto e água mineral.

Na Figura 40 está apresentado o Mapa com o tipo de requerimento e/ou fase por município, dos processos para a s substâncias do presente estudo.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 140	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPÉCÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>				

Municípios	Fases									
	Autorização de Pesquisa	Concessão de Lavra	Disponibilidade	Licenciamento	Registro de Extração	Requerimento De Lavra	Requerimento De Lavra Garimpeira	Requerimento De Licenciamento	Requerimento De Pesquisa	Requerimento de Registro de Extração
Continuação do Quadro 18										
Novo Horizonte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ouro Verde	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Palmitos	5	1	1	2	0	0	0	1	2	0
Passos Maia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinhalzinho	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1
Planalto Alegre	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ponte Serrada	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Quilombo	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Saltinho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santiago do Sul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
São Bernardino	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
São Carlos	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
São Domingos	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0
São Lourenço do	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Saudades	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Serra Alta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sul Brasil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tigrinhos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
União do Oeste	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Vargeão	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
Vargem Bonita	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Xanxerê	3	1	0	2	0	0	0	0	5	0
Xaxim	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sub Total</b>	<b>55</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>33</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>31</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>144</b>									



**Figura 40 – Tipo de requerimento e/ou fase por município.**

Fonte: (BRASIL / DNPM, 2009). Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 142
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Observando o Quadro 19, dos processos requeridos junto ao DNMP, observa-se a predominância daqueles para exploração de basalto, seguido de água mineral, argila e por fim um processo para exploração de areia.

**Quadro 19 - Número de substância mineral explorada por município.**

Município	Substância Mineral			
	Argila	Areia	Basalto	Água Mineral
Abelardo Luz	4	0	7	0
Água Doce	1	0	2	1
Águas de Chapecó	0	0	1	1
Águas Frias	0	0	0	0
Bom Jesus	0	0	0	0
Bom Jesus do Oeste	0	0	0	0
Campo Erê	0	0	2	1
Caxambu do Sul	3	0	0	0
Chapecó	4	0	15	9
Cordilheira Alta	1	0	8	0
Coronel Freitas	0	0	0	0
Coronel Martins	0	0	0	0
Cunha Porã	0	0	2	0
Cunhataí	0	0	0	0
Entre Rios	0	0	0	0
Faxinal dos Guedes	1	0	2	0
Formosa do Sul	0	0	0	0
Galvão	0	0	2	0
Guatambu	0	0	4	0
Ipuaçú	0	0	0	1
Irati	0	0	1	0
Jardinópolis	0	0	1	0

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 143
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Município	Substância Mineral			
	Argila	Areia	Basalto	Água Mineral
Continuação do Quadro 19				
Jupia	0	0	0	0
Lajeado Grande	0	0	2	0
Macieira	0	0	3	0
Maravilha	0	0	7	1
Marema	0	0	0	0
Modelo	0	0	0	0
Nova Erechim	0	0	2	0
Nova Itaberaba	0	0	2	0
Novo Horizonte	0	0	0	0
Ouro Verde	0	0	1	0
Palmitos	1	0	7	4
Passos Maia	0	0	0	0
Pinhalzinho	0	0	3	0
Planalto Alegre	0	0	1	0
Ponte Serrada	0	0	2	0
Quilombo	0	0	2	2
Saltinho	0	0	0	0
Santiago do Sul	0	0	0	0
São Bernardino	0	0	0	0
São Carlos	0	0	0	1
São Domingos	1	0	4	0
São Lourenço do Oeste	0	0	2	0
Saudades	1	0	0	0
Serra Alta	0	0	0	0
Sul Brasil	0	0	0	0
Tigrinhos	0	0	0	0

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 144
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Município	Substância Mineral			
	Argila	Areia	Basalto	Água Mineral
Continuação do Quadro 19				
União do Oeste	0	0	1	0
Vargeão	2	2	0	0
Vargem Bonita	0	0	1	0
Xanxerê	2	0	8	1
Xaxim	0	0	0	1
<b>Sub Total</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>95</b>	<b>23</b>
<b>TOTAL</b>	<b>141</b>			

Fonte: (BRASIL / DNPM, 2009). Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	REVISÃO A	Página 145
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

No âmbito das áreas requeridas por município (Quadro 20), observa-se o predomínio nos municípios de Abelardo Luz, seguida de Chapecó e Vargeão.

**Quadro 20 - Áreas requeridas, em hectares, por município.**

<b>Município</b>	<b>Área (ha)</b>
Abelardo Luz	2189,27
Água Doce	926,69
Águas de Chapecó	102,79
Águas Frias	0,0
Campo Erê	75,20
Caxambu do Sul	45,85
Chapecó	1745,06
Cordilheira Alta	441,15
Coronel Freitas	0,0
Coronel Martins	0,0
Cunha Porã	49,80
Cunhataí	0,0
Entre Rios	0,0
Faxinal dos Guedes	991,59
Formosa do Sul	0,0
Galvão	25,45
Guatambu	152,84
Ipuçu	49,00
Irati	0,60
Jardinópolis	2,00
Jupia	0,0
Lajeado Grande	37,00
Macieira	75,00
Maravilha	334,52
Marema	0,0

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	REVISÃO A	Página 146
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

<b>Município</b>	<b>Área (ha)</b>
Continuação do Quadro 20	
Modelo	0,0
Nova Erechim	14,00
Nova Itaberaba	98,00
Novo Horizonte	0,0
Ouro Verde	3,00
Palmitos	419,04
Passos Maia	0,0
Pinhalzinho	19,15
Planalto Alegre	4,00
Ponte Serrada	38,58
Quilombo	144,46
Saltinho	0,0
Santiago do Sul	0,0
São Bernardino	0,0
São Carlos	32,25
São Domingos	117,13
São Lourenço do Oeste	31,62
Saudades	45,87
Serra Alta	0,0
Sul Brasil	0,0
Tigrinhos	0,0
União do Oeste	0,50
Vargeão	1115,40
Vargem Bonita	49,92
Xanxerê	959,39
Xaxim	49,00
<b>Total</b>	<b>10.385,12</b>

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	REVISÃO A	Página 147
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### 2.3.1.5 Caracterização da Geomorfologia

Quanto à geomorfologia, o SHPRH Chapecó, a exemplo da região, encontra-se sobre o Domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares, da Região Geomorfológica do Planalto das Araucárias. Nestes compartimentos, são encontradas duas unidades geomorfológicas, o Planalto Dissecado do Rio Iguaçu/Rio Uruguai e o Planalto dos Campos Gerais que ocupam áreas de 5.163,58 km<sup>2</sup> e 4.166,16 km<sup>2</sup>, respectivamente (Quadro 21).

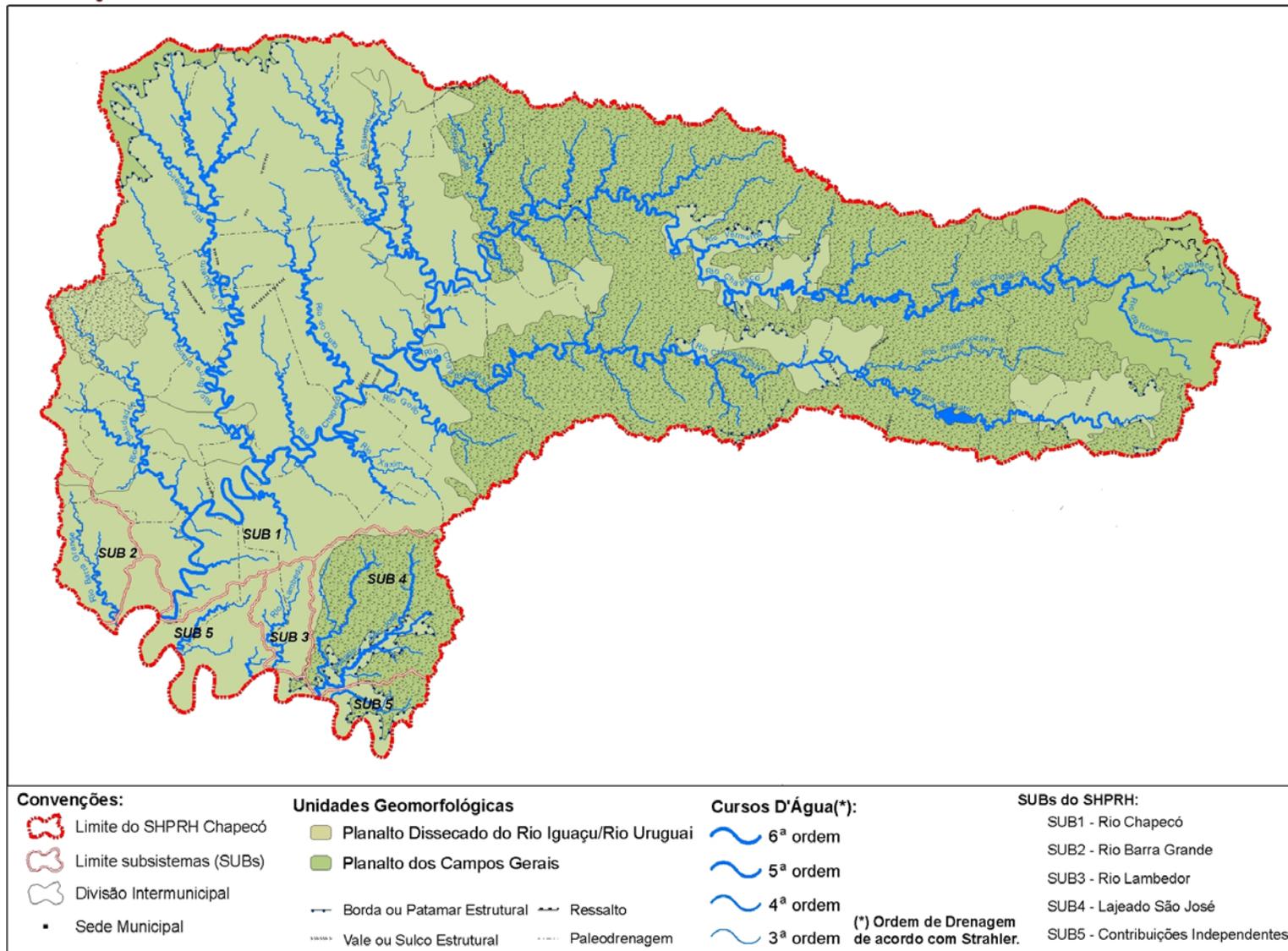
**Quadro 21 - Unidades Geomorfológicas.**

Unidades Geomorfológicas	SHPRH Chapecó	
	Área (km <sup>2</sup> )	%
Planalto Dissecado do Rio Iguaçu/Rio Uruguai	5.163,58	55,30%
Planalto dos Campos Gerais	4.166,16	44,62%
Sem Informação	8,18	0,09%
Total	9.337,92	100%

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

Os dados do Quadro 21 e da Figura 41, indicam que 55,30% da área do SHPRH Chapecó está inserida na Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai, e 44,62% insere-se no Planalto dos Campos Gerais.

Na mesma figura citada acima, tem-se claro a distribuição espacial das unidades: Planalto Dissecado do Rio Iguaçu/Rio Uruguai e do Planalto dos Campos Gerais, que cabe o SHPRH Chapecó.



**Figura 41 – Geomorfologia do SHPRH Chapecó.**

Fonte própria – MPB Engenharia, 2009.: Elaboração

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 149</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Analisando-se o Quadro 22, pode-se concluir que todas as classes de declividades, com exceção da muito forte apresentam uma distribuição semelhante, dentro do SHPRH, ocupando individualmente cerca de 22,0% da área total. O predomínio é da classe de declividade fraca (6 a 12%), ocupando uma área de 2.795,93 km<sup>2</sup> (29,94%), seguida da classe média com 2.240,29 km<sup>2</sup> (12% a 20%). As declividades muito fortes (acima de 30%) são observadas em 9,11% da área do SHPRH Chapecó.

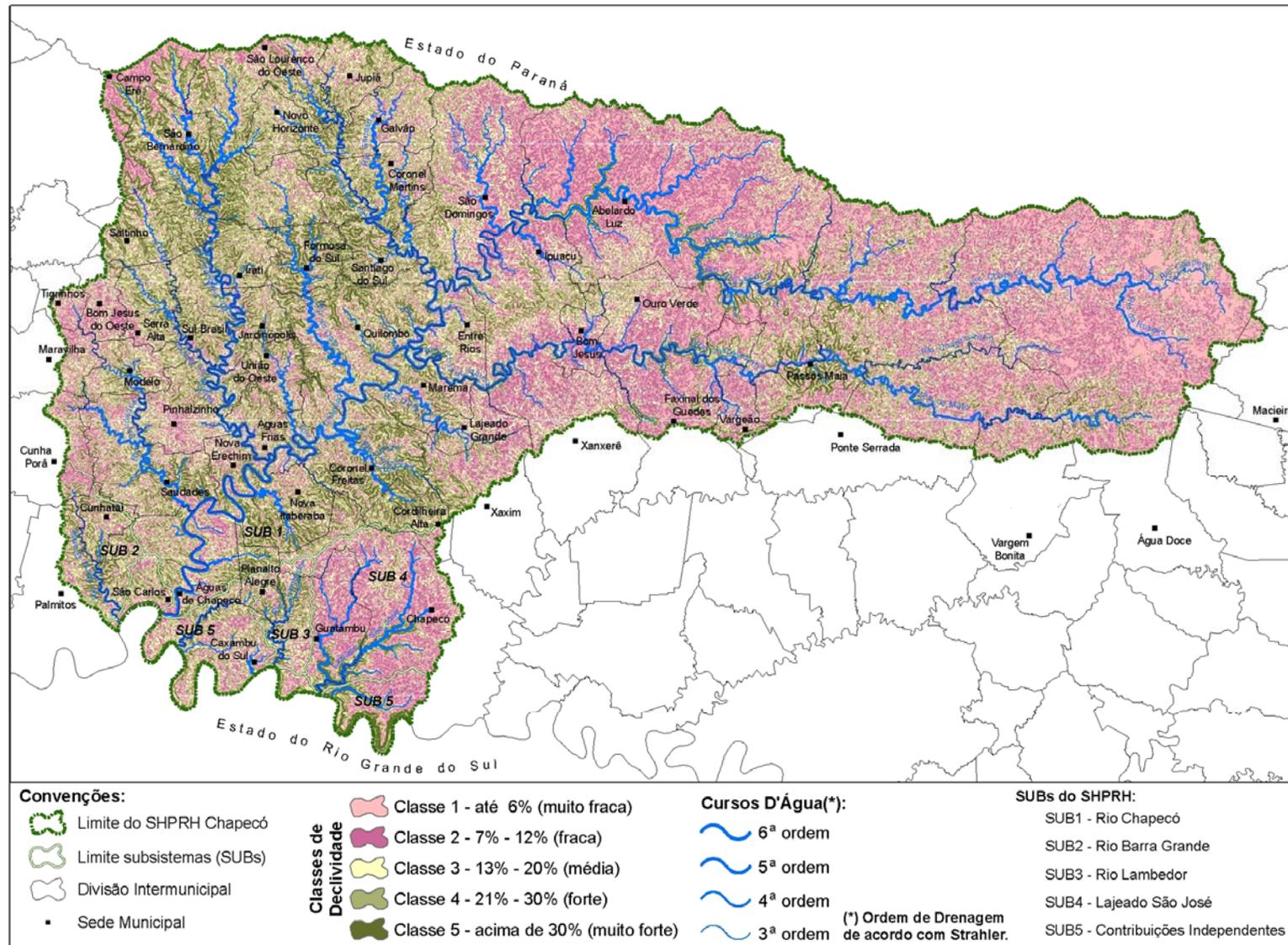
**Quadro 22- Classes de declividades.**

<b>Classe de Declividade</b>	<b>SHPRH Chapecó</b>	
	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Muito Fraca – 6%	1.873,25	20,06%
Fraca – 6 a 12%	2.795,93	29,94%
Média – 12 a 20%	2.240,29	23,99%
Forte – 20 a 30%	1.578,13	16,90%
Muito Forte – acima de 30%	850,36	9,11%
<b>Total</b>	<b>9.337,96</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

Os Domínios Geomorfoógicos e a distribuição das Classes de Declividade podem melhor serem observadas nos Mapas Geomorfológico e do Modelo Numérico do Terreno, mostrados neste trabalho nas Figuras 41 e 43.

No SHPRH Chapecó, as classes de declividade fraca (6% a 12%) e média (12% a 20%) são as predominantes ocorrendo, respectivamente, em 29,94% e 23,99% da área deste SHPRH. No entanto, as fortes declividades são encontradas em 16,90% da área, ou seja, em 1.578,13 km<sup>2</sup>, e as muito fortes (acima de 30%), em 850,36 km<sup>2</sup>.



**Figura 42 - Declividade do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 151</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

As declividades fracas e médias se distribuem pelo centro, norte, sul e leste da bacia, enquanto que as declividades fortes e muito fortes distribuem-se pelo centro e noroeste do SHPRH, fazendo crer que a circulação e o aporte de água, com as características mencionadas, mais rápidas – declividades alta a muito altas, e mais lentas – declividade fraca a média, se dêem em percentuais equivalentes dentro da bacia com leve predomínio para as maiores declividades o que conduz a uma boa capacidade de armazenamento para o aquífero do SHPRH, dentro dos seus padrões habituais.

As melhores condições aquíferas para as rochas do Domínio Hidrológico Fraturado, nessa região, são encontradas nos locais em que se verifica a presença de vários derrames basálticos superpostos, em platôs, interceptados por grandes lineamentos estruturais de direção N-S e N40-60W. As piores condições se verificam em regiões centrais de derrames, dissecados e com topografia acidentada, de fortes gradientes, onde os poços são normalmente improdutivos.

#### 2.3.1.6 Caracterização Pedológica

Analisando-se os dados do SHPRH Chapecó individualmente, exposto no Quadro 23, e na Figura 44, depreende-se que em 39,34% da área desta Bacia encontra-se a unidade Cambissolo Háplico, perfazendo uma área de 3.673,96 km<sup>2</sup>. O mapa pedológico encontra-se espacializado na Figura 44.

**Quadro 23 - Unidades de Mapeamento.**

<b>Unidades de Mapeamento</b>	<b>SHPRH Chapecó</b>	
	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Cambissolo Háplico	3.673,96	39,34%
Cambissolo Húmico	1.381,88	14,80%
Latossolo Bruno	1.913,29	20,49%
Latossolo Vermelho	340,14	3,64%
Neossolo Litólico	89,44	0,96%
Nitossolo Háplico	172,20	1,84%
Nitossolo Vermelho	1.585,50	16,98%
Organossolo Mésico	8,35	0,09%
Área Urbana	13,71	0,15%
Massa da água	137,40	1,47%
Sem Informação	22,04	0,24%
<b>Total</b>	<b>9.337,92</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (\*): inexistente.

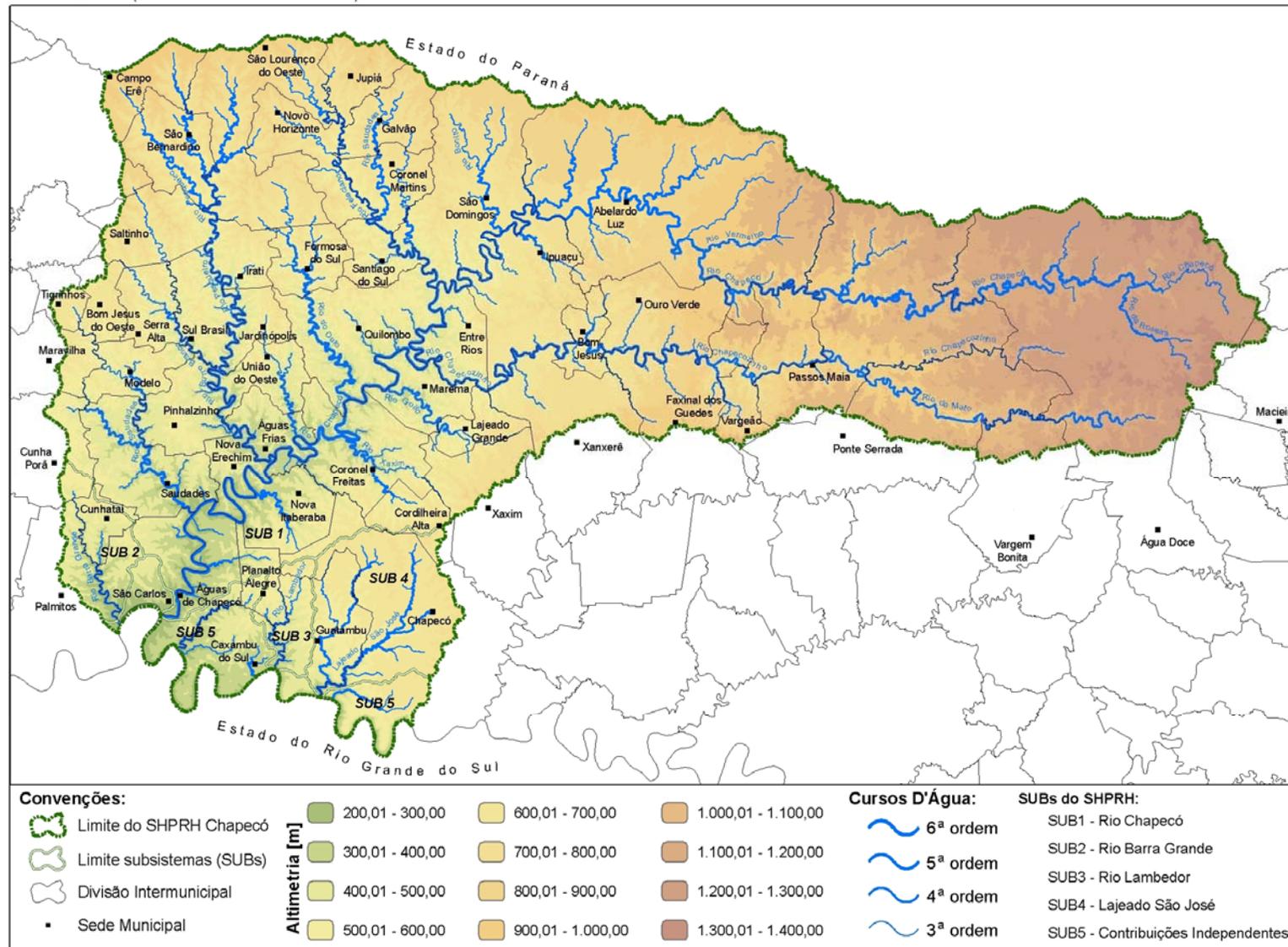


Figura 43 – Modelo numérico do terreno do SHPRH Chapecó.

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

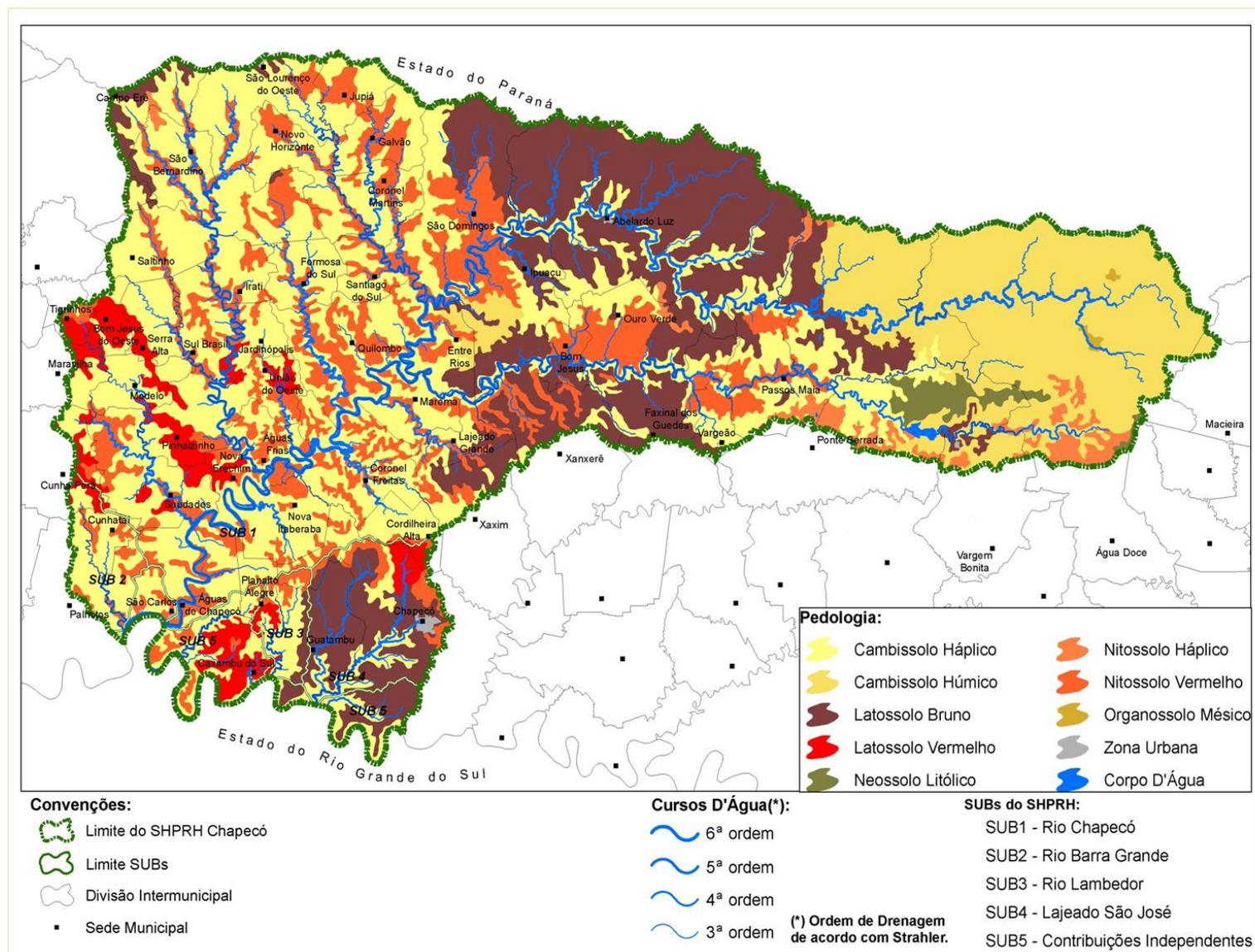


Figura 44 – Pedologia do SHPRH Chapecó.

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 154
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Outra unidade que se destaca neste SHPRH, é Latossolo Bruno, que se encontra em uma área de 1.913,29 km<sup>2</sup>, ou seja, 20,49% da área total do SHPRH Chapecó. Na seqüência, destacam-se as unidades Nitossolo Vermelho e Cambissolo Húmico, que ocupam, respectivamente, 16,98% e 14,80% da área deste SHPRH.

Analisando-se os dados do SHPRH Chapecó (Quadro 24), verifica-se que em 31,06% de sua área possui solos com classe de capacidade IIIe; 30,88%, IVe; 26,13%, Ve.

**Quadro 24 - Classes de capacidade de uso do solo.**

Classe de Capacidade de Uso do Solo	SHPRH Chapecó	
	Área (km <sup>2</sup> )	%
IIIe	2.900,12	31,06%
IIIs	294,85	3,16%
IIs	542,74	5,81%
IVe	2.883,74	30,88%
IVes	57,71	0,62%
Ve	2.439,77	26,13%
VIa	8,40	0,09%
VIIIs	26,32	0,28%
Vs	5,29	0,06%
Água+zona urbana	149,60	1,60%
Sem Informação	29,38	0,31%
Total	9.337,92	100%

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (\*): inexistente.

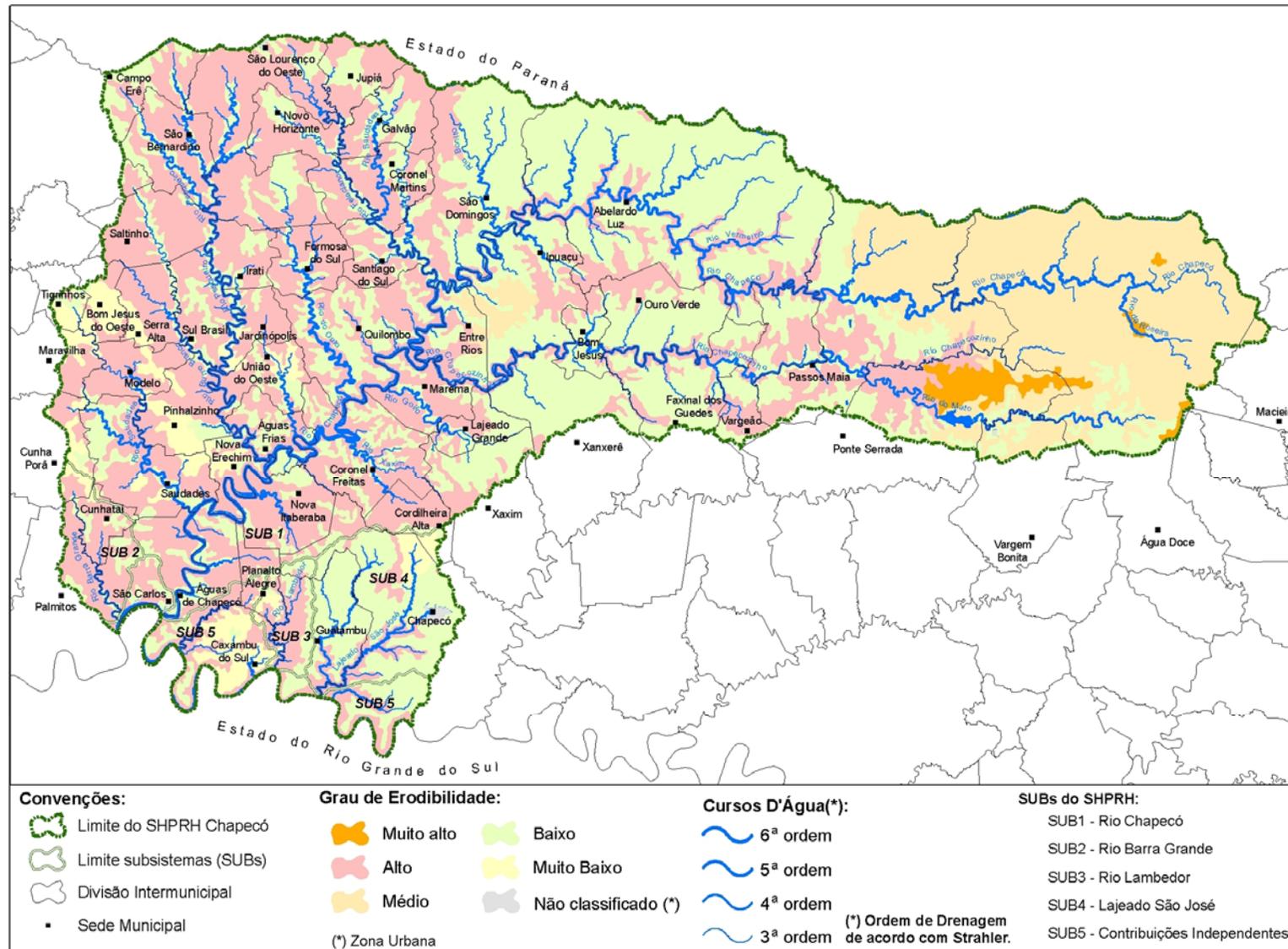
No que tange à suscetibilidade dos solos à erosão (Quadro 25) ocorre solos com alta erodibilidade em 39,34% da área do SHPRH, e solos com baixa erodibilidade (39,32%). A Figura 45 espacializa o grau de erodibilidade dos solos.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 155</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 25 - Erodibilidade dos solos.**

<b>Graus de erodibilidade dos solos</b>	<b>SHPRH Chapecó</b>	
	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Muito Baixo	340,20	3,64%
Baixo	3.671,32	39,32%
Médio	1.381,89	14,80%
Alto	3.673,31	39,34%
Muito Alto	97,72	1,05%
Sem Informação	173,48	1,86%
<b>Total</b>	<b>9.337,92</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.



**Figura 45 – Erodibilidade do solo do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 157</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

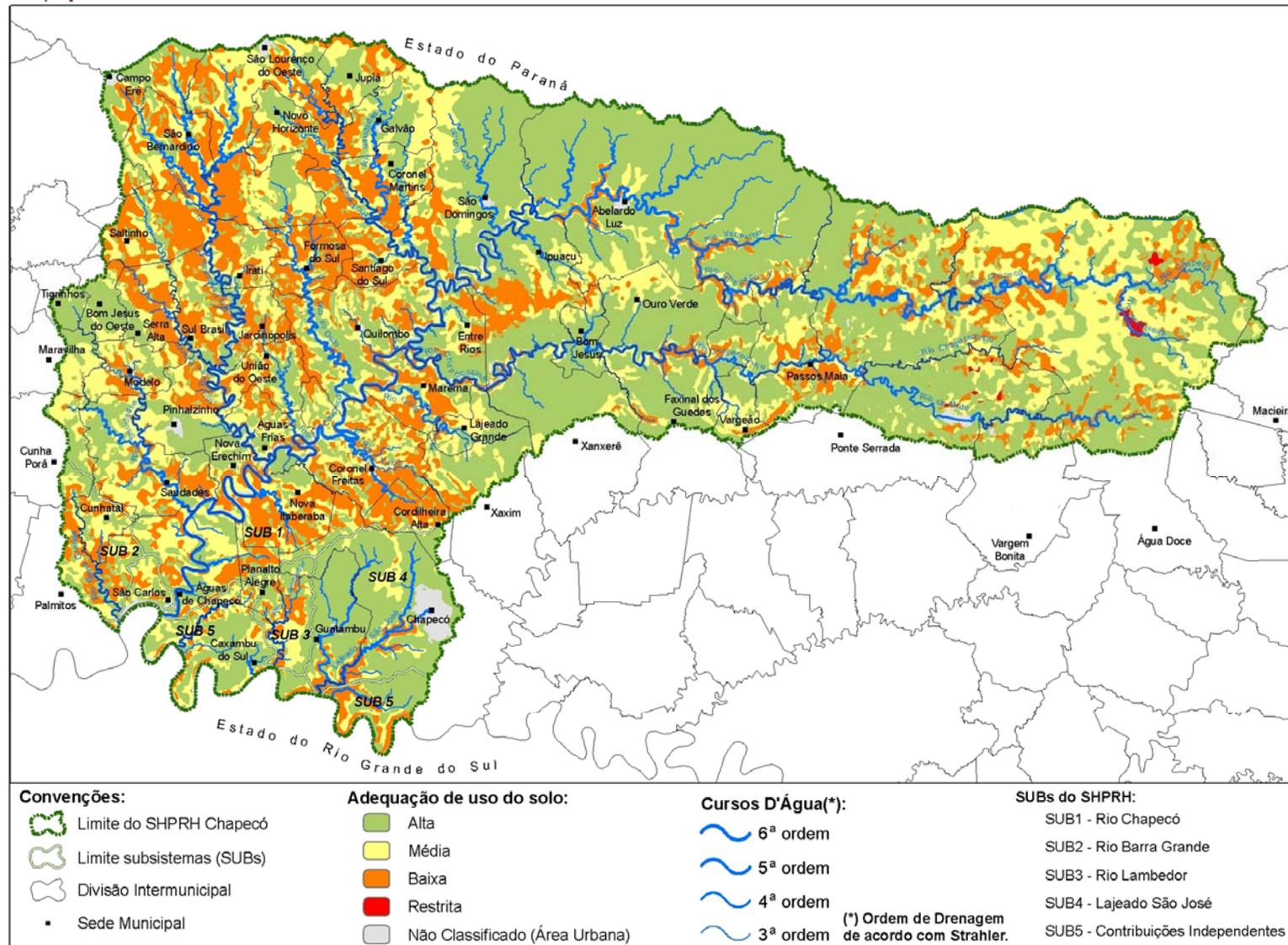
Analisando-se os dados do SHPRH Chapecó (Quadro 26), a baixa adequação de uso do solo é ocorrente em 21% da área do SHPRH, ou seja, em 1.960,75 km<sup>2</sup>. Usos medianamente adequados estão presentes em 26,76% da área (2.498,68 km<sup>2</sup>) e a alta adequação, em 48,98% (4.573,96 km<sup>2</sup>).

A adequação de uso do solo encontra-se espacializada na Figura 46.

**Quadro 26 - Adequação de uso do solo.**

<b>Adequação do Uso do Solo</b>	<b>SHPRH Chapecó</b>	
	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Alta	4.573,96	48,98%
Média	2.498,68	26,76%
Baixa	1.960,75	21%
Restrita	11,19	0,12%
Não Classificada	293,30	3,14%
Sem Correspondência	---	---
<b>Total</b>	<b>9.337,88</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 46 – Adequação do uso do solo do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 159
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

## 2.3.2 Meio Biótico

### 2.3.2.1 Fauna Aquática

Existem aproximadamente 28.000 espécies de peixes no mundo, das quais 40% são de água doce. A fauna de peixes de água doce da região neotropical é considerada a mais diversificada do planeta e embora os levantamentos ainda esteja incompletos e não haja consenso acerca do status taxonômicos de muitas espécies, o número daquelas já identificadas está em torno de 2400, mas da metade compoendo a ictiofauna da bacia do rio amazonas (MEURER *et al*, 2008).

No rio Chapecó, o conhecimento da ictiofauna é limitado e está baseado principalmente nas invetigações realizadas no Alto Rio Uruguai, em 1988 até 1989 (BERTOLETTI *et al*, 1989) *apud* (MEURER *et al*, 2008), e entre 1995 até 2002 (ZANIBONI FILHO *et al*, 2004) *apud* (MEURER *et al*, 2008), onde foram encontradas 71 e 77 espécies de peixes respectivamente.

Os estudos da fauna aquática relacionados com as espécies de peixes da área do SHPRH Chapecó encontram-se listados no Quadro 27.

**Quadro 27 - Lista das espécies de peixes registradas no SHPRH Chapecó.**

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Tipo de registro
<b>CHARACIFORMES</b>		
<b>Anastomidae</b>		
<i>Leporinus amae</i>	boca-de-moça	B
<i>Schizodon nasutus</i>	voga	B
<b>Atherinidae</b>		
<i>Odontesthes perugiae</i>	peixe-rei	B
<b>Characidae</b>		
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	saicanga	B
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	lambari	B
<i>Astyanax fasciatus</i>	lambari	B
<i>Astyanax scabripinnis</i>	lambari	B
<i>Astyanax bimaculatus</i>	lambari	B
<i>Bryconamericus iheringii</i>	lambari	B
<i>Bryconamericus stramineus</i>	lambari	B
<i>Characidium serrano</i>	piquira	B
<i>Characidium cf zebra</i>	piquira	B
<i>Galeocharax humeralis</i>	peixe-cachorro	B
<i>Oligosarcus brevioris</i>	peixe-cachorro	B
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	peixe-cachorro	B
<i>Pygocentrus nattereri</i>	piranha	B
<i>Salminus brasiliensis</i>	dourado	B
<i>Serrasalmus maculatus</i>	piranha	B
<b>Curimatidae</b>		
<i>Steindachnerina biomata</i>	biru	B
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	biru	B
<b>Erythrinidae</b>		

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 160
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			
<b>Ordem/Família/Espécie</b>	<b>Nome Comum</b>	<b>Tipo de registro</b>	
Continuação do Quadro 27			
<i>Hoplias lacerdae</i>	trairão	B	
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra	B	
<b>Parodontidae</b>			
<i>Apareiodon affinis</i>	canivete	B	
<b>Prochilodontidae</b>			
<i>Prochilodus lineatus</i>	curimbatá	B	
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>			
<b>Poecillidae</b>			
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	barrigudinho	B	
<i>Poecilia reticulata*</i>	barrigudinho	B	
<b>CYPRINIFORMES</b>			
<b>Cyprinidae</b>			
<i>Cyprinus carpio*</i>	carpa	B	
<b>GYMNOTIFORMES</b>			
<b>Gymnotidae</b>			
<i>Gymnotus carapo</i>	espada	B	
<b>Sternopigidae</b>			
<i>Eigenmannia virescens</i>	tuvira	B	
<b>PERCIFORMES</b>			
<b>Cichlidae</b>			
<i>Cichlasoma facetum</i>	cará	B	
<i>Crenicichla igara</i>	joaninha	B	
<i>Crenicichla minuano</i>	joaninha	B	
<i>Crenicichla missioneira</i>	joaninha	B	
<i>Crenicichla vittata</i>	joaninha	B	
<i>Crenicichla celidochilus</i>	joaninha	B	
<i>Crenicichla tendybaguassu</i>	joaninha	B	
<i>Geophagus brasiliensis</i>	acará	B	
<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i>	cará	B	
<i>Oreochromis niloticus*</i>	tilápia	B	
<b>Scianidae</b>			
<i>Pachyrurus bonariensis</i>	curvina	B	
<b>Auchenipteridae</b>			
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	cangati	B	
<i>Trachelyopterus teaguei</i>	cangati	B	
<i>Auchenipterus sp</i>	bagre-mole	B	
<b>Loricariidae</b>			
<i>Hisonotus sp.</i>	casculo	B	
<i>Ancistrus sp.</i>	casculo-roseta	B	
<i>Ancistrus taunayi</i>	casculo-roseta	B	
<i>Cf. Rhinelepis sp</i>	casculo-preto	B	
<i>Hemiancistrus sp</i>	casculo	B	
<i>Hemipsilichthys sp</i>	casculo	B	
<i>Hypostomus commersoni</i>	casculo	B	
<i>Hypostomus isbrueckeri</i>	casculo	B	
<i>Hypostomus luteus</i>	casculo-pintado	B	
<i>Hypostomus regani</i>	casculo-pintado	B	
<i>Hypostomus roseopunctatus</i>	casculo-pintado	B	
<i>Hypostomus uruguayensis</i>	casculo	B	
<i>Hypostomus sp</i>	casculo	B	
<i>Loricariichthys anus</i>	casculo-chicote	B	

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 161
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

<b>Ordem/Família/Espécie</b>	<b>Nome Comum</b>	<b>Tipo de registro</b>
Continuação do Quadro 27		
<i>Loricariichthys</i> sp	casudo	B
<i>Paraloricaria vetula</i>	casudo-viola	B
<i>Rineloricaria</i> sp.	violinha	B
<b>Pimelodidae</b>		
<i>Iheringichthys labrosus</i>	mandi-beiçudo	B
<i>Megalonema platanus</i>	jundiá-branco	B
<i>Pimelodus maculatus</i>	mandi	B
<i>Pimelodus absconditus</i>	mandi	B
<i>Pimelodus atrobrunneus</i>	mandi	B
<i>Rhamdella longiuscula</i>	-	B
<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	bagre-sapo	B
<i>Rhamdia quelen</i>	jundiá	B
<i>Steindachneridion scriptum</i>	bocudo	B

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

#### 2.3.2.1.1 Ictiofauna

A realização de estudos no SHPRH Chapecó são recomendados a fim de obter novos dados sobre a ictiofauna que habita esta bacia, assim como obter subsídios para identificação das áreas necessárias para a preservação e conservação íctica. A falta de estudos nestas áreas torna ineficiente uma estimativa da quantidade de espécies ícticas que habitam este SHPRH, como também, informações necessárias sobre a ecologia dessas espécies, o que é de fundamental importância ao determinar as áreas de preservação dentro deste SHPRH.

#### 2.3.2.2 Fauna Terrestre

Vários grupos de animais e plantas refletem os impactos das alterações ambientais. Anfíbios possuem ampla distribuição e potencialmente podem servir como espécies-chave para avaliar longas mudanças geográficas ou globais no ambiente. Outras espécies são especialistas de habitat ou têm distribuição restrita, e podem acusar uma perturbação local.

Espécies da ordem Squamata, são em geral, muito resistentes à fragmentação do habitat. Fragmentos de florestas isolados recentemente mantêm sua alta diversidade por um tempo, independentemente de seu tamanho. Entretanto, comunidades de répteis de remanescentes florestais mostram alterações aleatórias na abundância e composição de espécies quando condicionadas a condições críticas naturais.

Quanto às aves, a Mata Atlântica, juntamente com os campos sulinos, possui uma das maiores riquezas de aves, com cerca de 1050 espécies.

Espécies florestais são sensíveis ao desmatamento, e apresentam declínio populacional ou mesmo extinções locais após alterações do habitat. Desta forma, o adequado conhecimento da biologia e ecologia deste grupo pode fornecer dados para subsidiar programas de conservação e manejo. (REGALADO & SILVA, 1997).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 162
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Apesar da comprovada importância dos mamíferos de pequeno e grande porte terrestres na dinâmica das florestas tropicais, são raros os estudos sobre esta comunidade por serem animais de difícil captura, pois em sua maioria possuem hábitos discretos e suas densidades são relativamente baixas. Estes animais porém, deixam sinais típicos no ambiente, como seus rastros, fezes, tocas e restos alimentares. As pegadas são os sinais mais freqüentemente encontrados e de interpretação mais confiável, pois muitas vezes fornecem identificação mais precisa da espécie, de sua territorialidade, de densidades relativas, de período e tipo de atividade, de movimentos e até de tipos de predadores.

#### 2.3.2.2.1 Herpetofauna

##### **Anfíbios**

A maioria das espécies de anfíbios no Brasil está associada ao bioma Mata Atlântica, sendo que esta ocorrência parece estar ligada à característica ombrotérmica desta floresta, que está alienada aos fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano (de 0 até 60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica favorável aos anfíbios (BRASIL / IBGE, 1991).

Dentro deste contexto cada espécie possui um conjunto de tolerâncias a condições físicas que determinam sua amplitude potencial na ausência de outros organismos ou barreiras para dispersar (PEHEK, 1995). No caso dos anfíbios, por serem abundantes e funcionalmente importantes em muitos habitats terrestres e aquáticos em regiões tropicais, subtropicais e temperadas, eles são componentes significantes da biota da Terra.

Anfíbios possuem ampla distribuição e potencialmente podem servir como espécies-chave para avaliar longas mudanças geográficas ou globais no ambiente. Outras espécies são especialistas de habitat ou têm distribuição restrita, e podem acusar uma perturbação local (HEYER *et al*, 1994). Suas extinções e declínios populacionais têm ocorrido por motivos não muito bem compreendidos, mas é provável que estejam influenciadas principalmente pelos desmatamentos, fragmentação de habitats e suas alarmantes conseqüências.

No Quadro 28 encontra-se uma relação de espécies de anfíbios associados a áreas úmidas.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 163
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 28 - Relação das espécies de anfíbios associados a ambientes úmidos**

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Ambiente	Status de conservação	Tipo de registro
<b>Ordem Gymnophiona</b>				
<b>Família Caeciliidae</b>				
<i>Siphonops aff. paulensis</i>	cobra-cega	Au, Fa		B
<b>Ordem Anura</b>				
<b>Família Bufonidae</b>				
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururú	Au, Ab, Fi, Fa		B
<b>Família Centrolenidae</b>				
<i>Hyalinobatrachium uranoscopum</i>	perereca-de-vidro	Au, Fa	PR-DD	B
<b>Família Cycloramphidae</b>				
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapinho	Au, Ab		B
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapo-de-chifre	Au, Fi, Fa		B
<b>Família Hylidae</b>				
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-verde	Au, Ab, Fi, Fa		B
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca	Au, Ab, Fi, Fa		B
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>	perereca-de-pijama	Au, Ab, Fi, Fa		B
<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-martelo	Au, Ab, Fi, Fa		B
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	perereca-das-folhas	Au, Ab, Fi		B
<i>Scinax aromothyella</i>	perereca	Au, Ab		B
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-raspa-cuia	Au, Ab		B
<i>Scinax perereca</i>	perereca	Au, Ab, Fi, Fa		B
<b>Família Leiuperidae</b>				
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	Au, Ab, Fi		B
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	Au, Ab		B
<b>Família Leptodactylidae</b>				
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assubiadeira	Au, Ab		B
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã	Au, Ab, Fi, Fa		B
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	rã-manteiga	Au, Ab, Fi		B
<i>Leptodactylus plaumanni</i>	rã	Au, Ab		B
<b>Família Microhylidae</b>				
<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda	Au, Ab		B
<b>Família Ranidae</b>				
<i>Lithobates catesbeianus</i>	rã-touro	Au, Ab		B

Fonte: (HARTMANN *et al.*, 2008a).

**Legenda:**

**Ambiente:** Ab = áreas abertas; Au = áreas úmidas e rios; Fi = floresta em estágio inicial; Fa = floresta em estágio médio e avançado.

**Status de conservação (Lista utilizada):** PR = lista do Estado do Paraná

**Categoria de ameaça:** DD = dados insuficientes para se determinar a categoria de ameaça; CR = criticamente em perigo

**Registro:** B = Registro Bibliográfico (HARTMANN *et al.*, 2008a).

A análise da anfíbiofauna na área de criação do Corredor Ecológico do SHPRH Chapecó foi bem documentada. As amostras foram coletadas nos mais diversos ambientes, desta forma cobrindo aspectos de ocupação antrópica e regeneração dos ambientes. Os métodos de amostragem também foram bem empregados uma vez que se trata de uma Avaliação Ecológica Rápida (AER). As espécies coletadas se mostram coerentes em relação ao habitat e ao grau de antropização (drenagens, atividades agropastoris, espécies exóticas). Este grupo pode ter grandes vantagens com a criação um corredor ecológico, pois estes animais utilizam a vegetação principalmente em períodos de clima menos favorável (inverno) como abrigo e

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 164
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

também para se deslocar entre fragmentos. (HARTMANN & GIASSON, 2008b) não encontraram espécie ameaçada ou em perigo na região, mas estes autores comentam que o tamanho de algumas populações de serpentes e lagartos parece estar se reduzindo, assim, o Corredor Ecológico do SHPRH Chapecó poderia ter contado com este grupo como mais um argumento fortíssimo para a aplicação deste projeto.

### **Répteis**

Os répteis em si, primeiros vertebrados a conquistar o ambiente terrestre na escala evolutiva, passaram a explorar uma infinidade de nichos desocupados, e a adaptar-se às condições então impostas pelo meio. O resultado foi uma expressiva radiação adaptativa que culminou, nos dias de hoje, com a presença de representantes deste grupo nos mais diversos ambientes.

Fragmentos de florestas isolados recentemente mantêm sua alta diversidade por um tempo, independentemente de seu tamanho (FREIRE, 2001). Entretanto, comunidades de répteis de remanescentes florestais mostram alterações aleatórias na abundância e composição de espécies quando condicionadas às condições críticas naturais (VANZOLINI, 1981) e (COLLI *et al*, 2003).

As espécies de répteis encontrados em áreas úmidas estão listadas no Quadro 29

**Quadro 29 - Relação das espécies de répteis associados com áreas úmidas.**

<b>Táxon / Nome científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Status de Conservação</b>	<b>Tipo de registro</b>
<b>ORDEM TESTUDINES</b>				
<b>Família Emydidae</b>				
<i>Trachemys dorbigni</i>	cágado	Au		B
<b>Família Chelidae</b>				
<i>Phrynops hilarii</i>	cágado-de-barbelas-cinzento	Au		B
<b>Família Colubridae</b>				
<i>Liophis miliaris</i>	cobra-d'água-comum	Au		B
<i>Liophis poecilogyrus</i>	cobra-do-capim	Au		B
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	corredeira-lisa	Ab, Au		B

Fontes: (HARTMANN & GIASSON, 2008b).

Legenda:

**Ambiente:** Ab = áreas abertas; Au = áreas úmidas e rios.

**Registro:** B = Registro Bibliográfico(HARTMANN & GIASSON, 2008b).

### **2.3.2.2.2 Avifauna**

As Florestas tropicais são os ecossistemas de maior biodiversidade do planeta, sendo que o Brasil possui grande extensão destes ambientes, com aproximadamente 30% do total das florestas tropicais existentes (LAURENCE & DELAMONICA, 1998). Neste contexto está inserida a Floresta Atlântica, localizada ao longo de uma extensa faixa latitudinal contornando o Oceano Atlântico, e que no Brasil tem o Ceará como limite ao norte, e ao sul, o Rio Grande do Sul (GOERCK, 1997).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 165	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>				

O estado de Santa Catarina, que se encontra totalmente dentro do domínio da Floresta Atlântica, possui um longo histórico de degradação florestal, apresentando grandes áreas de mosaicos compostos por plantações e pastos abandonados, muitos dos quais atualmente cobertos por vegetação secundária (MARTERER, 1996).

Algumas aves tendem a desaparecer nos menores remanescentes, enquanto outras, como as granívoras, podem ser favorecidas com o isolamento dos fragmentos, pelo aumento da área de bordas, habitat mais utilizado por estas últimas (PIRATELLI *et al*, 2005); (WHITCOMB *et al*, 1981); (LOVEJOY *et al*, 1984); (BIERREGAARD *et al*, 1992).

A presença ou ausência de certas espécies, bem como as tendências populacionais podem ser usadas como indicadores de qualidade ambiental (RODRIGUES & MICHELIN, 2005).

Uma relação das espécies de aves associadas com áreas úmidas está apresentada no Quadro 30.

**Quadro 30 - Relação das espécies de aves associadas a ambientes úmidos**

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Ambiente	Status de Conservação	Tipo de Registro
<b>Ordem Anseriformes</b>				
<b>Família Anatidae</b>				
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	Au		B
<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho	Au		B
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	Au		B
<b>Ordem Podicipediformes</b>				
<b>Família Podicipedidae</b>				
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	Au		B
<b>Ordem Pelecaniformes</b>				
<b>Família Phalacrocoracidae</b>				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	Au		B
<b>Ordem Ciconiiformes</b>				
<b>Família Ardeidae</b>				
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	Au		B
<i>Butorides striata</i>	socozinho	Au		B
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	Au, Ab		B
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	Au		B
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	Au		B
<i>Syrigma sibilatrix</i>	garça-faceira	Au, Ab		B
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	Au		B
<b>Família Threskiornithidae</b>				
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	Au, Ab		B
<b>Família Ciconiidae</b>				
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	Au		B
<b>Ordem Falconiformes</b>				
<b>Família Accipitridae</b>				
<i>Buteogallus urubitinga</i>	gavião-preto	Au, Fi		B
<b>Ordem Gruiformes</b>				
<b>Família Rallidae</b>				
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	Au, Fi		B

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 166</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

<b>Táxon / Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Status de Conservação</b>	<b>Tipo de Registro</b>
Continuação do Quadro 30				
<i>Aramides cajanea</i>	três-potes	Au		B
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	Au		B
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	Au		B
<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul	Au		B
<i>Gallinula chloropus</i>	frango-d'água-comum	Au		B
<i>Fulica leucoptera</i>	carqueja-de-bico-amarelo	Au		B
<i>Fulica armillata</i>	carqueja-de-liga-vermelha	Au		B
<b>Ordem Charadriiformes</b>				
<b>Família Jacanidae</b>				
<i>Jacana jacana</i>	jacana	Au		B
<b>Família Charadriidae</b>				
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	Au, Fi		B
<b>Família Scolopacidae</b>				
<i>Gallinago paraguayae</i>	narceja	Au, Fi		B
<b>Ordem Apodiformes</b>				
<b>Família Apodidae</b>				
<i>Streptoprocne biscutata</i>	andorinhão-coleira-falha	Au		B
<b>Ordem Cuculiformes</b>				
<b>Família Cuculidae</b>				
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroça	Au	VU-RS	B
<b>Ordem Coraciformes</b>				
<b>Família Alcedinidae</b>				
<i>Megaceryle torquatus</i>	martim-pescador	Au		B
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	Au		B
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	Au		B
<b>Ordem Passeriformes</b>				
<b>Família Furnariidae</b>				
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	Au		B
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	Au		B
<b>Família Tyrannidae</b>				
<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	Au		B
<b>Família Hirundinidae</b>				
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	Au		B
<b>Família Emberizidae</b>				
<i>Emberizoides ypiranganus</i>	canário-do-brejo	Au		B
<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	Au		B

Fonte: (AZEVEDO & GHIZONI JUNIOR, 2008); (ROSÁRIO, 1996); (AZEVEDO, 2006).

**Legenda:**

**Ambiente:** Ab = áreas abertas; Au = áreas úmidas e rios; Fi = floresta em estágio inicial; Fa = floresta em estágio médio e avançado  
**Status de conservação (Lista utilizada):** RS = lista do Estado do Rio Grande do Sul; PR = Lista do estado do Paraná; IU = lista mundial  
**Categoria de ameaça:** EN = em perigo; VU = vulnerável; NT = quase ameaçado  
**Registro:** B = Registro Bibliográfico (AZEVEDO & GHIZONI JUNIOR, 2008); (ROSÁRIO, 1996); (AZEVEDO, 2006).

No âmbito do Planejamento e Criação do corredor ecológico do SHPRH Chapecó, o relatório de diagnóstico de avifauna mostra-se um documento bastante completo e coerente. O diagnóstico abrangeu grande quantidade de pontos de amostragem nos diversos ambientes existentes na área do corredor ecológico do Rio Chapecó. Trabalhos de campo que contemplem de forma mais consistente as áreas abertas, como os Campos Naturais, cujo conhecimento é precário no Estado de Santa Catarina, é muito desejável.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 167
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Também é coerente sugerir que sejam realizados levantamentos com maior esforço amostral (com uso de métodos de levantamento quali-quantitativo) em áreas consideradas pouco amostradas ou de grande relevância, o que permitiria uma ampliação do conhecimento ornitológico local e regional bem como aumenta a chance de detecção de espécies ameaçadas.

### 2.3.2.2.3 Mastofauna

O Brasil abriga 12% dos mamíferos mundiais com 652 espécies, estas distribuídas em 11 ordens e 51 famílias (WILSON & REEDER, 2005); (REIS *et al*, 2006), sendo que destas, 250 espécies ocorrem na Mata Atlântica, com 65 endemismos (FONSECA *et al*, 1996). Os grupos mais representados são os mamíferos terrestres com 232 espécies de roedores, 164 de morcegos, 98 de primatas e 55 de marsupiais (REIS *et al*, 2006). Cerca da metade dos mamíferos terrestres do território brasileiro ocorrem no bioma Mata Atlântica (FONSECA *et al*, 1996); (REIS *et al*, 2006), das quais 35 estão ameaçadas de extinção (BRASIL / MMA / IBAMA, 2003), principalmente por redução das populações em função da perda de habitat (quantidade e qualidade) e super-exploração.

Na lista mais atualizada da mastofauna de Santa Catarina, são descritos 171 espécies de mamíferos continentais de ocorrência e de possível ocorrência distribuídas em 34 famílias (CHEREM *et al*, 2004), das quais nove espécies (5%) são citadas na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL / MMA / IBAMA, 2003). O roedor da espécie *Wilfredomys oenax* é a única considerada no grau mais alto de ameaça, Criticamente em Perigo (BRASIL / MMA / IBAMA, 2003).

Com relação ao papel funcional, mamíferos de médio e grande porte terrestres como antas, veados, porcos-do-mato e roedores de grande porte, desempenham papel importante na manutenção da diversidade das florestas, isto por meio da dispersão, predação de sementes e de plântulas (DIRZO & MIRANDA, 1991). Já os pequenos mamíferos não-voadores, grupo ecológico mais diversificado de mamíferos, além de influenciarem na dinâmica florestal, são bons indicadores de alterações locais do habitat e da paisagem (PARDINI & UMETSU, 2006).

A influência na dinâmica da floresta se dá, principalmente, através da predação do banco de sementes e de plântulas (PIZO, 1997); (SÁNCHEZ-CORDERO & MARTINEZ-GALLARDO, 1998); (VIEIRA *et al*, 2003) e da dispersão de sementes e fungos micorrízicos (JANOS *et al*, 1995); (BREWER & REJMANEK, 1999); (GRELLE & GARCIA, 1999); (VIEIRA & IZAR, 1999); (MANGAN & ADLER, 2000); (COLGAN & CLARIDGE, 2002); (PIMENTEL & TABARELLI, 2004).

Como consequência, a complexidade da vegetação parece estar relacionada positivamente ao número de espécies (GRELLE, 2003) ou à abundância total de mamíferos em áreas de Mata Atlântica (GENTILE & FERNANDEZ, 1999); (PARDINI *et al*, 2005).

O grau de ameaça e a importância ecológica do grupo torna evidente a necessidade de se realizar amostragens onde às características estruturais do ambiente podem influenciar na distribuição e abundância de mamíferos, principalmente em regiões tropicais, onde a riqueza

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 168
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

de espécies é muito alta e, portanto, onde a probabilidade de encontro de novas espécies e de novos registros locais é grande (UMETSU, 2005).

No Quadro 31 encontra-se uma relação das espécies de mamíferos associados a áreas úmidas.

**Quadro 31 - Relação das espécies de mamíferos associados a ambientes úmidos**

Táxon / Nome científico	Nome Popular	Ambiente	Status de conservação	Tipo de Registro
<b>Ordem Didelphimorphia</b>				
<b>Família Didelphidae</b>				
<i>Chironectes minimus</i>	cuíca-d'água	Au, Fa	IU-NT, PR-DD, RS-VU	B
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	Ab, Au, Fi		B
<i>Philander frenatus</i>	cuíca	Au, Fa		B
<b>Ordem Carnivora</b>				
<b>Família Mustelidae</b>				
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Au	IU-DD, PR-VU, RS-VU	B
<b>Família Procyonidae</b>				
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	Ab, Au, Fi, Fa		B
<b>Ordem Rodentia</b>				
<b>Família Cricetidae</b>				
<i>Nectomys squamipes</i>	rato	Au, Fi, Fa		B
<i>Scapteromys sp.</i>	rato	Au		B
<b>Família Hydrochoeridae</b>				
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	Ab, Au, Fi, Fa		B
<b>Família Cuniculidae</b>				
<i>Cuniculus paca</i>	paca	Au, Fi, Fa	PR-EN; RS-EN	B
<b>Família Myocastoridae</b>				
<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado	Au		B

Fontes: (CHEREM *et al.*, 2008); (CHEREM *et al.*, 2007); (CHEREM, 2005); (CHEREM *et al.*, 2004).

Legenda:

**Ambiente:** Ab = áreas abertas; Au = áreas úmidas e rios; Fi = floresta em estágio inicial; Fa = floresta em estágio médio e avançado

**Status de conservação (Lista utilizada):** IU = lista mundial; PR = lista do Estado do Paraná; RS = lista do Estado do Rio Grande do Sul.

**Categoria de ameaça:** DD = dados insuficientes para se determinar a categoria de ameaça; NT = quase ameaçado; VU = vulnerável; EN = em perigo; CR = criticamente em perigo.

**Registro:** B = Registro Bibliográfico (CHEREM *et al.*, 2008); (CHEREM *et al.*, 2007); (CHEREM, 2005); (CHEREM *et al.*, 2004).

Em relação ao estudo da mastofauna, realizados sem pretensão de ser um levantamento extensivo do grupo taxonômico para região, mas sim produzir diretrizes para tomada de decisões em conservação, os resultados apresentaram-se coerentes para a região do estudo, porém, recomenda-se a implantação de estudos padronizados, metodologias variadas e maior prazo de amostragem com intuito de amostrar como maior acurácia o real status das espécies deste grupo para a região.

Ainda, recomenda-se a implantação de estudos que compreendam a mastofauna de pequeno porte, tendo em vista, que o conhecimento dessas espécies e seu potencial em colonizar áreas atuam como ferramentas para compreender e determinar o estado de conservação, sendo estes reconhecidos como excelentes indicadores de qualidade ambiental.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 169
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### 2.3.2.3 Uso e Ocupação do Solo

#### 2.3.2.3.1 Cobertura Vegetal e Uso do Solo Atual

Originalmente, a área do SHPRH Chapecó tinha uma fitogeografia diversa, com a presença das seguintes formações vegetais:

**Ombrófila Mista** (BRASIL, 1973), também chamada de Floresta de Araucária (KLEIN, 1978); (SUDESUL, 1978) ou Mata de Pinhais (LORENZI, 2002);

**Floresta Estacional Decidual** (BRASIL, 1973), também chamada de floresta Subtropical (KLEIN, 1978), Floresta das Bacias do Uruguai (SUDESUL, 1978) ou Floresta Latifoliada das Bacias do Rio Uruguai e Paraná (LORENZI, 2002), e;

**Savana**, chamada de campos (KLEIN, 1978); (LORENZI, 2002) ou campos naturais (SUDESUL, 1978).

A Floresta Ombrófila Mista localiza-se no planalto que vai do Rio Grande do Sul até o Paraná e em regiões acima de 1.400m nos demais Estados (LORENZI, 2002). Sua distribuição limita-se a altitudes superiores a 400m (SUDESUL, 1978). Está situada em locais sob condições de clima sempre úmido, com ocorrência de 4 até 6 meses frios e até 6 meses quentes, cuja temperatura média anual atinge 20° C.

Grande parte do planalto de Santa Catarina, originalmente, era recoberto por esta formação vegetal. Na Bacia do Rio Chapecó ocupava principalmente a porção norte (KLEIN, 1978); (SUDESUL, 1978).

Na Floresta Ombrófila Mista o estrato superior é dominado pela Araucária (*Araucaria angustifolia*) e na submata são freqüentes as canelas (*Cryptocarya aschersoniana*, *Nectandra* sp., *Ocotea* sp.), o pau-andrade (*Persea major*), cereja (*Eugenia involucrata*), araçazeiro (*Myrcianthes gigantea*), a murta (*Blepharocalyx longipes*), camboatá-branco (*Matayba eleagnoides*), camboatá vermelho (*Cupania vernalis*), vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*), bracatinga (*Mimosa scabrella*), angico vermelho (*Parapiptadenia rigida*), cedro (*Cedrela fissilis*), tarumã (*Vitex megapotamica*), pessegueiro-brabo (*Prunus sellowii*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), entre outras (KLEIN, 1978).

A Floresta Estacional Decidual acompanha o Rio Uruguai e seus múltiplos afluentes, até uma altitude de 600m a 800m (KLEIN, 1978). A Reserva Indígena de Xanxerê guarda o maior remanescente dessa formação.

Esta formação vegetal apresenta três estratos:

- Estrato superior, onde predominam as copas das árvores altas (maiores que 25m), emergentes e descontínuas, que não possuem folhas de inverno. Dentre estas estão a grápia (*Apuleia leiocarpa*), o louro (*Cordia trichotoma*), a canafístula (*Cassia multijuga*), o angico vermelho (*Parapiptadenia rigida*), o cedro (*Cedrela fissilis*), entre outras.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 170
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

- Segundo estrato: é a parte mais densa da mata, com árvores de 20m a 25m, perenifoliadas. As canelas basicamente formam este estrato.
- Estrato das arvoretas, onde predominam árvores de 6m a 15m, como a laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*) e falsa-espinheira-santa (*Sorocea bonplandii*).

A vegetação de Savanas, regionalmente denominada como campos, desenvolve-se na divisa de Santa Catarina com o Paraná e nas cabeceiras dos rios Chapecó e Chapecozinho, na forma de manchas descontínuas que se espalham dentro das formações da Floresta Ombrófila Mista. Esta vegetação tem sua ocorrência associada à presença de solos rasos (Cambissolos), geralmente em altitudes superiores a 800m. Segundo, (KLEIN, 1978), predominam agrupamentos herbáceos formados por Gramíneas, Ciperáceas, Compostas, Leguminosas e Verbenáceas em campos "limpos". Podendo haver a presença de carqueja-do-campo e samambaias-das-taperas, que, entre outras espécies, proporcionarão um aspecto de campo "sujo".

Nas áreas onde esta vegetação ocorre observam-se os capões e as matas ciliares, que se desenvolvem respectivamente junto a depressões (talwegues) e às margens dos rios, em decorrência de condições hídricas e pedológicas mais favoráveis.

Atualmente esta conformação original encontra-se bastante modificada. Segundo (KLEIN, 1978), o intenso desenvolvimento agrícola e agropecuário no Estado de Santa Catarina, sobretudo na década de 1960, modificou profundamente o aspecto da vegetação primária do Estado. Segundo o mesmo autor, a Floresta Estacional Decidual ocupa solos provenientes da degradação e decomposição de basalto e maláfiro, sendo muito adequadas à agricultura. Por este motivo, desde o começo do século XX, esta mata está sendo derrubada no afã de exploração de madeira de lei, principalmente para conquistar novas terras para agricultura. Já os campos foram modificados devido às atividades pastoris e às queimas periódicas.

No âmbito da bacia, 22,46% da área encontrava-se coberta pela Floresta Estacional Decidual. A Floresta Ombrófila Mista, por sua vez, cobria na respectiva bacia, 61,85% de sua área. Já a Savana apresentava-se ocorrente em 15,69% na bacia do rio Chapecó, recobrando 1.465,08 km<sup>2</sup> da área total do SHPRH Quadro 32 e Figura 47.

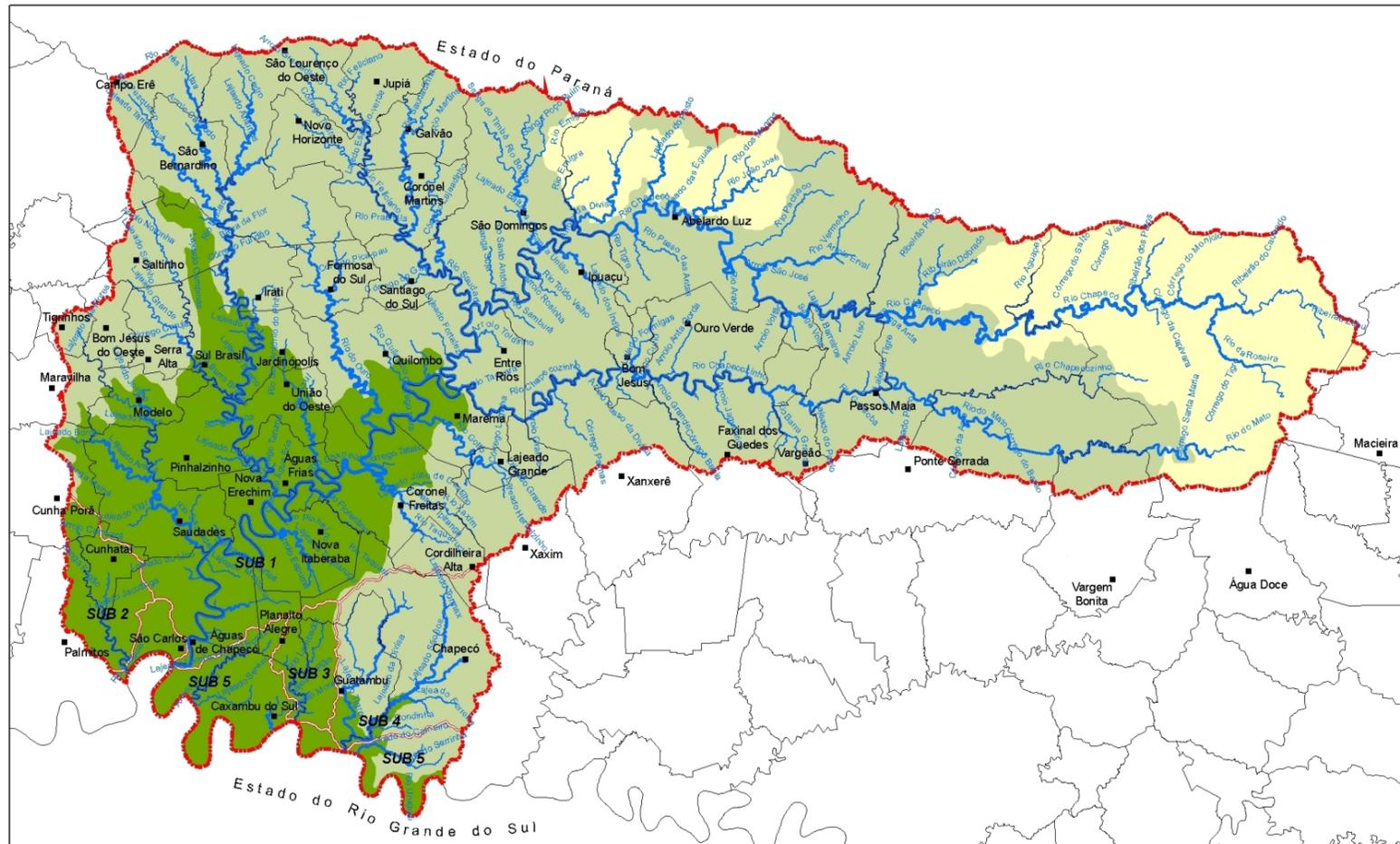
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 171
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 32- Distribuição da cobertura vegetal do SHPRH Chapecó.**

<b>Classe Temática</b>	<b>SUB 1</b>	<b>SUB 2</b>	<b>SUB 3</b>	<b>SUB 4</b>	<b>SUB 5</b>	<b>SHPRH</b>	<b>%</b>
Floresta Estacional Decidual	1.491,7	171,8	107,5	39,6	286,6	<b>2.097,1</b>	<b>22,46%</b>
Floresta Ombrófila Mista	5.338,9	0,7	2,5	373,0	60,6	<b>5.775,7</b>	<b>61,85%</b>
Savana (Campos)	1.465,1	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>1.465,1</b>	<b>15,69%</b>
	<b>8.295,7</b>	<b>172,4</b>	<b>110,0</b>	<b>412,6</b>	<b>347,2</b>	<b>9.337,9</b>	<b>100%</b>

Fonte: (SANTA CATARINA / GAPLAN, 1986).

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)**  
**MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**



**Convenções:**

- Limite do SHPRH Chapecó
- Limite SUBs
- Divisão Intermunicipal
- Sede Municipal

**Vegetação:**

- Floresta Estacional Decidual
- Floresta Ombrófila Mista
- Savana (Campos)

**Cursos D'Água(\*):**

- 6ª ordem
- 5ª ordem
- 4ª ordem
- 3ª ordem

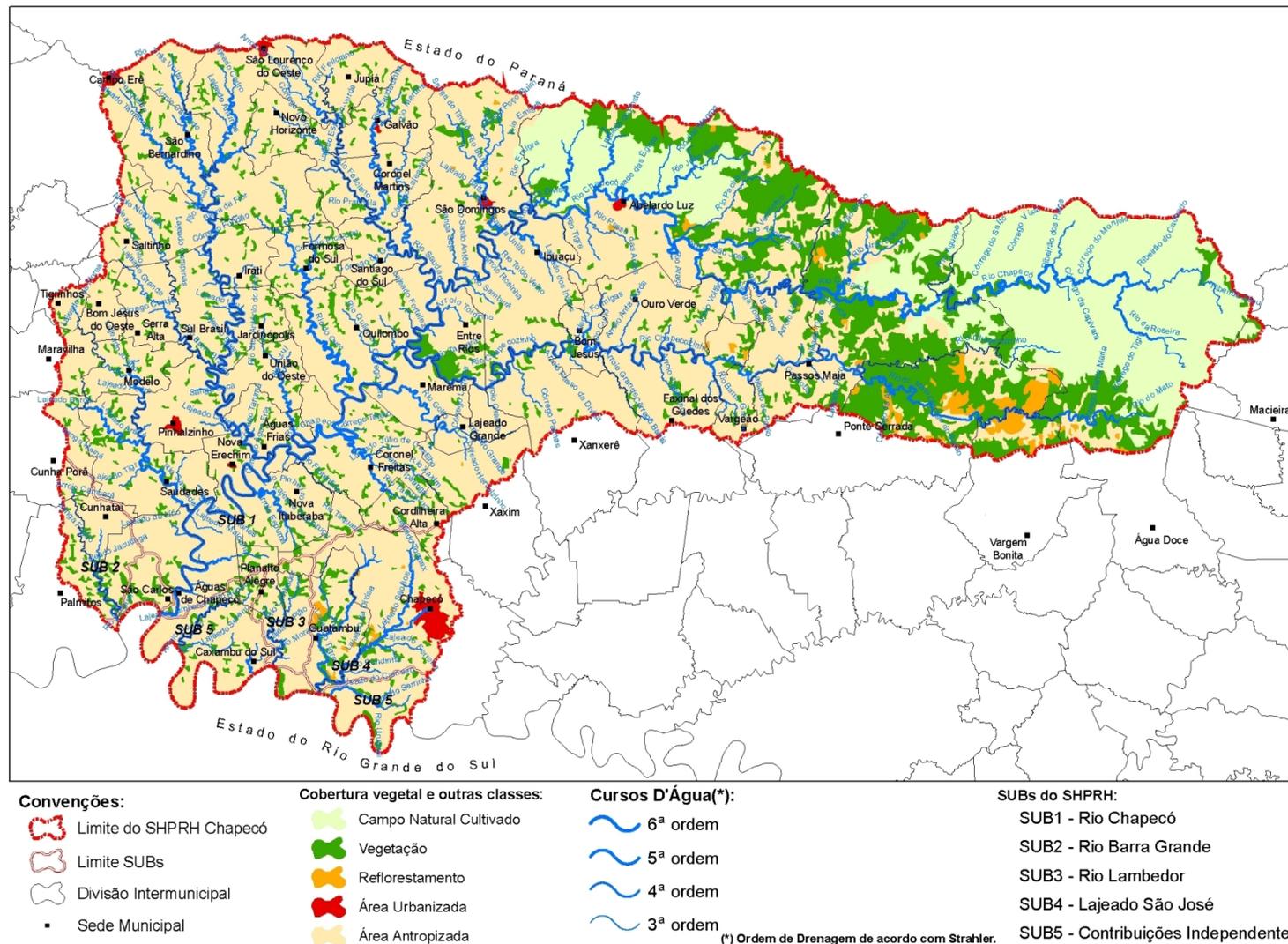
(\*) Ordem de Drenagem de acordo com Strahler.

**SUBs do SHPRH:**

- SUB1 - Rio Chapecó
- SUB2 - Rio Barra Grande
- SUB3 - Rio Lamberdor
- SUB4 - Lajeado São José
- SUB5 - Contribuições Independentes

**Figura 47 – Vegetação do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 48 – Cobertura vegetal e outras classes do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 174
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Atualmente estes ecossistemas encontram-se bastante reduzidos, estando os ambientes acentuadamente antropizados, fruto do processo histórico de ocupação e transformação dos espaços apresentados no Quadro 33 e Figura 48.

Conforme se pode observar, ao passo que a vegetação primária e secundária ocupavam apenas 15,13%, os dados das áreas antropizadas no ano de 1996 apresentava uma área de 6.349,27 km<sup>2</sup>, cobrindo 67,99% da área total da bacia, ou seja, mais da metade deste território. As áreas urbanas cobriam 40,03 km<sup>2</sup>, cerca de 0,43% da área. Os reflorestamentos, por sua vez, cobriam uma área de 106,60 km<sup>2</sup>, correspondendo a 1,14% da área e os campos naturais (savanas) cultivados cobriam uma área de 1.412,66 km<sup>2</sup> (15,13%).

Quanto ao uso do solo, associado à atual cobertura vegetal (ano de 2005), observando o Quadro 34 e o mapa da Figura 49 pode se observar que o nível de antropização de 1996 até o presente ficou praticamente mantido, porém com um aumento significativo das áreas de reflorestamento, que provavelmente em detrimento da vegetação nativa.

**Quadro 33 - Distribuição da cobertura vegetal e outras classes.**

<b>Classe Temática</b>	<b>SUB 1</b>	<b>SUB 2</b>	<b>SUB 3</b>	<b>SUB 4</b>	<b>SUB 5</b>	<b>SHPRH</b>	<b>%</b>
Área Antropizada	5.487,5	146,5	94,3	337,6	283,3	<b>6.349,3</b>	<b>67,99</b>
Área Urbanizada	17,8	0,0	0,0	22,2	0,0	<b>40,0</b>	<b>0,43</b>
Campos Natural Cultivado	1.311,7	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>1.311,7</b>	<b>14,05</b>
Reflorestamento	95,5	0,2	0,2	10,8	0,0	<b>106,6</b>	<b>1,14</b>
Sem Informação	92,1	1,6	0,0	3,6	20,4	<b>117,7</b>	<b>1,26</b>
Vegetação	1.291,1	24,2	15,4	38,5	43,4	<b>1.412,7</b>	<b>15,13</b>
	<b>8.295,7</b>	<b>172,4</b>	<b>110,0</b>	<b>412,6</b>	<b>347,2</b>	<b>9.337,9</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

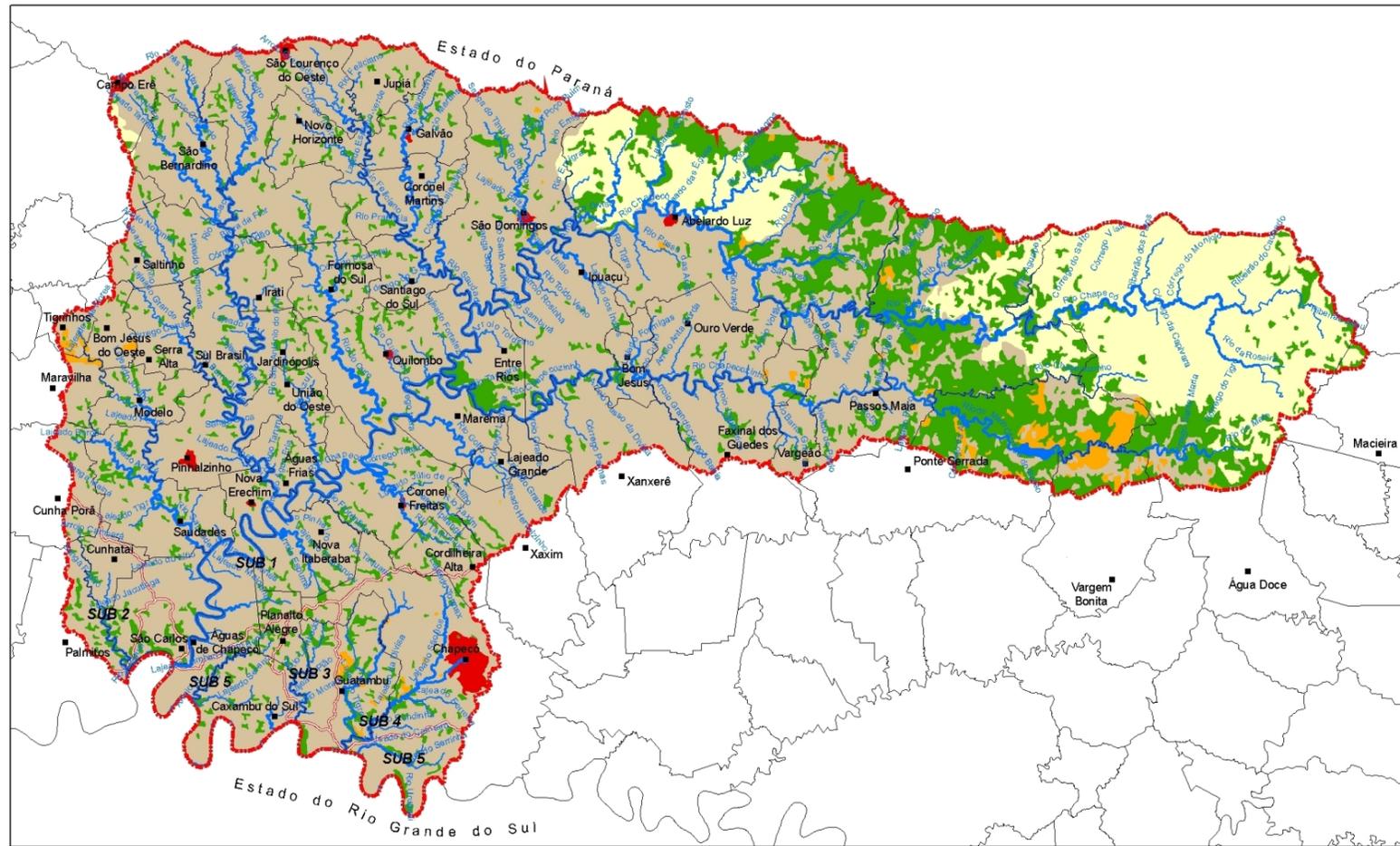
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 175
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 34 – Uso do solo.**

<b>Classe Temática</b>	<b>SUB 1</b>	<b>SUB 2</b>	<b>SUB 3</b>	<b>SUB 4</b>	<b>SUB 5</b>	<b>SHPRH</b>	<b>%</b>
Área Antrópica	5.475,6	148,2	94,4	331,7	284,1	<b>6.334,0</b>	<b>67,83</b>
Área Urbanizada	19,8	0,0	0,0	31,6	0,0	<b>51,4</b>	<b>0,55</b>
Campo	1.249,4	0,0	0,0		1,4	<b>1.250,8</b>	<b>13,39</b>
Lâmina D'Água	106,6	0,0	0,0	0,1	18,3	<b>125,0</b>	<b>1,34</b>
Sem Informação	0,2	0,0	0,0		0,3	<b>0,5</b>	<b>0,01</b>
Reflorestamento	107,4	0,2	0,2	12,0	0,0	<b>119,8</b>	<b>1,28</b>
Vegetação	1.336,8	24,0	15,3	37,2	43,0	<b>1.456,4</b>	<b>15,6</b>
	<b>8.295,7</b>	<b>172,4</b>	<b>110,0</b>	<b>412,6</b>	<b>347,2</b>	<b>9.337,9</b>	<b>100</b>

Fonte: (SANTA CATARINA / FATMA, 2005). Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**



**Convenções:**

- Limite do SHPRH Chapecó
- Limite SUBs
- Divisão Intermunicipal
- Sede Municipal

**Uso e Ocupação do Solo:**

- Campo
- Lâmina D'Água
- Reflorestamento
- Vegetação
- Área Antropizada
- Área Urbanizada

**Cursos D'Água(\*):**

- 6ª ordem
- 5ª ordem
- 4ª ordem
- 3ª ordem

(\*) Ordem de Drenagem de acordo com Strahler.

**SUBs do SHPRH:**

- SUB1 - Rio Chapecó
- SUB2 - Rio Barra Grande
- SUB3 - Rio Lamberdor
- SUB4 - Lajeado São José
- SUB5 - Contribuições Independentes

**Figura 49 – Uso e ocupação do solo do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 177
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### **Espécies registradas para o SHPRH Chapecó**

De acordo com os dados (SANTA CATARINA / FATMA, 2005); (SILVA FILHO & PUGUES, 2008), são encontrados cerca de 200 espécies vegetais para o SHPRH Chapecó. O Quadro 35 apresenta a relação das espécies vegetais registradas na bacia em ordem alfabética de família, com respectivos nomes científico e popular e hábito vegetal.

**Quadro 35 - Lista das espécies vegetais do SHPRH Chapecó.**

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Hábito</b>	<b>Status de conservação</b>
<b>Acanthaceae</b>	<i>Jacobinea carnea</i>	balsamo-de-carne	erv	
	<i>Cordyline dracaenoides</i>	tuvarana	arb	
<b>Alismataceae</b>	<i>Echinodorus grandiflorus</i>	chapéu-de-couro	erv	
<b>Amoryllidaceae</b>	<i>Hippeastrum vittatum</i>	açucena-do-banhado	erv	
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Lithrea brasiliensis</i>	aroeira-brava	arv	
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-vermelha	arv	
<b>Annonaceae</b>	<i>Rollinia rugulosa</i>	araticum	arv	
<b>Apiaceae</b>	<i>Eryngium floribundum</i>	caraguatá-do-banhado	erv	
	<i>Eryngium horridum</i>	caraguatá	erv	
	<i>Centella asiatica</i>	cairuçu	erv	
	<i>Eryngium pandanifolium</i>	caraguatá-do-banhado	erv	
	<i>Eryngium zosterifolium</i>	caraguatá-do-banhado	erv	
	<i>Eryngium floribundum</i>	caraguatá-do-banhado	erv/terr	
	<i>Hydrocotyle</i>	cairuçu-do-brejo	erv/terr	
	<i>Hydrocotyle quinqueloba</i>	erva-capitão-do-mato	erv	
<b>Aquifoliaceae</b>	<i>Ilex theezans</i>	congonha	arv	
	<i>Ilex microdonta</i>	caúna	arv	
	<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	arv	
	<i>Ilex pseudobuxus</i>	caúninha	arv	
	<i>Ilex dumosa</i>	caúna	arv	
<b>Araceae</b>	<i>Philodendron bipinnatifidum</i>	imbé	epi	
<b>Araliaceae</b>	<i>Schefflera morototoni</i>	mandiocão	arv	
<b>Araucariaceae</b>	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-brasileiro	arv	MMA (V)
<b>Arecaceae</b>	<i>Butia eriosphata</i>	butiazeiro-da-serra	arv	
	<i>Syagrus romazoffiana</i>	jerivá	arv	
<b>Aspleniaceae</b>	<i>Phyllitis brasiliensis</i> var. <i>brasiliensis</i>	samambaia	epi	
<b>Asteraceae</b>	<i>Baccharis articulata</i>	carquejinha	arb	
	<i>Baccharis ilinita</i>	vassoura	arb	
	<i>Baccharis selloi</i>	vassoura	arb	

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 178
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Hábito</b>	<b>Status de conservação</b>	
Continuação do Quadro 35					
<b>Asteraceae</b>	<i>Baccharis pauciflosculosa</i>	vassoura	arb		
	<i>Baccharis trimera</i>	carqueja	erv		
	<i>Eupatorium tremulum</i>	vassourão-do-brejo	arb		
	<i>Senecio icoglossus</i>	margarida-do-banhado	erv		
	<i>Senecio juergensii</i>	Margarida-do-banhado	erv		
	<i>Vernonia brevifolia</i>	Alegrim-do-campo			
	<i>Chaptalia nutans</i>	língua-de-vaca	erv		
	<i>Elephantopus mollis</i>	suçaiá	erv		
	<i>Eupatorium congestum</i>	eupatório	subarb		
	<i>Senecio oleosus</i>	catião-melado	erv		
	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	vassourão-branco	arv		
	<i>Vernonia discolor</i>	vassourão-preto	arv		
	<i>Eupatorium laevigatum</i>	vassoura-braba	arb		
	<i>Senecio brasiliensis</i>	maria-mole	arb		
	<i>Senecio vernoniodes</i>	catião	erv		
	<i>Gochnatia polymorpha</i>	cambará	arv		
		<i>Baccharis trimera</i>	carqueja	erv/terr	
		<i>Dasyphyllum</i>	sucará	arv	
<b>Begoniaceae</b>	<i>Begonia cucullata</i>	begônia	epi		
<b>Berberidaceae</b>	<i>Berberis laurina</i>	são-joão	arv		
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Tabebuia avellanedae</i>	ipê-roxo	arv		
	<i>Jacaranda puberula</i>	caroba	arv		
	<i>Arrabidaea selloi</i>	cipó-cruz	tre		
<b>Blechnaceae</b>	<i>Macfadyena unguis-cati</i>	cipó-unha-de-gato	tre		
	<i>Pyrostegia venusta</i>	cipó-fogo	tre		
<b>Boraginaceae</b>	<i>Tabebuia avellanedae</i>	ipê-roxo	arv		
	<i>Blechnum imperiale</i>	samambaia-do-brejo	erv		
	<i>Moritzia tetraquetra</i>	borragem-miúda-do-	erv		
	<i>Cordia trichotoma</i>	louro-pardo	arv		
	<i>Patagonula americana</i>	guajuvira	arv		
<b>Bromeliaceae</b>	<i>Aechmea recurvata</i> var.	bromélia	epi		
	<i>Tillandsia usneoides</i>	barba-de-velho	epi		
	<i>Tillandsia tenuifolia</i> var.	cravo-do-mato	epi		
<b>Cactaceae</b> <b>Campanulaceae</b>	<i>Vriesea philippocoburgii</i>	bromélia	epi		
	<i>Bromelia antiacantha</i>	bananeira-do-mato	erv		
	<i>Vriesea platynema</i>	bromélia	epi		
	<i>Rhipsalis houlletiana</i>	comambaia	epi		
	<i>Pratia hederacea</i>	rabo-de-raposa	erv		

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 179
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Status de conservação
Continuação do Quadro 35				
<b>Cactaceae</b>	<i>Syphocampylus verticillatus</i>	coral	sub	
<b>Campanulaceae</b>				
<b>Cannelaceae</b>	<i>Cinnamodendron dinisii</i>	pimenteira	arv	
<b>Caricaceae</b>	<i>Jacaratia spinosa</i>	mamãozinho-do-mato	arv	
<b>Celastraceae</b>	<i>Maytenus ilicifolia</i>	espinheira-santa	arv	
<b>Cunoniaceae</b>	<i>Lamanonia speciosa</i>	guaraperê	arv	
	<i>Weinmannia pauliniifolia</i>	gramimunha	arv	
<b>Cyatheaceae</b>	<i>Nephelea setosa</i>	xaxim-de-espinho	arb	
<b>Cyperaceae</b>	<i>Rhynchospora cf. biflora</i>	tiririca-da-mata	erv	
	<i>Rhynchospora sp.</i>	tiririca-do-banhado	erv	
	<i>Bulbostylis hirtella</i>	-	erv	
<b>Dicksoniaceae</b> <b>Ebenaceae</b> <b>Elaeocarpaceae</b>	<i>Rhynchospora cf.</i>	tiririca-da-mata	erv	
	<i>Carex sellowiana</i>	tiririca	erv	
	<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim-bugio	arb	MMA (E)
	<i>Diospyrus inconstans</i>	maria-preta	arv	
	<i>Sloanea lasiocoma</i>	sapopema	arv	
<b>Eriocaulaceae</b>	<i>Eriocaulon ligulatum</i>	caraguatá-do-banhado	erv	
<b>Erythroxylaceae</b>	<i>Erythroxylum deciduum</i>	coçã	arv	
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Sebastiania</i>	branquilha	arv	
	<i>Croton pallidulus</i>	velame	sub	
	<i>Sapium glandulatum</i>	pau-leiteiro	arv	
<b>Fabaceae/Caesalpinioideae</b>	<i>Savia dyctiocarpa</i>	araçazeiro	arv	
	<i>Gymnanthes concolor</i>	laranjeira-do-mato	arv	
	<i>Bauhinia forficata</i> subsp.	pata-de-vaca	arv	
	<i>Peltophorum dubium</i>	canafístula	arv	
	<i>Holocalix balansae</i>	alecrim	arv	
<b>Fabaceae/Mimosoideae</b>	<i>Mimosa scabrella</i>	bracatinga	arv	
	<i>Acacia recurva</i>	nhapindá	tre	
	<i>Mimosa scabrella</i>	bracatinga	arv	
<b>Fabaceae/Papilinoideae</b>	<i>Parapiptadenia rigida</i>	angico-vermelho	arv	
	<i>Inga marginata</i>	ingazeiro	arv	
	<i>Albizia polycephala</i>	angico-branco	arv	
	<i>Apuleia leiocarpa</i>	grápia	arv	
	<i>Ateleia glazioviana</i>	timbó	arv	
	<i>Erythrina falcata</i>	corticeira-da-serra	arv	
<b>Flacourtiaceae</b> <b>Hypericaceae</b>	<i>Machaerium stipitatum</i>	farinha-seca	arv	
	<i>Machaerium paraguariense</i>	farinha-seca	arv	
	<i>Myrocarpus frondosus</i>	cabreúva	arv	

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 180
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Hábito</b>	<b>Status de conservação</b>
Continuação do Quadro 35				
<b>Flacourtiaceae Hypericaceae</b>	<i>Casearia decandra</i>	guaçatunga	arv	
	<i>Casearia sylvestris</i>	chá-de-bugre	arv	
	<i>Hypericum connatum</i>	hipérico	erv	
<b>Lauraceae</b>	<i>Cinnamomum glaziovii</i>	canela-pimenta	arv	
	<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	arv	MMA (V)
<b>Mayacaceae Melastomataceae</b>	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	arv	
	<i>Aiouea saligna</i>	canela-fogo	arv	
	<i>Cryptocarya moschata</i>	canela-pururuca	arv	
	<i>Persea pyrifolia</i>	pau-andrade	arv	
	<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-louro	arv	
	<i>Ocotea odorifera</i>	sassafrás	arv	
	<i>Nectandra lanceolata</i>	canela-amarela	arv	
	<i>Ocotea puberula</i>	canela-guaicá	arv	
	<i>Mayaca sellowiana</i>	musgo-de-flor	erv/terr	
	<i>Leandra sp.</i>	pixirica	erv	
	<i>Miconia cinerascens</i>	pixirica-cinza	arb	
<b>Meliaceae</b>	<i>Leandra regnellii</i>	pixirica-peluda	arb	
	<i>Tibouchina sellowiana</i>	quaresmeira	arv	
	<i>Cedrela fissilis</i>	cedro	arv	
	<i>Trichillia elegans</i>	pau-ervilha	arv	
<b>Myrsinaceae Myrtaceae</b>	<i>Cabralea canjerana</i>	cangerana	arv	
	<i>Guarea macrophylla</i>	baga-de-morcego	arb	
	<i>Trichillia clasussenii</i>	catiguá	arv	
	<i>Sorocea bonplandii</i>	cincho	arv	
	<i>Myrsine coriacea</i>	capororoca	arv	
	<i>Myrsine umbellata</i>	capororocão	arv	
<b>Onagraceae Orchidaceae</b>	<i>Acca sellowiana</i>	goiabeira-serrana	arv	
	<i>Calyptanthes concinna</i>	guamirim-de-facho	arv	
<b>Onagraceae Orchidaceae</b>	<i>Eugenia involucrata</i>	cerejeira-do-mato	arv	
	<i>Myrcia bombycina</i>	guamirim-mata-pasto	arv	
	<i>Myrcia obtecta</i>	guamirim-branco	arv	
	<i>Campomanesia aurea</i>	guabirobinha-do-campo	subarb	
	<i>Myrceugenia euosma</i>	cambuizinho	arv	
	<i>Myrcia bombycina</i>	guamirim-mata-pasto	arv	
	<i>Myrcia obtecta</i>	guamirim-branco	arv	
	<i>Eugenia pyriformis</i>	uvaia	arv	
	<i>Myrciaria delicatula</i>	cambuim	arv	
	<i>Campomanesia</i>	guabirobeira	arv	
<i>Siphoneugenia reitzii</i>	piúna	arv		

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 181
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Hábito</b>	<b>Status de conservação</b>
Continuação do Quadro 35				
<b>Onagraceae Orchidaceae</b>	<i>Myrcianthes gigantea</i>	guamirim-araçá	arv	
	<i>Eugenia uniflora</i>	pitangueira	arv	
	<i>Britoa guazumaeifolia</i>	sete-capotes	arv	
	<i>Eugenia rostrifolia</i>	batinga-vermelha	arv	
	<i>Eugenia schaueriana</i>	guamirim	arb	
	<i>Ludwigia sericea</i>	cruz-de-malta	sub	
	cf <i>Octomeria</i> sp.	orquídea	epi	
	cf <i>Maxilaria picta</i>	orquídea	epi	
<b>Oxalidaceae</b>	<i>Oxalis</i> cf. <i>confertissima</i>	azedinha-do-campo	subarb	
<b>Phytolaccaceae</b>	<i>Phytolacca dioica</i>	umbuzeiro	arv	
<b>Pinaceae</b>	<i>Pinus taeda</i> *	pinheiro-americano	arv	
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper gaudichaudianum</i>	pariparoba	arb	
<b>Poaceae</b>	<i>Briza calotheca</i>	capim-treme-treme	erv	
	<i>Eriochrysis holcoides</i>	sapé-da-capoeira	erv	
	<i>Axonopus compressus</i>	grama-missioneira	erv	
<b>Podocarpaceae Polygalaceae</b>	<i>Andropogon lateralis</i>	capim-caninha		
	<i>Paspalum notatum</i>	capim-forquilha	erv	
	<i>Calamagrostis</i>	palha-de-prata	erv/terr	
	<i>Aristida pallens</i>	capim-barba-de-bode	erv/terr	
	<i>Merostachys</i> cf. <i>vestita</i>	taquara	-	
	<i>Olyra micrantha</i>	taquari	erv	
	<i>Merostachys multiramea</i>	taquara-mansa	-	
	<i>Chusquea</i> sp.	putinga	-	
	<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheirinho-bravo	arv	
	<i>Polygala</i> sp.	timutu	sub	
	<i>Polygonum</i>	erva-de-bicho	erv	
	<i>Adiantum pseudo-tinctum</i>	avenca	erv	
<b>Pontederidaceae Potamogetonaceae Proteaceae</b>	<i>Polypodium angustifolium</i>	polipódio	epi	
	<i>Pontederia cordata</i>	aguapé	erv	
	<i>Potamogeton</i> sp.	-	erv	
	<i>Roupala brasiliensis</i>	carvalho-brasileiro	arv	
<b>Pteridaceae</b>	<i>Pteridium aquilinum</i>	samambaia-das-taperas	erv	
<b>Rhamnaceae</b>	<i>Hovenia dulcis</i> *	uva-do-Japão	tre	
<b>Rosaceae</b>	<i>Acaena eupatoria</i>	carrapicho-do-campo	erv	
	<i>Rubus erythroclados</i>	amoreira-branca	arb	
	<i>Eryobotrya japonica</i> *	ameixeira-do-Japão	arv	
<b>Rubiaceae Rutaceae</b>	<i>Palicourea australis</i>	erva-de-rato	arb	
	<i>Psychotria leiocarpa</i>	grandiúva-d'anta	arb	
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-de-cadela	arv	

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 182
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Hábito</b>	<b>Status de conservação</b>
Continuação do Quadro 35				
	<i>Randia ferox</i>	limoeiro-do-mato	arv	
	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	mamica-de-cadela	arv	
<b>Sapindaceae</b>	<i>Allophylus edulis</i>	vacunzeiro	arv	
	<i>Cupania vernalis</i>	camboatá-vermelho	arv	
	<i>Serjania</i> sp.	cipó-timbó	tre	
<b>Solanaceae</b>	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	maria-preta	arv	
	<i>Solanum reflexum</i>	joá-de-ovelha	erv	
	<i>Brunfelsia uniflora</i>	primavera	arb	
	<i>Solanum erianthum</i>	fumo-bravo	arv	
<b>Sphagnaceae</b> <b>Styracaceae</b> <b>Symplocaceae</b>	<i>Sphagnum</i> sp.	musgo-das-turfeiras	erv	
	<i>Styrax leprosus</i>	carne-de-vaca	arv	
	<i>Symplocus uniflora</i>	sete-sangrias	arb	
<b>Thymeliaceae</b>	<i>Daphnopsis racemosa</i>	embira-branca	arb	
<b>Tiliaceae</b>	<i>Luehea divaricata</i>	çoita-cavalo	arv	
<b>Ulmaceae</b>	<i>Celtis iguanea</i>	taleira	arv	
	<i>Trema micrantha</i>	grindiúva	arv	
<b>Urticaceae</b>	<i>Ureca bacifera</i>	urtiga	erv	
<b>Verbenaceae</b> <b>Winteraceae</b>	<i>Verbena dissecta</i>	verbena	erv	
	<i>Drimys brasiliensis</i>	casca-d'anta	arv	

Fontes: (SANTA CATARINA / FATMA, 2005); (SILVA FILHO & PUGUES, 2008).

Legenda:

\* = Espécies exóticas

Hábito = erv = erva terrícola; sub = subarbusto; arb = arbusto; arv = árvore; epi = epífita; trep = trepadeira.

Status: categoria (E) = em perigo, (V) = vulnerável

### 2.3.2.3.2 Atividades Econômicas e Demografia

#### 2.3.2.4.3.1. Estrutura Fundiária

Na área do SHPRH Chapecó um módulo fiscal pode equivaler a 18 ou 20 hectares, dependendo do município. De acordo com o Quadro 36, de um total de 27.020 estabelecimentos rurais existentes, 26.191 têm uma área de até 4 módulos fiscais representando 97% do número total de estabelecimentos do Sistema, com grande contribuição dos municípios de Abelardo Luz (1797), São Lourenço do Oeste (1663), Quilombo (1139), Saudades (1078) e Coronel Freitas (1043). Apenas 829 estabelecimentos rurais têm áreas acima de 4 módulos, evidenciando o predomínio de minifúndios. Abelardo Luz é o município com maior número de estabelecimentos rurais (125) cujas áreas estão acima de 4 módulos fiscais.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 183
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 36 - Número de estabelecimentos rurais com área de até 4 módulos fiscais e acima de 4 módulos fiscais.**

<b>Até 4 Módulos Fiscais</b>	<b>%</b>	<b>Acima de 4 Módulos Fiscais</b>	<b>%</b>
26.191	97%	829	3%

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

Uma vez identificada a característica fundiária, composta praticamente em sua totalidade por pequenas propriedades (até 4 módulos), outro aspecto estrutural de interesse nesta análise, é a condição de posse das terras que, por sua vez, reflete a forma de aproveitamento econômico das áreas.

O Quadro 37 apresenta o número de estabelecimentos rurais na área do Sistema segundo a condição de posse das terras.

**Quadro 37 - Número de estabelecimentos rurais segundo a condição de posse das terras.**

<b>Condição de Posse de Terra</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Proprietários com título de posse	21.302	79
Proprietários sem título de posse	3.684	14
Arrendatários	1.120	4
Parceiros	170	1
Ocupantes	744	3

Fonte: (SANTA CATARINA / EPAGRI / ICEPA, 2003). Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

Verifica-se que há o predomínio de estabelecimentos rurais cujos proprietários possuem título de posse, totalizando 21.302 propriedades, que representam 79% do número de estabelecimentos rurais do Sistema.

#### 2.3.2.4.3.2 Atividades Econômicas

As atividades econômicas dos municípios integrantes do SHPRH Chapecó apresentam-se correlacionadas, em parte, às características da estrutura fundiária local, sobretudo no que tange à área dos estabelecimentos rurais, aos grupos de atividades econômicas predominantes, nas quais se destacam as lavouras temporárias, pecuária, suino-avicultura, bem como ao processo histórico de ocupação.

Assim, predominam nas propriedades rurais cultivos agrícolas temporários, destacando-se o plantio de milho e soja e, no âmbito das culturas permanentes, a erva-mate e a fruticultura.

No Quadro 38 apresenta-se a área plantada com lavouras temporárias, segundo o tipo de produto cultivado e, no Quadro 39, a área com lavouras permanentes.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 184</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Da análise do Quadro 38 depreende-se que, entre os produtos agrícolas da lavoura temporária, o cultivo de milho apresentou maior área plantada, respondendo por 60%. Esta cultura faz parte do processo de retroalimentação do setor da suino-avicultura, principal atividade econômica de todo oeste catarinense. Os municípios de Abelardo Luz e São Lourenço do Oeste apresentaram maior área cultivada com milho, com respectivamente, 15.642,67ha e 10.548,71ha. O cultivo de soja correspondeu a 23% da área plantada com lavouras temporárias no Sistema. Entre Rios foi o município que se destacou no plantio de soja, com área de 7.197ha.

No que diz respeito às culturas permanentes, predomina, em área plantada, a cultura de erva-mate, seguida pelos cultivos de laranja e banana (ver Quadro 39).

**Quadro 38 - Área plantada, em hectares, dos produtos agrícolas da lavoura temporária.**

Produto	Área (ha)	%
Soja (ha)	64.084,5	23
Fumo (ha)	11.325	4
Cebola (ha)	1.230,98	-
Batata (ha)	41,5	-
Arroz Sequeiro (ha)	407,7	-
Arroz Irrigado (ha)	-	-
Alho (ha)	20,1	-
Trigo (ha)	16.186,2	6
Feijão*(ha)	18.526,5	7
Milho (ha)	170.150,1	6

Fonte: (SANTA CATARINA / EPAGRI / ICEPA, 2003). Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (\*): inexistente. (-): valor insignificante.

**Quadro 39 - Área plantada, em hectares, dos produtos agrícolas da lavoura permanente.**

Produto	Área (ha)	%
Erva-mate cultivada	2.560,80	52
Ameixa	141,1	3
Banana-branca	309,4	6
Banana-caturra	155,9	3
Cáqui	32,9	1
Laranja	1.045,7	21
Tangerina/Limão	58,1	1
kiwi	2,7	-
Maçã	48,8	1
Pêssego	171,3	3
Uva	391,9	8

Fonte: (SANTA CATARINA / EPAGRI / ICEPA, 2003). Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (\*): inexistente. (-): valor insignificante.

Quanto à pecuária (ver Quadro 40) o maior efetivo no Sistema é o de aves (26.862.129 cabeças), alicerçado na produção agroindustrial, com grande contribuição dos municípios de

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 185</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Chapecó (3.276.630 aves) e Coronel Freitas (2.280.650 aves). Outro efetivo de grande relevância é o de suínos (888.712 cabeças).

**Quadro 40 - Efetivo de bovinos, suínos e aves.**

<b>Efetivo de Bovinos</b>	<b>Efetivo de Suínos</b>	<b>Efetivo de Aves</b>
458.288	888.712	26.862.129

Fonte: (SANTA CATARINA / EPAGRI / ICEPA, 2003). Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

A produção pecuária divide-se, basicamente, em duas atividades: a pecuária de corte e a pecuária leiteira. Com um efetivo de bovinos de 458.288 cabeças, a produção de leite na área do Sistema foi de 144.967,24 mil litros.

A silvicultura, atividade que se faz presente pelo cultivo de pinus, eucalipto e acácias, é, preferencialmente, destinada à produção de lenha que, em alguns casos, é utilizada para alimentar os fornos da produção de fumo.

Conforme dados do Quadro 41, a produção de lenha no Sistema, no ano de 2005, foi de 473.114 m<sup>3</sup>, seguida pela produção de madeira em tora, com 207.302m<sup>3</sup>.

**Quadro 41 - Quantidade produzida na silvicultura, por tipo de produto.**

<b>Produto</b>	<b>Quantidade</b>	<b>%</b>
Carvão vegetal (t)	128	0
Lenha (m <sup>3</sup> )	473.114	53
Madeira em tora (m <sup>3</sup> )	207.302	23
Madeira em tora para papel e celulose (m <sup>3</sup> )	69.868	8
Madeira em tora para outras finalidades (m <sup>3</sup> )	137.434	15

Fonte: (BRASIL / IBGE / SIDRA, 2005). Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (-): valor insignificante.

A concentração produtiva, portanto, demarca o Sistema como um território eminentemente agrícola, sendo a economia fortemente dependente das atividades agrícolas.

No âmbito do setor secundário e terciário, os dados apresentados no Quadro 42 apontam para um maior número de empregados no setor terciário, o qual apresentou 45.775 trabalhadores neste setor. O setor secundário apresentou 31.012 pessoas ocupadas.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 186
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 42 - Número de pessoas ocupadas nos setores secundário e terciário.**

Setor	Tipo	Quantidade	%
Secundário	Indústria de Transformação	30.344	40
	Serviços Industriais de Utilidade Pública	668	1
	<b>Quantidade Total do Setor Secundário</b>	<b>31.012</b>	
Terciário	Construção Civil	3.336	4
	Comércio	17.846	23
	Serviços	16.393	21
	Administração Pública	8.200	11
	<b>Quantidade Total Setor Terciário</b>	<b>45.775</b>	

Fonte: (BRASIL / IBGE / SIDRA, 2005). Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (-): valor insignificante.

**Quadro 43 - Número de unidades locais segundo a seção de atividades.**

Tipo	Quantidade	%
A - Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	182	1
B – Pesca	9	-
C - Indústrias extrativas	17	-
D - Indústrias de transformação	2.267	11
E - Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	33	-
F – Construção	461	2
G - Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	8.905	42
H - Alojamento e alimentação	1.403	7
I - Transporte, armazenagem e comunicações	1.774	8
J - Intermediação financeira, seguros, previdência complementar e serviços relacionados	215	1
K - Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	1.708	8
L - Administração pública, defesa e seguridade social	90	-
M – Educação	323	2
N - Saúde e serviços sociais	343	2
O - Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	3.488	16

Fonte: (BRASIL / IBGE, 2002). Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (-): valor insignificante

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 187</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

A indústria de transformação, inserida no setor secundário, apresentou um contingente significativo de pessoas ocupadas (30.344), estando associado, principalmente, às agroindústrias. O município de Chapecó foi o que apresentou maior número de pessoas ocupadas na indústria de transformação, com 13.497 empregados.

No setor terciário, as atividades associadas ao comércio e serviços foram as que apresentaram maior número de pessoas ocupadas, respectivamente, 17.846 e 16.393 pessoas, com grande contribuição, novamente, do município de Chapecó (12.068 pessoas ocupadas no setor de comércio e 12.345 pessoas ocupadas no setor de serviços).

Ao se observar o Quadro 43, apresentado anteriormente, verifica-se que os maiores números de unidades locais no SHPRH Chapecó encontram-se nas seções do comércio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos (G).

Além desta seção de atividades (G), destacam-se também a seção O (outros serviços coletivos, sociais e pessoais) com 3.488 unidades, bem como a seção D (indústrias de transformação), com 2.267 unidades. Todas estas encontram-se associadas ao diversificado plantel agroindustrial existente na área do Sistema.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 188</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

#### 2.3.2.4.3.3. Demografia e Dinâmica Populacional

Com densidade demográfica de 41,98 hab/km<sup>2</sup>, o SHPRH Chapecó possui 392.023 habitantes. Deste total, 125.559 pessoas residem na área rural e 266.464, na área urbana (ver Quadro 44), apresentando, portanto, uma taxa de urbanização de aproximadamente 68%. Chapecó é o município com maior número de habitantes na área do Sistema (160.698 habitantes), sendo 151.976 residentes na zona urbana e 8.722 na zona rural.

De acordo com o Quadro 45, no período correspondente a 2000-2007 houve crescimento populacional em apenas 23 dos 53 municípios com área no SHPRH Chapecó. Quase todos os municípios sofreram um decréscimo no número de habitantes residentes na área rural, enquanto que na área urbana a grande maioria dos municípios apresentou um acréscimo populacional (BRASIL / IBGE, 2007).

**Quadro 44 - Distribuição da população por situação de domicílio no ano de 2007.**

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>Situação na área do SHPRH</b>	<b>População Urbana</b>	<b>População Rural</b>	<b>População Total</b>	<b>Percentual de inserção no SHPRH</b>	<b>População Urbana no SHPRH (*)</b>	<b>População Rural no SHPRH (**)</b>	<b>População Total no SHPRH</b>
Abelardo Luz	TI	7.747	8.627	16.374	100%	7.747	8.627	16.374
Água Doce	PSF	3.329	3.427	6.756	79%	0	2.707	2.707
Águas de Chapecó	TI	2.971	3.115	6.086	100%	2.971	3.115	6.086
Águas Frias	TI	937	1.614	2.551	100%	937	1.614	2.551
Bom Jesus	TI	1.276	1.020	2.296	100%	1.276	1.020	2.296
Bom Jesus do Oeste	PSD	600	1.426	2.026	80%	600	1.141	1.741
Campo Erê	PSD	6.012	3.578	9.590	25%	6.012	895	6.907
Caxambu do Sul	TI	2.122	2.763	4.885	100%	2.122	2.763	4.885
Chapecó	PSD	151.976	12.827	164.803	68%	151.976	8.722	160.698
Cordilheira Alta	PSD	1.039	2.322	3.361	89%	1.039	2.067	3.106
Coronel Freitas	TI	5.146	5.100	10.246	100%	5.146	5.100	10.246
Coronel Martins	TI	656	1.825	2.481	100%	656	1.825	2.481
Cunha Porã	PSF	6.221	4.417	10.638	28%	0	1.237	1.237
Cunhataí	TI	536	1.338	1.874	100%	536	1.338	1.874
Entre Rios	TI	783	2.196	2.979	100%	783	2.196	2.979
Faxinal dos Guedes	PSD	7.255	3.084	10.339	58%	7.255	1.789	9.044
Formosa do Sul	TI	1.058	1.562	2.620	100%	1.058	1.562	2.620
Galvão	TI	2.354	1.139	3.493	100%	2.354	1.139	3.493
Guatambú	TI	1.485	3.020	4.505	100%	1.485	3.020	4.505
Ipuaçú	TI	1.205	5.361	6.566	100%	1.205	5.361	6.566
Irati	TI	402	1.623	2.025	100%	402	1.623	2.025
Jardinópolis	TI	903	948	1.851	100%	903	948	1.851
Jupiaá	TI	866	1.268	2.134	100%	866	1.268	2.134
Lajeado Grande	TI	593	868	1.461	100%	593	868	1.461
Macieira	PSF	450	1.310	1.760	4%	0	52	52
Maravilha	PSF	17.517	4.167	21.684	24%	0	1.000	1.000

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

190

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>Situação na área do SHPRH</b>	<b>População Urbana</b>	<b>População Rural</b>	<b>População Total</b>	<b>Percentual de inserção no SHPRH</b>	<b>População Urbana no SHPRH (*)</b>	<b>População Rural no SHPRH (**)</b>	<b>População Total no SHPRH</b>
Continuação do Quadro 44								
Marema	TI	612	1.670	2.282	100%	612	1.670	2.282
Modelo	TI	2.359	1.413	3.772	100%	2.359	1.413	3.772
Nova Erechim	TI	2.758	1.360	4.118	100%	2.758	1.360	4.118
Nova Itaberaba	TI	861	3.256	4.117	100%	861	3.256	4.117
Novo Horizonte	TI	897	2.005	2.902	100%	897	2.005	2.902
Ouro Verde	TI	667	1.485	2.152	100%	667	1.485	2.152
Palmitos	PSF	9.409	6.652	16.061	18%	0	1.197	1.197
Passos Maia	PSD	830	3.642	4.472	98%	830	3.569	4.399
Pinhalzinho	TI	11.932	2.759	14.691	100%	11.932	2.759	14.691
Planalto Alegre	TI	1.017	1.622	2.639	100%	1.017	1.622	2.639
Ponte Serrada	PSF	7.745	3.465	11.210	51%	0	1.767	1.767
Quilombo	TI	5.584	5.287	10.871	100%	5.584	5.287	10.871
Saltinho	PSD	1.058	3.014	4.072	89%	1.058	2.682	3.740
Santiago do Sul	TI	583	867	1.450	100%	583	867	1.450
São Bernardino	TI	589	2.064	2.653	100%	589	2.064	2.653
São Carlos	TI	6.817	3.555	10.372	100%	6.817	3.555	10.372
São Domingos	TI	5.859	3.487	9.346	100%	5.859	3.487	9.346
São Lourenço do Oeste	TI	16.408	5.391	21.799	100%	16.408	5.391	21.799
Saudades	TI	4.297	4.290	8.587	100%	4.297	4.290	8.587
Serra Alta	TI	1.418	1.782	3.200	100%	1.418	1.782	3.200
Sul Brasil	TI	951	2.110	3.061	100%	951	2.110	3.061
Tigrinhos	PSD	239	1.502	1.741	43%	239	646	885
União do Oeste	TI	1.070	1.988	3.058	100%	1.070	1.988	3.058
Vargeão	PSD	1.736	1.824	3.560	94%	1.736	1.715	3.451
Vargem Bonita	PSF	1.863	2.458	4.321	22%	0	541	541
Xanxerê	PSF	36.387	3.841	40.228	45%	0	1.728	1.728

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)**  
**MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>Situação na área do SHPRH</b>	<b>População Urbana</b>	<b>População Rural</b>	<b>População Total</b>	<b>Percentual de inserção no SHPRH</b>	<b>População Urbana no SHPRH (*)</b>	<b>População Rural no SHPRH (**)</b>	<b>População Total no SHPRH</b>
Continuação do Quadro 44								
Xaxim	PSF	18.033	6.285	24.318	37%	0	2.325	2.325
<b>SHPRH Chapecó</b>						<b>266.464</b>	<b>125.559</b>	<b>392.023</b>

Fonte: (BRASIL / IBGE, 2007). Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

(\*) Para a obtenção da população urbana no SHPRH Chapecó desconsiderou-se a população urbana dos municípios com sede fora da área do Sistema (PSF)

(\*\*) Para a obtenção da população rural no SHPRH Chapecó multiplicou-se a população rural de cada município pelo percentual de inserção de cada um na área do SHPRH

**Quadro 45 - Distribuição da população por situação de domicílio no ano de 2000 e 2007.**

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>População Urbana 2000</b>	<b>População Urbana 2007</b>	<b>Crescimento População Urbana (%)</b>	<b>População Rural 2000</b>	<b>População Rural 2007</b>	<b>Crescimento População Rural (%)</b>	<b>População Total 2000</b>	<b>População Total 2007</b>	<b>Crescimento População Total (%)</b>
Abelardo Luz	7.228	7.747	7,18%	9.212	8.627	-6,35%	16.440	16.374	-0,40%
Água Doce	3.148	3.329	5,75%	3.695	3.427	-7,25%	6.843	6.756	-1,27%
Águas de Chapecó	2.202	2.971	34,92%	3.580	3.115	-12,99%	5.782	6.086	5,26%
Águas Frias	517	937	81,24%	2.008	1.614	-19,62%	2.525	2.551	1,03%
Bom Jesus	989	1.276	29,02%	1.057	1.020	-3,50%	2.046	2.296	12,22%
Bom Jesus do Oeste	376	600	59,57%	1.774	1.426	-19,62%	2.150	2.026	-5,77%
Campo Erê	5.756	6.012	4,45%	4.597	3.578	-22,17%	10.353	9.590	-7,37%
Caxambu do Sul	2.054	2.122	3,31%	3.209	2.763	-13,90%	5.263	4.885	-7,18%
Chapecó	134.592	151.976	12,92%	12.375	12.827	3,65%	146.967	164.803	12,14%
Cordilheira Alta	303	1.039	242,90%	2.790	2.322	-16,77%	3.093	3.361	8,66%
Coronel Freitas	4.494	5.146	14,51%	6.041	5.100	-15,58%	10.535	10.246	-2,74%
Coronel Martins	458	656	43,23%	1.930	1.825	-5,44%	2.388	2.481	3,89%
Cunha Porã	5.287	6.221	17,67%	4.942	4.417	-10,62%	10.229	10.638	4,00%
Cunhataí	335	536	60,00%	1.487	1.338	-10,02%	1.822	1.874	2,85%
Entre Rios	751	783	4,26%	2.106	2.196	4,27%	2.857	2.979	4,27%
Faxinal dos Guedes	7.044	7.255	3,00%	3.723	3.084	-17,16%	10.767	10.339	-3,98%
Formosa do Sul	891	1.058	18,74%	1.834	1.562	-14,83%	2.725	2.620	-3,85%
Galvão	2.494	2.354	-5,61%	1.741	1.139	-34,58%	4.235	3.493	-17,52%
Guatambú	983	1.485	51,07%	3.719	3.020	-18,80%	4.702	4.505	-4,19%
Ipuaçu	967	1.205	24,61%	5.155	5.361	4,00%	6.122	6.566	7,25%
Irati	412	402	-2,43%	1.790	1.623	-9,33%	2.202	2.025	-8,04%
Jardinópolis	815	903	10,80%	1.179	948	-19,59%	1.994	1.851	-7,17%
Jupiaí	671	866	29,06%	1.549	1.268	-18,14%	2.220	2.134	-3,87%
Lajeado Grande	476	593	24,58%	1.096	868	-20,80%	1.572	1.461	-7,06%
Macieira	304	450	48,03%	1.596	1.310	-17,92%	1.900	1.760	-7,37%
Maravilha	14.226	17.517	23,13%	4.295	4.167	-2,98%	18.521	21.684	17,08%
Marema	941	612	-34,96%	1.710	1.670	-2,34%	2.651	2.282	-13,92%
Modelo	2.201	2.359	7,18%	1.729	1.413	-18,28%	3.930	3.772	-4,02%
Nova Erechim	1.720	2.758	60,35%	1.823	1.360	-25,40%	3.543	4.118	16,23%

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>População Urbana 2000</b>	<b>População Urbana 2007</b>	<b>Crescimento População Urbana (%)</b>	<b>População Rural 2000</b>	<b>População Rural 2007</b>	<b>Crescimento População Rural (%)</b>	<b>População Total 2000</b>	<b>População Total 2007</b>	<b>Crescimento População Total (%)</b>
Continuação no Quadro 45									
Nova Itaberaba	425	861	102,59%	3.831	3.256	-15,01%	4.256	4.117	-3,27%
Novo Horizonte	723	897	24,07%	2.378	2.005	-15,69%	3.101	2.902	-6,42%
Ouro Verde	625	667	6,72%	1.727	1.485	-14,01%	2.352	2.152	-8,50%
Palmitos	8.006	9.409	17,52%	8.028	6.652	-17,14%	16.034	16.061	0,17%
Passos Maia	748	830	10,96%	4.015	3.642	-9,29%	4.763	4.472	-6,11%
Pinhalzinho	9.313	11.932	28,12%	3.043	2.759	-9,33%	12.356	14.691	18,90%
Planalto Alegre	739	1.017	37,62%	1.713	1.622	-5,31%	2.452	2.639	7,63%
Ponte Serrada	7.230	7.745	7,12%	3.331	3.465	4,02%	10.561	11.210	6,15%
Quilombo	4.697	5.584	18,88%	6.039	5.287	-12,45%	10.736	10.871	1,26%
Saltinho	899	1.058	17,69%	3.297	3.014	-8,58%	4.196	4.072	-2,96%
Santiago do Sul	521	583	11,90%	1.175	867	-26,21%	1.696	1.450	-14,50%
São Bernardino	529	589	11,34%	2.611	2.064	-20,95%	3.140	2.653	-15,51%
São Carlos	5.347	6.817	27,49%	4.017	3.555	-11,50%	9.364	10.372	10,76%
São Domingos	5.430	5.859	7,90%	4.110	3.487	-15,16%	9.540	9.346	-2,03%
São Lourenço do Oeste	13.407	16.408	22,38%	6.240	5.391	-13,61%	19.647	21.799	10,95%
Saudades	2.897	4.297	48,33%	5.427	4.290	-20,95%	8.324	8.587	3,16%
Serra Alta	1.201	1.418	18,07%	2.129	1.782	-16,30%	3.330	3.200	-3,90%
Sul Brasil	744	951	27,82%	2.372	2.110	-11,05%	3.116	3.061	-1,77%
Tigrinhos	213	239	12,21%	1.665	1.502	-9,79%	1.878	1.741	-7,29%
União do Oeste	994	1.070	7,65%	2.397	1.988	-17,06%	3.391	3.058	-9,82%
Vargeão	1.380	1.736	25,80%	2.146	1.824	-15,00%	3.526	3.560	0,96%
Vargem Bonita	2.199	1.863	-15,28%	2.959	2.458	-16,93%	5.158	4.321	-16,23%
Xanxerê	32.385	36.387	12,36%	5.044	3.841	-23,85%	37.429	40.228	7,48%
Xaxim	16.058	18.033	12,30%	6.799	6.285	-7,56%	22.857	24.318	6,39%

Fonte: (BRASIL / IBGE, 2000); (BRASIL / IBGE, 2007). Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 194</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

#### 2.3.2.4.3.4. Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

O Quadro 46 apresenta, para cada município inserido na área do SHPRH Chapecó, a população rural e a população urbana atendida com abastecimento de água e esgotamento sanitário.

De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (BRASIL / SNIS, 2007), na área rural não havia atendimento com abastecimento de água em nenhum dos municípios integrantes do Sistema. Entretanto, no que diz respeito à zona urbana, quase a totalidade dos habitantes possuíam abastecimento de água no referido ano.

No que concerne ao esgotamento sanitário, poucas informações foram disponibilizadas.

**Quadro 46 - População atendida com abastecimento de água e esgotamento sanitário em 2007.**

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>População rural atendida com abastecimento de água<sup>1</sup> [habitante]</b>	<b>População urbana atendida com abastecimento de água<sup>2</sup> [habitante]</b>	<b>População rural atendida com esgotamento sanitário<sup>3</sup> [habitante]</b>	<b>População urbana atendida com esgotamento sanitário<sup>4</sup> [habitante]</b>
Abelardo Luz	0	8.117	-	-
Água Doce	0	3.523	-	-
Águas de Chapecó	0	2.473	-	-
Águas Frias	0	578	-	-
Bom Jesus do Oeste	0	422	-	-
Campo Erê	0	6.451	-	-
Caxambu do Sul	0	2.280	-	-
Chapecó	0	141.727	0	37.313
Coronel Freitas	0	5.004	-	-
Coronel Martins	0	514	-	-
Cunha Porã	0	5.928	-	-
Cunhataí	0	376	-	-
Faxinal dos Guedes	0	6.679	-	-
Formosa do Sul	0	991	-	-
Galvão	0	2.285	-	-
Guatambú	0	1.098	-	-
Ipuaçú	0	1.086	-	-
Jardinópolis	0	919	-	-
Jupiaí	0	754	-	-
Macieira	0	343	-	-
Maravilha	0	4.545	-	-
Marema	0	899	-	-
Modelo	0	2.472	-	-
Nova Erechim	0	1.892	-	-

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>População rural atendida com abastecimento de água<sup>1</sup> [habitante]</b>	<b>População urbana atendida com abastecimento de água<sup>2</sup> [habitante]</b>	<b>População rural atendida com esgotamento sanitário<sup>3</sup> [habitante]</b>	<b>População urbana atendida com esgotamento sanitário<sup>4</sup> [habitante]</b>
Continuação no Quadro 46				
Ouro Verde	0	702	-	-
Palmitos	0	8.828	-	-
Passos Maia	0	841	-	-
Pinhalzinho	0	10.399	-	-
Ponte Serrada	0	7.376	-	-
Quilombo	0	5.253	-	-
Saltinho	0	1.011	-	-
São Bernardino	0	398	-	-
São Carlos	0	6.005	-	-
São Domingos	0	6.060	0	-
São Lourenço do Oeste	0	15.055	-	-
Vargeão	0	1.550	-	-
Vargem Bonita	0	2.877	-	-
Xanxerê	0	23.895	-	-
Xaxim	0	18.014	-	-

Fonte: (BRASIL / SNIS, 2007). Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (-): dado não disponível.

(<sup>1</sup>) Valor da população rural atendida com abastecimento de água pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência, estimado pelo próprio prestador de serviços. O valor é o produto da quantidade de economias residenciais ativas de água na zona rural multiplicada pela taxa média de habitantes por domicílio do respectivo município, obtida na Contagem de População (BRASIL / IBGE, 2007).

(<sup>2</sup>) Valor da população urbana atendida com abastecimento de água pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência, estimado pelo próprio prestador de serviços. O valor é o produto da quantidade de economias residenciais ativas de água na zona urbana multiplicada pela taxa média de habitantes por domicílio do respectivo município, obtida na Contagem de População (BRASIL / IBGE, 2007).

(<sup>3</sup>) Valor da população rural atendida com esgotamento sanitário pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência, estimado pelo próprio prestador de serviços. O valor é o produto da quantidade de economias residenciais ativas de esgoto na zona rural multiplicada pela taxa média de habitantes por domicílio do respectivo município, obtida na Contagem de População (BRASIL / IBGE, 2007).

(<sup>4</sup>) Valor da população urbana atendida com esgotamento sanitário pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência, estimado pelo próprio prestador de serviços. O valor é o produto da quantidade de economias residenciais ativas de esgoto na zona urbana multiplicada pela taxa média de habitantes por domicílio do respectivo município, obtida na Contagem de População (BRASIL / IBGE, 2007).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 197
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

#### 2.3.2.4.3.5. Índice de Desenvolvimento Humano - IDH

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (BRASIL / PNUD, 2000), foi criado por Mahbud ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998.

O IDH avalia a qualidade da vida humana, considerando não apenas a dimensão econômica, através da renda, como faz o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, mas também a educação e a saúde (longevidade).

O Índice de Desenvolvimento Humano varia de 0 a 1, sendo que o valor 0 indica não haver nenhum desenvolvimento humano, ao passo que o valor 1 significa desenvolvimento humano máximo. Os intervalos abaixo indicam os níveis de desenvolvimento:

- IDH compreendido entre 0 a 0,499: baixo desenvolvimento humano;
- IDH compreendido entre 0,500 a 0,799: médio desenvolvimento humano;
- IDH compreendido entre 0,800 a 1: alto desenvolvimento humano.

O Quadro 47 apresenta o Índice de Desenvolvimento Humano para todos os municípios inseridos no SHPRH Chapecó, abrangendo renda, longevidade e educação.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 198
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 47 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH – M) referente ao ano de 2000.**

<b>Município</b>	<b>IDH-M*</b>	<b>IDH-M Renda</b>	<b>IDH-M Longevidade</b>	<b>IDH-M Educação</b>
Abelardo Luz	0,785	0,686	0,847	0,822
Água Doce	0,809	0,709	0,832	0,886
Águas de Chapecó	0,781	0,702	0,796	0,845
Águas Frias	0,799	0,708	0,785	0,903
Bom Jesus	0,734	0,640	0,732	0,830
Bom Jesus do Oeste	0,785	0,623	0,830	0,902
Campo Erê	0,728	0,633	0,718	0,832
Caxambú do Sul	0,738	0,645	0,718	0,851
Chapecó	0,848	0,747	0,855	0,943
Cordilheira Alta	0,826	0,734	0,855	0,888
Coronel Freitas	0,811	0,690	0,855	0,887
Coronel Martins	0,747	0,678	0,732	0,831
Cunha Porã	0,824	0,713	0,862	0,897
Cunhataí	0,831	0,706	0,879	0,907
Entre Rios	0,694	0,554	0,760	0,767
Faxinal dos Guedes	0,819	0,734	0,828	0,895
Formosa do Sul	0,795	0,686	0,830	0,870
Galvão	0,777	0,678	0,828	0,825
Guatambú	0,737	0,604	0,757	0,851
Ipuacu	0,716	0,605	0,732	0,812
Irati	0,773	0,628	0,855	0,836
Jardinópolis	0,763	0,623	0,775	0,890
Jupia	0,752	0,662	0,771	0,824
Lajeado Grande	0,813	0,726	0,828	0,885
Macieira	0,772	0,697	0,783	0,835
Maravilha	0,817	0,722	0,796	0,933
Marema	0,795	0,714	0,828	0,844
Modelo	0,794	0,681	0,790	0,912
Nova Erechim	0,810	0,735	0,796	0,898
Nova Itaberaba	0,759	0,681	0,747	0,849

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 199
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

<b>Município</b>	<b>IDH-M*</b>	<b>IDH-M Renda</b>	<b>IDH-M Longevidade</b>	<b>IDH-M Educação</b>
Continuação do Quadro 47				
Novo Horizonte	0,752	0,675	0,718	0,863
Ouro Verde	0,792	0,680	0,828	0,867
Palmitos	0,799	0,727	0,803	0,867
Passos Maia	0,732	0,619	0,760	0,817
Pinhalzinho	0,826	0,708	0,855	0,914
Planalto Alegre	0,817	0,700	0,880	0,872
Ponte Serrada	0,768	0,668	0,771	0,864
Quilombo	0,802	0,702	0,830	0,874
Saltinho	0,745	0,639	0,785	0,810
Santiago do Sul	0,772	0,635	0,830	0,850
São Bernardino	0,748	0,645	0,749	0,849
São Carlos	0,811	0,769	0,765	0,900
São Domingos	0,793	0,729	0,789	0,862
São Lourenço d'Oeste	0,796	0,710	0,795	0,882
Saudades	0,831	0,685	0,878	0,930
Serra Alta	0,810	0,679	0,855	0,895
Sul Brasil	0,771	0,627	0,830	0,856
Tigrinhos	0,741	0,600	0,775	0,849
União do Oeste	0,806	0,703	0,855	0,861
Vargeão	0,804	0,720	0,828	0,864
Vargem Bonita	0,791	0,667	0,797	0,908
Xanxerê	0,815	0,717	0,811	0,918
Xaxim	0,809	0,731	0,814	0,883

(\*) Obtido pela média dos índices referentes à renda, à longevidade e à educação.

Fonte: (BRASIL / PNUD, 2000).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 200</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Dentre todos os municípios integrantes do SHPRH Chapecó, o Município de Chapecó foi o que apresentou maior IDH, podendo ser enquadrado como um município de alto desenvolvimento humano, assim como outros dezenove municípios. Os demais municípios inseridos na área do Sistema, pelo índice apresentado, estão classificados como municípios de médio desenvolvimento humano.

Um dos critérios usados para a avaliação do IDH é a renda municipal per capita, ou seja, a renda média de cada habitante de um município. Para chegar a esse valor soma-se a renda de todos os residentes e divide-se o resultado pelo número de pessoas que moram no município, inclusive os inativos economicamente, como crianças e pessoas sem renda.

Para avaliar o índice de longevidade, é considerada a esperança de vida ao nascer. Esse indicador mostra o número médio de anos que uma pessoa nascida naquela localidade no ano de referência deverá viver. O indicador de longevidade sintetiza as condições de saúde e salubridade daquele local, uma vez que quanto mais morte houver nas faixas etárias mais precoces, menor será a expectativa de vida observada no local.

O cálculo do IDH relativo à educação considera dois indicadores: taxa de alfabetização e taxa bruta de matriculados. O primeiro indicador mede o percentual de pessoas adultas alfabetizadas. O segundo é o resultado do somatório de pessoas, independentemente de idade, que freqüentam os cursos fundamental, secundário e superior, dividido pela população local na faixa etária de 7 até 22.

#### 2.3.2.4 Áreas Protegidas por Lei

##### 2.3.2.4.1 Unidades de Conservação

As áreas de conservação são formas de proteger ou de tentar minimizar a degradação dos ecossistemas, estabelecendo áreas naturais protegidas e sítios ecológicos de relevância cultural.

O SHPRH Chapecó apresenta, mesmo que em alguns casos, no âmbito regional, algumas Unidades de Conservação que encontram-se próximas e com possibilidades de influência, mesmo que indireta, dependendo do tipo de atividade desenvolvida dentro do SHPRH. Dentre estas se destacam as listadas no Quadro 48.

**Quadro 48 - Áreas Protegidas no SHPRH Chapecó.**

<b>Município</b>	<b>Nome área</b>	<b>Enquadramento SNUC/SEUC</b>
Campo Erê	Reserva Biológica Xavier Sagmeister	Enquadrada
Caxambu do Sul	APA Fonte Modelo Caxambú	Enquadrada
Guatambu	FLONA de Chapecó	Enquadrada
Palmitos	Parque Castelo do Morro dos Passarinhos	A confirmar
São Domingos	Parque Estadual das Araucárias	Enquadrada

Fonte: (SANTA CATARINA / FATMA, 2005); (CIMARDI & GAIO, 2001); (BRASIL / IBAMA, 2004); (MORI, 2004).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 201</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

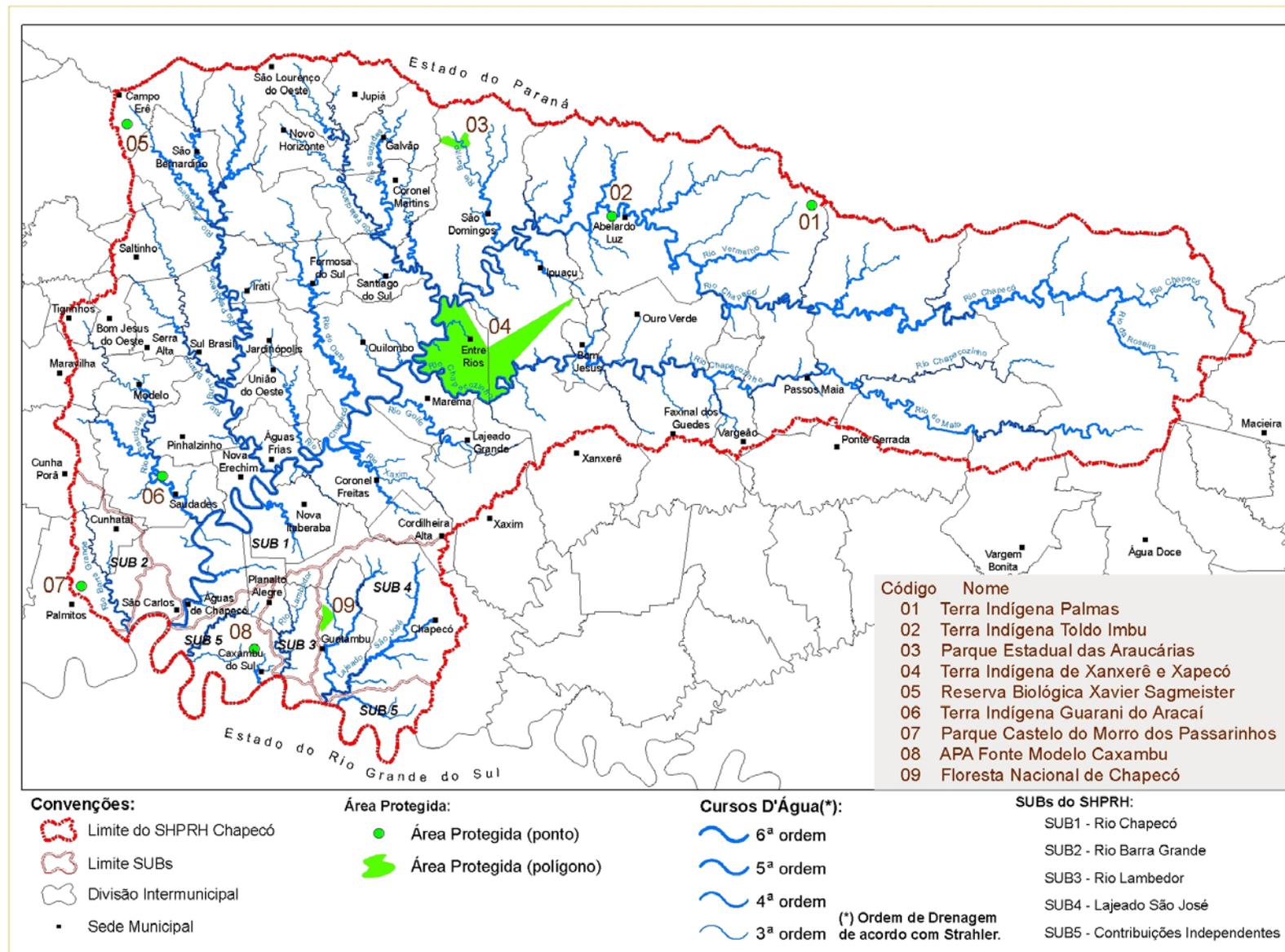
#### 2.3.2.4.2 Terras Indígenas

As terras indígenas são tradicionalmente ocupada pelos índios, por eles habitada em caráter permanente, utilizada para as suas atividades produtivas, imprescindível para a preservação dos recursos ambientais essenciais ao seu bem-estar, sendo necessária sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições. No SHPRH Chapecó, segundo dados da FATMA são identificado quatro áreas (Quadro 49 e Figura 50).

**Quadro 49 - Áreas indígenas.**

<b>Município</b>	<b>Nome área</b>
Abelardo Luz	Terra indígena Toldo Imbú
Abelardo Luz	Terra indígena de Palmas
Entre Rios	Terra Indígena Terra Indígena Xanxerê (Xapecó)
Saudades	Terra indígena Guarani do Aracáí

Fonte: (SANTA CATARINA / FATMA, 2005).



**Figura 50 – Áreas protegidas por lei no SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 203</b>	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>				

#### 2.3.2.4.3 Áreas Prioritárias à Conservação da Biodiversidade

Quanto às áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, o SHPRH Chapecó, conforme informações do MMA apresenta uma área de extrema importância para a conservação da biodiversidade (Quadro 50 e Figura 51).

**Quadro 50 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.**

<b>SHPRH</b>	<b>Áreas Prioritárias (ha)</b>			
	<b>1 - Extremamente alta</b>	<b>2 - Muito alta</b>	<b>3 - Alta</b>	<b>Insuficientemente conhecida</b>
SHPRH Chapecó	2.978,93	*	*	1.188,12

Fonte: (BRASIL / MMA, 2002).

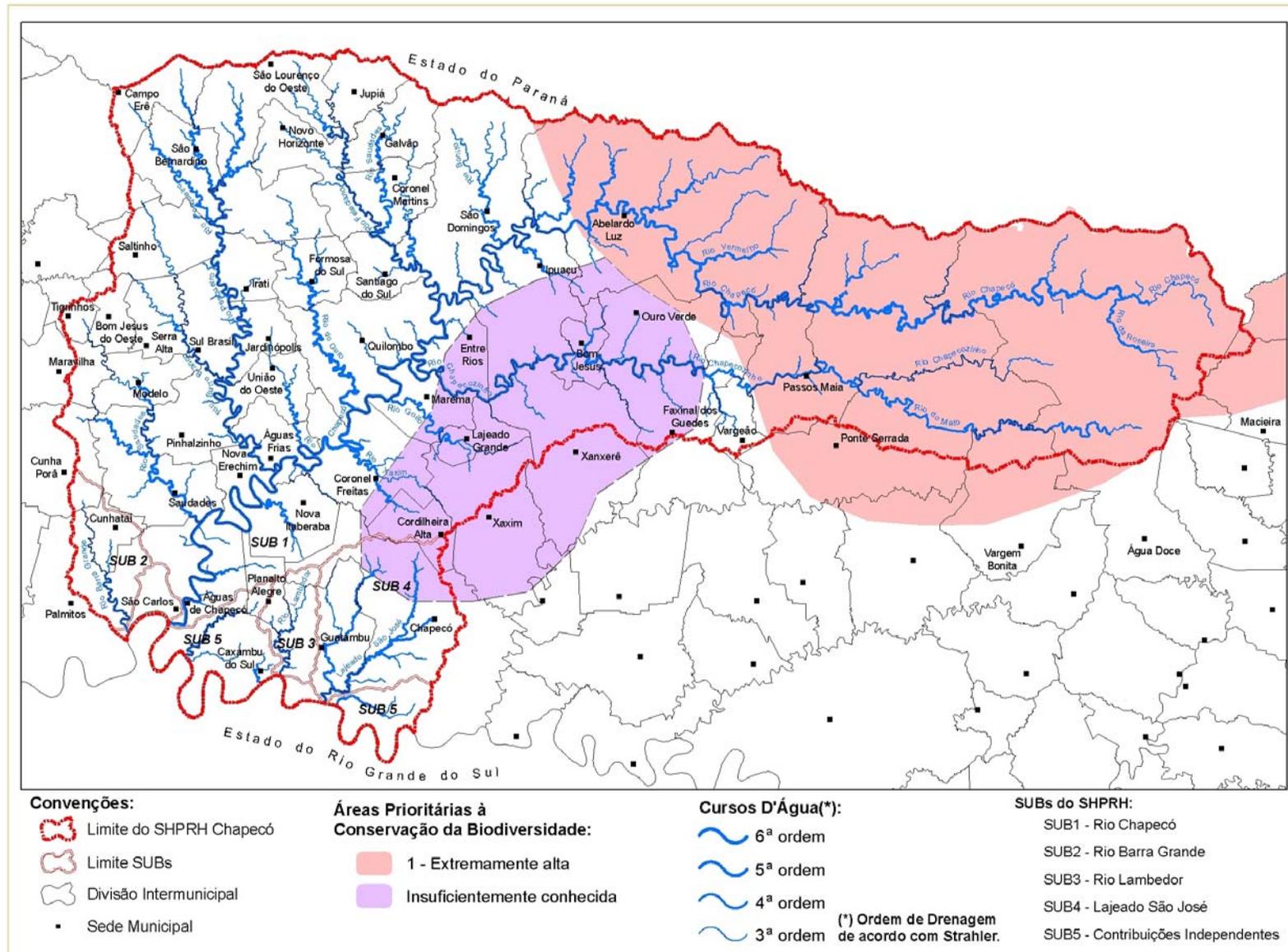


Figura 51 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no SHPRH Chapecó.

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 205
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### **CAPÍTULO 3 - PLANOS DE DESENVOLVIMENTO DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS (PDMHs)**

O Projeto PRAPEM - Microbacias 2 é uma parceria entre o Banco Mundial, Governo do Estado de Santa Catarina e Prefeituras Municipais, sendo desenvolvido através da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI). O objetivo central do projeto é promover o alívio à pobreza rural através de ações integradas que visam ao desenvolvimento econômico, ambiental e social do meio rural catarinense, de forma sustentável e com a efetiva participação dos atores envolvidos.

Este projeto é considerado inovador porque há a participação efetiva das comunidades. Cada microbacia – menor área do sistema hidrológico, delimitado pelo topo dos morros por onde as águas das chuvas são drenadas dando origem a ribeirões, riachos e pequenos rios – possui uma Associação de Desenvolvimento da Microbacia (ADM) formalizada com diretoria, estatuto, CNPJ, conta bancária e com Plano de Desenvolvimento na Microbacia Hidrográfica (PDMH) elaborado pelas próprias famílias pertencentes a ela.

Nos Planos de Desenvolvimento estão definidas as missões, os valores e as ações de curto, médio e longo prazo. As famílias, pela primeira vez, têm voz ativa e poder de decisão. Jovens, mulheres, homens e idosos definem o PDMH a qual pertencem e planejam propostas de melhorias comunitárias, grupais ou individuais. São as famílias organizadas que gerenciam e decidem o que fazer nas áreas ambiental, social e econômica.

A partir do sítio do Projeto PRAPEM - Microbacias 2 (SANTA CATARINA / SDA, 2004a) foram identificadas 121 microbacias na área do SHPRH Chapecó, das quais 100 dispunham de PDMH para consulta<sup>3</sup>. Através desta consulta (ver Anexo 2a), foram levantadas e sistematizadas as deficiências ou dificuldades apontadas pela população de cada microbacia, seja na área ambiental, social ou econômica. Essa sistematização incluiu a criação de categorias, em cada área, visando alocar os problemas relacionados.

Na área ambiental foram estabelecidas as seguintes categorias:

- Quantidade / Qualidade da Água
- Degradação do Solo / Desmatamento;
- Poluição (água/ solo/ homem)
- Saneamento Básico;
- Insetos / Animais / Esterqueiras
- Educação Ambiental
- Legislação / Fiscalização.

<sup>3</sup> Planos de Desenvolvimento disponibilizados no site até 30 de Janeiro de 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 206</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Na área social:

- Conservação das Construções;
- Áreas de Lazer;
- Participação Social / Valorização Social;
- Infra-estrutura;
- Educação;
- Saúde;
- Políticas Adequadas.

Na área econômica:

- Insumos Básicos;
- Incentivo a Produções Locais;
- Estruturas e Equipamentos;
- Assistência Técnica / Capacitação;
- Êxodo Rural;
- Renda Insuficiente / Crédito.

Os Quadros a seguir (Quadro 51, Quadro 52 e Quadro 53) apresentam os problemas relacionados a categorização definida pela Consultora.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 207
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 51 - Relação das categorias e problemas relacionados na área ambiental.**

<b>AMBIENTAL</b>	
Quantidade / Qualidade da Água	Fontes não protegidas; Falta de projetos e investimentos para açudagem; Falta de água
Degradação do Solo / Desmatamento	Plantios de eucalipto em áreas impróprias; Distribuição de dejetos; Manejo inadequado do solo; Falta de mata ciliar; Secagem dos banhados
Poluição (água/ solo/ homem)	Poluição por agrotóxico; Lixo doméstico e lixo tóxico jogados no rio ou em local não apropriado; Manejo inadequado dos dejetos de suínos; Meio ambiente não preservado
Saneamento Básico	Ausência de fossas ou fossas desprotegidas nas residências; Lixo; Tratamento de dejetos inexistente; Tratamento de esgoto inexistente; Sistema de captação e tratamento de água inadequado ou inexistente
Insetos/Animais / Esterqueiras	Desaparecimento de espécies de peixes; Caçadas
Educação Ambiental	Falta de conscientização; Falta de programas de combate a formiga e de incentivo ao plantio de árvores; Deficiência de ações voltadas a proteção e a conservação de águas superficiais
Legislação / Fiscalização	Operacionalização da lei; Leis rígidas; Dificuldades operacionais para fiscalização da lei

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**Quadro 52 - Relação das categorias e problemas relacionados na área social.**

<b>SOCIAL</b>	
Conservação das Construções	Moradias não conservadas
Áreas de Lazer	Ausência de áreas de lazer
Participação Social / Valorização Social	Desorganização da comunidade; Péssimos líderes das cominidades; Pouca participação nas celebrações religiosas; Falta de registros históricos; Individualismo, desconfiança, comodismo, egoísmo, rivalidade política, fofoca, falta de associativismo; Falta de curso de jardinagem
Infraestrutura	Deficiências nos centros comunitários; Ausência de serviço telefônico; Estradas deficitárias; Moradias desprovidas de energia elétrica; Transporte coletivo deficitário
Educação	Analfabetismo; Falta de creche; Falta de instituições de nível superior; Centralização dos colégios na área urbana
Saúde	Falta de postos de saúde; Falta de medicamentos; Grande número de dependentes químicos
Políticas Adequadas	Falta de perspectiva para os jovens; Falta de planejamento; Falta de apoio do poder público

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 208</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

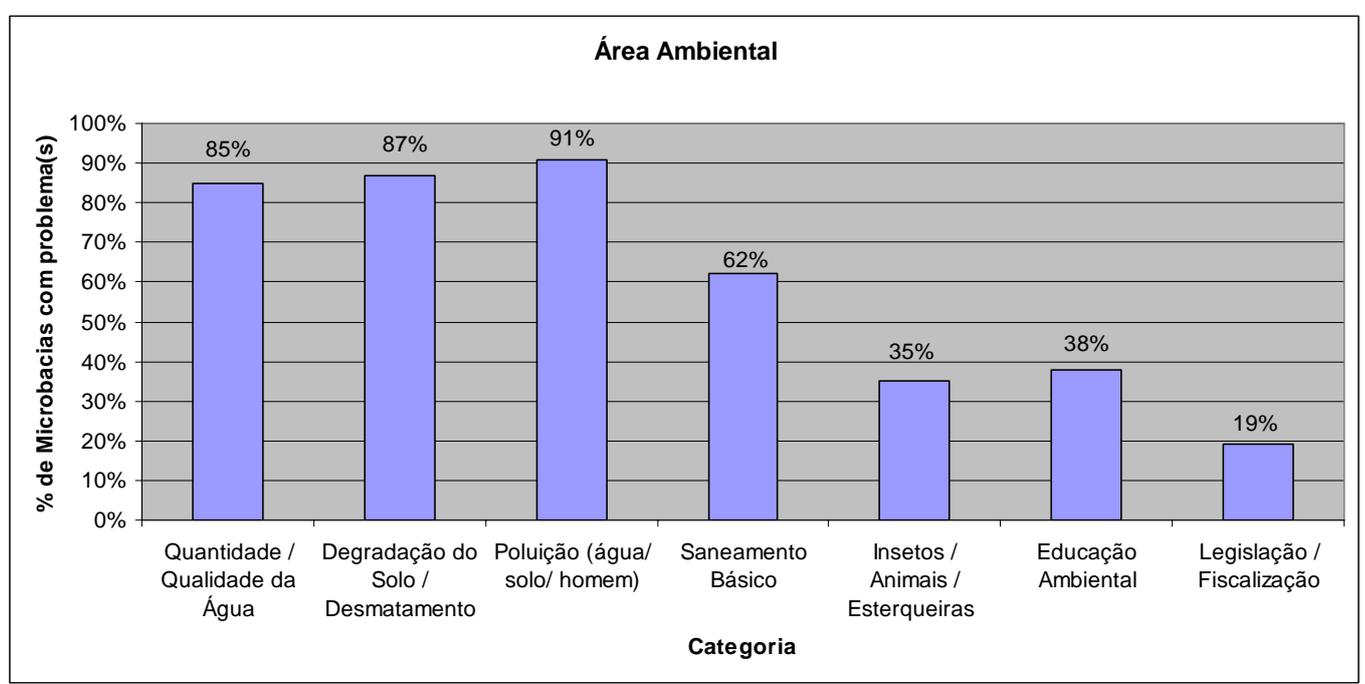
**Quadro 53 - Relação das categorias e problemas relacionados na área econômica.**

<b>ECONÔMICA</b>	
Insumos Básicos	Alto preço; Dependência de insumos externos; Dificuldade para aquisição de insumos em grupo
Incentivo a Produções Locais	Falta de cooperativa rural; Alto custo de produção; Excesso de impostos; Juros elevados; Dificuldades de comercialização dos produtos; Dependência da agroindústria; Falta de incentivo a fruticultura, a apicultura, ao cultivo de fumo, ao cultivo de grãos e ao cultivo da cana-de-açúcar
Estruturas e Equipamentos	Falta de recursos para aquisição de equipamentos; Falta de estufas; Falta de estábulos, de silos comunitários, de botijão para inseminação
Assistência Técnica/Capacitação	Sobrecarga de atividades; Falta de planejamento; Mão-de-obra pouco qualificada; Pouco empreendedorismo
Êxodo Rural	Baixa fertilidade do solo; Descrédito pela atividade agrícola
Renda Insuficiente / Crédito	Desemprego; Falta de apoio do poder público; Falta de recursos; Baixa produtividade

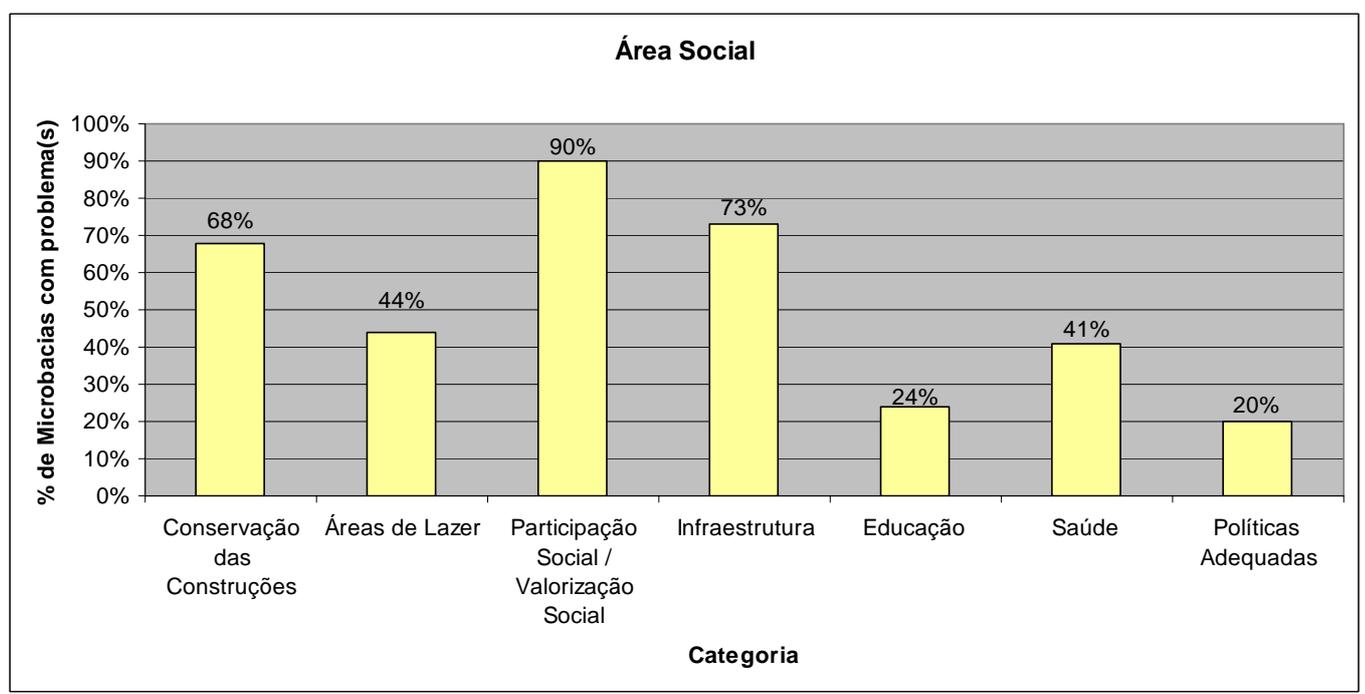
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Em planilha eletrônica, as categorias que tiveram pelo menos um problema citado foram assinaladas com o número "1". Já as categorias que não tiveram nenhuma deficiência ou dificuldade apontada foram assinaladas com o número "0" (ver Anexo 2b). A partir da sistematização dos dados foram gerados gráficos como resultados.

As figuras (Figura 52, Figura 53 e Figura 54) mostram a predominância dos problemas para a área do SHPRH Chapecó, dentro das categorias definidas.

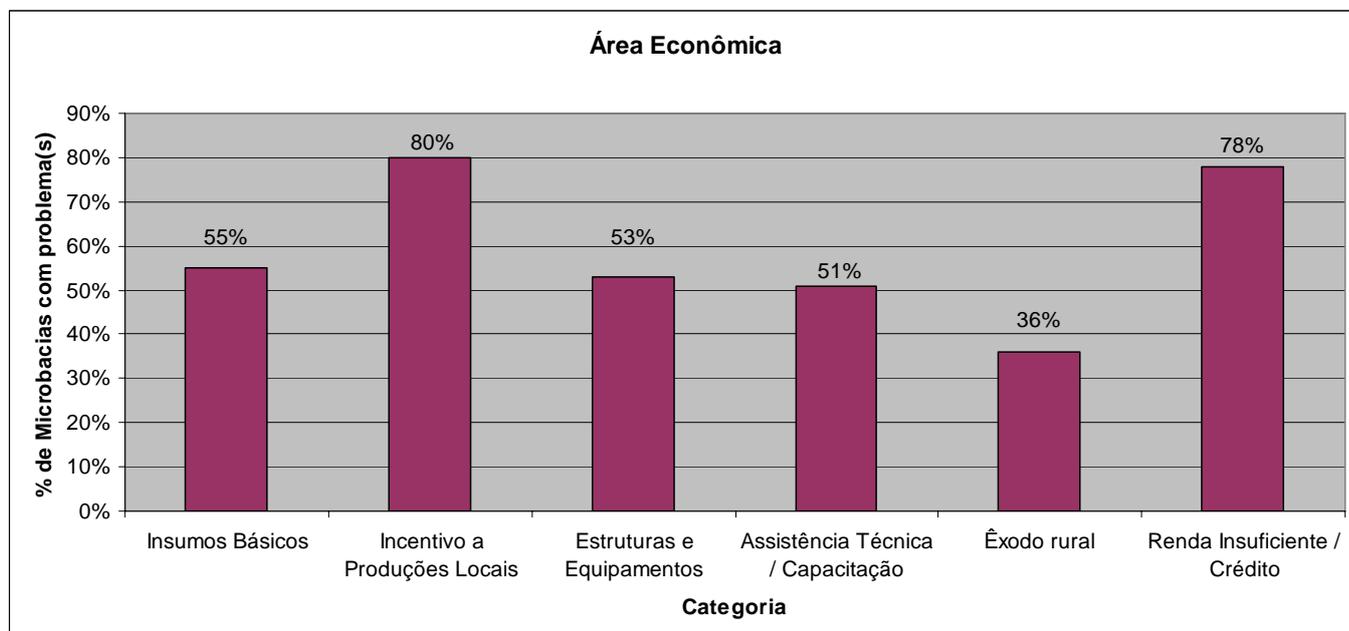


**Figura 52 - Percentuais relativos aos problemas na área ambiental – SHPRH Chapecó.**  
 Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 53 - Percentuais relativos aos problemas na área social – SHPRH Chapecó.**  
 Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 210</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 54 - Percentuais relativos aos problemas na área econômica – SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Observa-se, na Figura 52, que quase a totalidade das microbacias apresentam ao menos um problema relacionado às categorias “Quantidade / Qualidade da Água”, “Degradação do Solo / Desmatamento” e “Poluição (água/solo/homem)”. Percentual superior a 50% verificou-se em outra categoria: “Saneamento Básico”. Quanto às categorias “Insetos / Animais / Esterqueiras”, “Educação Ambiental” e “Legislação / Fiscalização”, a maioria das microbacias não apresentam sequer um problema associado.

Na área social, como mostra a Figura 53, os percentuais de microbacias com problemas relacionados às categorias “Participação Social / Valorização Social”, “Conservação das Construções” e “Infraestrutura” foram expressivos, superiores a 65%. Menos da metade das microbacias sofrem com os problemas incluídos nas categorias “Áreas de Lazer”, bem como com os problemas vinculados à “Educação”, “Saúde” e “Políticas Adequadas”.

Conforme a Figura 54, na área econômica os problemas que mais atingem as microbacias estão ligados a duas categorias: “Incentivo a Produções Locais” e “Renda Insuficiente / Crédito”. Num segundo plano aparecem os problemas associados à “Insumos Básicos”, “Estruturas e Equipamentos” e à “Assistência Técnica / Capacitação”. Já o percentual observado para a categoria “Êxodo Rural” foi o menos significativo.

A predominância dos problemas no SHPRH Chapecó de acordo com a divisão municipal por Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional (SDR) pode ser visualizada nos gráficos disponíveis no Anexo 2c. Por fim, no Anexo 2d estão exibidas figuras que mostram, por microbacia, a espacialização dos problemas ligados a área ambiental, área esta de interesse do estudo.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 211
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

## **CAPÍTULO 4 – CENÁRIO HÍDRICO ATUAL**

Neste capítulo é apresentado, a partir dos estudos e dados sistematizados, um cenário consolidado das potencialidades hídricas superficiais da área em estudo, bem como a avaliação das potencialidades das águas subterrâneas, considerando todos os aspectos específicos acima relacionados. Para estas atividades, segundo o Termo de Referência, foram utilizadas, preferencialmente, informações da base de dados existente em (SANTA CATARINA / SDS / CEURH, 2006), entre outros.

A unidade territorial adotada foi o SHPRH Chapecó, já caracterizado na Etapa A. Em algumas análises serão consideradas, também, a Região Hidrográfica, para efeitos de análises de âmbito mais abrangente e estratégico, bem como a distribuição espacial dos principais aquíferos. Também foi considerada a divisão espacial dos SUBs do SHPRH Chapecó existentes para efeito de diagnóstico das disponibilidades hídricas.

Para avaliação e análise dos resultados foram estabelecidos alguns pontos estratégicos, denominados nós ou pontos de referência, extraídos da base do SIRHESC/SADPLAN. Os pontos de referência forma selecionados dentre o universo dos 2.497 trechos discretizados atualmente na base de dados utilizada pelo SADPLAN (Sistemas de Informações e de Apoio à Tomada de Decisões e Planejamento). Ou seja, serão localizados dentre o universo total de pontos atualmente incorporada na base de dados da área deste Sistema Hídrico. O critério geral para a definição destes nós de referência, estão listados a seguir:

- Pontos oriundos do “Sistema de Cadastro de Usuário de Água do Estado de SC” (Fonte: SIRHESC/SDS) em locais de captação para abastecimento público;
- Pontos oriundos do “Sistema de Cadastro de Usuário de Água do Estado de SC” (Fonte: SIRHESC/SDS) em locais de lançamento;
- Pontos à jusante de conglomerados urbanos;
- Confluência de cursos de água principais e/ou importantes;
- A jusante de regiões altamente industrializadas;
- Locais com estações de monitoramento e/ou em suas proximidades;
- Exutórios dos sub-sistemas do SHPRH Chapecó – no exutório de 1, 2, 3, e 4 sub-sistemas (exceto para o “SUB 5 - Contribuições Independentes”); e
- Outros pontos representativos para análise do comportamento hidrológico das áreas de montante.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 212
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

#### **4.1 Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos superficiais**

##### **4.1.1 Rede de Monitoramento Hidrometeorológico Existentes no Estado - SC**

Atualmente no Estado de Santa Catarina existem 314 estações pluviométricas e 302 estações fluviométricas, segundo Inventário de Estações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas – ANA (BRASIL / ANA, 2006 & BRASIL / ANA, 2007a). No entanto, nem todas estas estações estão em operação, sendo que somente 225 estações pluviométricas (71,66%) e 166 estações fluviométricas (59,97%) estão em funcionamento.

Há 19 instituições responsáveis pelas **estações pluviométricas** no Estado de Santa Catarina. Destas, somente a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI, está ligada ao Governo do Estado, estando as demais ligadas ao Governo Federal ou a iniciativa privada. No Quadro 54 estão apresentadas as instituições que são responsáveis por estações pluviométricas no Estado de Santa Catarina. A operação destas estações não é necessariamente realizada pelas instituições responsáveis. Assim sendo, as instituições que operam estas estações encontram-se listadas no Quadro 54, com exceção da Agência Nacional de Águas.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 213
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 54 – Instituições responsáveis por estações pluviométricas no Estado de Santa Catarina.**

<b>Código</b>	<b>Sigla</b>	<b>Instituição Responsável</b>
1	ANA	Agência Nacional de Águas (EX - DNAEE/ANEEL)
2	DNOS	Departamento Nacional de Obras de Saneamento
5	INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
15	CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.
28	COPEL	Companhia Paranaense de Energia
47	RFFSA	Rede Ferroviária Federal S.A.
49	CEESC	Comissão de Energia Elétrica de Santa Catarina
57	DEPV	Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Vôo do Ministério da Aeronáutica
60	IAA	Instituto do Açúcar e do álcool
61	DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha
62	CEPLAC	Comissão Executiva do Plano de Recuperação Econômica-Social da Lavoura Cacaueira
93	SIMEPAR	Sistema de Meteorologia do Paraná
94	EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
99	OUTRAS	Outras
110	Resolução ANEEL 396	Operadoras das PCH'S e UHEs
112	TRACTEBEL	Tractebel Energia S.A.
117	CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento de SC
129	ENERCAN	Campos Novos Energia S.A.
150	BAESA	Energética Barra Grande S.A.

Fonte: Inventário de Estações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas – ANA (<http://hidroweb.ana.gov.br>, 25/06/2008).

Quanto às estações fluviométricas, 27 instituições são responsáveis pelas estações no Estado de Santa Catarina. Destas somente a Centrais Elétricas de Santa Catarina S. A. - CELESC, possui ligação com o Governo do Estado, entando as demais ligadas ao Governo Federal ou a iniciativa privada. Assim como para as estações pluviométricas as instituições responsáveis e operadoras das estações fluviométricas não são necessariamente as mesmas. Deste modo, no Quadro 55 e no Quadro 56 são apresentadas, respectivamente, as instituições que são

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 214
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

responsáveis e as operadoras das estações fluviométricas no Estado de Santa Catarina.

**Quadro 55 – Instituições responsáveis por estações fluviométricas no Estado de Santa Catarina.**

<b>Código</b>	<b>Sigla</b>	<b>Nome</b>
1	ANA	Agência Nacional de Águas (EX - DNAEE/ANEEL)
2	DNOS	Departamento Nacional de Obras de Saneamento
15	CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.
28	COPEL	Companhia Paranaense de Energia
49	CEESC	Comissão de Energia Elétrica de Santa Catarina
52	SUDERHSA	Superintendência de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
61	DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha
79	ELETROSUL	Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A.
93	SIMEPAR	Sistema de Meteorologia do Paraná
99	OUTRAS	Outras
110	Resolução ANEEL 396	Operadoras das PCH'S e UHEs
112	TRACTEBEL	Tractebel Energia S.A.
117	CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento de SC
118	RTK	RTK Engenharia
119	DINFRA	Departamento Nacional de Infra-estrutura
129	ENERCAN	Campos Novos Energia S.A.
144	ADAMI	Adami Madeiras S.A.
150	BAESA	Energética Barra Grande S.A.
153	BRAGAGNOLO	Avelino Bragagnolo S/A Indústria e Comércio
155	BONET	Bonet Madeiras e Papéis Ltda.
162	CEESAM	Cooperativa de Energia Elétrica Santa Maria Ltda.
164	IRANI	Celulose Irani S.A.
185	HEIDRICH	Heidrich Geração Elétrica Ltda
193	MAFRAS	Uhe Mafras
204	CEC	Companhia Energética Chapecó
207	PRIMO TEDESCO	Fábrica de Papel Primo Tedesco S.A.
264	CERSAD	Cooperativa de Energia Elétrica Rural Salto Donner

Fonte: Inventário de Estações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas – ANA (<http://hidroweb.ana.gov.br>, 25/06/2008).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 215
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 56 - Instituições operadoras das estações fluviométricas no Estado de Santa Catarina.**

<b>Código</b>	<b>Sigla</b>	<b>Nome</b>
2	DNOS	Departamento Nacional de Obras de Saneamento
15	CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.
28	COPEL	Companhia Paranaense de Energia
49	CEESC	Comissão de Energia Elétrica de Santa Catarina
52	SUDERHSA	Superintendência de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
79	ELETROSUL	Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A.
82	CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
93	SIMEPAR	Sistema de Meteorologia do Paraná
94	EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
99	OUTRAS	Outras
110	Resolução ANEEL 396	Operadoras das PCH'S

Fonte: Inventário de Estações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas – ANA (<http://hidroweb.ana.gov.br>, 25/06/2008).

Na análise dos quadros anteriores, verifica-se que os órgãos ligados à gestão de Recursos Hídricos do Governo do Estado de Santa Catarina não possuem uma tradição em monitoramento hidrológico sistemático e contínuo. A exceção refere-se à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI que realiza seu próprio monitoramento das suas estações climatológicas para uso agrícola além de operar as estações hidrológicas da ANA no litoral catarinense.

O órgão gestor de recursos hídricos no Estado de Santa Catarina, segundo o Inciso VI do Artigo 72 da Lei Complementar nº 381 de 07/05/2007, é a SDS, a qual compete articular a implantação da rede de medição hidrológica dos principais rios e mananciais do Estado.

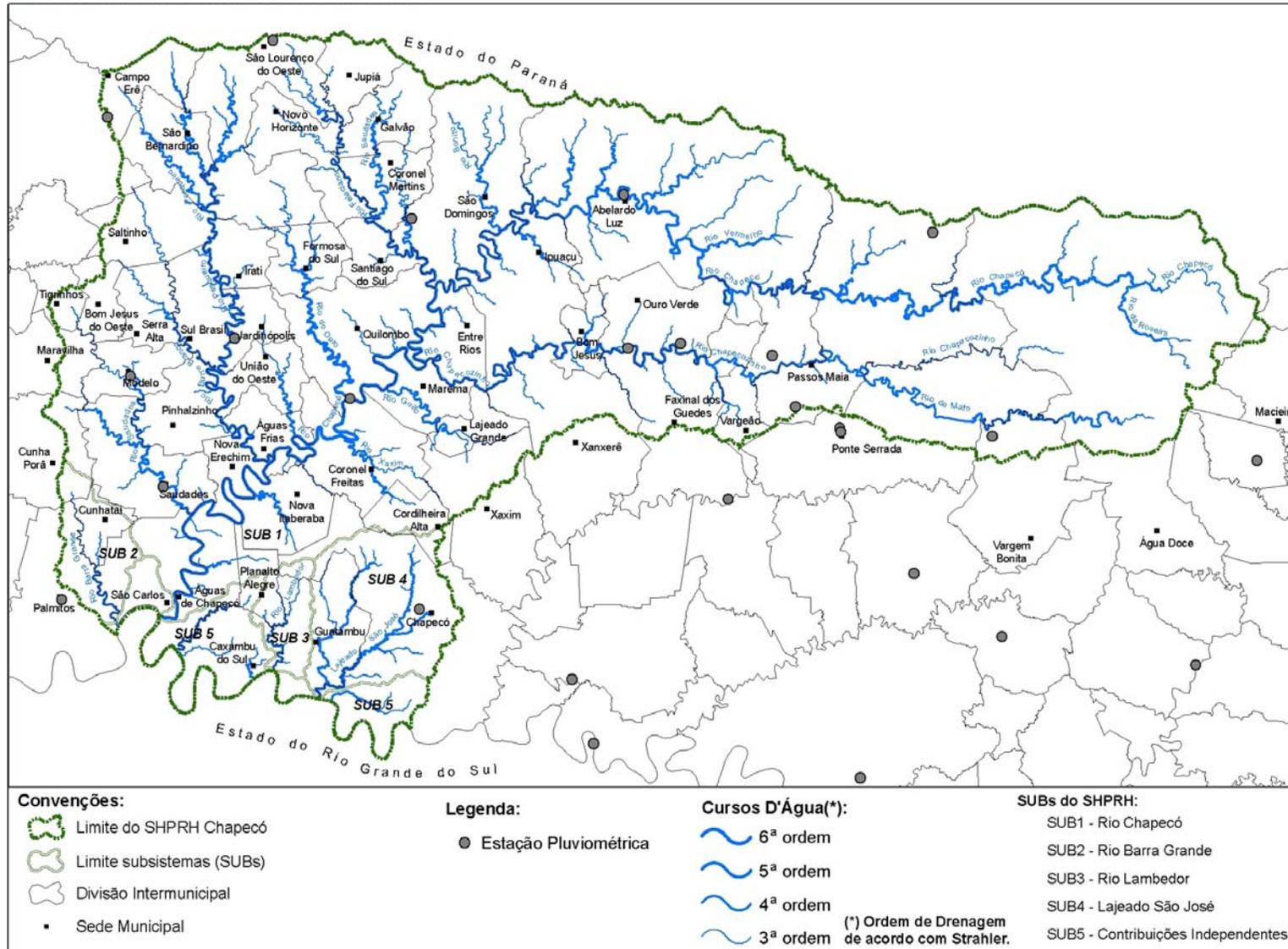
No Quadro 57 e na Figura 55 é apresentada a relação das estações pluviométricas inseridas na área do SHPRH Chapecó.

Na Figura 56 encontra-se a espacialização das estações meteorológicas. Já no Quadro 58 e na Figura 57 pode-se verificar a presença das estações fluviométricas inseridas na área de estudo.

**Quadro 57 - Estações pluviométricas existentes no SHPRH Chapecó.**

<b>Código</b>	<b>Nome da estação</b>	<b>Município</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Pluviômetro</b>	<b>Pluviógrafo</b>	<b>Tanque Evaporimétrico</b>	<b>Climatológica</b>	<b>Telemétrica</b>	<b>Operando</b>	<b>Qualidade da Água</b>
2651001	Campina da Alegria	Vargem Bonita	-26:52:24	-051:47:47	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não
2651012	Fazenda Florestal	Água Doce	-26:45:00	-051:35:00	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
2651021	Fazenda Santo Antônio	Ponte Serrada	-26:45:00	-051:55:00	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
2651022	Santo Agostinho	Passos Maia	-26:36:31	-051:52:54	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2652000	Abelardo Luz	Abelardo Luz	-26:33:22	-052:19:51	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2652002	Marata	São Domingos	-26:35:02	-052:38:25	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2652004	Passo Nova Erechim	Nova erechim	-26:56:00	-052:54:00	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
2652005	Porto Elvino	Xaxim	-26:45:00	-052:39:00	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
2652006	Xanxerê 83858	Xanxerê	-26:51:00	-052:24:00	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
2652018	Coronel Passos Maia	Ponte Serrada	-26:50:00	-052:05:00	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2652020	Barragem do Chapecozinho	Xanxerê	-26:45:00	-052:20:00	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
2652021	Jardinópolis	Jardinópolis	-26:44:10	-052:54:01	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2652031	São Lourenço do Oeste	São Lourenço do Oeste	-26:21:01	-052:50:17	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não
2652034	Porto FAE Novo	Coronel freitas	-26:48:59	-052:44:00	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2652043	Abelardo Luz	Abelardo Luz	-26:34:00	-052:20:00	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
2652044	Ponte Serrada	Ponte Serrada	-26:52:00	-052:01:00	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
2652045	Prainha do Ouro Verde	Ouro Verde	-26:45:19	-052:19:38	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2652046	PCH Barragem Celso Ramos	Faxinal dos Guedes	-26:45:00	-052:15:00	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
2652047	PCH Coronel Passos Maia	Passos Maia	-26:46:00	-052:07:00	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
2653001	Campo Erê - DNAEE / EMPASC	Campo Erê	-26:26:48	-053:04:49	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
2653007	Saudades	Saudades	-26:55:36	-053:00:28	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2752003	Usina Chapecó (FLCSA)	Chapecó	-27:07:00	-052:40:00	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
2752004	Chapecó - Agropecuária	Chapecó	-27:06:00	-052:39:00	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
2752016	Chapecó 83883	Chapecó	-27:05:25	-052:38:07	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 55 - Estações pluviométricas existentes no SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

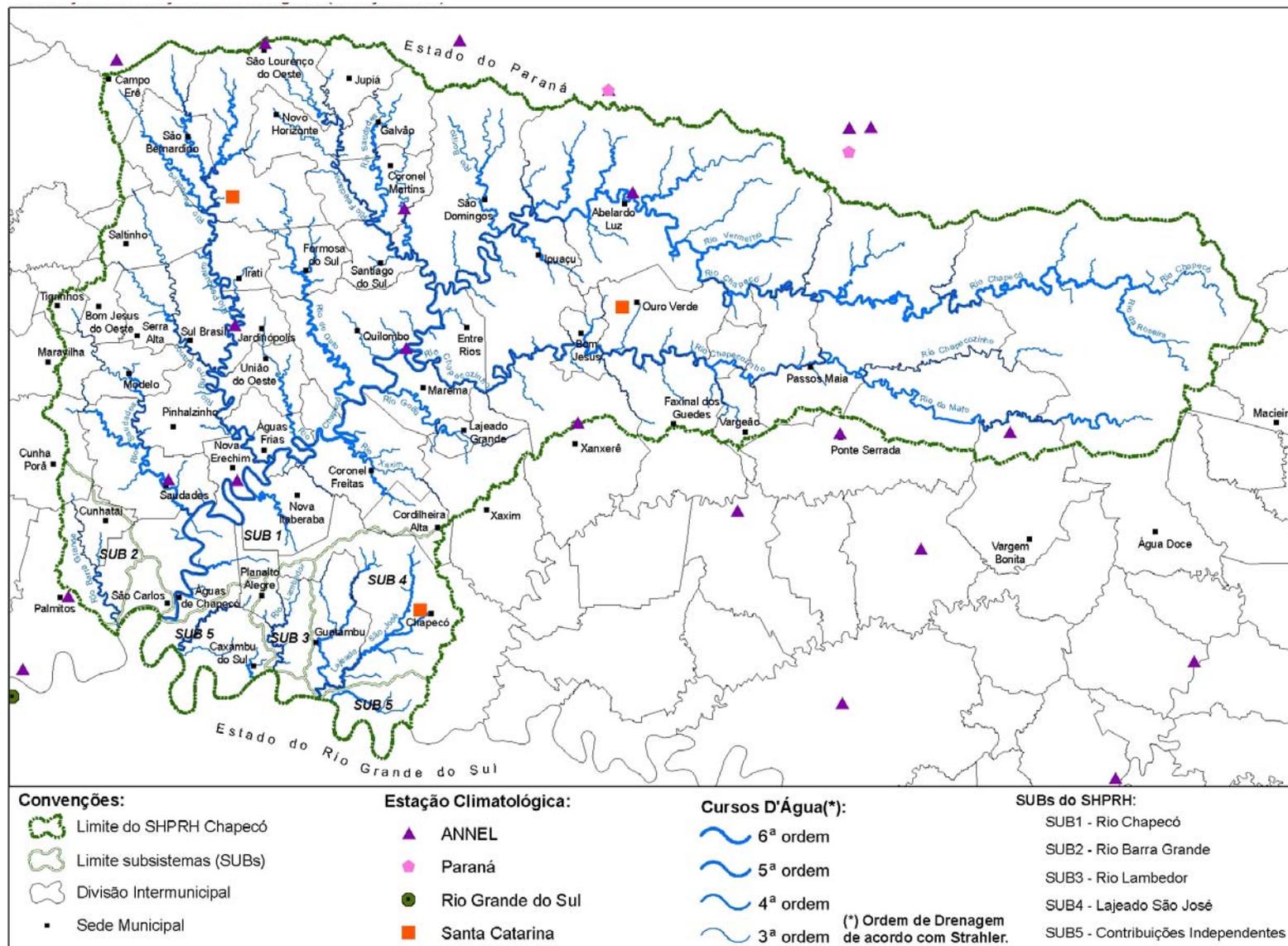


Figura 56 - Estações meteorológicas existentes no SHPRH Chapecó.

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

219

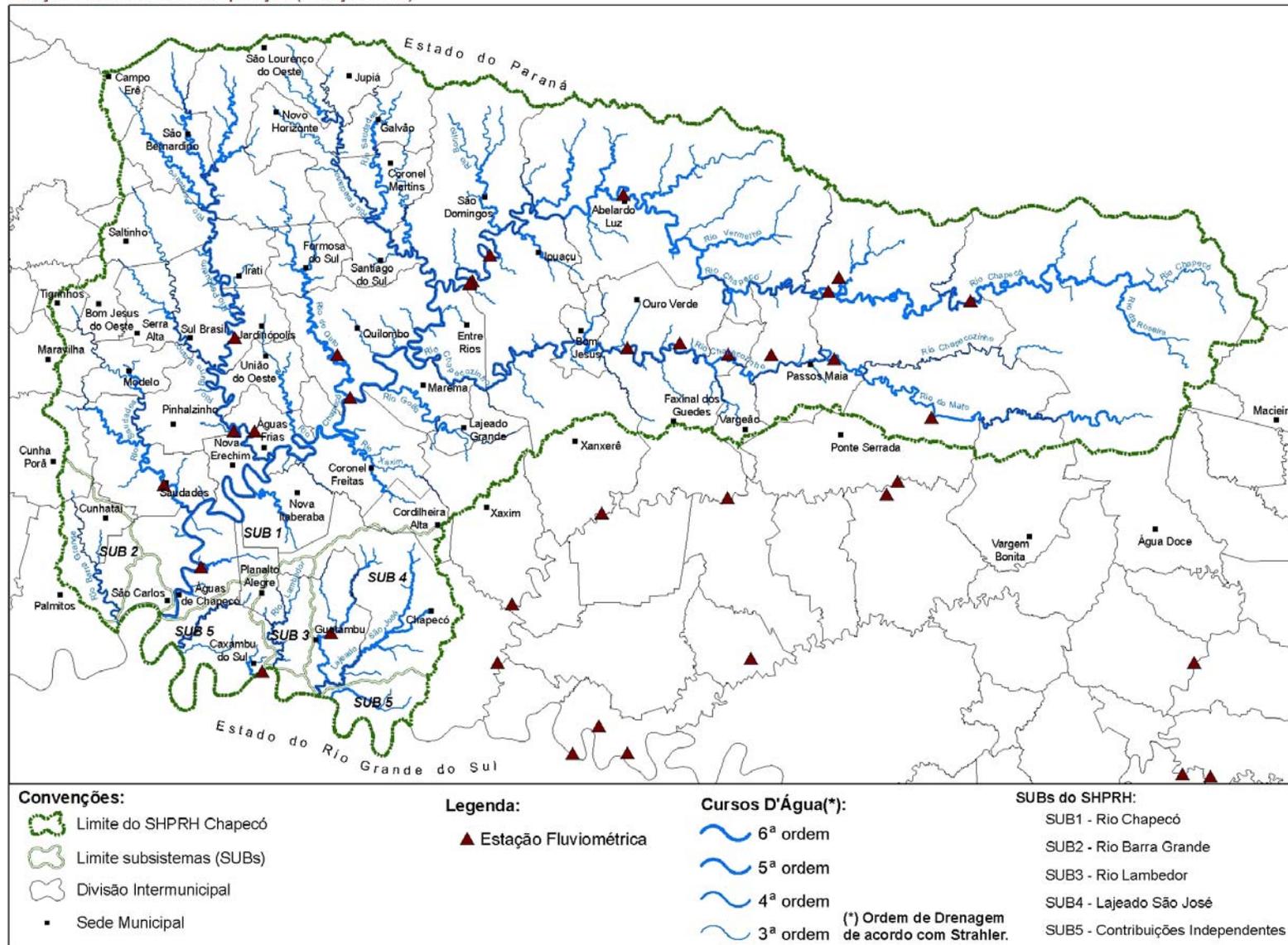
**Quadro 58 – Estações fluviométricas existentes no SHPRH Chapecó.**

<b>Código</b>	<b>Nome da estação</b>	<b>Curso D'Água</b>	<b>Município</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Área de Drenagem (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Escala</b>	<b>Registrador de Nível</b>	<b>Descarga Líquida</b>	<b>Sedimentos</b>	<b>Telemétrica</b>	<b>Operando</b>	<b>Qualidade da Água</b>
73580000	Fazenda Santo Antônio	Rio Chapecó		-26:40:00	-052:01:00	1.250	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
73380000	Pinheiro	Rio Uruguai / Rio Chapecó e Outros	Chapecó	-27:14:00	-052:42:00	46.700	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
73510000	PCH Rio Tigre	Arroio do Tigre	Guatambu	-27:07:21	-052:45:58	129,8	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
73550000	Passo Caxambu	Rio Uruguai / Rio Chapecó e Outros	Caxambu do Sul	-27:10:16	-052:52:03	52.671	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
73581000	Ponte Constanso de Marco	Rio Chapecó	Passos Maia	-26:41:06	-052:01:57	0	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
73600000	Abelardo Luz	Rio Chapecó	Abelardo Luz	-26:33:22	-052:19:51	1.850	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
73600500	AHQQ S-01	Rio Chapecó	Ipuacu	-26:37:59	-052:31:34		Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
73600600	UHE Quebra Queixo	Rio Chapecó		-26:43:59	-052:33:06	2.670							Não
73600700	UHE Quebra Queixo - Jusante	Rio Chapecó		-26:40:06	-052:33:19								Não
73600800	AHQQ Jusante	Rio Chapecó		-26:40:11	-052:33:23								Não
73610000	Ponte Saudades	Rio Saudades	Quilombo	-26:40:00	-052:37:00	702	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
73675000	PCH Flor do Mato	Rio do Mato		-26:51:00	-051:53:00	268							Não
73680000	Campina do Salto	Rio do Mato	Catanduvas	-26:51:00	-051:49:00	306	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
73690001	Cononel Passos Maia	Rio Chapecozinho	Passos Maia	-26:46:20	-052:01:30	786	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
73690002	PCH Coronel Passos Maia	Rio Chapecozinho	Passos Maia	-26:46:00	-052:07:00	810	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não
73692000	PCH Bragagnolo (Abrasa I)	Rio Chapecozinho	Faxinal dos Guedes	-26:45:56	-052:10:48	770	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
73693000	Prainha do Ouro Verde	Rio Chapecozinho	Ouro Verde	-26:45:19	-052:19:38	0	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

220

<b>Código</b>	<b>Nome da estação</b>	<b>Curso D'Água</b>	<b>Município</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Área de Drenagem (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Escala</b>	<b>Registrador de Nível</b>	<b>Descarga Líquida</b>	<b>Sedimentos</b>	<b>Telemétrica</b>	<b>Operando</b>	<b>Qualidade da Água</b>
Continuação do Quadro 58													
73694000	PCH Celso Ramos - Barragem	Rio Chapecozinho	Faxinal dos Guedes	-26:45:00	-052:15:00	932	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
73694500	PCH Celso Ramos - Jusante	Rio Chapecozinho	Faxinal dos Guedes	-26:45:00	-052:15:00	932	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não
73700000	Chapecozinho	Rio Chapecozinho	Xanxerê	-26:44:00	-052:24:00	1.351	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
73705000	Chapecozinho - Jusante	Rio Chapecozinho	Xanxerê	-26:45:00	-052:27:00	1.410	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
73720080	Foz Chapecozinho	Rio Chapecó		-26:47:00	-052:38:00	5.260	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
73730000	Porto Elvino	Rio Chapecó	Xaxim	-26:45:00	-052:39:00	5.239	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não
73750000	Porto FAE	Rio Chapecó	Coronel Freitas	-26:48:00	-052:41:00	5.528	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
73765000	Passo Quilombo	Rio do Ouro	Quilombo	-26:45:36	-052:45:02	282	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
73770000	Porto FAE Novo	Rio Chapecó	Coronel Freitas	-26:48:59	-052:44:00	5.880	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
73780000	Jardinópolis	Rio Três Voltas	Jardinópolis	-26:44:10	-052:54:01	626	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
73820000	Passo Pio X	Rio Burro Branco	Pinhalzinho	-26:51:28	-052:54:15	992	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
73850000	Passo Nova Erechim	Rio Chapecó	Nova Erechim	-26:56:00	-052:54:00	7.535	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim
73900000	Saudades	Rio Saudades	Saudades	-26:55:36	-053:00:28	418	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
73960000	Barra do Chapecó Aux.	Rio Chapecó	São Carlos	-27:02:04	-052:57:16	8.267	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
73970000	Barra do Chapecó	Rio Chapecó	São Carlos	-27:06:00	-053:00:00	8.280	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não



**Figura 57 - Estações fluviométricas existentes no SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 222
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

#### 4.1.2 Proposta para ampliação da Rede de Monitoramento Hidrometeorológico

Uma das atividades que poderá ser desenvolvida sob a tutela do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Santa Catarina é a complementação da rede hidrometeorológica do Estado, compreendendo a instalação de novos postos pluviométricos e fluviométricos, buscando uma densidade mínima de postos ideal ou pelo menos próxima à recomendada em literatura.

O Guia de Práticas Hidrometeorológicas publicado pela Organização Meteorológica Mundial (WMO, 1974<sup>4</sup>) recomenda densidades mínimas de redes, em função dos tipos climáticos e das características climáticas da área que se quer monitorar. O Quadro 59 apresenta os dados para postos pluviométricos, e o Quadro 60, para postos fluviométricos, considerando a referência para áreas com características afins às do Estado de Santa Catarina.

**Quadro 59 - Densidades mínimas para redes pluviométricas.**

Tipo de Região	Densidade Mínima (Área em km <sup>2</sup> para cada posto)		Número de Estações para uma Área de 10.000 km <sup>2</sup>
	Normal	Tolerada em Condições Difíceis	
Regiões planas, planaltos de clima tropical e temperado	600 a 900	900 a 3.000	11 a 17
Regiões montanhosas em zonas tropicais ou de clima temperado	100 a 250	250 a 2.000	40 a 100

Fonte: WMO, 1974, op. cit.

<sup>4</sup> WMO, 1974. Guide to Hydrological Practices. WMO, n. 168. Secretariat of the World Meteorological Organization. Geneva, Switzerland.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 223
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 60 - Densidades mínimas para redes fluviométricas.**

Tipo de Região	Densidade Mínima (Área em km <sup>2</sup> para cada posto)		Número de Estações para uma Área de 10.000 km <sup>2</sup>
	Normal	Tolerada em Condições Difíceis	
Regiões planas, planaltos de clima tropical e temperado	1.000 a 2.500	3.000 a 1.000	4 a 10
Regiões montanhosas em zonas tropicais ou de clima temperado	300 a 1000	1.000 a 5.000	10 a 33

Fonte: WMO, 1974, op. cit.

Visando estimar os custos necessários para complementação da rede de monitoramento hidrometeorológico, é feito um enquadramento das bacias do SHPRH Chapecó, segundo o relevo predominante, de modo a adotar os dados recomendados na literatura consultada.

Verifica-se que, de acordo com o predomínio da topografia do sistema hídrico se enquadra na primeira tipologia apresentada no Quadro 59 e no Quadro 60.

Quadro 60 Considerando os postos instalados na área do SHPRH Chapecó, independentemente da entidade operadora, foi realizada uma avaliação da densidade atual da rede de monitoramento hidrometeorológico, mediante a quantificação dos postos pluviométricos e fluviométricos atualmente em operação neste sistema hídrico.

Para as estações pluviométricas foi considerada a densidade de 900 km<sup>2</sup> para cada posto e para as estações fluviométricas foi considerada a densidade de 2.500 km<sup>2</sup> para cada posto.

No Quadro 61 e no Quadro 62 é mostrada a rede existente com sua densidade atual.

**Quadro 61 - Densidade atual da rede de monitoramento hidrometeorológico do SHPRH Chapecó e necessidade de complementação - estações pluviométricas.**

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 224
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Área de Estudo	Área (km <sup>2</sup> )	Postos PLU em operação	Área / posto PLU (km <sup>2</sup> )	Postos PLU complementação	Área / posto PLU complementado (km <sup>2</sup> )
SHPRH Chapecó	9.338	15	622	---	---
Total a complementar				---	---

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**Quadro 62 - Densidade atual da rede de monitoramento hidrometeorológico do SHPRH Chapecó e necessidade de complementação de estações fluviométricas.**

Área de Estudo	Área (km <sup>2</sup> )	Postos FLU em operação	Área / posto FLU (km <sup>2</sup> )	Postos FLU complementação	Área / posto FLU complementado (km <sup>2</sup> )
SHPRH Chapecó	9.338	18	518	5 (QA)	---
Total a complementar				5(QA)	---

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Apesar da densidade da rede ser maior do que a mínima recomendada, ao se considerar as especificidades da área em estudo e a necessidade de uma melhor aferição dos parâmetros hidrometeorológicos e, em especial, aqueles que se referem à qualidade da água, sugere-se ampliar a rede existente, de acordo com o Quadro 63. Para a qualidade da água sugere-se que sejam coletados no mínimo 16 parâmetros. Na confecção do diagnóstico para este Plano Estratégico, foi identificada esta lacuna de falta de informações para um estudo mais aprofundado e conclusivo sobre a qualidade das águas neste sistema hídrico. O Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina (2007) já havia destacado a carência de dados de qualidade das águas, devido à falta de programas de monitoramento sistemático e continuado, e com abrangência espacial adequada.

Destaca-se a deficiência de monitoramento de dados de DBO, coliformes fecais termo tolerantes, fósforo, nitrogênio total, sólidos totais. Em áreas industrializadas haverá a necessidade de serem monitorados parâmetros de DQO, carbono orgânico total, metais pesados e nas áreas agricultáveis a aferição de compostos orgânicos halogenados.

Atualmente, a possibilidade de contar com instrumentos de coleta de amostras automáticas extremamente versáteis, oferece grande apoio para os técnicos e se transformam em muitas ocasiões em grandes aliados.

O número de amostras e parâmetros determinados será em função da profundidade que terá o estudo e das possibilidades econômicas e das análises das amostras em laboratório (levando

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 225</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

em consideração a possibilidade de contar com o apoio de um laboratório externo de referência).

Os parâmetros físicos dão uma boa informação de determinadas características da água em questão. Cabe destacar entre eles: cor, sabor, odor, temperatura, turbidez, sólidos em suspensão, pH, etc.

Entre os parâmetros químicos inorgânicos, alguns se encontram como constituintes interiores das águas, outros se encontram como elementos traço, enquanto que outros se encontram ocasionalmente (ou às vezes não tão ocasionalmente) como contaminantes. Em muitos casos requerem-se instrumentos sofisticados para sua detecção, como a absorção atômica.

Os parâmetros químicos orgânicos formam um amplo grupo. Por um lado encontram-se os indicadores de conteúdo orgânico da amostra, como a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), o Carbono Orgânico Total (COT), entre outros, e por outro os compostos específicos de um determinado parâmetro, como é o caso dos pesticidas, detergentes, entre outros. Alguns destes compostos específicos determinam-se com métodos complexos.

**Quadro 63 - Proposta de rede de monitoramento hidrometeorológico para o SHRPR Chapecó.**

<b>SUB-SISTEMA</b>	<b>ESTAÇÃO EXISTENTE</b>	<b>MEDIÇÃO DE NÍVEL (régua linimétrica)</b>	<b>REGISTRADOR DE NÍVEL (Linígrafo)</b>	<b>MEDIÇÃO DE VAZÃO</b>	<b>QUALIDADE DA ÁGUA</b>	<b>OBS.</b>
SUB 1	Abelardo Luz	sim		sim	adicionar	Coleta de QA
	Porto FAE Novo*	sim		sim		Complementação de QA
	Jardinópolis	sim		sim	adicionar	Coleta de QA
	Barra do Chapecó Auxiliar*	sim		sim		Complementação de QA
SUB 2						
SUB 3						
SUB 4						
SUB 5	Passo caxambu*			sim		Complementação de QA

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (\*) Estação existente.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 227</b>	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>				

Uma estimativa dos custos de instalação e manutenção de postos de medição hidrometeorológica foi realizada no mês de outubro de 2009, segundo dados obtidos junto ao mercado, considerando equipamentos de telemetria para registro de dados pluviométricos e fluviométricos, obtendo-se um valor estimado de instalação de R\$ 15.000,00 por estação e para operação e manutenção o valor anual de R\$ 32.000,00, considerando neste último os custos de coleta e análise laboratorial de parâmetros de qualidade da água (mínimo de dezesseis parâmetros).

Considerando esses custos, os seguintes investimentos seriam necessários para esta proposta de rede de monitoramento especial para o SHPRH Chapecó, de acordo com o Quadro 64, totalizando um investimento de R\$576.000,00 anuais destinados para operação e manutenção.

**Quadro 64 - Estimativa de custos necessários para complementação da rede de monitoramento hidrometeorológico do SHPRH Chapecó.**

Área de Estudo	Complementação			Custos de Instalação (R\$)	Custos de O&M (R\$/ano)
	Postos FLU	Postos PLU	Total		
SHPRH Chapecó	5 (QA)	---	5	---	576.000,00
<b>Totais parciais</b>	<b>5 (QA)</b>	<b>---</b>	<b>5</b>	<b>---</b>	<b>576.000,00</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

## 4.2 Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas

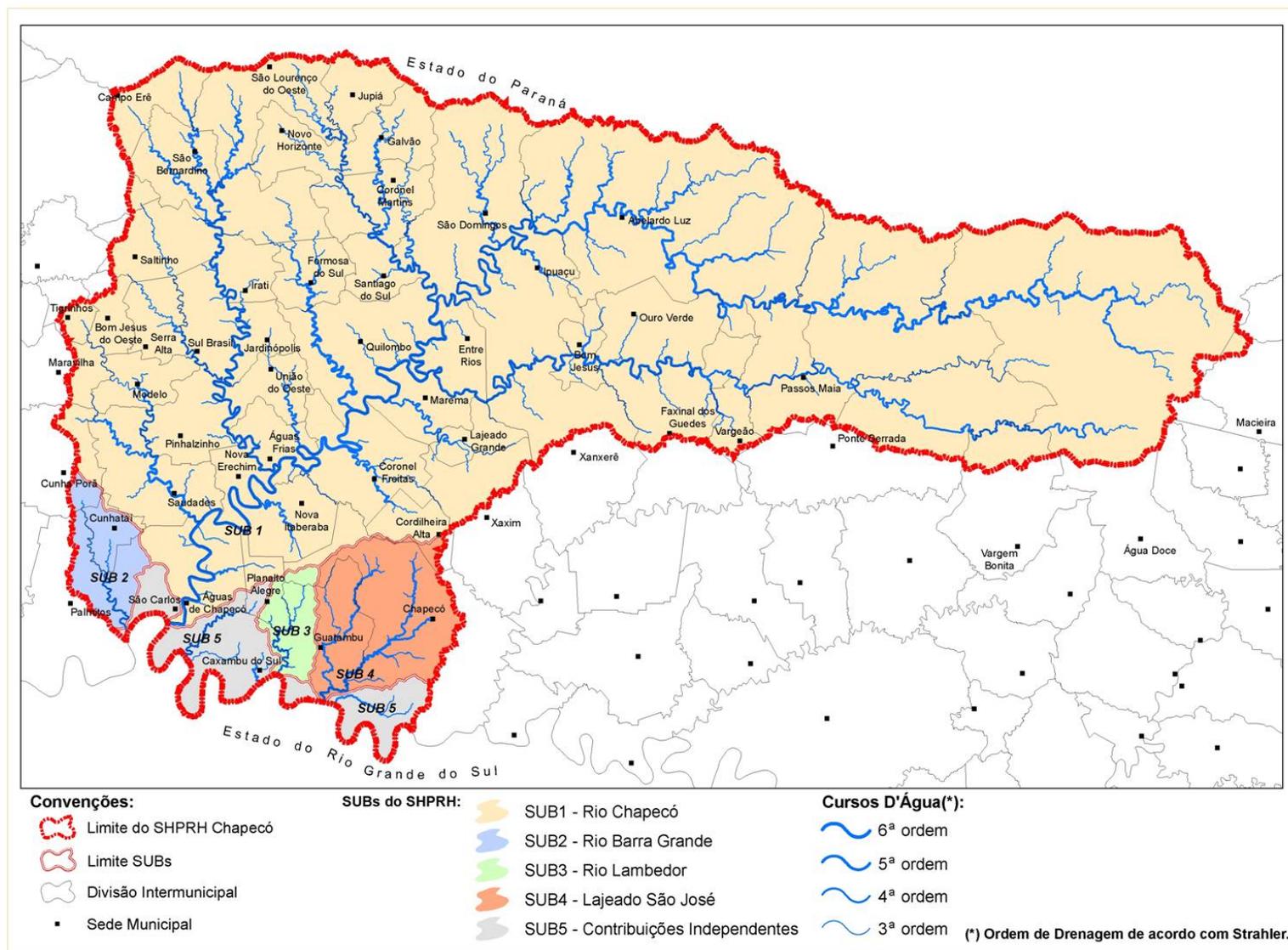
Em estudos de planejamento que envolvem a água como insumo fundamental, algumas questões básicas devem ser consideradas em relação às disponibilidades hídricas e suas respectivas demandas. Estas questões devem estar referenciadas numa expressão temporal e espacial.

A tomada de decisões que trata do planejamento de usos e usuários dos recursos hídricos em bacias hidrográficas deve considerar, obrigatoriamente, os aspectos hidrológicos, ambientais, econômicos, políticos e sociais, mutáveis no tempo e associados a incertezas de difícil quantificação. À medida que as demandas de água crescem acirram-se os conflitos e disputas pelos recursos hídricos e o gerenciamento destes recursos tende a se tornar uma tarefa cada vez mais complexa.

Tendo a bacia hidrográfica ou sistema hídrico como unidade de referência para os critérios de planejamento, segundo a lei 9433/97 e a própria legislação Estadual de Santa Catarina, serão apresentadas na Etapa C alternativas estratégicas para a compatibilização das disponibilidades hídricas existentes com as demandas atuais e futuras no Estado, mostrando um leque de opções para a redução ou eliminação dos atuais e prováveis conflitos pelo uso da água.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 228</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

A disponibilidade hídrica do SHPRH Chapecó será apresentada através de vazões de referência características, que poderão ser indicadores ou delimitadores para o uso dos recursos hídricos. Na Figura 58 é apresentada a área em estudo, onde são mostrados os vários subsistemas (SUBs) que compõem este sistema proposto na Etapa A e ratificado pelos participantes do II Encontro Regional da Etapa B, em especial pelos integrantes da Comissão Pró-Comitê da Bacia.



**Figura 58 - Subsistemas que compõem o SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 230
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Em estudos hidrológicos clássicos desta natureza é recomendável inicialmente se elaborar um diagnóstico sobre as redes de monitoramento existente, sua densidade, representatividade, homogeneidade, distribuição espacial e densidade. A importância de séries históricas de dados hidrológicos é fundamental à perfeita avaliação das disponibilidades hídricas, quer seja ela elaborada com dados primários ou através de estudos indiretos, normalmente denominados correlações, modelos hidrológicos e/ou modelos de regionalização de dados.

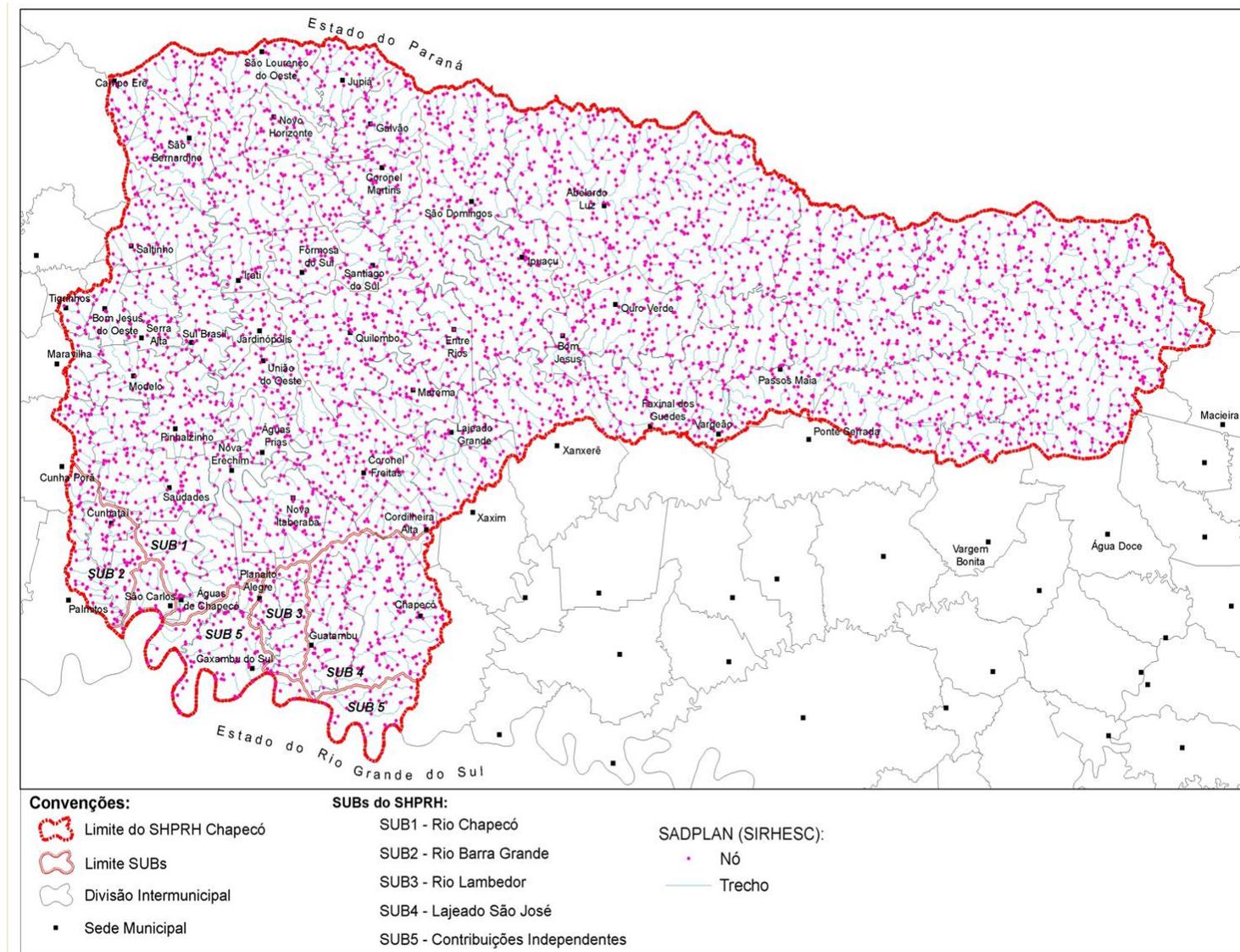
Na ausência de dados ou séries históricas, a ciência da hidrologia tem se valido do uso de inferências indiretas, pois normalmente as redes existentes não aportam os dados ou as séries históricas suficientemente longas para estudos estatísticos mais apurados.

O princípio da regionalização se baseia na similaridade espacial (regiões homogêneas) de algumas funções, variáveis e parâmetros que permitem a transferência de informações. A qualidade dos dados hidrológicos é essencial para o sucesso do procedimento de regionalização.

A disponibilidade hídrica do SHPRH Chapecó foi estimada com base nos estudos de regionalização de vazões, realizados no âmbito dos "Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e Apoio para sua Implementação: Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina" (SANTA CATARINA / SDA, 2006a). A regionalização de vazões trata-se de uma metodologia alternativa para suprir as deficiências de informações verificadas no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, no nível de detalhamento que o presente estudo requer, com base em estações de monitoramento existentes.

Para estimar as disponibilidades hídricas do SHPRH Chapecó no presente estudo foram utilizados os dados disponibilizados pelo SIRHESC e gerados a partir do Sistema de Apoio a Decisão (SADPLAN). Desta forma, o sistema assim concebido, apresenta a configuração da base sobre a qual foi aplicado o algoritmo do SADPLAN, para estimar as disponibilidades hídricas.

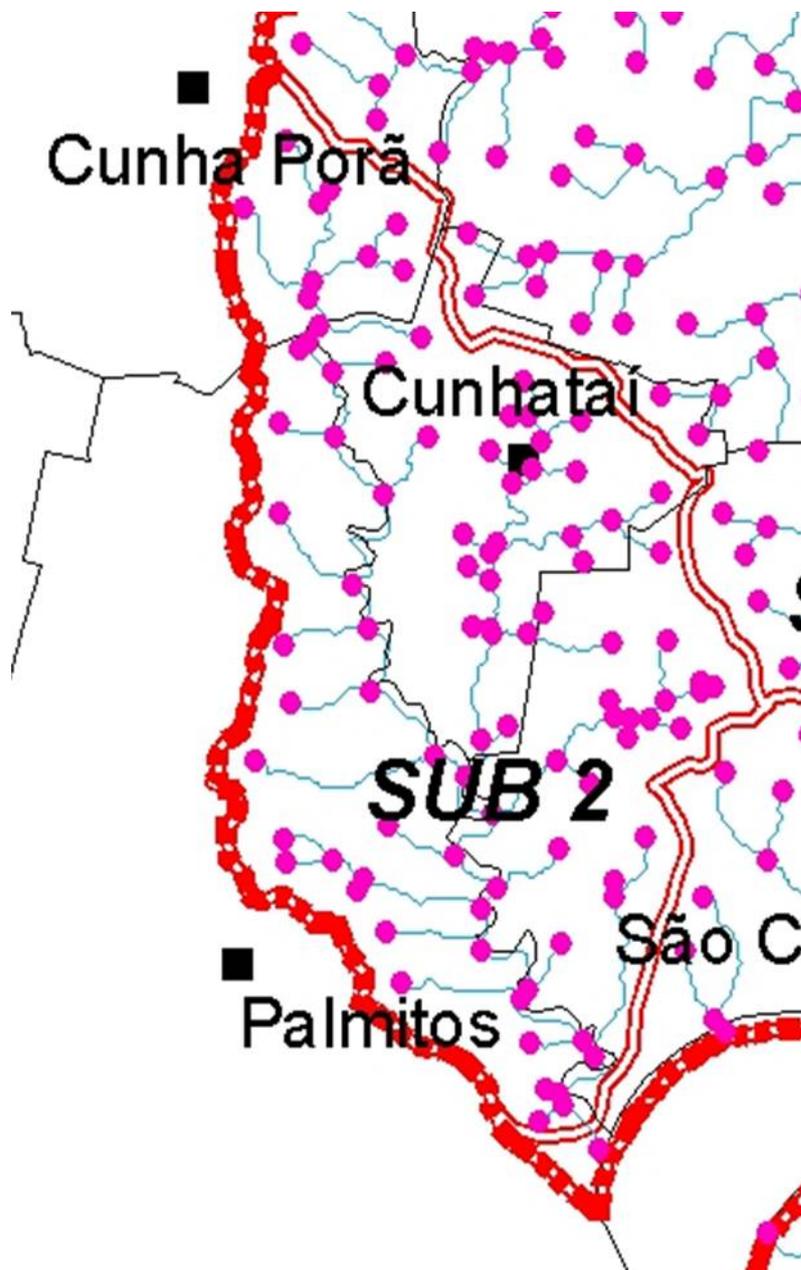
Na Figura 59 está representada a esquematização do sistema hídrico do SHPRH Chapecó, de acordo com a base contida no Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina (Sistema de Apoio à Decisão no Planejamento – SADPLAN). Este sistema é constituído de 4.671 trechos hídricos e na Figura 60, está apresentado um recorte, onde pode se verificar com mais detalhe esta representação gráfica.



**Figura 59 - Representação dos trechos e nós do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 232
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)</b> <b>- DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 60 - Recorte em aproximação do esquema de representação de nós e trechos do SHPRH Chapecó**

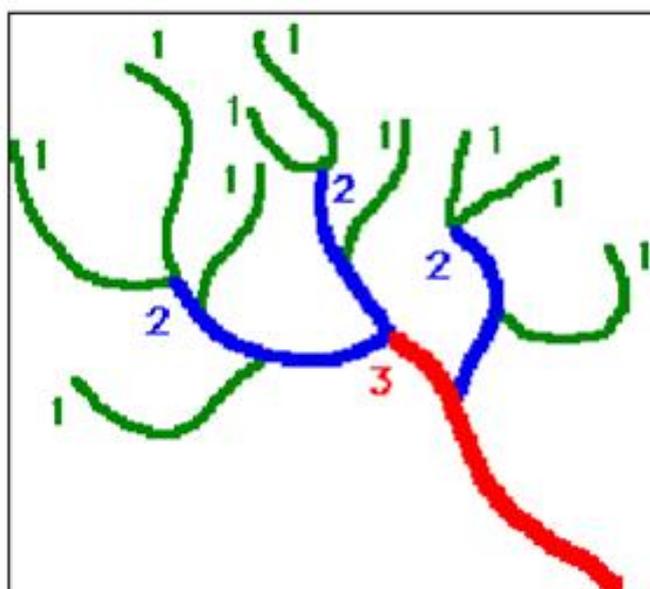
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Para a representação gráfica de figuras e mapas temáticos constantes neste estudo, optou-se por adotar a representação do sistema hídrico, considerando os cursos de água de segunda a

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 233</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

sexta ordem, de terceira a sexta ordem ou de quarta a sexta ordem, dependendo da complexidade gráfica e visual da figura ou mapa temático a ser apresentado.

Os rios de primeira ordem são aqueles pequenos cursos de águas iniciais formadores da malha hídrica, sendo que na medida em que dois ou mais cursos de água de ordem um (1) formam um segundo trecho de rio; este passa a ser considerado de segunda ordem e assim sucessivamente até se chegar à foz do rio principal da Bacia Hidrográfica. Na Figura 61 é apresentada um exemplo desta representação.



**Figura 61 - Representação da ordem da malha hídrica segundo Strahler.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Na Figura 62, é mostra-se uma ilustração da representação destes mapas temáticos assim constituídos, considerando a hidrografia, de 2ª a 6ª ordem, de 3ª a 6ª ordem e 4ª a 6ª ordem, respectivamente.

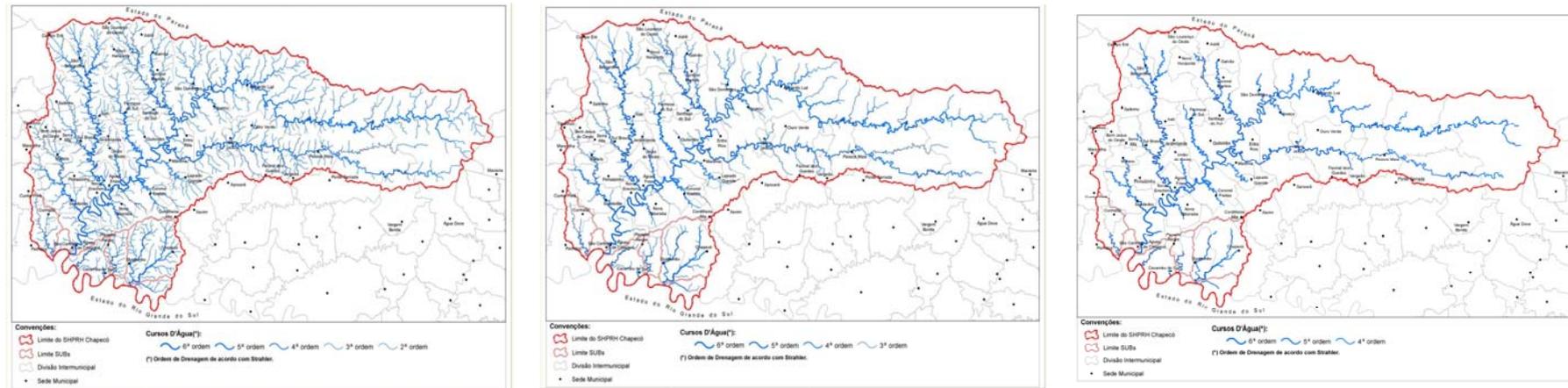


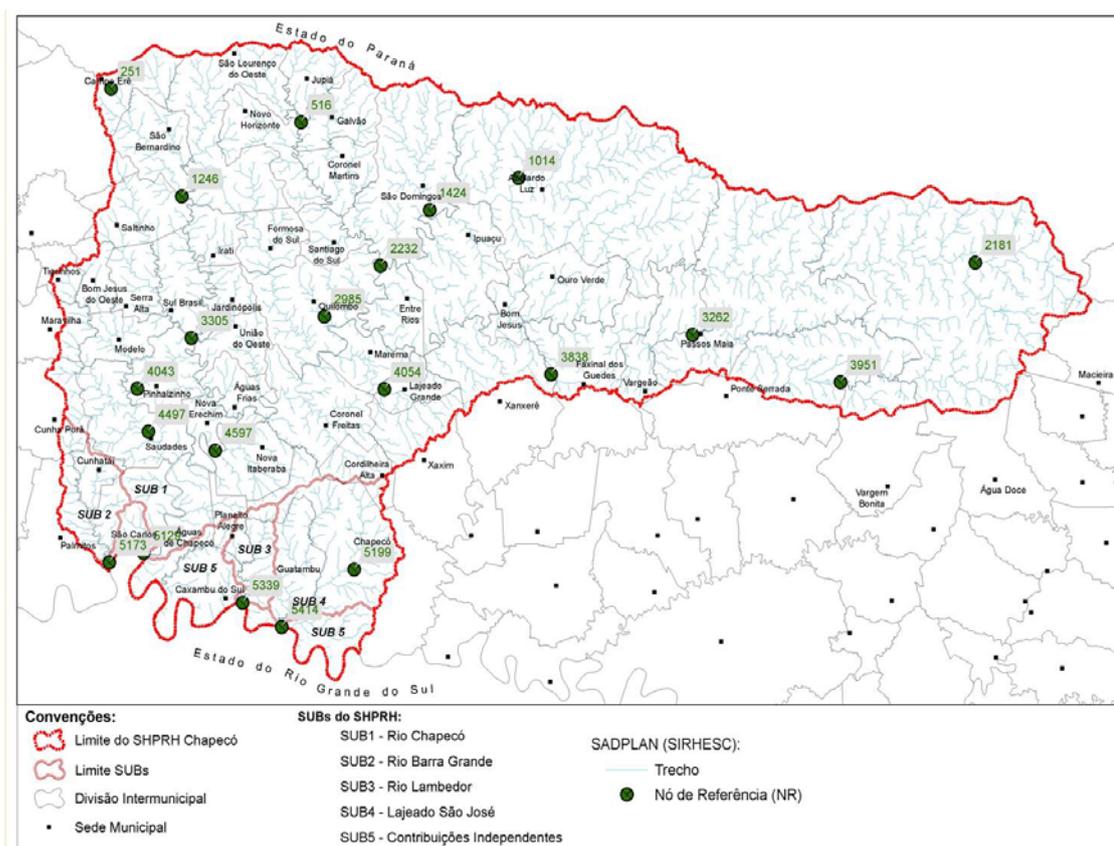
Figura 62 - Representação dos mapas temáticos com a hidrografia de 2ª a 6ª ordem, de 3ª a 6ª ordem e 4ª a 6ª ordem.

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 235</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

#### 4.2.1 Diagnóstico da Disponibilidade Hídrica Superficial

um conjunto de pontos, denominados Nós de Referência (NR s) e que são coincidentes com a malha hídrica definida pelo Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina (Sistema de Apoio à Decisão no Planejamento), sobre os quais foram feitas as avaliações do comportamento das disponibilidades hídricas, servindo também de ponto de análise dos respectivos confrontos com as demandas. Na Figura 63, estão espacializados estes Nós de Referência assim definidos.



**Figura 63 - Espacialização dos Nós de Referência (NRs) do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

##### 4.2.1.1 Avaliação Quantitativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

A máxima disponibilidade hídrica de uma bacia é a vazão média, uma vez que esta é a maior vazão que pode ser regularizada em um curso de água. A estimativa da vazão média de uma bacia permite avaliar os limites superiores do uso da água de um manancial para as diferentes finalidades. A relação entre a disponibilidade hídrica máxima, representada pela vazão média, e

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 236</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

a mínima, representada por uma vazão característica da série, é um indicador da necessidade de regularização de um rio. A vazão mínima está relacionada com uma duração, já que o uso da água não é um processo instantâneo. Existem alguns valores de vazões mínimas características que são utilizados em projetos de recursos hídricos e que são indicadores das condições de estiagens de um rio. Os mais utilizados são:

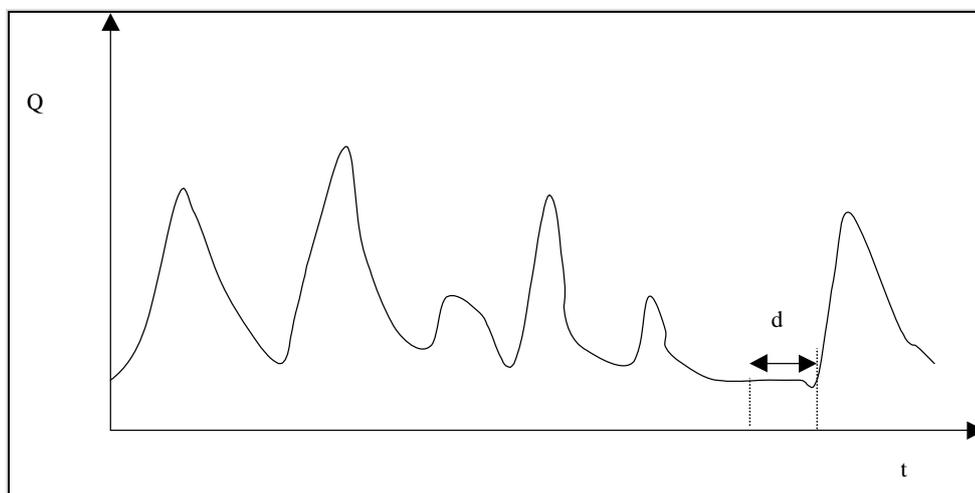
- Vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de tempo de retorno, mais conhecida como  $Q_{7,10}$  e
- Vazão com 98% de permanência,  $Q_{98}$ .

Dentro da série histórica de vazões, os menores valores da série, ou as vazões que não atendem as necessidades das demandas, são ditas mínimas ou de estiagem. Esta é uma definição muito subjetiva, já que, neste caso, a vazão de estiagem não é caracterizada a partir de um valor da série histórica. Um rio, mesmo em período de cheia, pode não atender às necessidades da região que o cerca.

A distribuição temporal das vazões de estiagem é importante para projetos como os de abastecimento de água, irrigação e energia elétrica. As vazões mínimas que ocorrem em época de estiagem são utilizadas nestes estudos dentro de uma das seguintes finalidades: análise, projeto, previsão ou estimativa, regulamentação legal, operação e planejamento do uso de recursos hídricos.

A vazão mínima é caracterizada por dois fatores: a quantidade de água e a duração (d). Por exemplo, a vazão mínima de um ano qualquer com duração de 30 dias indica o menor valor anual obtido pela média das vazões de 30 dias consecutivos, conforme mostrado na Figura 64. Na prática, pouca utilidade tem a vazão mínima instantânea, que deve ser muito próxima da vazão mínima diária. Normalmente durações como 7 dias ou 30 dias apresentam maior interesse ao usuário, já que a seqüência de vazões baixas é que representa uma situação desfavorável para a demanda ou para as condições de conservação ambiental. Por exemplo, a vazão de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de retorno é utilizada para estudos de qualidade da água em rios e na vazão mínima a ser mantida nos rios após o uso da água no processo de outorga (TUCCI, 2000).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 237
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 64 - Hidrograma e período de duração "d" de vazões mínimas.**

Fonte: (TUCCI, 2000).

As características da vazão mínima podem ser estabelecidas pela análise de freqüência, curvas de duração ou permanência e depleção. A curva de freqüência, obtida a partir da amostra de vazões observadas, procura inferir a função cumulativa de probabilidades da população da qual a amostra foi retirada. Isto permite estimar níveis de freqüência e, reciprocamente, o risco de ocorrência de valores maiores ou menores que um dado nível de vazão.

A curva de permanência de vazões, conforme mostrado na Figura 65, relaciona valores das vazões observadas às percentagens com que os mesmos foram superados durante um período de observações. Esta curva destaca a freqüência de ocorrência de um valor ao longo de todo o período, enquanto que a curva de probabilidade de valores mínimos caracteriza os extremos anuais.

A curva de depleção retrata o período de esvaziamento do reservatório subterrâneo no hidrograma de uma bacia. Esta curva pode ser utilizada para previsão em tempo real das vazões durante uma estiagem.

Em estudos de disponibilidade hídrica com vistas a estudos de planejamento, onde são avaliados todos os usos da água, ou seja, para derivações de água para abastecimento das populações, consumo animal, diluição de efluentes urbanos e industriais, irrigação, uso industrial ou agro industrial, entre outros, são adotadas vazões de referência que representam a máxima e a mínima disponibilidade hídrica dos cursos de água, bem como valores intermediários a esses dois extremos. As vazões de referência normalmente utilizadas no confronto com as demandas são identificadas na Figura 65 e descritas a seguir:

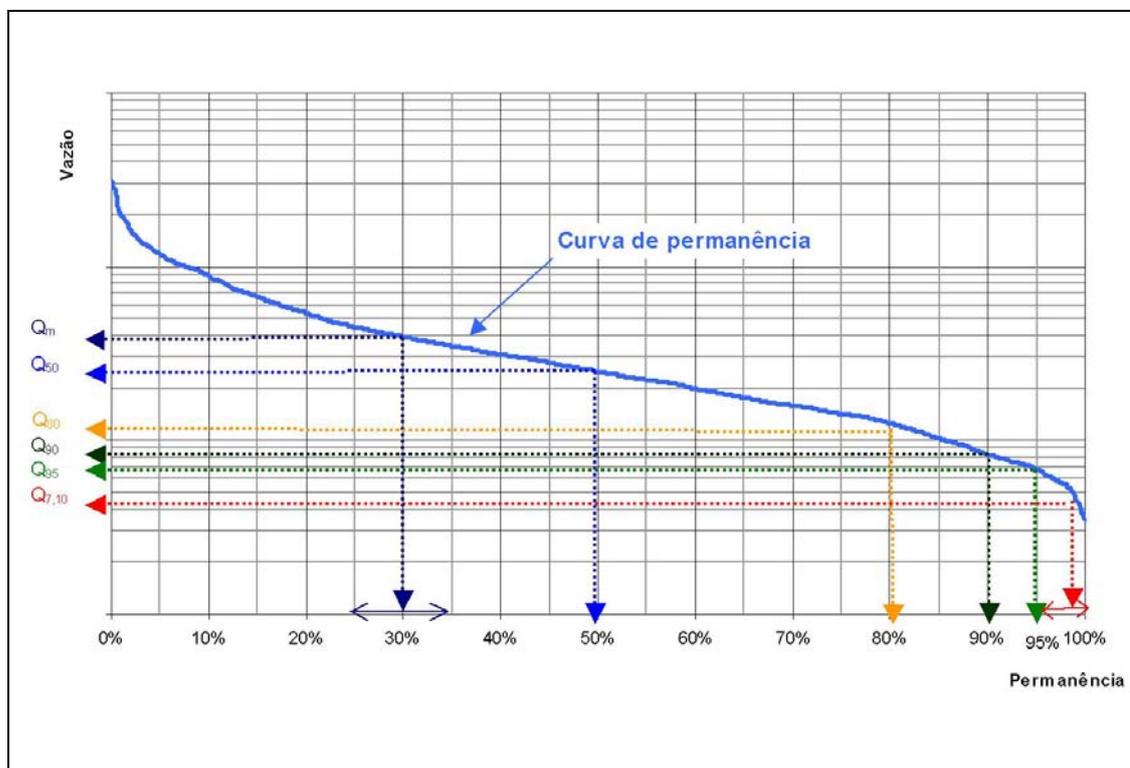
- Vazão média de Longo Termo ( $Q_{MLT}$ ), que apresenta uma permanência natural em torno de 30% do tempo, ou seja, em aproximadamente 30% do tempo as vazões dos cursos d'água são iguais ou maiores que a vazão média;

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 238</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

- Vazão com 50% de permanência ( $Q_{50}$ ), vazão que é superada ou igualada em 50% do tempo. Essa vazão é ligeiramente menor que a vazão média;
- Vazão com 80% de permanência ( $Q_{80}$ ), vazão que é superada ou igualada em 80% do tempo. Essa vazão apresenta valor intermediário entre a vazão média e a mínima;
- Vazão com 90% de permanência ( $Q_{90}$ ), vazão que é superada ou igualada em 90% do tempo, que corresponde a uma vazão com 90% de garantia de ocorrência;
- Vazão com 95% de permanência ( $Q_{95}$ ), vazão que é superada ou igualada em 95% do tempo. Essa vazão é ligeiramente menor que a vazão com 90% de permanência, mas apresenta uma maior garantia de ocorrência (95%);
- Vazão com 98% de permanência ( $Q_{98}$ ), vazão que é superada ou igualada em 98% do tempo.
- Vazão mínima com 7 dias de duração e 10 anos de tempo de retorno ( $Q_{7,10}$ ), menor valor anual da vazão média de 7 dias consecutivos, com a probabilidade de ocorrência de, em média, uma vez a cada 10 anos. Essa é uma das menores e a mais restritiva das vazões de referência, porém é a que apresenta maior garantia de ocorrência (próximo de 100%).
- Vazão com 100 % de ocorrência ( $Q_{100}$ ), essa é teoricamente, a menor e a mais restritiva das vazões de referência, mas por outro lado apresenta maior garantia de ocorrência em 100% do tempo da série histórica.

Com base nas curvas de permanência geradas pelo SIRHESC, foi possível estabelecer as vazões características para a análise das disponibilidades hídricas no SHPRH Chapecó.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 239
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 65 - Representação genérica de uma curva de permanência.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Para efeitos didáticos, a MPB Engenharia, procurando dar um melhor entendimento destas terminologias técnicas, elaborou figuras ilustrativas que fazem parte das apresentações ocorridas no II e III Encontro Regional, correlacionando níveis de um rio hipotético com as vazões características e respectivas permanências no tempo, conforme mostrado na Figura 66.

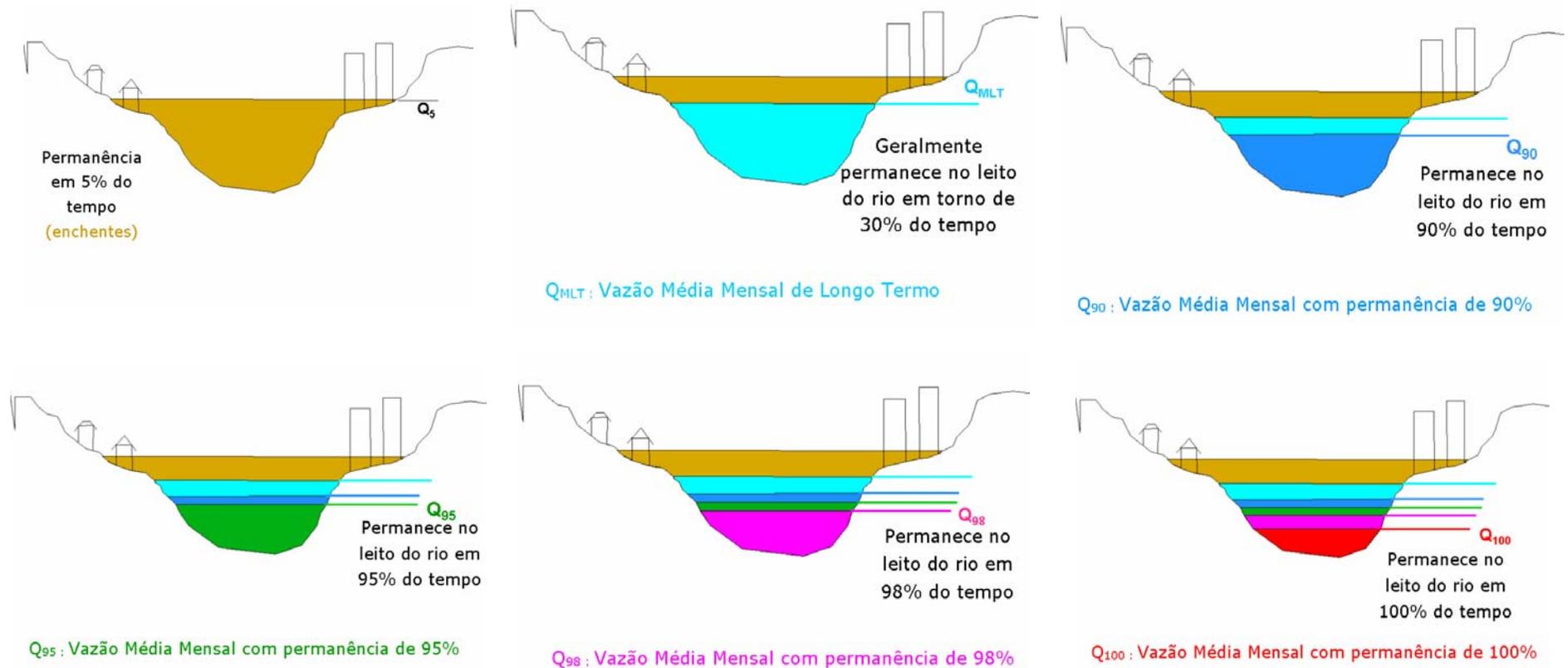


Figura 66 - Ilustração esquemática da correlação de níveis com vazões características e respectivas permanências no tempo.

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 241
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

O entendimento e o conhecimento do comportamento dos processos hidrológicos permitem aplicar e adequar os instrumentos para a gestão e o gerenciamento dos recursos hídricos dentro de bases ambientalmente sustentáveis.

A quantificação desses processos depende da observação das variáveis hidrológicas que os descrevem ao longo do tempo. Essas variáveis possuem comportamento estocástico e necessitam de amostras confiáveis e representativas para sua estimativa.

Os dados hidrológicos são medidos em locais pré-definidos em uma bacia, dificilmente cobertos em todos os pontos de interesse para o adequado gerenciamento dos recursos hídricos. Além disso, os dados existentes apresentam lacunas temporais, aliado as espaciais, que necessitam ser preenchidas com base em metodologias matemáticas / hidrológicas.

Como já mencionado, uma das formas indiretas de se conhecer e estimar o comportamento hidrológico de uma determinada região ou bacia hidrográfica é através da metodologia de regionalização de vazões, como uma alternativa para suprir as deficiências de informações detalhadas com base em estações de monitoramento existentes.

O principio da regionalização se baseia na similaridade espacial (regiões homogêneas) de algumas funções, variáveis e parâmetros que permitem as transferências de informações. A qualidade dos dados hidrológicos é essencial para o sucesso do procedimento de regionalização.

Segundo, (TUCCI, 2000), para estabelecer os critérios para regionalização dessas variáveis e funções são necessários definir os limites da área a serem estudadas, as variáveis dependentes/explicativas, a seleção, a triagem e a análise dos dados existentes e proposição de relações matemáticas para ajustar as referidas funções. Nessa técnica são empregados métodos/modelos estatísticos e hidrológicos para a caracterização da área estudada. A principal limitação da regionalização repousa na própria espacialização da informação. A variabilidade das características físicas da bacia como relevo, solo, geologia, geomorfologia, precipitação e qualidade dos dados, salienta que, por exemplo, uma vazão média obtida de uma estação fluviométrica com área de drenagem de 1.000 km<sup>2</sup> dificilmente representará um escoamento de outra bacia com 100 km<sup>2</sup> e assim subseqüente.

Segundo, (TUCCI, 2002):

“A regionalização não é um método seguro para extrapolações hidrológicas, devido à variabilidade das escalas dos processos hidrológicos, portanto, a falta generalizada de dados de pequenas bacias no Brasil não pode ser suprida pela regionalização. Existe a tendência de utilização da regionalização de forma generalizada sem um questionamento maior da qualidade de seus resultados. Este tipo de atitude pode comprometer processo de tomada de decisão no gerenciamento dos recursos hídricos, gerando conflitos”.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 242
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Outra questão importante na regionalização são os indicadores regionais. Esses indicadores estão sujeitos às mais variadas incertezas dos dados hidrológicos e às indefinições dos locais sem dados.

No estudo “Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil (BRASIL / ANA, 2005b)”, elaborado pela Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos da ANA, a disponibilidade hídrica de águas superficiais foi associada a duas vazões: (a) a vazão regularizada por qualquer sistema de reservatórios com 100% de garantia, somada à vazão incremental de estiagem (vazão com permanência de 95%, no trecho não regularizado); (b) vazão de estiagem (com permanência de 95%) em rios sem regularização.

No Estado de Santa Catarina, a disponibilidade hídrica será estimada com base nos “Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e Apoio para sua Implementação: Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina” – RVBHSC, (SANTA CATARINA / SDA, 2006a).

Esse mesmo trabalho também apresentou a regionalização de diversos parâmetros hidrológicos, tais como: as vazões médias de longo termo, vazões específicas, curvas de permanência e vazões mínimas. A partir dessa regionalização foram aqui determinados os parâmetros necessários para a caracterização da disponibilidade hídrica natural das bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina, fixando nas seguintes variáveis características:

- Vazão média de longo período ( $Q_{MLT}$ ) e valores específicos para diferentes regiões hidrográficas;
- Vazões com 90% ( $Q_{90\%}$ ), 95% ( $Q_{95\%}$ ), 98% ( $Q_{98\%}$ ) e 100% ( $Q_{100\%}$ ) de permanência do tempo com suas grandezas específicas por região hidrográfica;
- Vazões mínimas anuais de 7 dias consecutivos com período de retorno 10 anos.

Para a apresentação e análise das informações no presente relatório foram utilizados o conjunto de Nós de Referência (Nós de Referência de acordo com o SIRHESC/SADPLAN, cuja metodologia está descrita neste capítulo), discriminados no SHPRH Chapecó, ao longo dos principais corpos de água, conforme apresentado na Figura 63.

A partir da curva de permanência de vazões médias mensais, são apresentadas as disponibilidades hídricas estimadas correspondentes às vazões características com permanência de 100%, 98%, 95%, 90% além da  $Q_{7,10}$  e da  $Q_{MLT}$  (Vazão Média de Longo Termo).

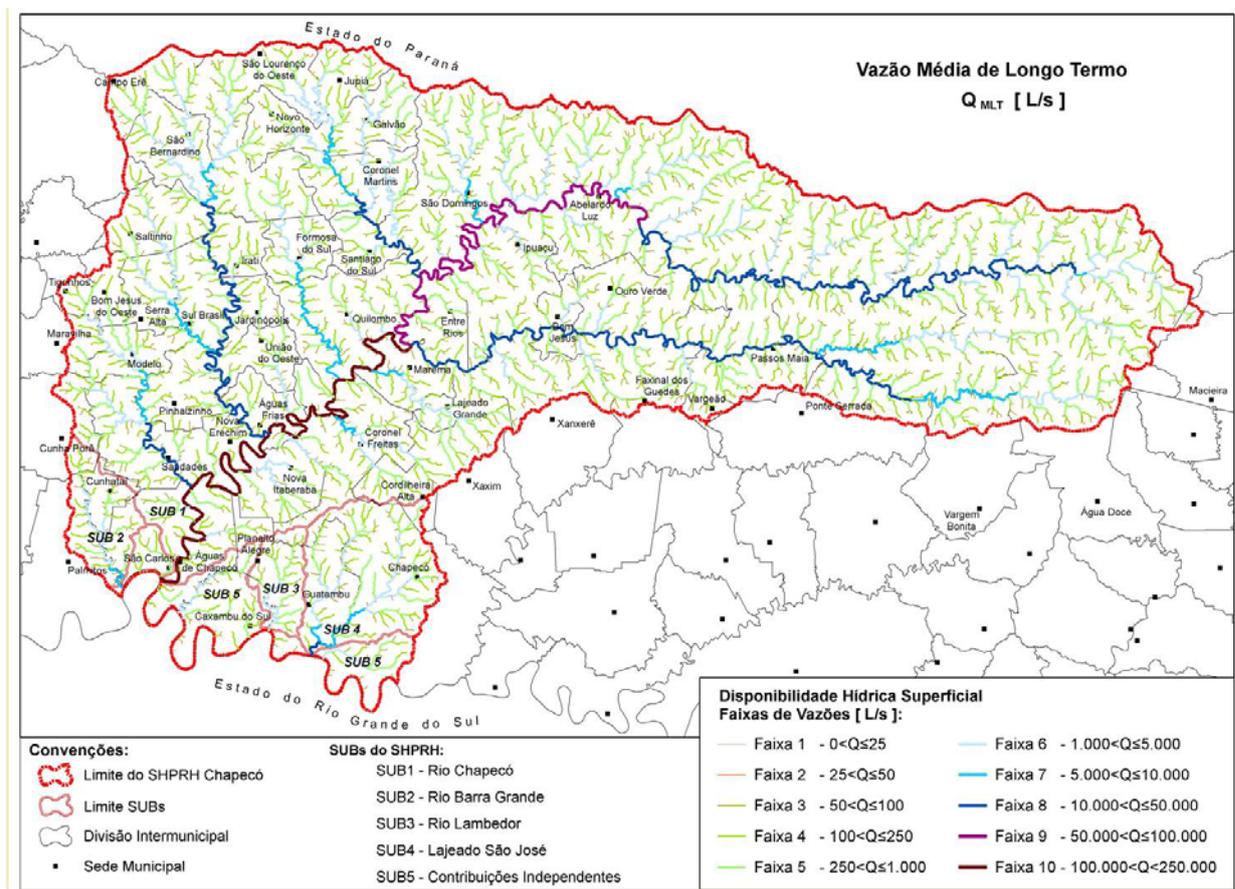
Cabe destacar novamente, que a vazão média de longo termo, é uma vazão característica que representa a maior vazão que; teoricamente, poderá ser regularizada no leito de um curso de água e a vazão  $Q_{100}$  é a menor vazão disponível no leito do rio. Neste intervalo de vazões, encontram-se as vazões características  $Q_{90}$ ,  $Q_{95}$ ,  $Q_{98}$  e  $Q_{7,10}$ , que são consideradas vazões de estiagem ou seja, vazões relativamente baixas.

Para a representação das disponibilidades hídricas foram estabelecidas faixas de vazões que servem para identificar a distribuição das mesmas ao longo da bacia hidrográfica, conforme é

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 243</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

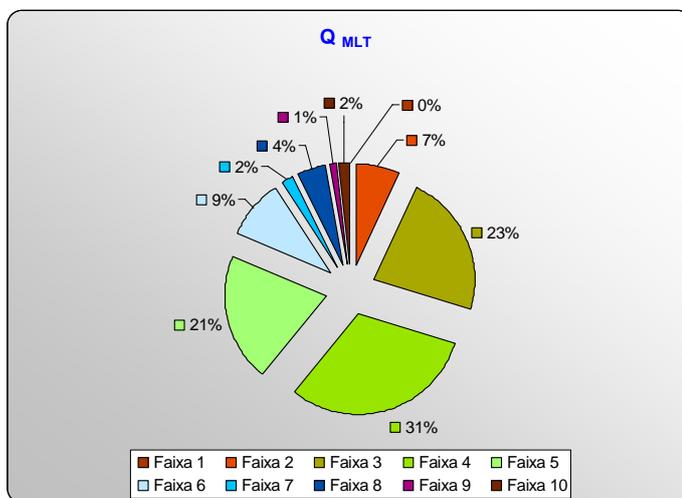
mostrado nas figuras: Figura 67, Figura 68, Figura 69, Figura 70, Figura 71, Figura 72, Figura 73, Figura 74, Figura 75, Figura 76, Figura 77 e Figura 78. Na Figura 79 é mostrada uma síntese deste conjunto de vazões características que abrangem o SHPRH Chapecó.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
- DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -**



**Figura 67 - Disponibilidade Hídrica  $Q_{MLT}$  do SHPRH Chapecó.**

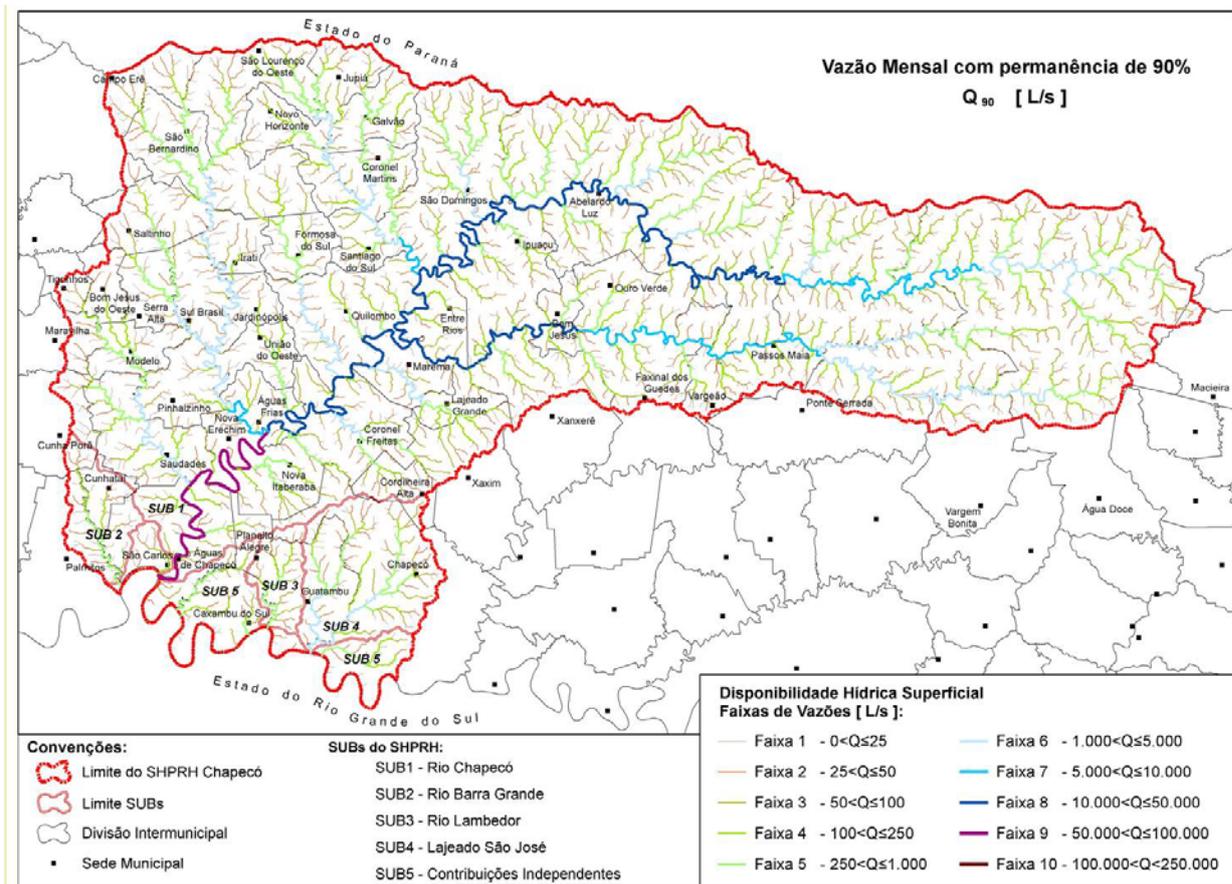
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 68 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão  $Q_{MLT}$  do SHPRH Chapecó.**

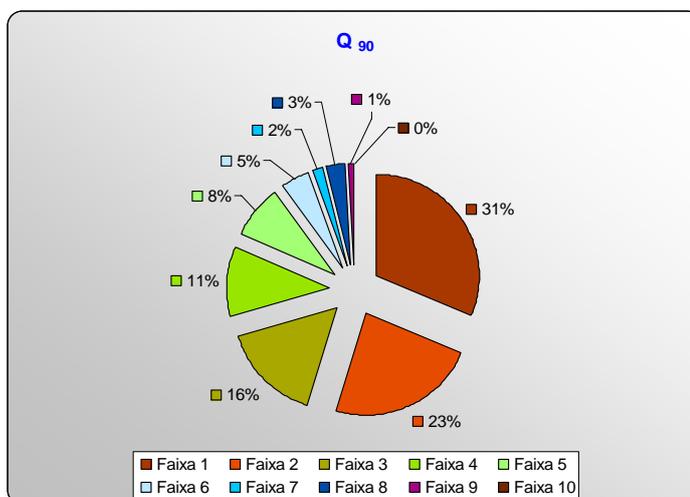
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
- DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -**



**Figura 69 - Disponibilidade Hídrica  $Q_{90}$  do SHPRH Chapecó.**

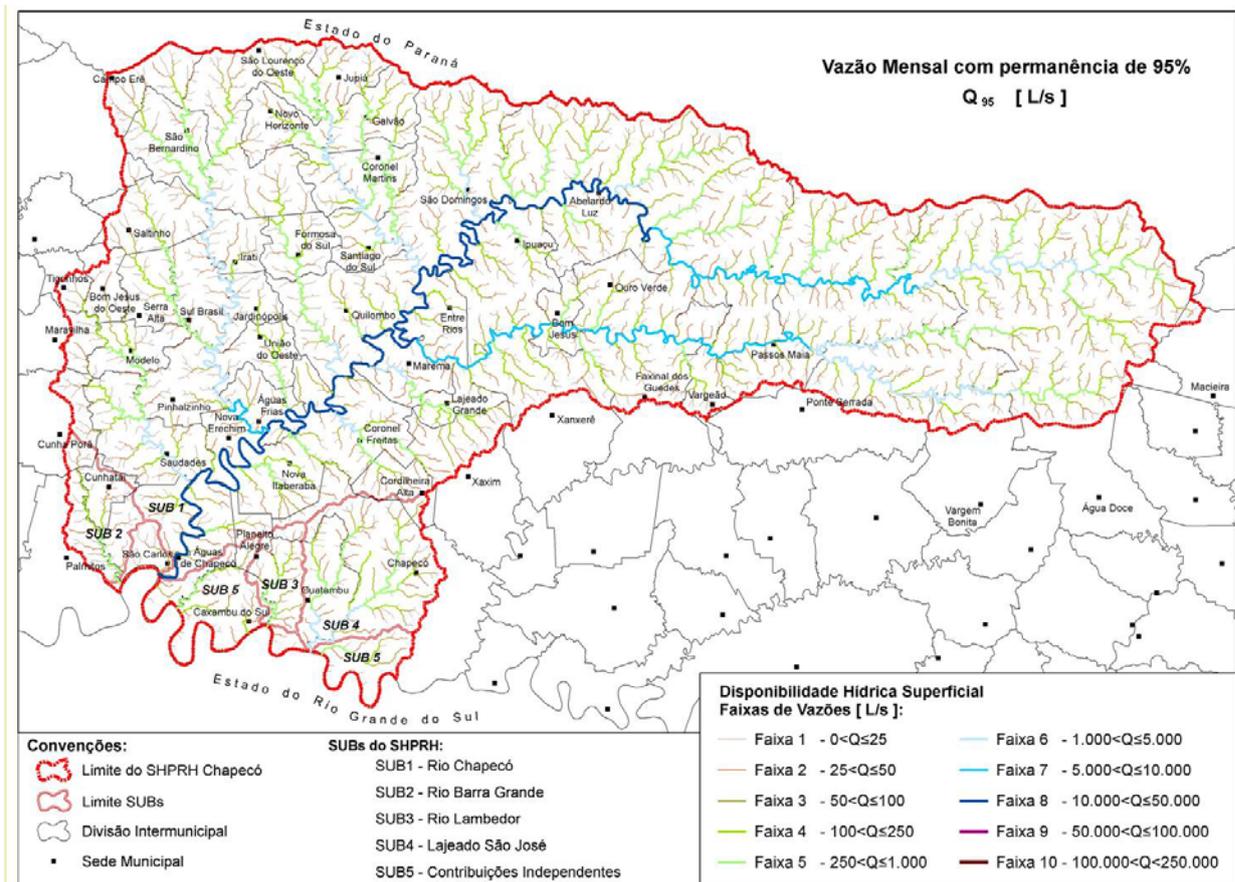
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 70 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão  $Q_{90}$  do SHPRH Chapecó.**

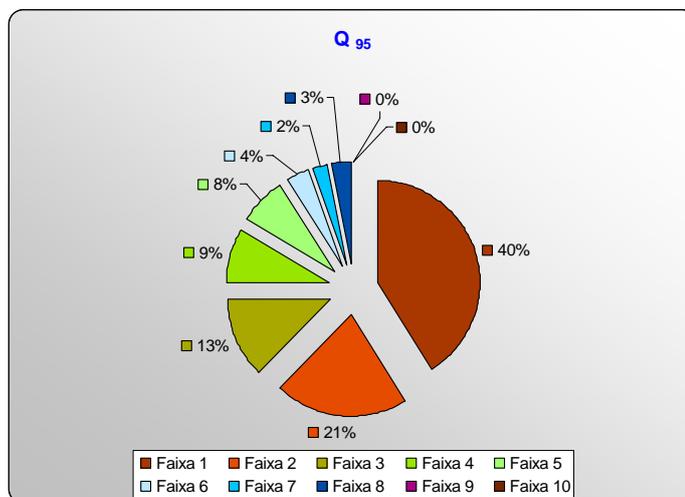
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
- DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -**



**Figura 71 - Disponibilidade Hídrica Q<sub>95</sub> do SHPRH Chapecó.**

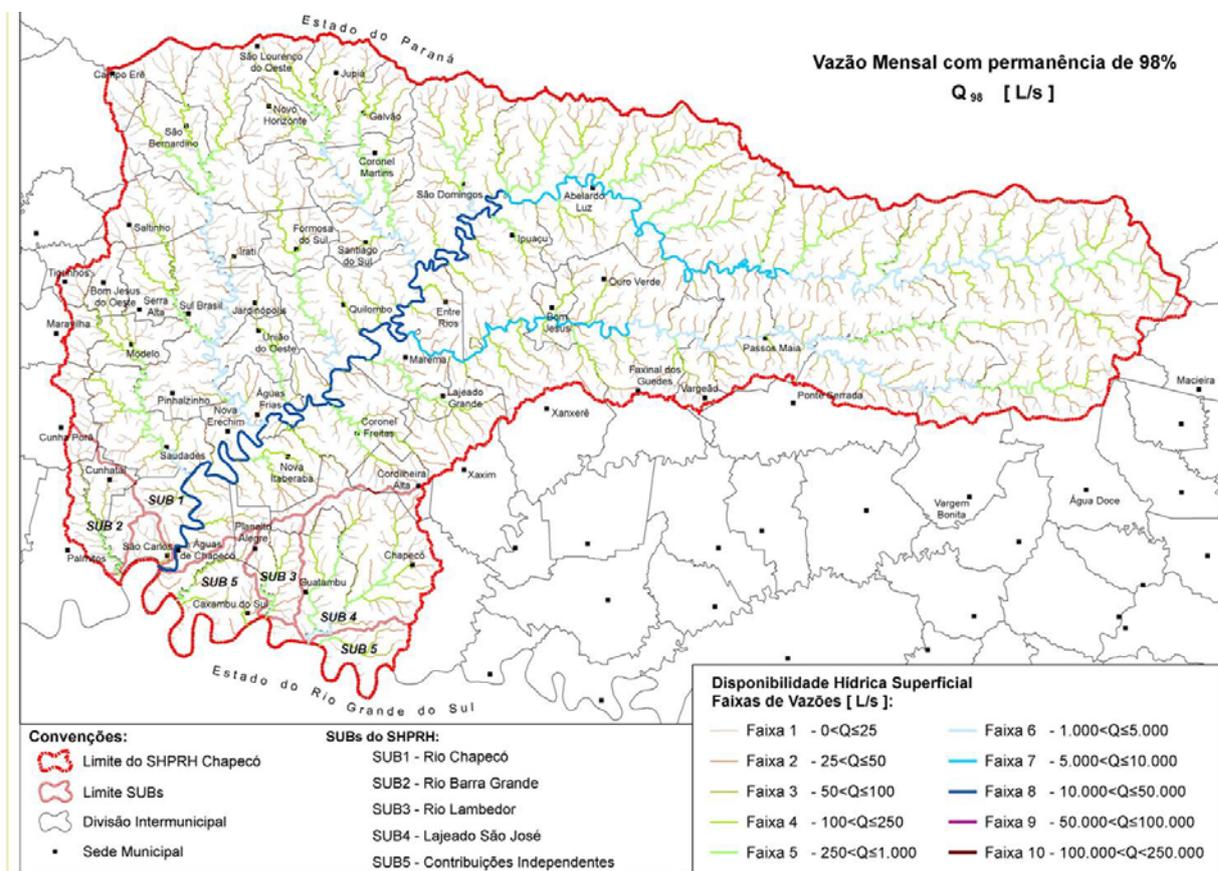
Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.



**Figura 72 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão Q<sub>95</sub> do SHPRH Chapecó.**

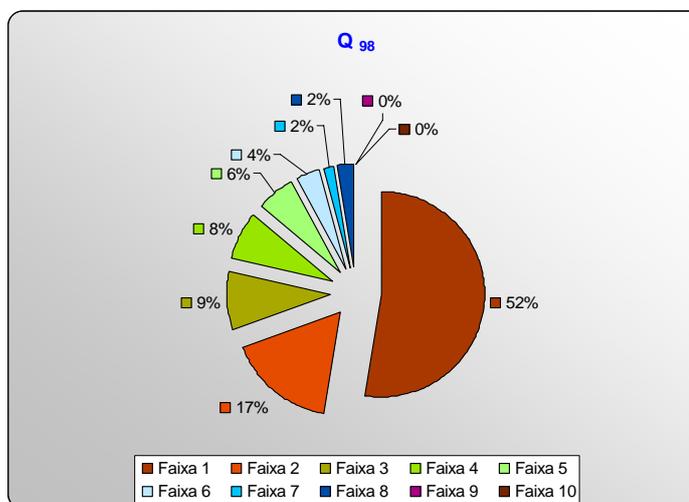
Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 247
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 73 - Disponibilidade Hídrica Q<sub>98</sub> do SHPRH Chapecó.**

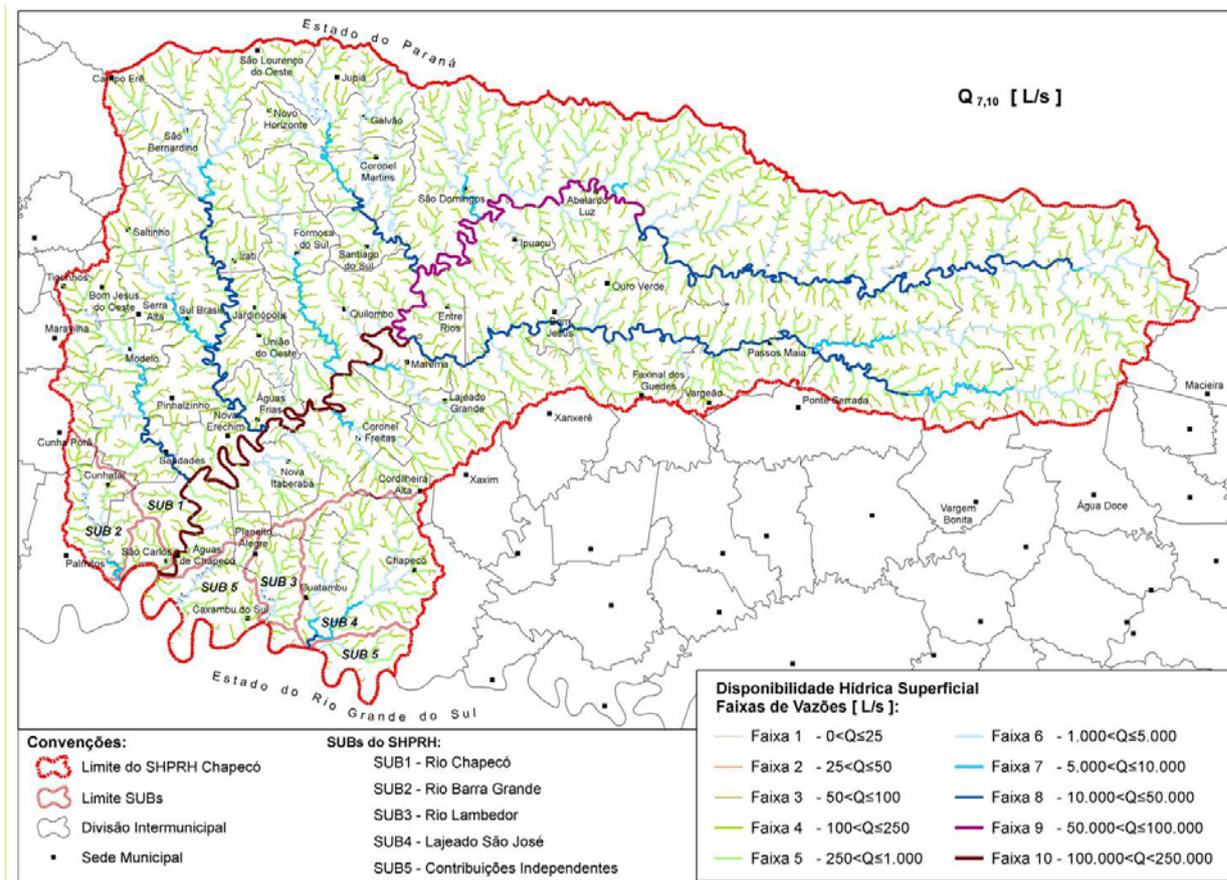
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 74 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão Q<sub>98</sub> do SHPRH Chapecó.**

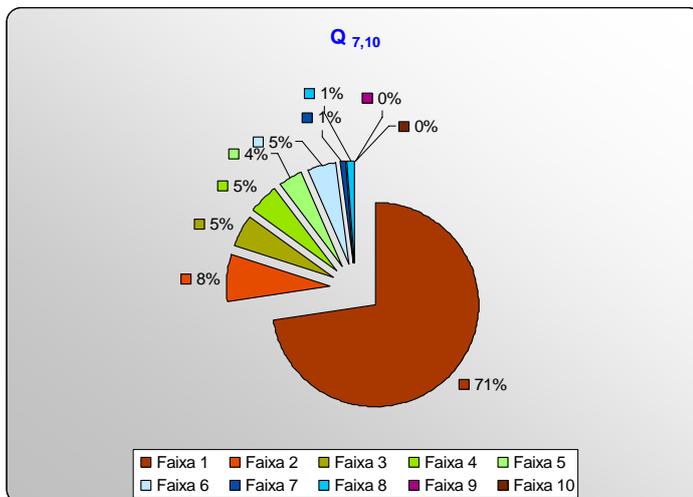
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
- DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -**



**Figura 75 - Disponibilidade Hídrica  $Q_{7,10}$  do SHPRH Chapecó.**

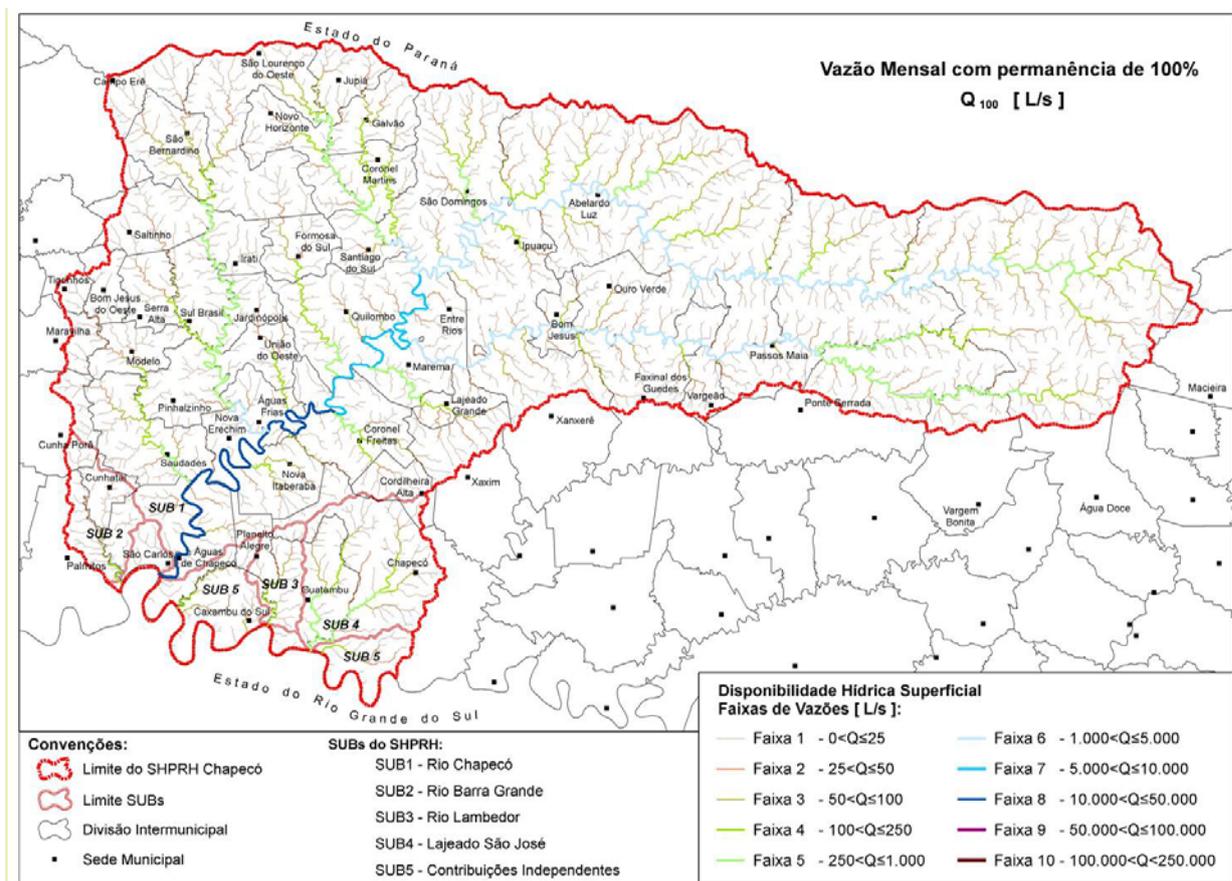
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 76 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão  $Q_{7,10}$  do SHPRH Chapecó.**

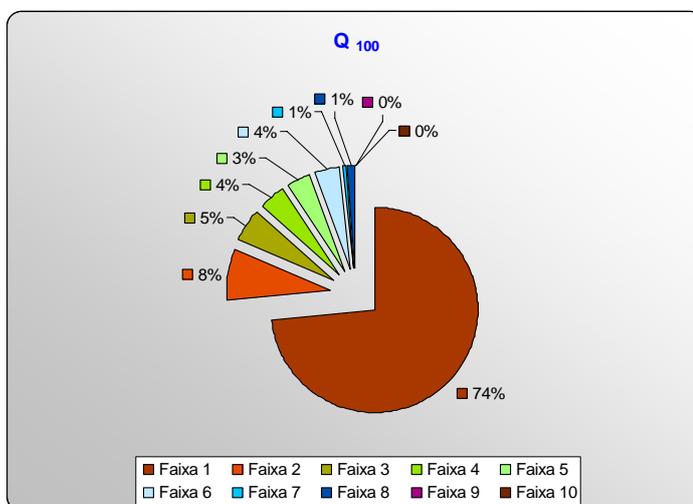
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
- DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -**



**Figura 77 - Disponibilidade Hídrica Q<sub>100</sub> do SHPRH Chapecó.**

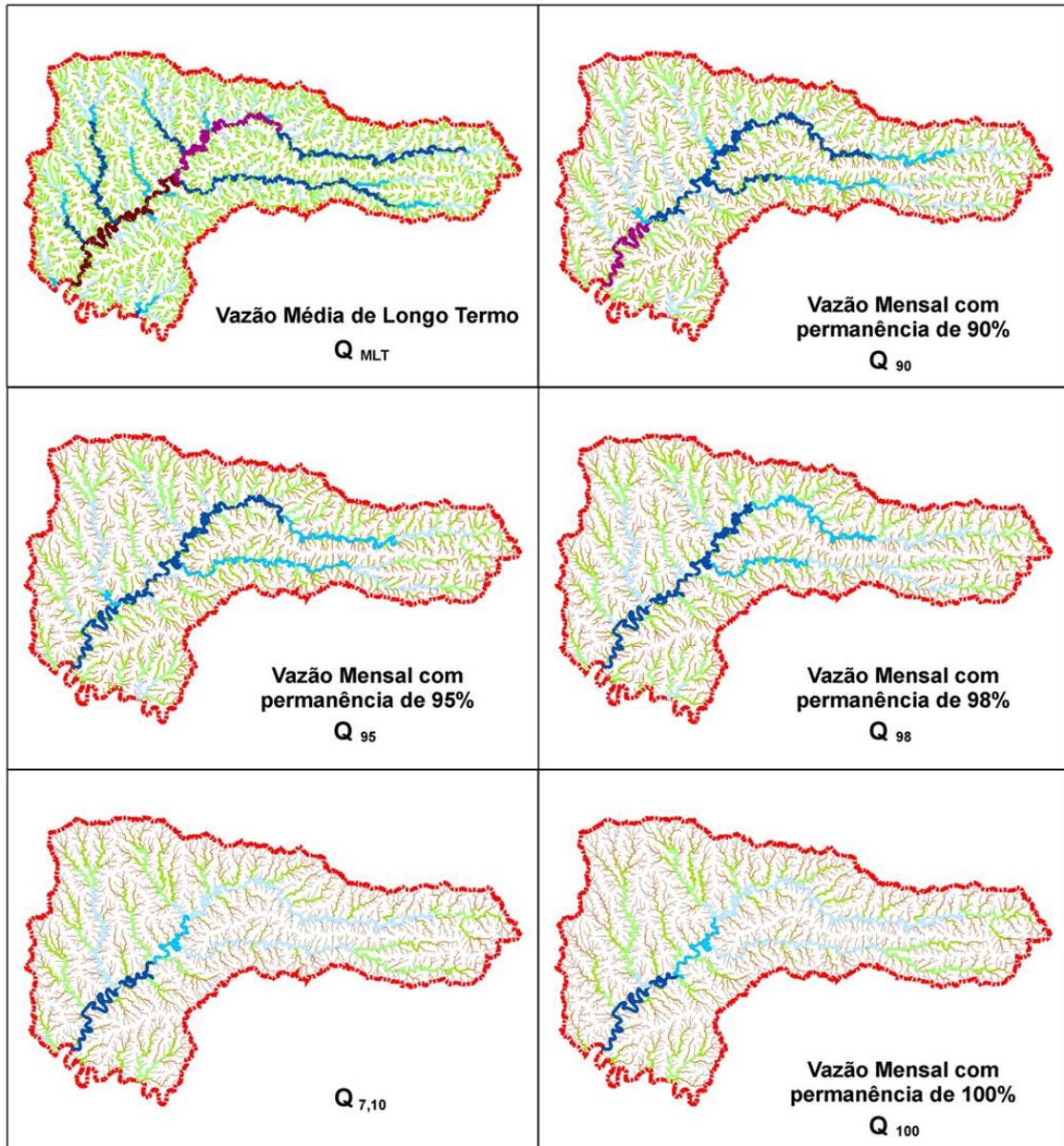
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 78 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão Q<sub>100</sub> do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
- DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -



**Disponibilidade Hídrica Mensal - Faixas de Vazões [L/s]:**

— Faixa 1 - $0 < Q \leq 25$	— Faixa 6 - $250 < Q \leq 500$
— Faixa 2 - $25 < Q \leq 50$	— Faixa 7 - $500 < Q \leq 1.000$
— Faixa 3 - $50 < Q \leq 75$	— Faixa 8 - $1.000 < Q \leq 5.000$
— Faixa 4 - $75 < Q \leq 100$	— Faixa 9 - $5.000 < Q \leq 10.000$
— Faixa 5 - $100 < Q \leq 250$	— Faixa 10 - $10.000 < Q < 30.000$

**Figura 79 - Síntese do conjunto de vazões características do SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 251</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Na análise deste conjunto de vazões características, mostradas na Figura 79, verifica-se que na medida em que as vazões se tornam menores, aumenta o percentual de sua permanência no tempo e sua distribuição se apresenta mais abrangente ao longo do SHPRH Chapecó.

No Quadro 65, são apresentadas as vazões estimadas nos respectivos Nós de Referência (NR`s) do SHPRH Chapecó.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

**Quadro 65 - Vazões estimadas nos respectivos Nós de Referência (NRs) do SHPRH Chapecó**

ID_NÓ	X (UTM)	Y (UTM)	SUB	Município(s)	Área [km <sup>2</sup> ]	Disponibilidade Hídrica Mensal (Vazões em L/s)					
						Q <sub>MLT</sub>	Q <sub>90</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>98</sub>	Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>100</sub>
NR 251	294.223	7.077.414	1	Campo Erê	7.6	288.8	46.2	31.8	20.2	18.2	5.8
NR 516	326.623	7.071.924	1	Novo Horizonte e Galvão	165.1	5,618.0	1,516.9	1,179.8	842.7	315.8	337.1
NR 1014	363.613	7.062.834	1	Abelardo Luz	1,967.2	61,643.7	16,643.8	12,945.2	9,246.6	3,623.9	3,698.6
NR 1246	306.283	7.059.864	1	São Bernardino, São Lourenço do Oeste e Saltinho	456.3	14,402.7	2,304.4	1,584.3	1,008.2	1,026.0	288.1
NR 1424	348.493	7.057.614	1	São Domingos	217.3	7,046.0	1,902.4	1,479.7	1,056.9	412.2	422.8
NR 2181	441.373	7.049.064	1	Água Doce	361.4	11,548.0	3,118.0	2,425.1	1,732.2	686.3	692.9
NR 2232	340.123	7.048.524	1	Quilombo, Entre Rios e São Domingos	3,433.9	98,911.1	26,706.0	20,771.3	14,836.7	6,305.6	5,934.7
NR 2985	330.583	7.040.244	1	Quilombo	41.3	1,359.7	367.1	285.5	204.0	80.5	81.6
NR 3262	393.223	7.037.274	1	Passos Maia e Vargeão	796.0	26,524.0	7,161.5	5,570.0	3,978.6	1,482.2	1,591.4
NR 3305	307.903	7.036.734	1	Sul Brasil, Pinhalzinho e Jardinópolis	948.5	28,773.3	4,603.7	3,165.1	2,014.1	2,122.1	575.5
NR 3838	369.193	7.030.794	1	Faxinal dos Guedes e Xanxerê	21.2	744.4	201.0	156.3	111.7	41.8	44.7
NR 3951	418.423	7.029.534	1	Ponte Serrada	302.4	9,944.8	2,685.1	2,088.4	1,491.7	570.9	596.7
NR 4043	298.723	7.028.454	1	Pinhalzinho	10.8	373.8	59.8	41.1	26.2	25.7	7.5
NR 4054	340.753	7.028.364	1	Lajeado Grande e Marema	109.1	3,464.2	935.3	727.5	519.6	209.1	207.9
NR 4497	300.613	7.021.434	1	Saudades	415.8	12,576.2	2,012.2	1,383.4	880.3	933.4	251.5
NR 4597	311.953	7.018.374	1	Nova Erechim e Nova Itaberaba	7,521.1	207,332.5	55,979.8	43,539.8	31,099.9	13,567.0	12,440.0
NR 5129	299.803	7.001.634	1	São Carlos e Águas de Chapecó	8,274.4	236,194.7	63,772.6	49,600.9	35,429.2	14,902.1	14,171.7
NR 5173	293.953	7.000.104	2	São Carlos e Palmitos	170.2	5,515.3	882.4	606.7	386.1	386.8	110.3
NR 5199	335.623	6.998.934	4	Chapecó	52.0	1,758.2	474.7	369.2	263.7	100.8	105.5
NR 5339	316.633	6.993.534	3	Caxambu do Sul e Guatambú	111.8	3,673.7	991.9	771.5	551.1	213.9	220.4
NR 5414	323.293	6.989.574	4	Chapecó e Guatambú	409.4	12,902.3	3,483.6	2,709.5	1,935.3	769.0	774.1

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 253</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Nos Quadro 66 e Quadro 67, são apresentadas as faixas de vazões características e respectivas áreas de predominância de cada uma das vazões. Verifica-se que para :

- A vazão  $Q_{MLT}$  predomina na faixa de  $100 < Q \leq 250$  L/s com 31.3 % da área,
- A vazão  $Q_{90}$  predomina na faixa entre de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 31.3 % da área,
- A vazão  $Q_{95}$  predomina na faixa de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 41.2 % da área,
- A vazão  $Q_{98}$  predomina na faixa de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 52.5 % da área,
- A vazão  $Q_{7,10}$  predomina na faixa de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 72.4 %, da área e,
- A vazão  $Q_{100}$  predomina na faixa entre de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 73.3 % da área.

No Quadro 68, são apresentados os valores mínimos, médios e máximos das vazões características do SHPRH Chapecó. Verifica-se que as vazões se apresentam dentro de uma faixa de variação entre valor mínimo da  $Q_{100}$  de 0,7 L/s e o valor máximo da  $Q_{mlt}$  de 236.195 L/s.

Quadro 66 - Síntese das Áreas do SHPRH Chapecó e respectivas vazões em L/s.

<i>Faixas de Vazões [ L/s ]</i>		<b>Q<sub>MLT</sub></b>			<b>Q<sub>90</sub></b>			<b>Q<sub>95</sub></b>		
		<b>Área [ km<sup>2</sup> ]</b>	<b>% da Faixa</b>	<b>% Área Acumulado</b>	<b>Área [ km<sup>2</sup> ]</b>	<b>% da Faixa</b>	<b>% Área Acumulado</b>	<b>Área [ km<sup>2</sup> ]</b>	<b>% da Faixa</b>	<b>% Área Acumulado</b>
<b>Faixa 1</b>	<b>0 &lt; Q ≤ 25</b>	0.0	0.0	100.0	2,891.4	<b>31.3</b>	100.0	3,803.7	<b>41.2</b>	100.0
<b>Faixa 2</b>	<b>25 &lt; Q ≤ 50</b>	651.3	7.1	100.0	2,163.7	23.5	68.7	1,942.7	21.1	58.8
<b>Faixa 3</b>	<b>50 &lt; Q ≤ 100</b>	2,086.4	22.6	92.9	1,462.3	15.8	45.2	1,182.9	12.8	37.7
<b>Faixa 4</b>	<b>100 &lt; Q ≤ 250</b>	2,888.0	<b>31.3</b>	70.3	1,005.5	10.9	29.4	786.2	8.5	24.9
<b>Faixa 5</b>	<b>250 &lt; Q ≤ 1.000</b>	1,894.9	20.5	39.0	769.5	8.3	18.5	700.1	7.6	16.4
<b>Faixa 6</b>	<b>1.000 &lt; Q ≤ 5.000</b>	850.3	9.2	18.5	425.6	4.6	10.1	331.3	3.6	8.8
<b>Faixa 7</b>	<b>5.000 &lt; Q ≤ 10.000</b>	189.4	2.1	9.3	141.7	1.5	5.5	204.3	2.2	5.2
<b>Faixa 8</b>	<b>10.000 &lt; Q ≤ 50.000</b>	399.9	4.3	7.2	287.4	3.1	4.0	275.4	3.0	3.0
<b>Faixa 9</b>	<b>50.000 &lt; Q ≤ 100.000</b>	123.6	1.3	2.9	79.7	0.9	0.9	0.0	0.0	0.0
<b>Faixa 10</b>	<b>100.000 &lt; Q &lt; 250.000</b>	142.9	1.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		<b>9,226.7</b>	100.0		9,226.7	100.0		9,226.7	100.0	

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Quadro 67 - Síntese das Áreas do SHPRH Chapecó e respectivas vazões em L/s.

Faixas de Vazões [ L/s ]		Q <sub>98</sub>			Q <sub>7,10</sub>			Q <sub>100</sub>		
		Área [ km <sup>2</sup> ]	% da Faixa	% Área Acumulado	Área [ km <sup>2</sup> ]	% da Faixa	% Área Acumulado	Área [ km <sup>2</sup> ]	% da Faixa	% Área Acumulado
<b>Faixa 1</b>	<b>0 &lt; Q ≤ 25</b>	4,845.4	<b>52.5</b>	100.0	6,678.9	<b>72.4</b>	100.0	6,758.9	<b>73.3</b>	100.0
<b>Faixa 2</b>	<b>25 &lt; Q ≤ 50</b>	1,564.3	17.0	47.5	701.7	7.6	27.6	759.4	8.2	26.7
<b>Faixa 3</b>	<b>50 &lt; Q ≤ 100</b>	855.6	9.3	30.5	463.0	5.0	20.0	474.2	5.1	18.5
<b>Faixa 4</b>	<b>100 &lt; Q ≤ 250</b>	692.2	7.5	21.3	445.1	4.8	15.0	391.5	4.2	13.4
<b>Faixa 5</b>	<b>250 &lt; Q ≤ 1.000</b>	545.4	5.9	13.8	354.6	3.8	10.2	322.2	3.5	9.1
<b>Faixa 6</b>	<b>1.000 &lt; Q ≤ 5.000</b>	335.8	3.6	7.8	415.8	4.5	6.3	355.5	3.9	5.6
<b>Faixa 7</b>	<b>5.000 &lt; Q ≤ 10.000</b>	167.3	1.8	4.2	52.5	0.6	1.8	60.6	0.7	1.8
<b>Faixa 8</b>	<b>10.000 &lt; Q ≤ 50.000</b>	220.6	2.4	2.4	115.1	1.2	1.2	104.4	1.1	1.1
<b>Faixa 9</b>	<b>50.000 &lt; Q ≤ 100.000</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Faixa 10</b>	<b>100.000 &lt; Q &lt; 250.000</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		<b>9,226.7</b>	100.0		9,226.7	100.0		9,226.7	100.0	

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Quadro 68 - Síntese dos valores mínimos, máximos e médios do SHPRH Chapecó e respectivas vazões em L/s.

	Q <sub>MLT</sub>	Q <sub>90</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>98</sub>	Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>100</sub>
Mínimo	29,4	5,7	3,9	2,5	1,6	<b>0,7</b>
Máximo	<b>236.194,7</b>	63.772,6	49.600,9	35.429,2	14.902,1	14.171,7
Média	5.514,7	1.451,8	1.124,3	800,2	346,9	317,4

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Quadro 69 - Síntese do número de trechos e percentual de ocorrência por faixa de vazão.

<i>Faixas de Vazões [ L/s ]</i>		$Q_{MLT}$			$Q_{90}$			$Q_{95}$		
		Nº trechos	%	% de Trechos Acumulado	Nº trechos	%	% de Trechos Acumulado	Nº trechos	%	% de Trechos Acumulado
<b>Faixa 1</b>	<b><math>0 &lt; Q \leq 25</math></b>	0	0.0	100.0	1,732	<b>37.1</b>	100.0	2,081	<b>44.6</b>	100.0
<b>Faixa 2</b>	<b><math>25 &lt; Q \leq 50</math></b>	568	12.2	100.0	782	16.7	62.9	680	14.6	55.4
<b>Faixa 3</b>	<b><math>50 &lt; Q \leq 100</math></b>	1,128	<b>24.1</b>	87.8	586	12.5	46.2	527	11.3	40.9
<b>Faixa 4</b>	<b><math>100 &lt; Q \leq 250</math></b>	994	21.3	63.7	533	11.4	33.6	462	9.9	29.6
<b>Faixa 5</b>	<b><math>250 &lt; Q \leq 1.000</math></b>	942	20.2	42.4	497	10.6	22.2	454	9.7	19.7
<b>Faixa 6</b>	<b><math>1.000 &lt; Q \leq 5.000</math></b>	535	11.5	22.2	262	5.6	11.6	209	4.5	10.0
<b>Faixa 7</b>	<b><math>5.000 &lt; Q \leq 10.000</math></b>	132	2.8	10.8	97	2.1	6.0	131	2.8	5.5
<b>Faixa 8</b>	<b><math>10.000 &lt; Q \leq 50.000</math></b>	250	5.4	8.0	154	3.3	3.9	127	2.7	2.7
<b>Faixa 9</b>	<b><math>50.000 &lt; Q \leq 100.000</math></b>	58	1.2	2.6	28	0.6	0.6	0	0.0	0.0
<b>Faixa 10</b>	<b><math>100.000 &lt; Q &lt; 250.000</math></b>	64	1.4	1.4	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
		<b>4.671</b>	100.0		4.671	100.0		4.671	100.0	

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Quadro 70 - Síntese do número de trechos e percentual de ocorrência por faixa de vazão.

<i>Faixas de Vazões [ L/s ]</i>		Q <sub>98</sub>			Q <sub>7,10</sub>			Q <sub>100</sub>		
		Nº trechos	%	% de Trechos Acumulado	Nº trechos	%	% de Trechos Acumulado	Nº trechos	%	% de Trechos Acumulado
<b>Faixa 1</b>	<b>0&lt;Q≤25</b>	2,455	<b>52.6</b>	100.0	3,152	<b>67.5</b>	100.0	3.230	<b>69,2</b>	100,0
<b>Faixa 2</b>	<b>25&lt;Q≤50</b>	593	12.7	47.4	406	8.7	32.5	400	8,6	30,8
<b>Faixa 3</b>	<b>50&lt;Q≤100</b>	434	9.3	34.7	289	6.2	23.8	297	6,4	22,3
<b>Faixa 4</b>	<b>100&lt;Q≤250</b>	427	9.1	25.5	275	5.9	17.6	257	5,5	15,9
<b>Faixa 5</b>	<b>250&lt;Q≤1.000</b>	356	7.6	16.3	232	5.0	11.8	204	4,4	10,4
<b>Faixa 6</b>	<b>1.000&lt;Q≤5.000</b>	212	4.5	8.7	239	5.1	6.8	207	4,4	6,1
<b>Faixa 7</b>	<b>5.000&lt;Q≤10.000</b>	96	2.1	4.2	29	0.6	1.7	35	0,7	1,6
<b>Faixa 8</b>	<b>10.000&lt;Q≤50.000</b>	98	2.1	2.1	49	1.0	1.0	41	0,9	0,9
<b>Faixa 9</b>	<b>50.000&lt;Q≤100.000</b>	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0,0	0,0
<b>Faixa 10</b>	<b>100.000&lt;Q&lt;250.000</b>	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0,0	0,0
		<b>4.671</b>	100.0		4.671	100.0		4.671	100,0	

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 258</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Nos Quadro 69 e Quadro 70, são apresentadas as faixas de vazões caracterísiticas, o número de trechos e os respectivos percentuais que predominam em cada uma das faixas de vazões.

Verifica-se que para:

- A vazão  $Q_{MLT}$  predomina na faixa de  $100 < Q \leq 250$  L/s com 24.1 % dos trechos,
- A vazão  $Q_{90}$  predomina na faixa de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 37.1 % dos trechos,
- A vazão  $Q_{95}$  predomina na faixa de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 44.6 % dos trechos,
- A vazão  $Q_{98}$  predomina na faixa de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 52.6 % dos trechos,
- A vazão  $Q_{7,10}$  predomina na faixa de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 67.5 % dos trechos e,
- A vazão  $Q_{100}$  predomina na faixa entre de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 69,2 % dos trechos.

Como elemento conclusivo deste item, é apresentado no Quadro 71 uma comparação de valores de vazões estimadas nos estudos do Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó, com aquelas vazões apresentadas nos estudos dos Cadernos Regionais do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Verifica-se que as vazões específicas da "q" e da "q<sub>95</sub>" apresentam coerência de resultados, guardadas as devidas proporções das escalas de trabalho de cada um dos estudos.

Esta comparação permite afirmar, que apesar das incertezas nos métodos de geração das estimativas de vazões, os resultados aqui obtidos apresentam coerência e confiabilidade para que, com base nos mesmos, possa se fazer o confronto com as demandas cadastradas e se obter, também, resultados coerentes e seguros.

**Quadro 71 – Comparação de resultados das disponibilidades hídricas do SHPRH Chapecó e do PNRH (Cadernos Regionais).  $Q_{MLT}$  – vazão média de longo termo;  $q$  – vazão específica.**

Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó (SHPRH Chapecó)							Estudos do Plano Nacional e dos Cadernos Regionais de Recursos Hídricos (PNRH)						
Subsistema (SUB-SHPRH)	Área SUB (km <sup>2</sup> )	Área (km <sup>2</sup> ) SADPLAN	$Q_{MLT}$ m <sup>3</sup> /s	$q$ L/s/km <sup>2</sup>	$Q_{95}$ m <sup>3</sup> /s	$q_{95}$ L/s/km <sup>2</sup>	$Q_{MLT}$ m <sup>3</sup> /s	$q$ L/s/km <sup>2</sup>	$Q_{95}$ m <sup>3</sup> /s	$q_{95}$ L/s/km <sup>2</sup>	Área (km <sup>2</sup> )	SUB 2 (nome sugerido)	SUB 2
SUB 1 - Rio Chapecó	8.295,7	8.274,4	236,2	<b>28,5</b>	49,6	<b>6,0</b>	1.260,9	<b>26,2</b>	134,6	<b>2,8</b>	48.084	Uruguai (trecho) Nacional <sup>1</sup>	Alto Uruguai
SUB 2 - Rio Barra Grande	172,4	170,2	5,5	<b>32,3</b>	0,6	<b>3,5</b>							
SUB 3 - Rio Lambedor	110,0	111,8	3,7	<b>33,1</b>	0,8	<b>7,2</b>							
SUB 4 - Rio Chalana	412,6	409,4	12,9	<b>31,5</b>	2,7	<b>6,6</b>							

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 260
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

#### 4.2.1.2 Avaliação Qualitativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

A partir de informações disponíveis no banco de dados da ANA, CASAN, EPAGRI entre outros, foi feita uma análise da representatividade dos dados e, por consequência, uma avaliação da qualidade dos copos hídricos existentes nos subsistemas do SHPRH Chapecó.

Nas referidas análises e investigações, utilizou-se como referencia o número dos parâmetros estabelecidos na Resolução nº 357/05 do CONAMA e demais regulamentações da legislação Estadual.

Sabe-se a princípio que as informações atualmente levantadas pela rede de monitoramento no Estado, operada pela Agência Nacional de Águas (ANA), fornecem poucas informações sobre a qualidade das águas, visto que são medidos somente três parâmetros: pH, temperatura e oxigênio dissolvido.

No Estado de Santa Catarina não existe levantamento sistemático de parâmetros de qualidade de água em maior escala abrangendo todo o seu território. Existem apenas investigações limitadas regional e localmente. Além do mais, os resultados das pesquisas estão espalhados pelas mais diversas instituições públicas e privadas. Dentre estas, destaca-se os dados de análise de água bruta da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) que capta água de rios e aquíferos em todo o Estado para o abastecimento público.

Em relação à qualidade da água, segundo o documento Diagnóstico Geral, foi feita uma campanha de campo que levantou dados factuais que, aliados aos dados de monitoramento existentes, permitiu estimar o grau de comprometimento das águas de cada bacia hidrográfica.

Com base em estudos realizados, o Diagnóstico Geral (1997) apresenta, em mapa temático topológico, a situação indicativa atual e futura da qualidade da água em 50 sub-bacias da rede hidrográfica do Estado, segundo as classes descritas no Quadro 72 e conforme ilustrado na Figura 80.

**Quadro 72 - Situação dos corpos hídricos em função da qualidade da água.**

<b>Condição</b>	<b>Situação</b>	<b>Cor Indicativa</b>
Rios sem evidência aparente de poluição	Normal	Verde
Rios com alguma poluição aparente	Preocupante	Amarela
Rios com poluição aparente	Crítica	Laranja
Rios com grave poluição aparente	Extremamente Crítica	Vermelha

Fonte: (SANTA CATARINA / SDM, 1997).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 261
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 80 - Estimativa da qualidade da água nas bacias hidrográficas de Santa Catarina.**

Fonte: (SANTA CATARINA / SDM, 1997).

Em função da quase inexistência de informações, sistemáticas e gerais, para a bacia, a estimativa da qualidade da água foi realizada a partir dos dados existentes e disponibilizados pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (SANTA CATARINA / CASAN, 2008).

Das suas estações de captação de água superficial na Região Hidrográfica 2 - Meio Oeste, a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) disponibilizou dados sobre a qualidade da água bruta de 14 pontos localizados na bacia do Rio Chapecó, cujas medições foram realizadas a partir de 2005: Rio Chapecó (São Carlos), Rio Chapecó (Quilombo), rio Jundiá (Maravilha), rio Lajeado Ramos (Pinhalzinho), Arroio Burro Magro (Faxinal dos Guedes), Arroio Sarandi (Faxinal dos Guedes), rio Lajeado São José (Chapecó), rio Lajeado Taboão (Vargeão), rio Barão (Formosa do Sul), rio Bonito (São Domingos), rio do Mato (Ponte Serrada), rio Macaco (São Lourenço do Oeste), rio Saudades (Galvão) e Lagoa da Divisa (Vargem Bonita). Os intervalos de análise, em geral, importam em dois a sete vezes por ano.

Após a apresentação dos dados de cada ponto de captação da bacia hidrográfica do Rio Chapecó, segue uma interpretação resumida. Os valores de análise são comparados com os respectivos padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução do CONAMA nº 357.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 262
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### Bacia do Rio Chapecó - Subsistema 1

#### Rio Chapecó – Município de São Carlos - Subsistema 1

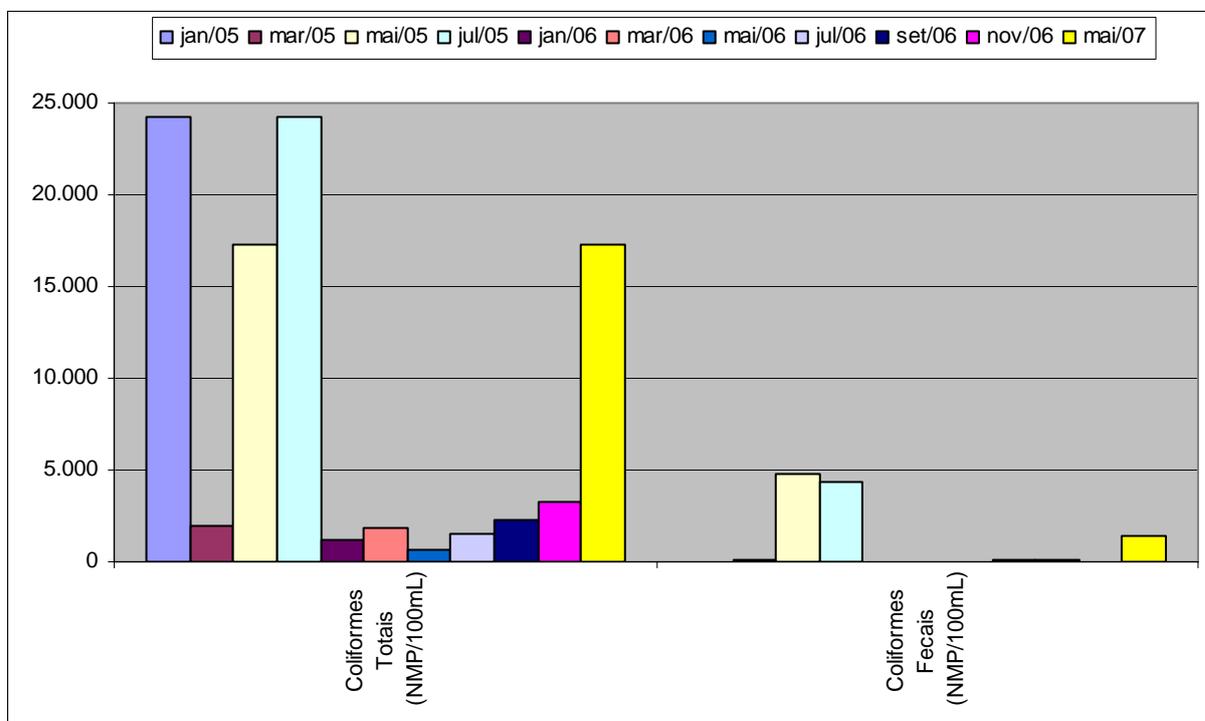
O ponto de coleta realizada no Rio Chapecó, município de São Carlos, tem a seguinte localização: N 7.003.206, E 302.390 e Z 254. No Quadro 73 encontram-se os dados da qualidade da água do Rio Chapecó, no município de São Carlos, e na Figura 81 ilustra-se a concentração de coliformes (totais e fecais).

**Quadro 73 - Qualidade da água do Rio Chapecó, no município de São Carlos.**

Mês	pH	Turbidez (UNT)	Cloreto (mg/L)	Consumo O <sub>2</sub> (mg/L)	Alcalinidade (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
<b>Ano 2005</b>							
Janeiro	6,87	11,87	3		16	24.192	31
Março	6,98	4,55	3,5		20	1.918	122
Maio	6,8	113,7	4,5	5,4	26	17.270	4.790
Julho	6,87	26,1	3	2,6	18	24.192	4.352
<b>Ano 2006</b>							
Janeiro	6,86	11,5	5	3,2	20	1.203	31
Março	7,48	5,19	6	3,3	44	1.860	10
Maio	7,25	3,13	4	3,2	20	689	31
Julho	7,18	4,99	4,5	3,6	20	1.515	86
Setembro	7,03	15,1	4,5	3,7	20	2.282	97
Novembro	7,1	12,6	4,5	2,6	28	3.282	41
<b>Ano 2007</b>							
Maio	6,7	30,3	4	3,3	20	17.329	1.467

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em verde, fora da classe 2 e em vermelho, fora da classe 3.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 263
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 81 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Chapecó, município de São Carlos.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

O rio Chapecó, no município de São Carlos, no período amostrado apresentou, de modo geral, uma boa qualidade de água, conforme os parâmetros investigados (Figura 81 e Quadro 73), atendendo aos critérios de rio classe 1. Mas, de vez em quando, esse trecho obviamente sofre impactos de poluição provocados a montante. Isto se mostra nos altos teores de coliformes fecais, registrados duas vezes em 2005 (>4.000 NMP/100ml = fora da classe 3) e uma vez em 2007 (>1.000 NMP/100ml = fora da classe 2). Outro indício é a turbidez que oscila muito, entre 3 e 114 UNT (UNT >100 = fora da classe 3).

### **Rio Chapecó – Município de Quilombo - Subsistema 1**

O ponto de coleta realizada no Rio Chapecó, município de Quilombo, tem a seguinte localização: N 7.038.965, E 331.563 e Z 346.

No Quadro 74 encontram-se os dados da qualidade da água do Rio Chapecó, no município de São Carlos, e nas Figura 82 e Figura 83 ilustram-se a concentração de coliformes (totais e fecais).

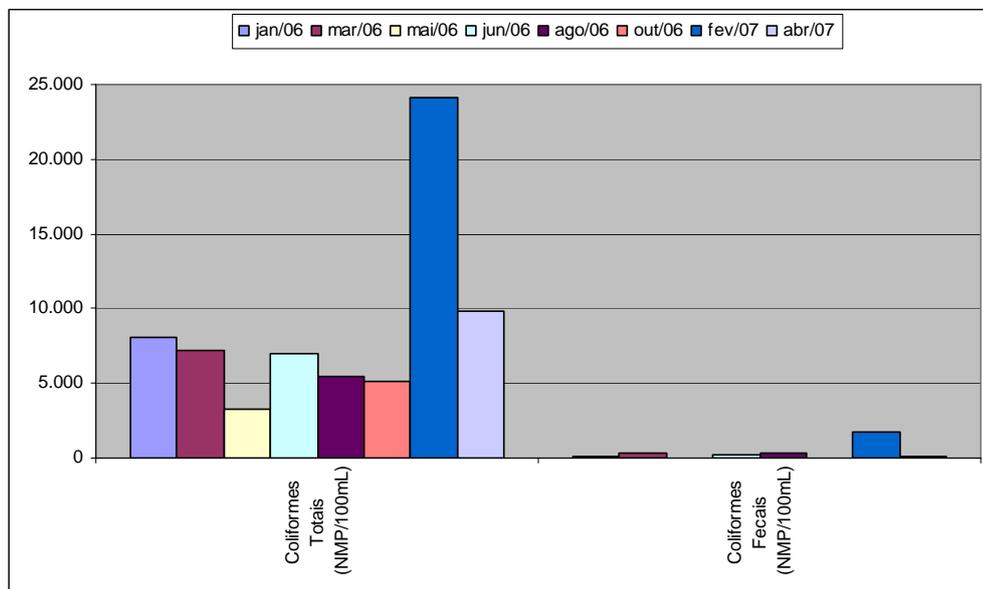
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 264
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 74 - Qualidade da água do rio Chapecó, no município de Quilombo.**

Mês	pH	Turbidez (NTU)	SDT (mg/L)	Alcalinidade (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)	Magnésio (mg/L)
<b>Ano 2006</b>							
Janeiro	8,12	2,64	205	12	8.100	63	
Março	8,19	4,23	213	14	7.200	320	
Maio	8,61	5,85	239	8	3.250	31	
Junho	8,34	4,48	191	18	7.000	240	
Agosto	8,74	24,5	250	8	5.470	300	
Outubro	8,36	6,66	163	14	5.170	41	
<b>Ano 2007</b>							
Fevereiro	8,18	23,5	223	16	24.100	1.770	2,4
Abril		0,71	268	20	9.800	156	3,84
<b>Ano 2008</b>							
Janeiro	7,31	8,34	141	28	17.329	161	3,36
Fevereiro	7,41	4,52	150	28	12.997	31	0,96
Abril	7,53	14,4	127	NE	24.192	118	2,4
Junho	7,3	7,32	75	20	440	90	1,92
Agosto	7,63	13	82	16	2.254	269	1,92
Outubro	7,3	163	34	22	24.192	7.270	0,96
Dezembro	7,45	5,18	19	20	5.475	84	2,4
<b>Ano 2009</b>							
Março	7,3	17,1	21		15.531	504	2,88
Abril	7,31	4,69	22		12.033	121	1,44

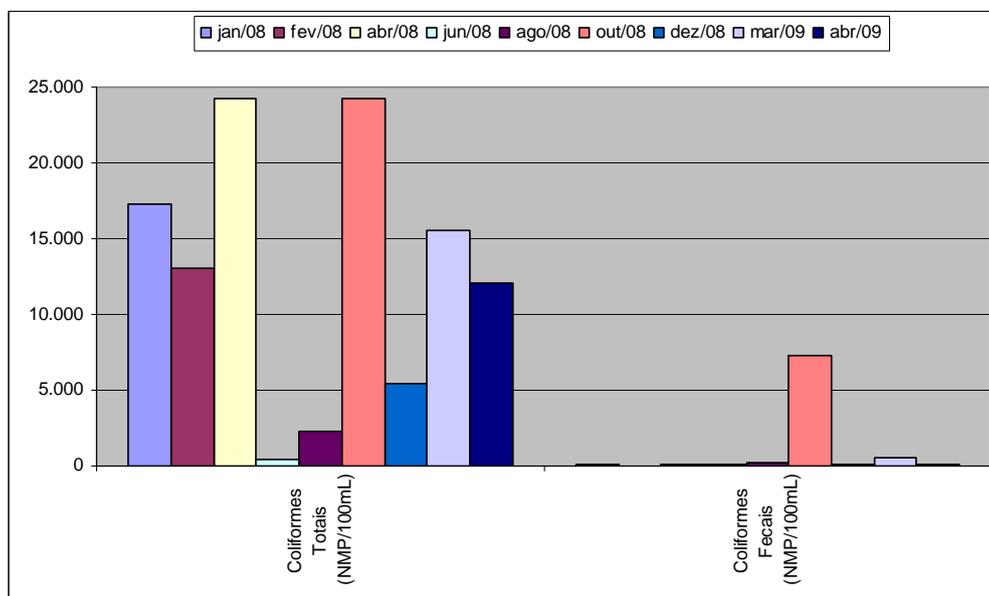
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em azul, fora da classe 1, em verde, fora da classe 2 e em vermelho, fora da classe 3.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 265
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 82 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do rio Chapecó, município de Quilombo em 2006 e 2007.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 83 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do rio Chapecó, município de Quilombo em 2008 e 2009.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

O rio Chapecó, no município de Quilombo, é moderadamente contaminado por coliformes fecais na faixa prevista para rios de classe 2.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 266
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### Rio Jundiá – Município de Maravilha - Subsistema 1

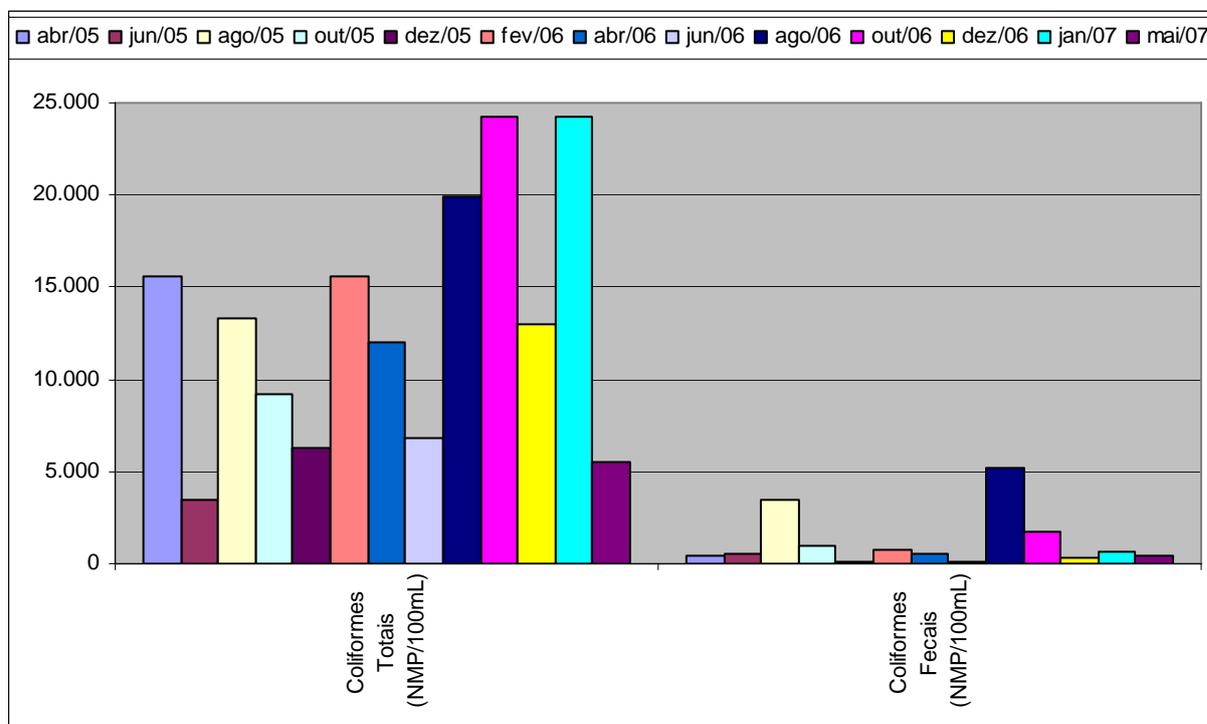
O ponto de coleta no rio Jundiá tem a seguinte localização: N 7.042.797, E 188.180 e Z 595. No Quadro 75 apresenta-se os dados de qualidade da água do rio Jundiá e na Figura 84 ilustra-se a concentração de coliformes (totais e fecais).

**Quadro 75 - Qualidade da água do rio Jundiá, no município de Maravilha**

Mês	pH	Turbidez (UNT)	Cloreto (mg/L)	Consumo O <sub>2</sub> (mg/L)	Alcalinidade (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
<b>Ano 2005</b>							
Abril	7,04	11,46	6,5	2,1	36	15.531	416
Junho	7,13	10,66	5,5	1,3	30	3.441	591
Agosto	7,3	33,8	5	3,8	32	13.330	3.450
Outubro	7,12	15,4	5	1,6	36	9.208	960
Dezembro	7,09	5,04	4	2	36	6.331	132
<b>Ano 2006</b>							
Fevereiro	7,16	48,7	7	4,3	38	15.531	759
Abril	6,97	8,74	6,5	2,2	42	12.033	563
Junho	6,65	5,7	5,5	2,7	38	6.867	121
Agosto	6,93	52,1	5,5	4,1	46	19.863	5.172
Outubro	4,62	25,3	6,5	2,3	44	24.192	1.785
Dezembro	6,78	7,25	5,5	0,8	30	12.997	278
<b>Ano 2007</b>							
Janeiro	6,65	12,8	5,5	2,4	36	24.192	650
Mai	6,16	6,16	4	1,5	32	5.475	416

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em azul, fora da classe 1, em verde, fora da classe 2 e em vermelho, fora da classe 3.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 267
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 84 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do rio Jundiá, município de Maravilha.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

O Rio Jundiá, de modo geral, mostrou-se sempre contaminado por coliformes fecais (Quadro 75 e Figura 84). De 2005 até 2007, suas concentrações variavam entre os valores limite fixados para rios de classe 2 (até 1.000 NMP/100ml) e classe 3 (até 4.000 NMP/100ml) e, em 2006, o número dos coliformes superou o limite da classe 3. O valor de pH foi medido uma vez, em 2006, abaixo do limite de 6, definido para todas as classes de rios.

### **Rio Lajeado Ramos – Município de Pinhalzinho - Subsistema 1**

O ponto de coleta no rio Lajeado Ramos, município de Pinhalzinho, tem a seguinte localização: N 7.028.384, E 309.079 e Z 468.

No Quadro 76 apresenta-se os dados de qualidade da água do rio Lajeado Ramos e na Figura 85 ilustra-se a concentração de coliformes (totais e fecais).

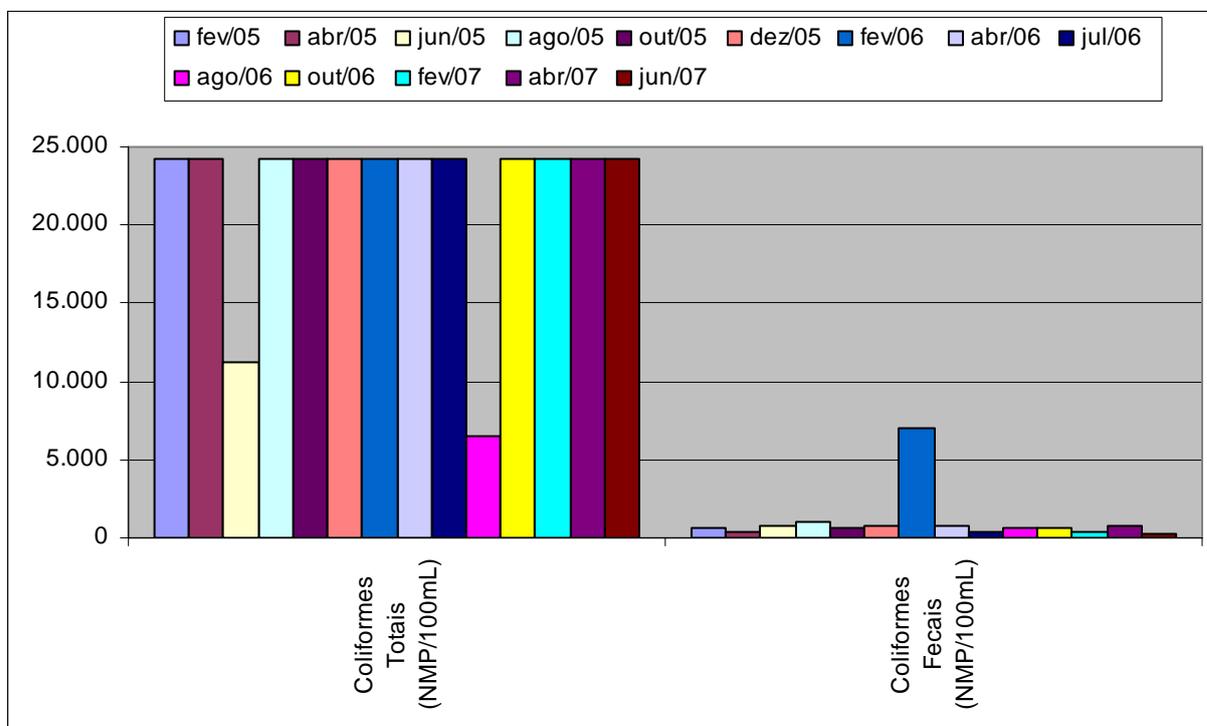
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 268
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 76 - Qualidade da água do rio Lajeado Ramos.**

Mês	pH	Turbidez (UNT)	Cloreto (mg/L)	Consumo O <sub>2</sub> (mg/L)	Alcalinidade (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
<b>Ano 2005</b>							
Fevereiro	6,91	4,8	6,5		48	24.192	663
Abril	6,82	8,98	26,5		36	24.192	384
Junho	6,98	14,22	7	1,2	22	11.199	717
Agosto	6,99	4,26	7	1,2	28	24.192	1.081
Outubro	6,5	5,81	7	1,4	24	24.192	663
Dezembro	6,86	7,28	7	2	34	24.192	738
<b>Ano 2006</b>							
Fevereiro	7,08	151	5	4,3	30	24.192	6.970
Abril	6,9	5,66	8	2,4	36	24.192	754
Julho	6,67	5,43		2,7		24.192	419
Agosto	6,54	6,76	8	2,1	36	6.488	591
Outubro	6,6	6,5	8	1,3	32	24.192	645
<b>Ano 2007</b>							
Fevereiro	6,52	7,1	6,5		28	24.192	345
Abril	6,61	8,27	7	1,5	26	24.192	784
Junho	6,28	3,56	7,5	1,5	24	24.192	199

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em azul, fora da classe 1, em verde, fora da classe 2 e em vermelho, fora da classe 3.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 269
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 85 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do rio Lajeado Ramos, município de Pinhalzinho.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

O rio Lajeado Ramos mostrou, entre 2005 e 2006, uma permanente carga de coliformes fecais na faixa estabelecida para rios de classe 2 (até 1.000 NMP/100ml). Uma vez, o número dos coliformes passou este valor e outra vez, em 2006, também o limite para classe 3 (4.000 NMP/100ml). Naquela ocasião igualmente foi registrado um aumento enorme dos coliformes totais bem como da turbidez fora do limite de 100 UNT para rios de classe 3 (Quadro 76 e Figura 85).

### **Arroio Burro Magro – Município de Faxinal dos Guedes - Subsistema 5**

O ponto de coleta no arroio Burro Magro tem a seguinte localização: N 7.030.785 e E 377.190.

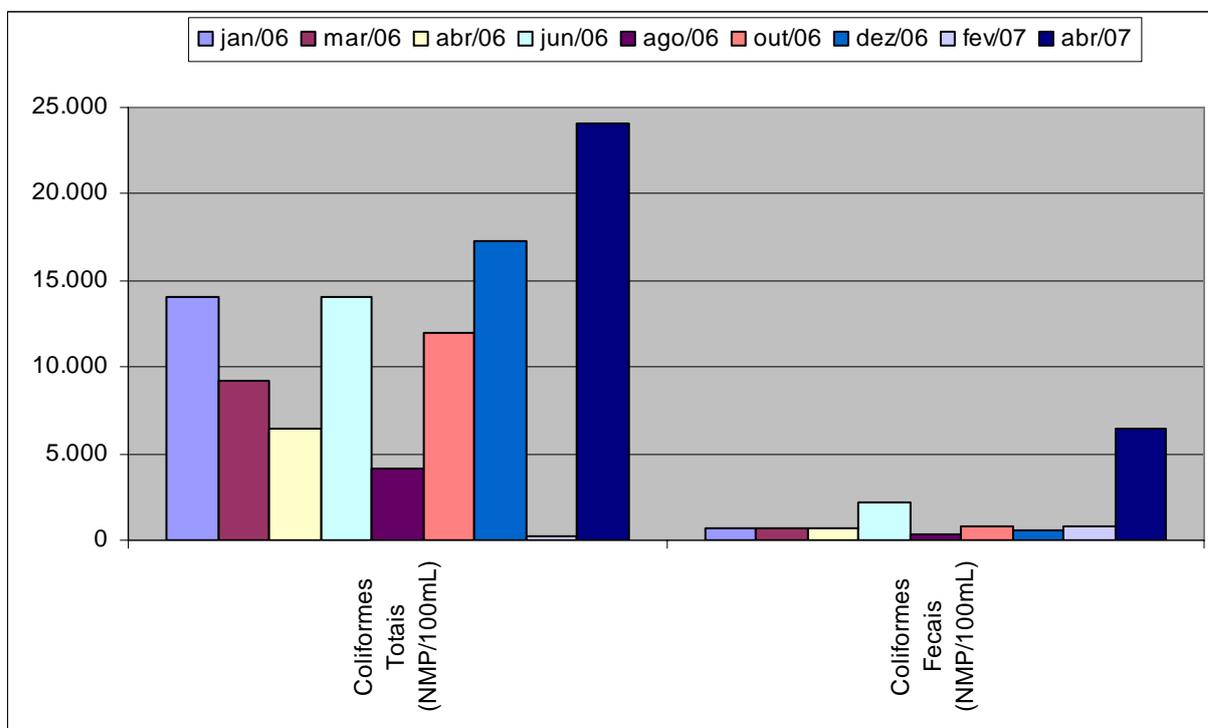
No Quadro 77 apresentam-se os dados de qualidade da água do arroio Burro Magro e na Figura 86 ilustra-se a concentração de coliformes (totais e fecais).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 270
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 77 - Qualidade da água do rio Arroio Burro Magro.**

Mês	pH	Turbidez (UNT)	SDT (mg/L)	Alcalinidade (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
<b>Ano 2006</b>						
Janeiro	6,91	8,78	1699	6	14.100	650
Março	6,69	13,8	194	8	9.200	690
Abril	6,92	7,95	231		6.480	733
Junho	6,76	19,5	196	6	14.100	2.240
Agosto	6,82	7,25	152		4.100	290
Outubro	7,35	7,56	174	6	12.000	780
Dezembro	6,37	11,9	153	14	17.300	530
<b>Ano 2007</b>						
Fevereiro	3,56	12,6	197	12	241	813
Abril	6,5	18,6	139	8	24.100	6.480

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em azul, fora da classe 1, em verde, fora da classe 2 e em vermelho, fora da classe 3.



**Figura 86 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Arroio Burro Magro, município de Faxinal dos Guedes.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 271
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

O Arroio Burro Magro apresenta permanentemente uma carga de coliformes fecais fora do limite de 200 NMP/100ml estabelecido pela Resolução nº 357/05 do CONAMA para rios de classe 1 (Quadro 77 e Figura 86). Apenas uma vez as concentrações ultrapassaram o padrão da classe III (4.000 NMP/100ml).

### **Arroio Sarandi - Município de Faxinal dos Guedes - Subsistema 1**

O ponto de coleta no arroio Sarandi, município de Faxinal dos Guedes, tem a seguinte localização: N 7.030.785, E 377.190 e Z 940.

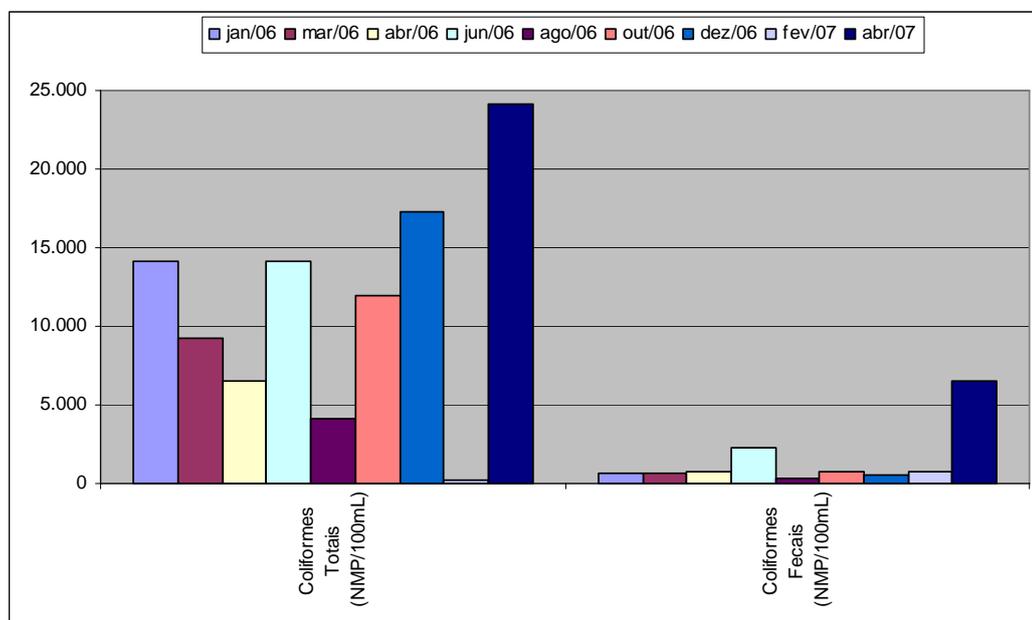
No Quadro 78 apresentam-se os dados de qualidade da água do arroio Sarandi e nas Figura 87 e Figura 88 ilustra-se a concentração de coliformes (totais e fecais).

**Quadro 78 - Qualidade da água do Arroio Sarandi.**

Mês	pH	Turbidez (UNT)	SDT (mg/L)	Alcalinidade (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)	Magnésio (mg/L)
<b>Ano 2006</b>							
Janeiro	6,91	8,78	199	6	14.100	650	
Março	6,69	13,8	194	8	9.200	690	
Abril	6,92	7,95	231		6.480	733	
Junho	6,76	19,5	196	6	14.100	2.240	
Agosto	6,82	7,25	152		4.100	290	
Outubro	7,35	7,56	174	6	12.000	780	
Dezembro	6,37	11,9	153	14	17.300	530	
<b>Ano 2007</b>							
Fevereiro	3,56	12,6	197	12	241	813	
Abril	6,5	18,6	139	8	24.100	6.480	
<b>Ano 2008</b>							
Fevereiro	6,34	8,27	140	12	4.366	122	2,4
Abril	6,2	7,14	105	10	871	481	3,36
Junho	6,35	3,99	77	12	9.208	441	7,2
Agosto	6,23	6,15	56	NE	24.100	2.064	2,88
Outubro	6,23	6,42	16	4	10.462	1.137	3,36
<b>Ano 2009</b>							
Março	6,03	31,5	12		24.100	2.014	0,96
Abril	6,04	7,85	13		8.164	1.320	2,4

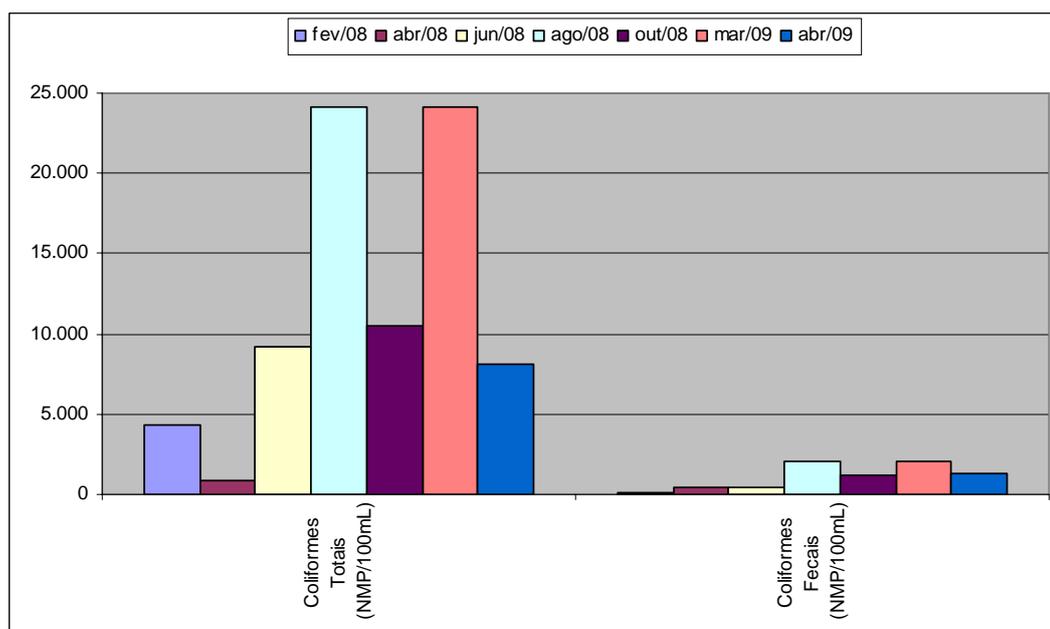
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valor em azul fora classe 1, em verde fora classe 2, em vermelho fora classe 3.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 272
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 87 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Arroio Sarandi, município de Faxinal dos Guedes em 2006 e 2007.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 88 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Arroio Sarandi, município de Faxinal dos Guedes em 2007 e 2008.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 273</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

## **COMENTÁRIOS**

### **Rio Lajeado São José – Município de Chapecó - Subsistema 1**

O ponto de coleta do rio Lajeado São José, no município de Chapecó, tem a seguinte localização: N 7.001.805, E 335.777 e Z 631.

No Quadro 79 apresentam-se os dados de qualidade da água do rio Lajeado São José e nas Figura 89 e Figura 90 ilustram-se a concentração de coliformes (totais e fecais).

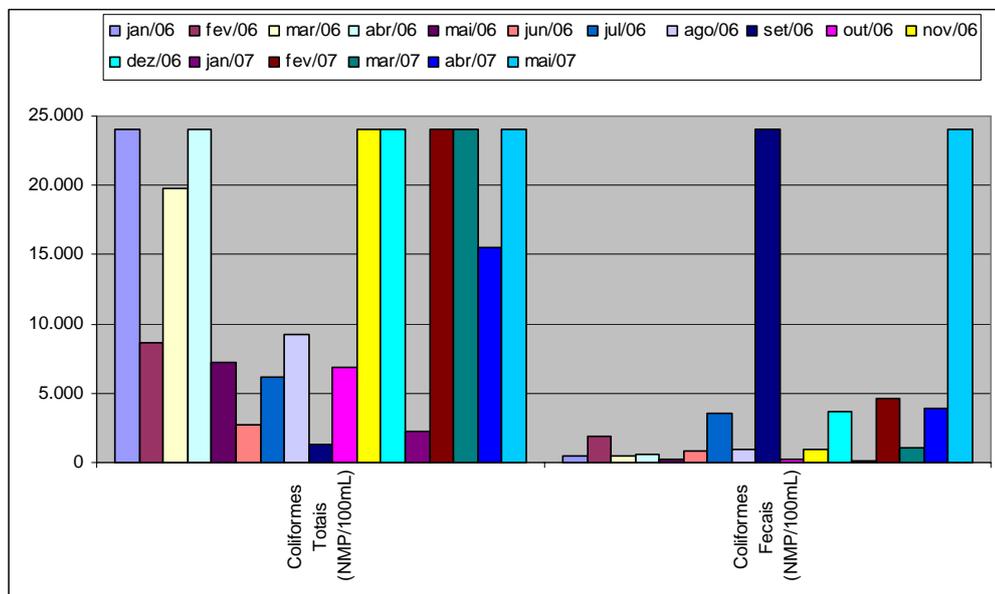
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 274
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 79 - Qualidade da água do Rio Lajeado São José.**

Mês	pH	Turbidez (UNT)	SDT (mg/L)	Alcalinidade (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)	Magnésio (mg/L)
<b>Ano 2006</b>							
Janeiro	7,29	50	228	18	24.100	422	
Fevereiro	7,4	11,3	214	22	8.660	1.840	
Março	7,42	52,9	230	22	19.800	490	
Abril	7,33	36,9	245	16	24.100	630	
Maio	7,45	12	224	21	7.270	213	
Junho	7,6	23,2	210	18	2.750	861	
Julho	7,33	20,4	179	17	6.130	3.500	
Agosto	7,43	33,3	151	18	9.200	909	
Setembro	7,56	30	231	24	1.290	24.100	
Outubro	7,18	17,2	183	22	6.860	262	
Novembro	7,23	71,1	184	10	24.100	906	
Dezembro	6,98	140	184	20	24.100	3.650	7,2
<b>Ano 2007</b>							
Janeiro	7,24	221	186	24	2.240	63	3,84
Fevereiro	7,36		161	18	24.100	4.610	2,88
Março	6,8	35	154	18	24.100	1.010	4,8
Abril	6,87	22,9	176	30	15.500	3.950	8,64
Maio	6,61	298	126	60	24.100	24.100	13,44
<b>Ano 2008</b>							
Janeiro	6,85	7,71	195	110	11.199	309	0,96
Fevereiro	6,66	10,6	149	34	4.884	116	2,88
Março	6,78	25,4	167	28	10.111	413	1,92
Abril	6,71	39,2	97	22	1.483	586	2,88
Maio	6,78	171	95	22	938	271	3,84
Junho	6,97	13,3	72	22	121	7,1	0,96
Julho	6,79	168	88	18	3.654	241	3,84
Agosto	6,94	16,1	82	30	4.366	31	2,88
Outubro	7,19	21,2	25	18	24.196	178	2,88
Dezembro	7,18	10,2	23	18	19.863	20	0,48
<b>Ano 2009</b>							
Fevereiro	6,83	140	29	NE	24.196	7.701	2,88
Abril	7,11	84,9	41	NE	24.192	9.208	2,4

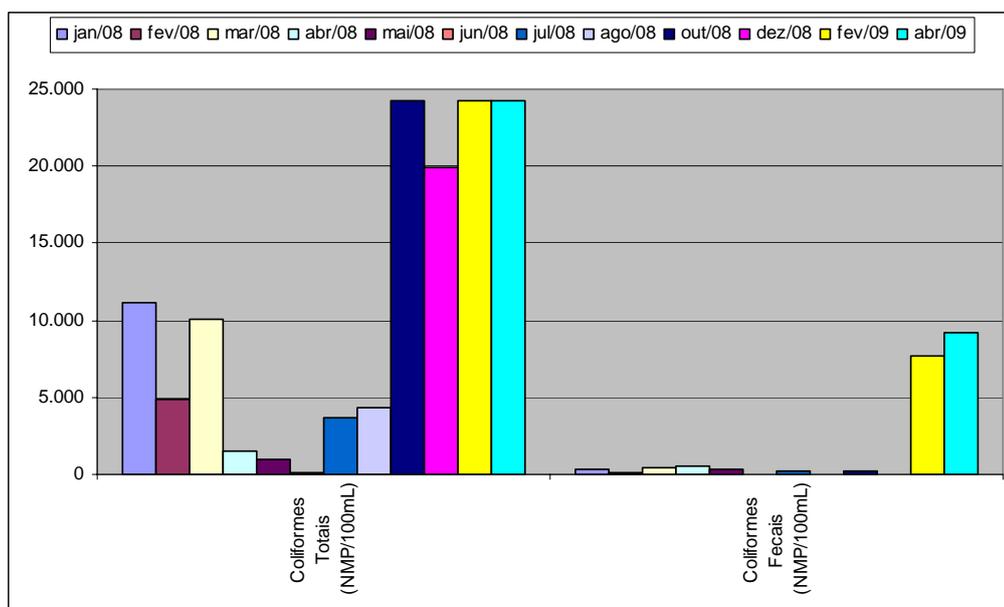
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valor em azul fora classe 1, em verde fora classe 2, em vermelho fora classe 3.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 275
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 89 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Lajeado São José, município de Chapecó em 2006 e 2007.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 90 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Lajeado São José, município de Chapecó em 2007 e 2008.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 276
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Aparentemente, o Lajeado São José recebe com freqüência grandes cargas de esgoto ou dejetos animais, pois é altamente contaminado por coliformes fecais, cujas concentrações às vezes ultrapassam o padrão da classe 3 (4.000 NMP/100ml). Também a turbidez, ocasionalmente, alcança valores além desta classe (Quadro 79 e nas Figura 89 e Figura 90).

### **Rio Lajeado Taboão – Município de Vargeão - Subsistema 1**

O ponto de coleta no rio Lajeado Taboão tem a seguinte localização: N 7.027.981, E 385.212, Z 908.

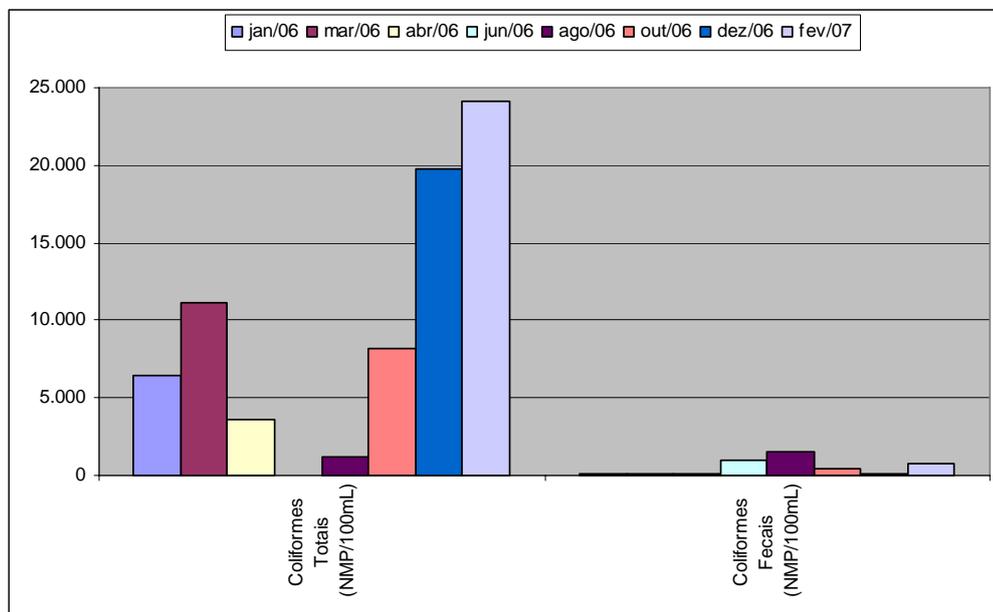
No Quadro 80 apresentam-se os dados de qualidade da água do rio Lajeado Taboão e nas Figura 91 e Figura 92 ilustram-se a concentração de coliformes (totais e fecais).

**Quadro 80 - Qualidade da água do Rio Lajeado Taboão.**

Mês	pH	Turbidez (UNT)	SDT (mg/L)	Alcalinidade (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)	Magnésio (mg/L)
<b>Ano 2006</b>							
Janeiro	7,28	1,04	206	4	6.400	97	
Março	7,19	1,64	216	4	11.100	160	
Abril	7,35	2,14	255	6	3.650	84	
Junho	7,15	1,79		8	3	930	
Agosto	7,24	8,15	180	10	1.200	1.510	
Outubro	7,6	6,53	175	12	8.160	465	
Dezembro	6,98	9,7	158	20	19.800	120	0,48
<b>Ano 2007</b>							
Fevereiro		2,03	178	4	24.100	712	3,36
<b>Ano 2008</b>							
Fevereiro	7,1	1,75	129	8	3.609	1	2,4
Abril	6,63	33,1	104	36	833	109	4,8
Junho	6,24	7,9	77	8	3.441	214	1,92
Agosto	6,71	3,28	67	12	733	146	0,48
Outubro	6,7	6,87	16	6	4.352	20	2,4
Dezembro	6,79	7,58	18	2	6.488	4,1	0,96
<b>Ano 2009</b>							
Março	6,43	12,8	13		19.863	327	3,36
Abril	6,65	4,19	12		780	279	1,92

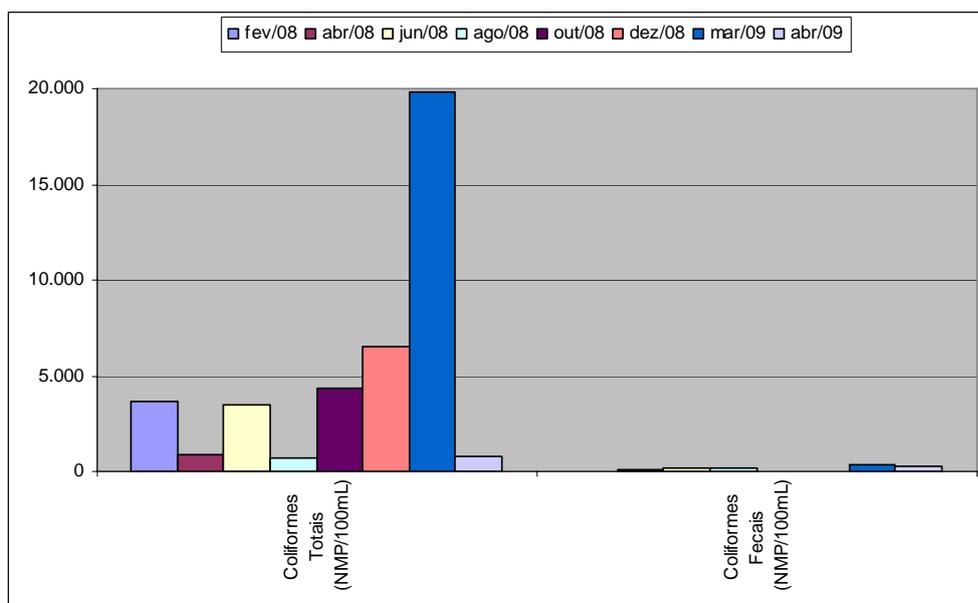
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valor em azul fora classe 1 e em verde fora classe 2.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 277
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 91 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Lajeado Taboão, município de Vargeão em 2006 e 2007.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 92 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Lajeado Taboão, município de Vargeão em 2008 e 2009.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 278
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

O Lajeado Taboão recebe, às vezes, maiores cargas de esgoto ou dejetos animais (Quadro 80, Figura 91 e Figura 92) o que é indicado pela presença de coliformes fecais, cujas concentrações correspondem aos padrões das classes 2 ( $\leq 1.000$  NMP/100ml) e 3 ( $\leq 4.000$  NMP/100ml).

### Rio Barão – Município de Formosa do Sul - Subsistema 1

O ponto de coleta no rio Barão tem a seguinte localização: N 7.052.184, E 321.884 e Z 475.

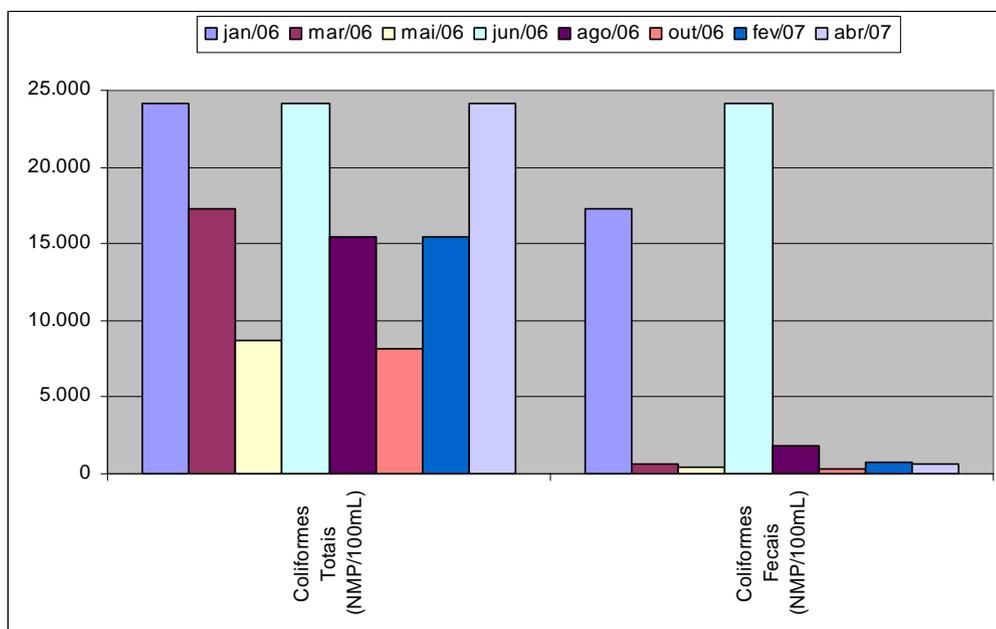
No Quadro 81 apresenta-se os dados de qualidade da água do rio Barão e nas Figura 93 e Figura 94 ilustram-se a concentração de coliformes (totais e fecais).

**Quadro 81 - Qualidade da água do Rio Barão.**

Mês	pH	Turbidez (NTU)	SDT (mg/L)	Alcalinidade (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)	Magnésio (mg/L)
<b>Ano 2006</b>							
Janeiro	7,73	30,8	249	40	24.100	17.300	
Março		9	240	12	17.300	600	
Maio		3,5	269	34	8.660	380	
Junho		109	211	54	24.100	24.100	
Agosto	7,69	7,3	191	36	15.500	1.780	
Outubro		3,4	197	47	8.160	369	
<b>Ano 2007</b>							
Fevereiro		5,3	222	46	15.400	733	5,28
Abril	7,72	3,47	178	34	24.100	644	6,24
<b>Ano 2008</b>							
Janeiro	7,7	20,4	152	30	19.863	1.565	3,84
Fevereiro	7,49	5,43	189	76	12.033	282	2,88
Abril	7,5	7,55	132	NE	24.192	583	4,8
Junho	7,84	6,34	115	54	2.638	199	2,4
Agosto	7,61	6,79	112	58	8.164	1.576	4,32
Novembro	7,38	9,14	45	46	24.196	2.500	4,8
Dezembro	7,41	4,39	59	64	7.701	148	5,28
<b>Ano 2009</b>							
Março	7,61	12,3	45		24.192	809	3,84
Abril	7,77	17,8	49		24.192	3.873	4,32

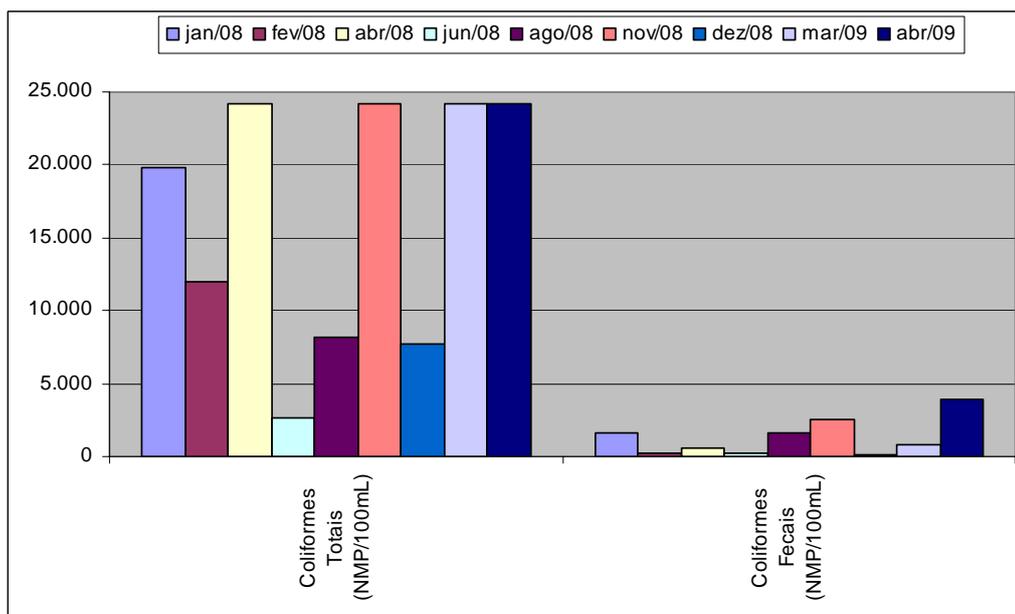
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valor em azul fora classe 1, em verde fora classe 2, em vermelho fora classe 3.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 279
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 93 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Barão, município de Formosa do Sul em 2006 e 2007.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 94 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Barão, município de Formosa do Sul em 2008 e 2009.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 280
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

O Rio Barão se mostra permanentemente contaminado por uma carga básica relativamente alta de coliformes fecais (Quadro 81, Figura 93 e Figura 94), cujas concentrações podem alcançar valores fora da classe 3 (> 4.000 NMP/100ml).

### Rio Bonito - Município São Domingos - Subsistema 1

O ponto de coleta realizado no rio Bonito tem a seguinte localização: N 7.063.707, E 347.414 e Z 638.

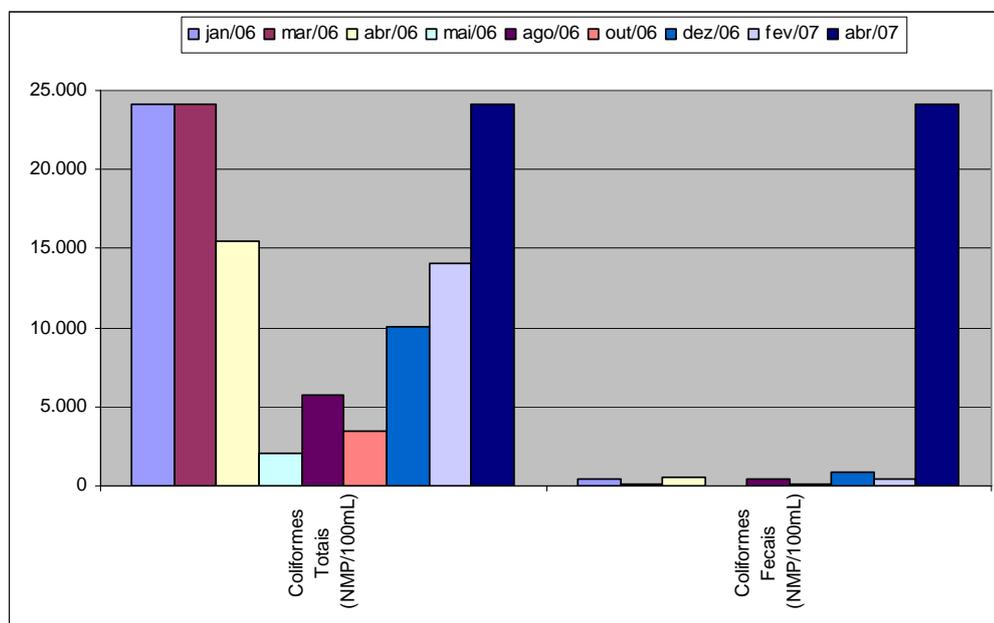
No Quadro 82 apresenta-se os dados de qualidade da água do rio Bonito e nas Figura 95 e Figura 96 ilustram-se a concentração de coliformes (totais e fecais).

**Quadro 82 - Qualidade da água do Rio Bonito.**

Mês	pH	Turbidez (UNT)	SDT (mg/L)	Alcalinidade (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)	Magnésio (mg/L)
<b>Ano 2006</b>							
Janeiro	7,45	15,4	214	12	24.100	430	
Março		12,4	221	26	24.100	130	
Abril	7,46	16	244	16	15.500	550	
Maio		17,9	203	14	2.030	24	
Agosto	7,52	12,6	172	18	5.790	435	
Outubro	7,24	10,4	186	14	3.440	135	
Dezembro	7,31	30,3	154	10	10.100	839	20,16
<b>Ano 2007</b>							
Fevereiro		24,8	142		14.100	480	
Abril	6,79	205	165		24.100	24.100	2,4
<b>Ano 2008</b>							
Fevereiro	7,1	20,8	154	42	4.589	228	0,48
Abril	7,06	29,2	110	16	19.863	650	6,72
Junho	7,23	11,4	93	36	2.755	90	2,88
Agosto	7,02	17,1	69	20	6.488	341	3,84
Outubro	6,74	18,2	28	20	4.360	388	2,4
Dezembro	6,95	11,9	28	NE	14.136	175	NE
<b>Ano 2009</b>							
Fevereiro	6,89	30,3	19		19.863	259	4,8
Março	6,79	20,4	21		14.136	185	2,88
Abril	6,9	12,8	21		5.475	528	2,4

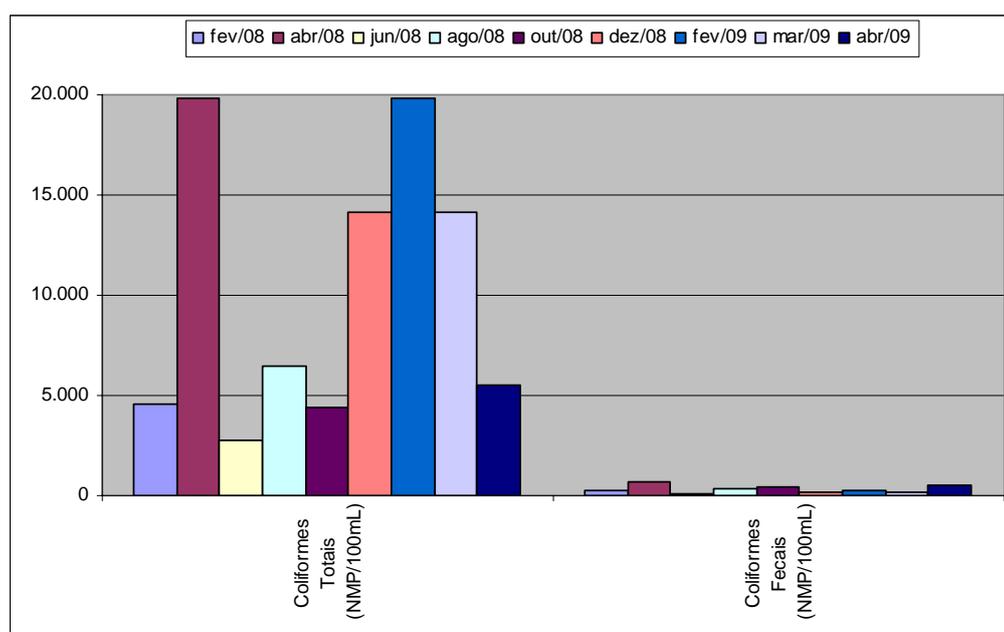
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valor em azul fora classe 1 e em vermelho fora classe 3.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 281
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 95 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Bonito, município de São Domingos em 2006 e 2007.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 96 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Bonito, município de São Domingos em 2008 e 2009.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 282
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Em geral, o Rio Bonito é moderadamente poluído por coliformes fecais numa grandeza que corresponde a uma água de classe 2 (Quadro 82, Figura 95 e Figura 96). Apenas uma vez, aparentemente causado por um evento insólito, os coliformes foram detectados numa concentração muito alta, simultaneamente com a turbidez.

### Rio do Mato – Município de Ponte Serrada - Subsistema 1

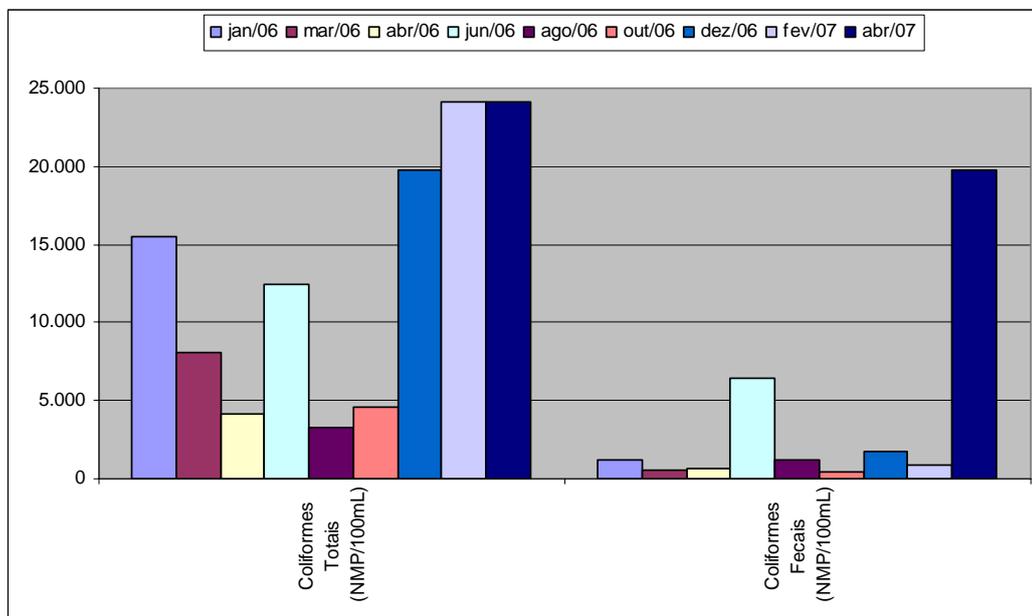
O ponto de coleta realizado no rio do Mato tem a seguinte localização: N 7.035.980 e E 401.700.

No Quadro 83 apresentam-se os dados de qualidade da água do rio do Mato e nas Figura 97 e Figura 98 ilustram-se a concentração de coliformes (totais e fecais).

**Quadro 83 - Qualidade da água do Rio do Mato.**

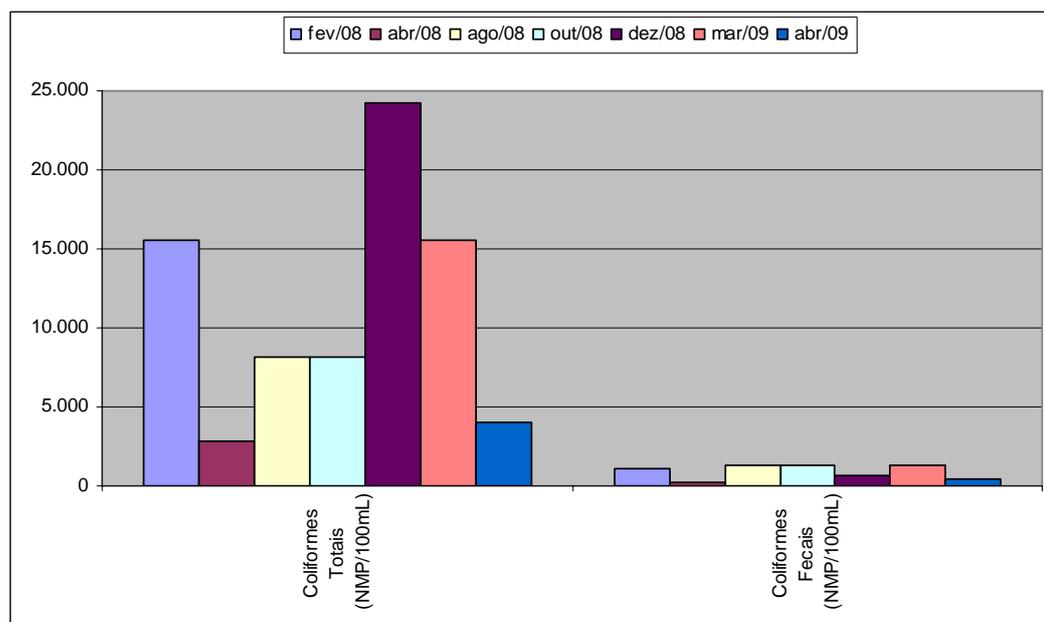
Mês	pH	Turbidez (UNT)	SDT (mg/L)	Alcalinidade (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)	Magnésio (mg/L)
<b>Ano 2006</b>							
Janeiro	7,6	7,43	211	12	15.500	1.200	
Março	7,41	8,53	201	10	8.130	583	
Abril	7,76	3,73	231	14	4.100	624	
Junho		13,3	200	14	12.400	6.480	
Agosto	7,63	5,55	163	8	3.250	1.180	
Outubro	7,2	6,79	178	16	4.610	410	
Dezembro	7,19	17,3	144	18	19.800	1.720	1,92
<b>Ano 2007</b>							
Fevereiro	7,58	11,2	153	18	24.100	909	3,36
Abril	7,09	38,5	143	10	24.100	19.800	4,8
<b>Ano 2008</b>							
Fevereiro	6,84	7,04	134	16	15.531	1.137	2,88
Abril	7,5	8,66	80	16	2.851	231	11,52
Agosto	6,86	3,9	71	22	8.164	1.301	0,48
Outubro	6,82	6,18	17	12	8.164	1.301	3,84
Dezembro	6,73	10,1	27	16	24.196	602	3,36
<b>Ano 2009</b>							
Março	6,61	16,5	12		15.531	1.274	1,92
Abril	6,63	4,14	18		4.034	471	1,44

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valor em azul fora classe 1, em verde fora classe 2, em vermelho fora classe 3.



**Figura 97 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio do Mato município de Ponte Serrada em 2006 e 2007.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 98 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio do Mato município de Ponte Serrada em 2008 e 2009.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 284</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

O rio do Mato recebe, com freqüência, altas cargas de coliformes fecais (Quadro 83, Figura 97 e Figura 98), em concentrações até fora do padrão da classe 3 (4.000 NMP/100ml).

### **Rio Macaco – Município de São Lourenço do Oeste - Subsistema 1**

O ponto de coleta realizado no rio Macaco tem a seguinte localização: N 7.078.606, E 310.826 e Z 721.

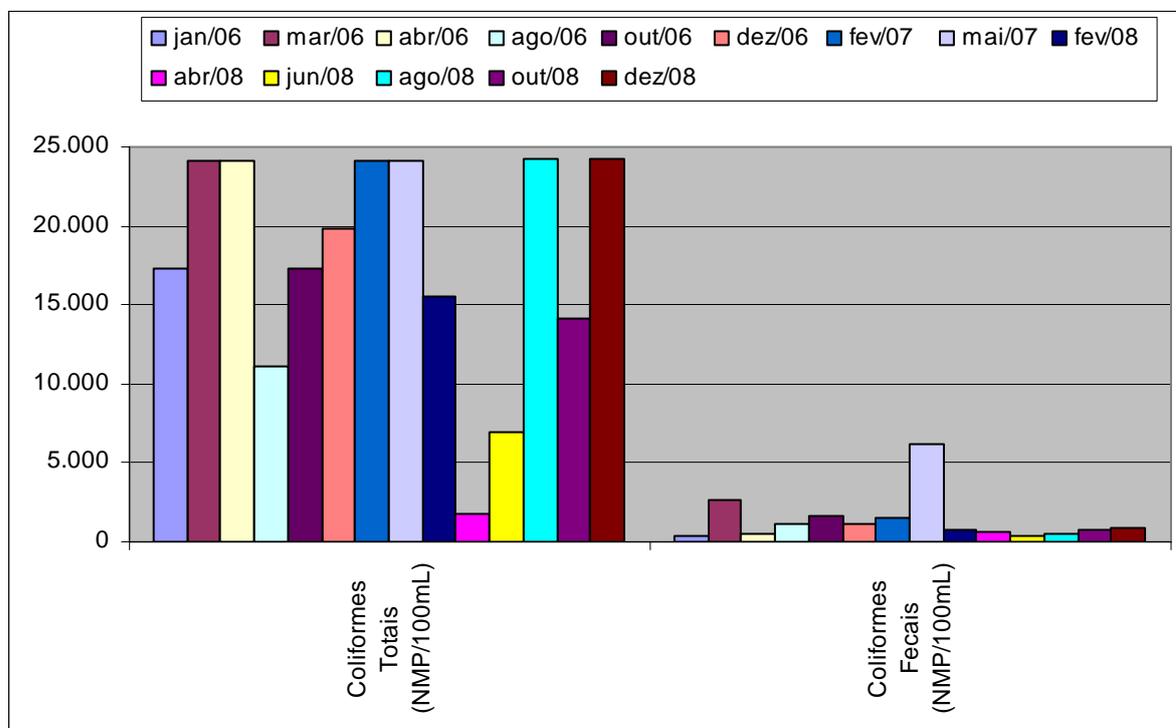
No Quadro 84 apresentam-se os dados de qualidade da água do rio Macaco e na ilustra-se a Figura 99 concentração de coliformes (totais e fecais).

**Quadro 84 - Qualidade da água do Rio Macaco.**

<b>Mês</b>	<b>pH</b>	<b>Turbidez (NTU)</b>	<b>SDT (mg/L)</b>	<b>Alcalinidade (mg/L CaCO<sub>3</sub>)</b>	<b>Coliformes Totais (NMP/100mL)</b>	<b>Coliformes Fecais (NMP/100mL)</b>	<b>Magnésio (mg/L)</b>
<b>Ano 2006</b>							
Janeiro	7,17	9,45	251	10	17.300	360	
Março	7,69	13,6	214	38	24.100	2.700	
Abril		8,85	243	30	24.100	443	
Agosto	7,81	42,3	239	44	11.100	1.100	
Outubro	7,7	9,9	217	10	17.300	1.620	
Dezembro	7,71	13,8	193	32	19.800	1.110	8,16
<b>Ano 2007</b>							
Fevereiro		32,8	171	26	24.100	1.550	5,28
Maio	7,22	8,22	161	18	24.100	6.130	4,8
<b>Ano 2008</b>							
Fevereiro	7,2	21,7	183	48	15.531	789	4,8
Abril	7,38	14,2	122	NE	1.730	601	6,72
Junho	7,27	8,56	82	44	6.893	388	3,36
Agosto	7,29	13,7	77	50	24.196	504	4,32
Outubro	7,19	11,3	43	52	14.136	743	1,92
Dezembro	7,3	11,6	55	NE	24.192	823	NE

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valor em azul fora classe 1, em verde fora classe 2, em vermelho fora classe 3. NE – Não Encontrado.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 285
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 99 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Macaco, município de São Lourenço do Oeste.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

O teor básico de coliformes fecais no Rio Macaco quase sempre é alto, na faixa da classe 3 (até 4.000 NMP/100ml). Apenas uma vez, as bactérias foram contadas em um número maior (Quadro 84 e Figura 99).

### **Rio Saudades – Município de Galvão - Subsistema 1**

O ponto de coleta realizado no rio Saudades tem a seguinte localização: N 7.072.993, E 332.006 e Z 643.

No Quadro 85 apresentam-se os dados de qualidade da água do rio Saudades e nas Figura 100 e Figura 101, ilustram-se a concentração de coliformes (totais e fecais).

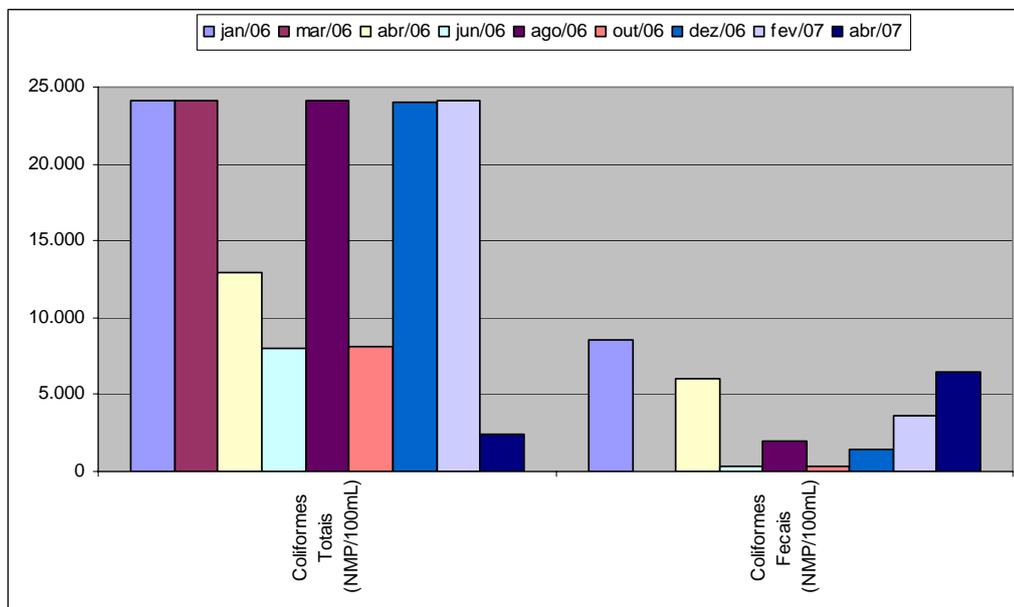
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 286
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 85 - Qualidade da água do Rio Macaco.**

Mês	pH	Turbidez (UNT)	SDT (mg/L)	Alcalinidade (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)	Magnésio (mg/L)
<b>Ano 2006</b>							
Janeiro	7,61	4,56	249	18	24.100	8.600	
Março		7,14	222		24.100	48	
Abril	7,41	11,3	240	30	12.900	6.010	
Junho		3,9	236		8.000	282	
Agosto		13,6	264	22	24.100	1.950	
Outubro		4,86	191	30	8.160	288	
Dezembro	7,51	10,2	187		24.000	1.460	7,68
<b>Ano 2007</b>							
Fevereiro		26,6	213	24	24.100	3.650	8,16
Maio	7,33	168	163	16	2.410	6.460	
<b>Ano 2008</b>							
Fevereiro	7,63	11,7	186	339	6.294	706	3,36
Abril	7,7	11,1	124	NE	11.199	1.211	8,64
Junho	7,47	6,66	83	44	8.664	1.935	1,92
Agosto	7,51	7,29	83	46	24.192	556	3,36
Outubro	7,29	11,4	48	42	19.863	2.909	1,92
Dezembro	7,43	4,47	56		14.136	350	
<b>Ano 2009</b>							
Fevereiro	7,36	50,7	61		24.192	1.281	4,8
Abril	7,26	2,14	40		24.192	9.208	3,84

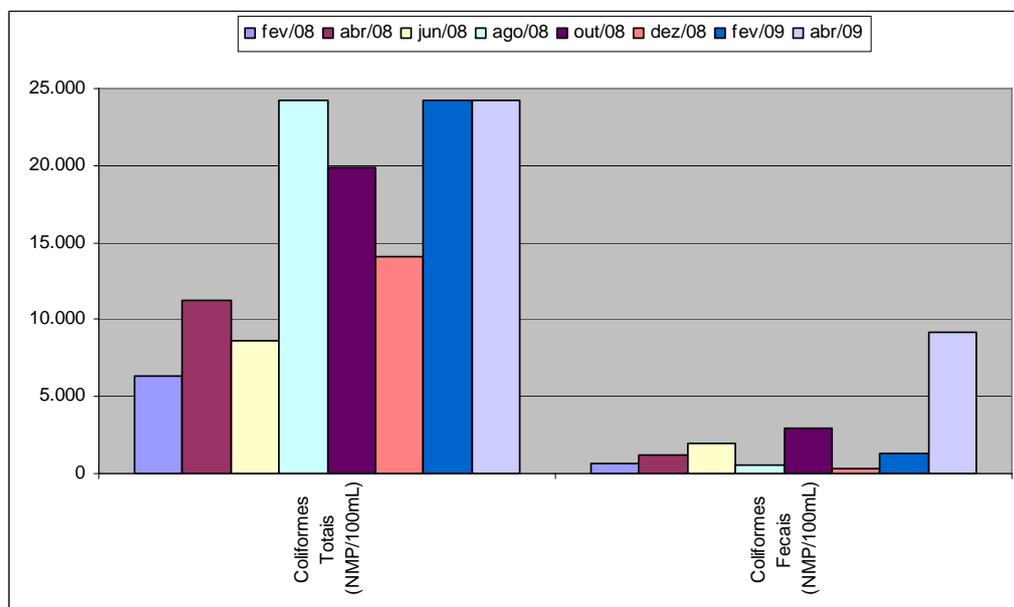
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valor em azul fora classe 1, em verde fora classe 2, em vermelho fora classe 3.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 287
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 100 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Saudades, município de Galvão em 2006 e 2007.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 101 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – do Rio Saudades, município de Galvão em 2008 e 2009.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 288
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

O rio Saudades, em Galvão, geralmente, se mostra impactado por coliformes fecais em concentrações que correspondem a rios de classe 3 (4.000 NMP/100ml) ou fora dela (Quadro 85, Figura 100 e Figura 101). A turbidez, normalmente muito baixa, alcançou uma vez valor elevado em 2007.

### Lagoa da Divisa – Município de Vargem Bonita - 1

O ponto de coleta realizado na Lagoa da Divisa tem a seguinte localização: N 7.027.115 e E 420.168.

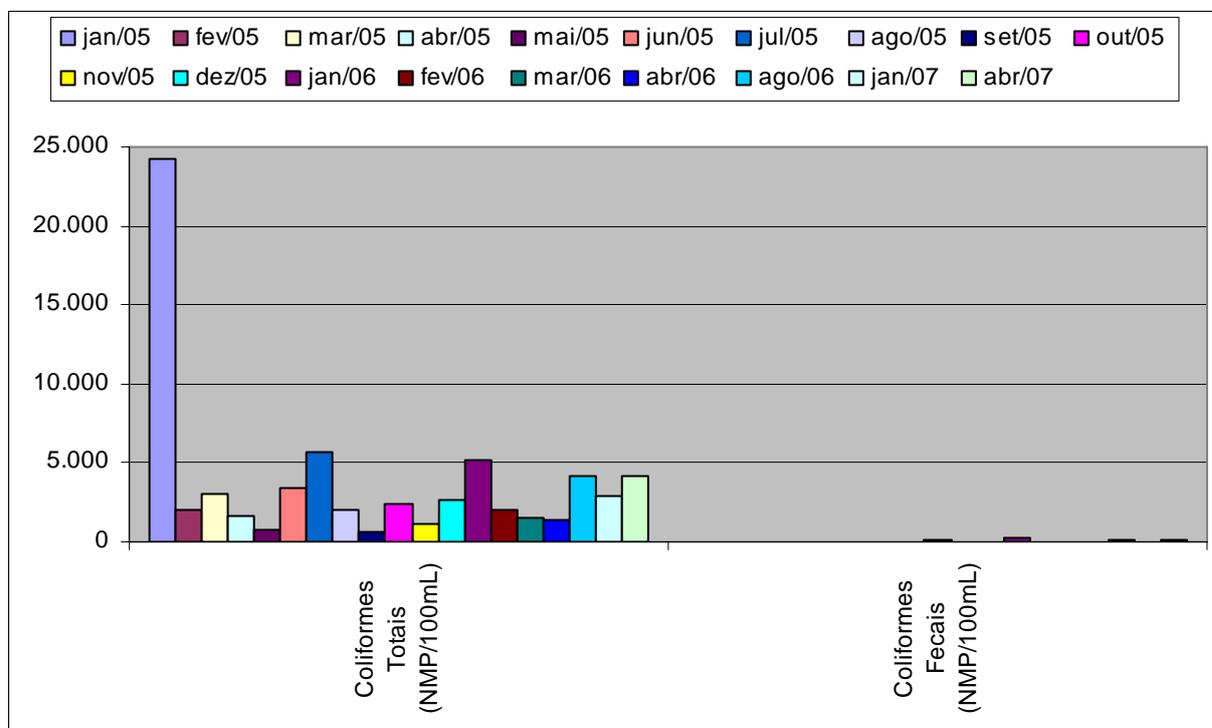
No Quadro 86 apresentam-se os dados de qualidade da água da Lagoa da Divisa e na Figura 102 ilustra-se a concentração de coliformes (totais e fecais).

**Quadro 86 - Qualidade da água da Lagoa da Divisa.**

Mês	pH	Turbidez (UNT)	Cloreto (mg/L)	Consumo O <sub>2</sub> (mg/L)	Alcalinidade (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Fecais (NMP/100mL)
<b>Ano 2005</b>							
Janeiro	6,9	3,05	38	5,4	28	24.196	0
Fevereiro	6,9	5,11	10,5	2,7	29	1.968	1
Março	6,9	2,08	18	5,4	20	3.075	1
Abril	6,3	7,21	13	5	23	1.640	41
Mai	6,5	5,2	25	3,5	26	733	0
Junho	7	8,37	7	6	25	3.448	10
Julho	7,3	4,67	16	4,3	14	5.630	10
Agosto	6,5	4,87	14	4,6	15	1.968	1
Setembro	7,2	3,23	25	4	39	677	0
Outubro	6,3	2,31	12	4,8	15	2.359	97
Novembro	7,1	5	7	1	22	1.100	0
Dezembro	7,1	3,46	27,5	4	10	2.613	0
<b>Ano 2006</b>							
Janeiro	6,7	1,57	12	2,8	25	5.172	242
Fevereiro	6,9	5,11	10,5	2,7	29	1.968	1
Março	6,6	3	5	6,5	28	1.530	12
Abril	6,5	2,72	9,5	5,7	20	1.401	31
Agosto	6,8	4,2	6,5	2,8	20	4.110	71
<b>Ano 2007</b>							
Janeiro	6,8	2,29	17	2,5	21	2.909	31
Abril	6,69	4,43	6,5	2,8	19	4.106	73

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valor em azul fora classe 1.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 289
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 102 - Representação gráfica quantitativa da concentração dos coliformes - fecais e totais – da Lagoa da Divisa, município de Vargem Bonita.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

A Lagoa da Divisa, em Vargem Bonita, é quase livre de coliformes fecais (Quadro 86 e Figura 102), cujos números apenas uma vez ultrapassam o valor limite estabelecido para rios da classe 1 ( $\leq 200$  NMP/100ml). Em contrapartida, a concentração de ferro é alta correspondendo a águas da classe 3 ( $\geq 0,3$  até  $5$  mg/L Fe).

### **Avaliação Final da Qualidade das Águas Superficiais no SHPRH Chapecó**

No SHPRH Chapecó, foram avaliados dados de qualidade da água superficial de 18 trechos de rios, dos quais em 17 são captadas águas para abastecimento público pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento, CASAN, na Região Hidrográfica 2 - Meio Oeste. Apenas os dados da microbacia do Rio Tarumazinho, foram levantados no âmbito do Programa Microbacias II. Na bacia do Rio Chapecó estão localizados 15 pontos de monitoramento que foram utilizados para este estudo.

No SHPRH Chapecó, com base nos dados levantados, está indicado apenas um curso de água enquadrado na classe especial, enquanto todos os outros rios pertencem à classe 2. Para esta bacia o estudo apresenta que 93% (14 pontos do total avaliado) apresentam valores de medição de pelo menos um parâmetro fora do respectivo padrão estabelecido pela Resolução nº 357/07 do CONAMA para essa classe. O parâmetro principal, cujo padrão limite foi

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 290
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

ultrapassado é o de coliformes fecais. Em alguns rios foram medidos valores altos da turbidez, do ferro e do fósforo.

O estudo, mostra para esta bacia hidrográfica, mesmo com a pequena base de dados e do reduzido número de parâmetros analisados, que a maior parte das águas superficiais encontra-se em mau estado qualitativo, evidenciado principalmente pela alta contaminação por coliformes fecais. Sua presença mesmo nos trechos de rios considerados adequados para abastecimento público, por causa da sua localização relativamente longe de fontes poluidoras evidentes, é um indicador que nessa bacia a poluição de água por esgoto doméstico e/ou dejetos animais pode ser considerada como difusa.

É identificado como fonte principal da ampla contaminação das águas por coliformes a suinocultura, cujos despejos são usados, freqüentemente de forma excessiva, como adubo na lavoura, ou são lançados diretamente nos cursos de água. O que agrava ainda mais este quadro é a localização de muitas granjas nas imediações de cabeceiras de riachos, dos quais, à jusante é captada água para consumo doméstico. Isto remete para outra fonte essencial da poluição de água por coliformes que é a falta ou inadequação dos dispositivos que envolvem o saneamento básico.

Geralmente, o esgoto doméstico não recebe tratamento adequado, sendo lançado, via de regra, nas proximidades da propriedade, não excluindo assim a probabilidade que contamina o local onde está captada a água para consumo humano. Um exemplo dessa situação foi encontrado no Lajeado Tarumanzinho (bacia do Rio Chapecó), cuja água, prejudicialmente contaminada por coliformes fecais e fósforo, é consumida pela população sem tratamento.

As referencias sobre as classes em que se encontram os referidos cursos de água estudados são indicadores importantes, além de outros que deverão ser desenvolvidos no futuro, para estudos efetivos sobre enquadramento.

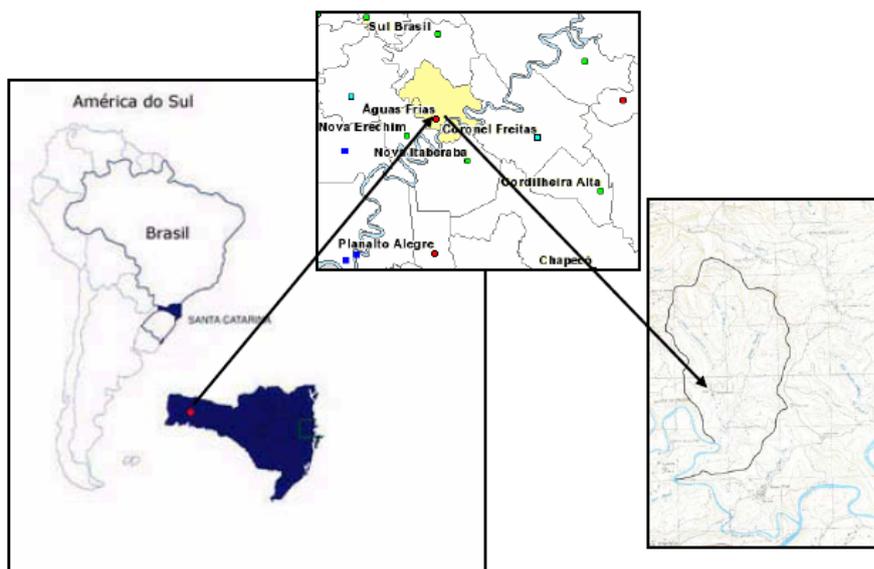
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 291
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### **Estudo de Caso – Rio Lajeado-Tarumanzinho na bacia hidrográfica do Rio Chapecó**

No âmbito do Projeto Microbacias II foram avaliados, (SANTA CATARINA / SDA, 2004), vários parâmetros ambientais relativos à qualidade da água da microbacia de Tarumanzinho, município de Águas Frias, RH 2 (Figura 103). Os dados encontram-se publicados: (SANTA CATARINA / EPAGRI, 2005) e (ZAMPIERI *et al*, 2006).

A microbacia possui área aproximada de 2.766 hectares. As comunidades que fazem parte da microbacia são: Tarumanzinho, São João e Bonita. Na microbacia existiam, no ano de 2004, 152 propriedades rurais, que totalizam 137 famílias. A distância da microbacia a sede do município é de 12km. O principal rio é o Lajeado Tarumanzinho e os seus afluentes, o Lajeado Tarumã e o Córrego do Meio.

A economia do município de Águas Frias, na parte da agricultura, está alicerçada principalmente na produção agrícola e pecuária. Em relação ao efetivo animal, quanto aos bovinos de leite, o total é de, em torno, 6.000 cabeças. O contingente de suínos é de, aproximadamente, 10.000 cabeças, ao passo que o total de aves é de 190.000, conforme (BRASIL / IBGE, 2002).



**Figura 103 - Localização da microbacia Tarumanzinho, município de Águas Frias.**

Fonte: (ZAMPIERI *et al*, 2006).

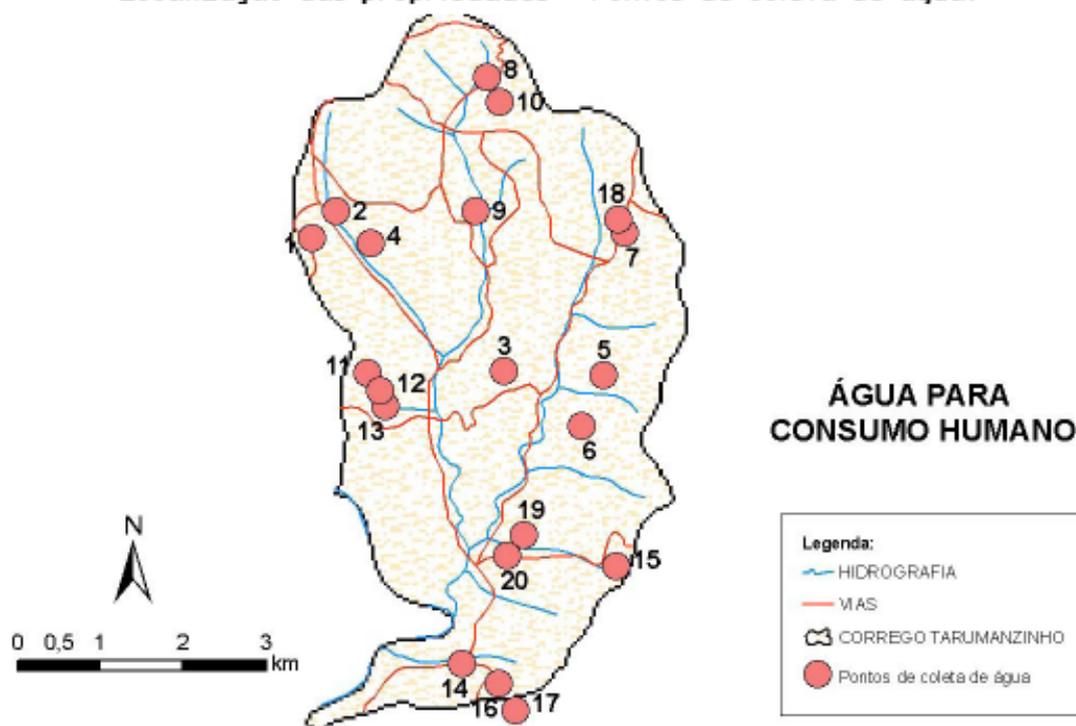
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 292
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Segundo este estudo, nas datas de 18 e 26 de agosto e 13 de setembro de 2004, foram efetuadas três campanhas de coleta de água superficial e de água de consumo humano, que foram coletadas em 20 residências de produtores rurais, distribuídas ao longo da microbacia. Da rede hídrica da microbacia Tarumanzinho foram amostrados 5 pontos, com 3 pontos no rio principal, e 1 nos seus dois afluentes maiores (Figura 104).

#### Análise Físico-Química e Microbiológica da Água

Os seguintes parâmetros foram analisados: alcalinidade, turbidez, dureza, amônia, nitrato, nitrito, fósforo-orto, fósforo total, ferro, pH, temperatura, oxigênio dissolvido, demanda química de oxigênio, condutividade, potássio e coliformes fecais e totais.

**Microbacia Hidrográfica Tarumanzinho - Município de Águas Frias -SC  
Localização das propriedades - Pontos de coleta de água.**



**Figura 104 - Localização dos pontos de coleta de água para o consumo humano na microbacia do Tarumanzinho.**

Fonte: (ZAMPIERI *et al*, 2006).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 293</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Do total dos parâmetros analisados, o relatório da investigação, disponibilizado na internet, mostra somente uma abordagem mais aprofundada dos parâmetros considerados de maior importância para a qualidade de água da microbacia, ou seja, os coliformes fecais, o fósforo total e a turbidez.

Os valores de medição estão listados no Quadro 87 com o intuito de facilitar a interpretação visual, foi utilizada a seguinte simbologia de cores:

- azul: o parâmetro está em conformidade com a legislação (Resolução nº 357/2005 do CONAMA);
- vermelha: o parâmetro está em desconformidade com a legislação (Resolução nº 357/2005 do CONAMA);
- amarela: não existe detalhamento do parâmetro, em conformidade com as diferentes legislações estabelecidas.

**Quadro 87 - Valores da média e do desvio padrão (n=3) dos parâmetros analisados para a água de consumo humano e da rede hídrica da microbacia Tarumanzinho.**

<b>RESULTADOS - Mb Tarumanzinho - Águas Frias - SC</b>		<b>Col. Fecais (NMP)</b>		<b>Turbidez (NTU)</b>		<b>Fosf. Totais (mg/L)</b>	
Ponto	Nome - Rede de abastecimento humano	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
1	Agricultor 1	21,10	29,30	4,93	0,60	0,03	0,047
2	Agricultor 2	3,80	10,20	3,16	1,70	0,14	0,122
3	Agricultor 3	560,90	346,60	6,42	5,20	0,20	0,143
4	Agricultor 4	64,60	612,20	2,01	3,30	0,20	0,095
5	Agricultor 5	42,10	77,40	4,04	7,80	0,18	0,144
6	Agricultor 6	16,70	94,40	1,77	2,32	0,10	0,102
7	Agricultor 7	71,40	30,10	5,15	5,70	0,32	0,103
8	Agricultor 8	23,20	10,80	0,75	1,25	0,10	0,125
9	Agricultor 9	56,90	41,90	23,10	9,50	0,22	0,211
10	Agricultor 10	4,30	7,30	0,77	1,23	0,17	0,045
11	Agricultor 11	8,20	23,40	12,40	2,80	0,10	0,065
12	Agricultor 12	38,80	92,20	12,90	3,20	0,05	0,023
13	Agricultor 13	108,40	5,50	12,80	4,45	0,05	0,005
14	Agricultor 14	337,50	41,20	1,87	0,90	0,19	0,008
15	Agricultor 15	2,60	30,30	8,43	3,70	0,30	0,056
16	Agricultor 16	37,00	0,00	2,08	2,35	0,30	0,027
17	Agricultor 17	39,20	42,00	9,80	7,23	0,62	0,42
18	Agricultor 18	11,90	70,80	3,65	1,69	0,30	0,152
19	Agricultor 19	149,40	10,10	1,72	0,89	0,30	0,186
20	Agricultor 20	8,20	15,30	2,62	0,95	0,12	0,101
	<b>Limite Máx. Port. 518/2004</b>	0		<5		n.d.	
	<b>Freqüência (%) desacordo limites da Portaria 518/2004</b>	100		40		sem análise	

Obs.

Simbologia das cores:

.	Valor <b>em desconformidade</b> com a Portaria Federal 518/2004
.	Valor <b>em conformidade</b> com a Portaria Federal 518/2004
.	Valor <b>não definido conforme</b> a Portaria Federal 518/2004

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)**  
**MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

<b>RESULTADOS - Mb Tarumazinho - Águas Frias - SC</b>		<b>Col. Fecais (NMP)</b>		<b>Turbidez (NTU)</b>		<b>Fosf. Totais (mg/L)</b>	
Ponto	Nome - Rede de abastecimento humano	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
Continuação do Quadro 87							
Rio 01	Tarumãzinho 1 - Foz	21,948	37,18	117,31	196,32	0,38	0,02
Rio 02	Tarumãzinho 2	17,349	29,767	149,38	249,96	0,43	0,03
Rio 03	Tarumãzinho 3	9,95	16,577	149,57	249,79	0,29	0,02
Rio 04	Córrego do meio	13,15	22,153	114,32	188,52	0,35	0,02
Rio 05	Tarumã	67,212	113,814	114,24	189,45	0,43	0,07
	<b>Limite Máx. CONAMA 357/2005 - Classe 1</b>	200		<40		0,075	
	<b>Limite Máx. CONAMA 357/2005 - Classe 2</b>	1000		<100		0,075	
	<b>Frequência (%) desacordo com limites da Classe 2 - CONAMA 357/2005</b>	100		100		100	
Obs.	Simbologia das cores:						
.	Valor <b>em desconformidade</b> com os limites máximos para os rios classificados como classe 2 - CONAMA 357/2005						
.	Valor <b>em conformidade</b> com os limites máximos para os rios classificados como classe 2 - CONAMA 357/2005						
.	Valor <b>não definido conforme</b> com os limites máximos para os rios classificados como classe 2 - CONAMA 357/2005						

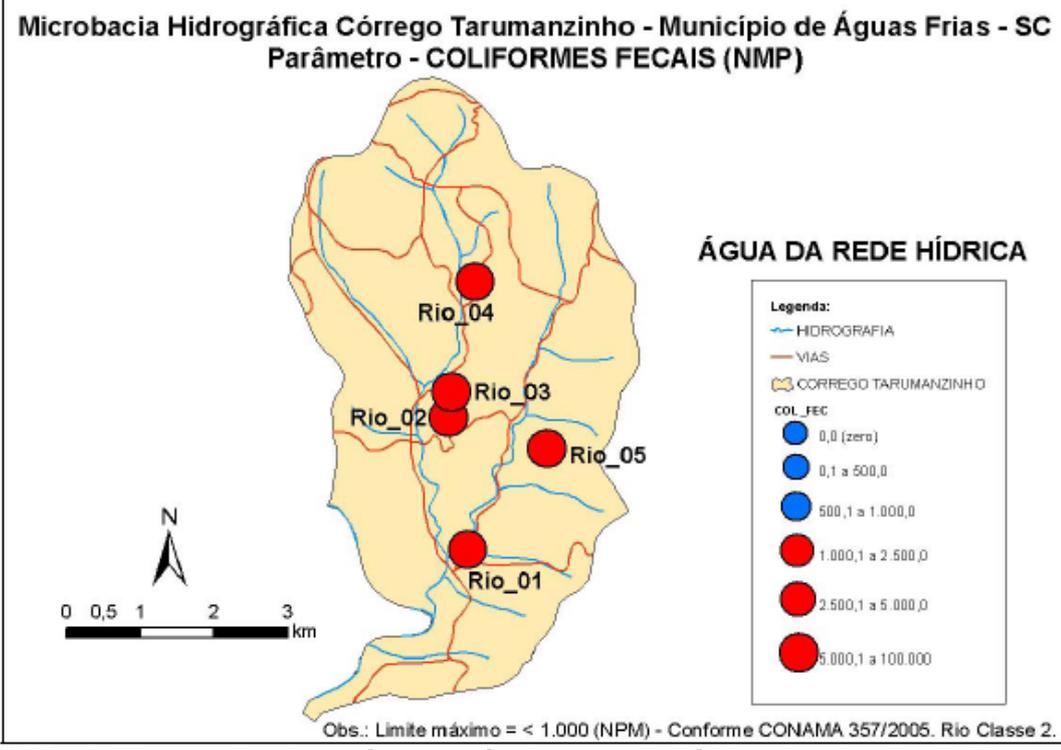
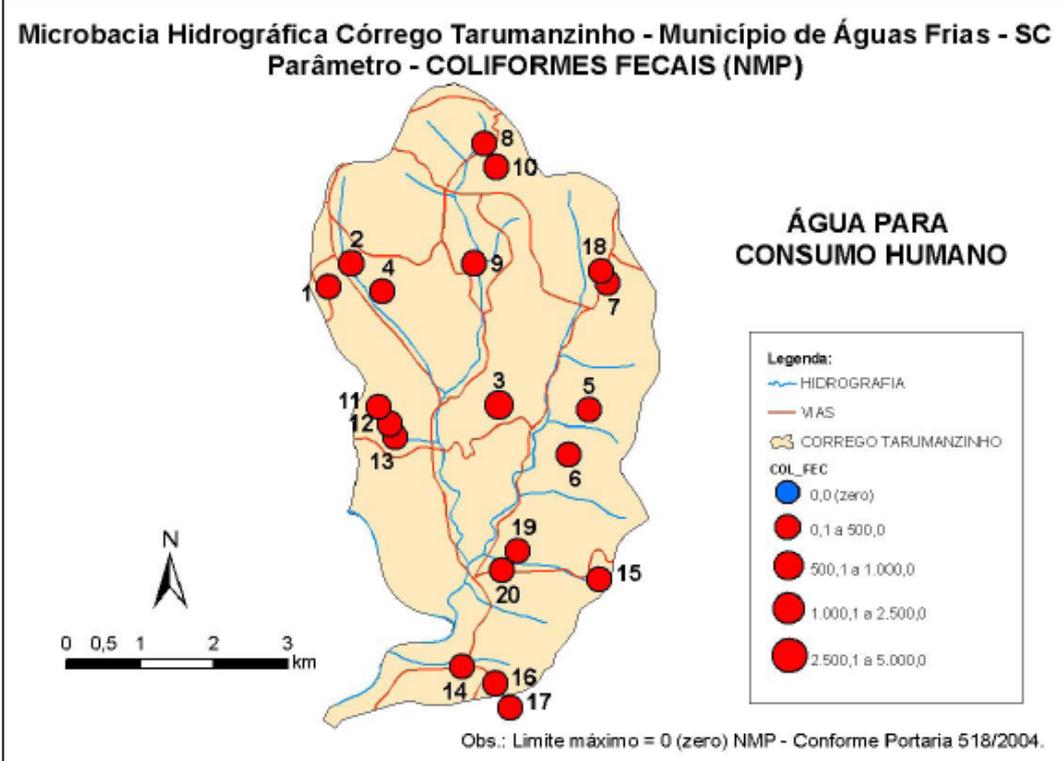
Fonte: (ZAMPIERI *et al*, 2006).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 296</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Os resultados da análise bacteriológica estão apresentados na Figura 105. Todos os pontos avaliados, tanto para a água de consumo humano (parte superior da Figura 105) e a da rede hídrica (parte inferior da Figura 105) estão em desconformidade com a Portaria Federal 518/04 para as águas de consumo humano (NMP = 0/100ml) e da Resolução nº 357/2005 do CONAMA para rios de Classe 2 (NMP = 1.000/100ml), a qual pertencem os rios da bacia. Em relação à água do leito hídrico desta microbacia, foram analisadas concentrações de coliformes no rio Tarumanzinho e no Córrego do Meio entre 10.000 e 20.000 NMP/100 ml. No Lajeado Tarumã os valores superaram 60.000 NMP/100 ml. Também as concentrações do fósforo total ultrapassam o valor permitido de 0,03 mg/L (Figura 106).

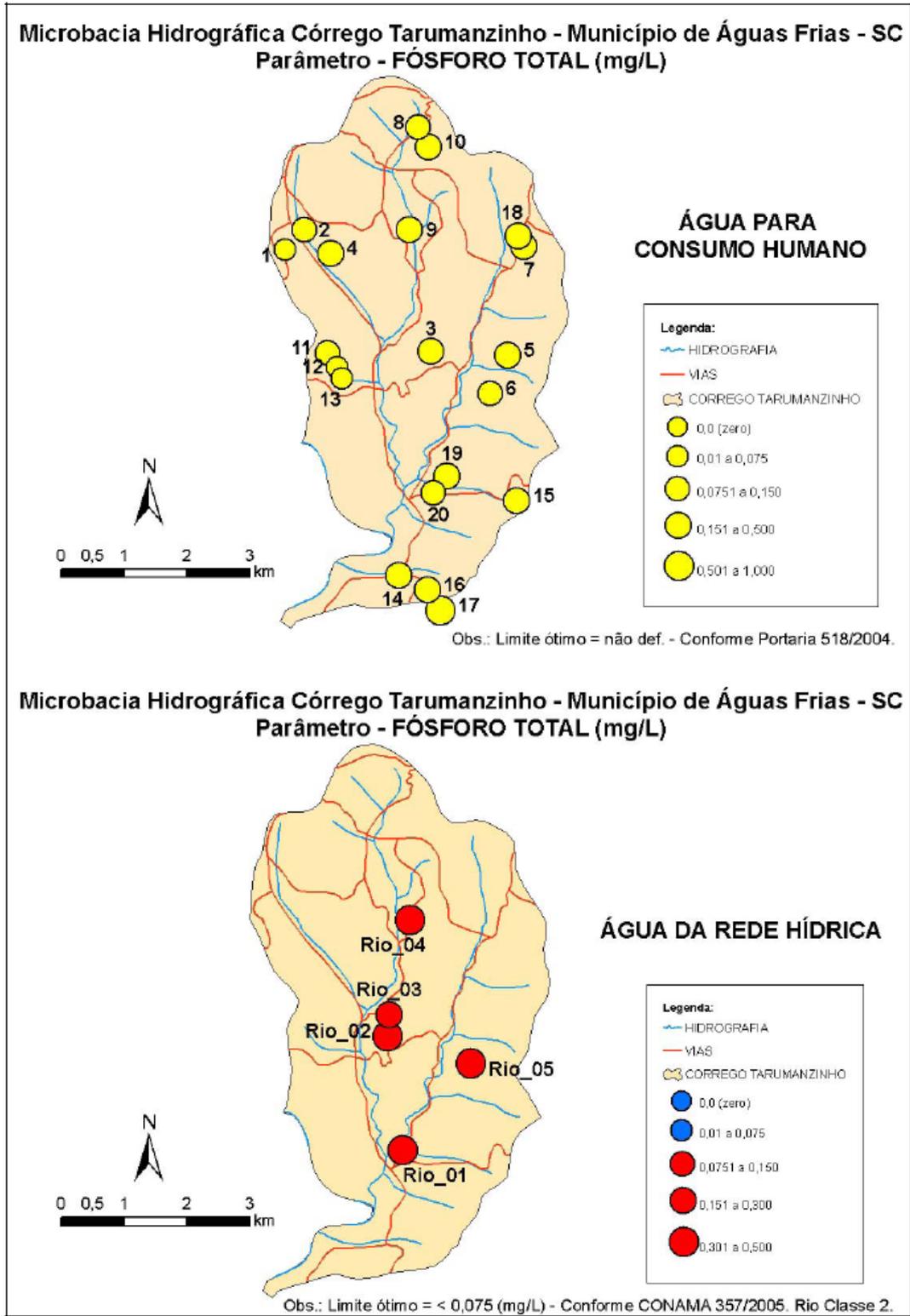
Este estudo ressalta que, quanto à turbidez, 40% dos pontos da água de consumo estão em desconformidade com os limites estabelecidos pela Portaria Federal 518/04 para água de consumo humano (Figura 107). No caso da rede hídrica parte inferior, todos os pontos avaliados se encontram fora do limite de 100 UNT, definido pela Resolução do CONAMA nº 357/2005.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 297
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 105 - Coliformes fecais na água potável e na rede hídrica da microbacia Tarumanzinho.**  
 Fonte: (ZAMPIERI *et al*, 2006).

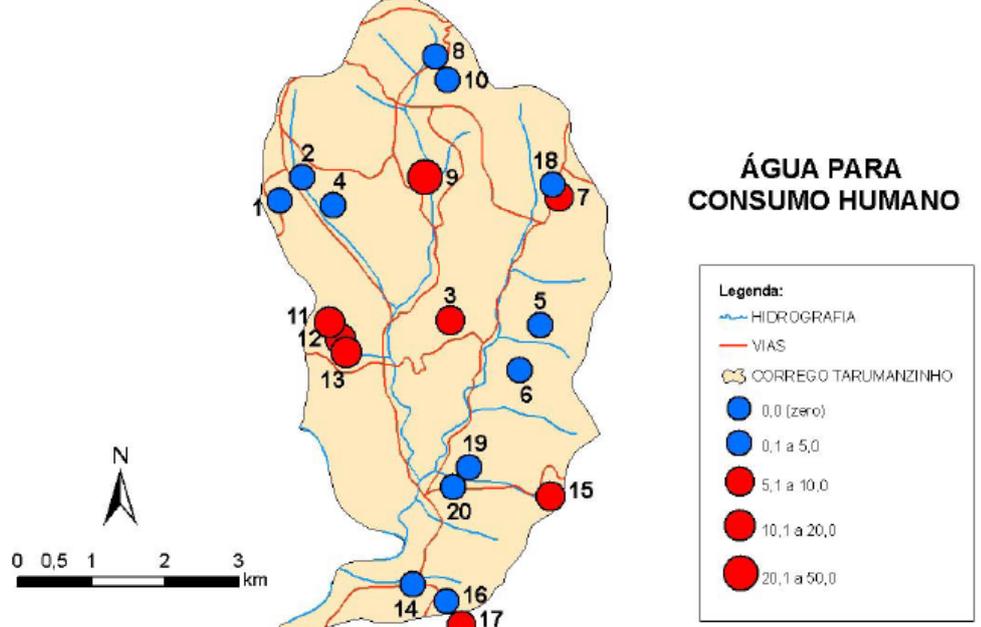
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 298
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 106 - Fósforo total na água potável e da rede hídrica da microbacia Tarumanzinho.**  
Fonte: (ZAMPIERI *et al*, 2006).

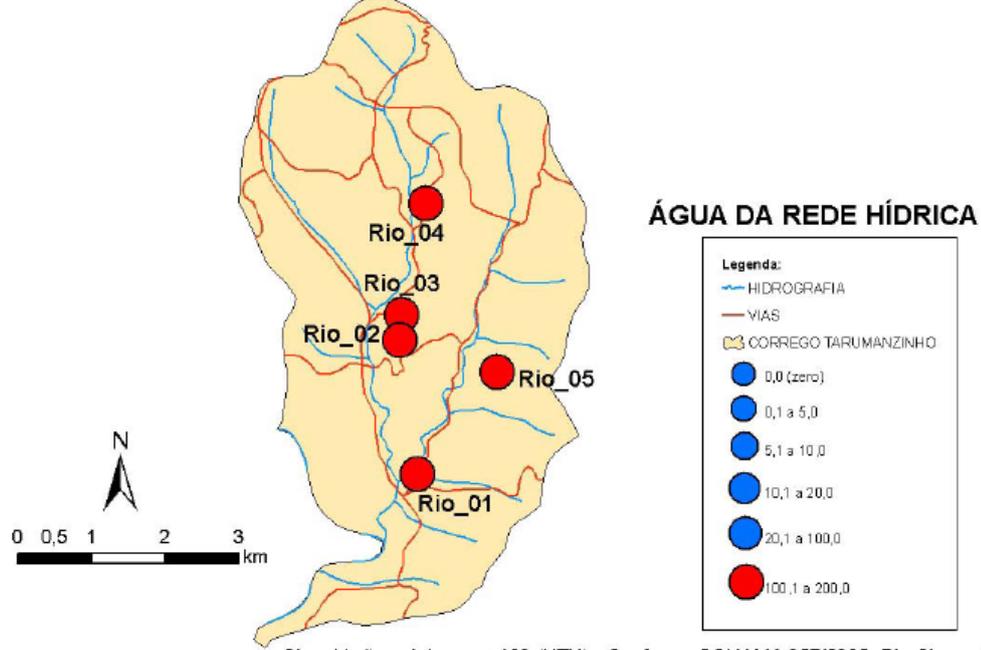
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 299
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Microbacia Hidrográfica Córrego Tarumanzinho - Município de Águas Frias - SC  
Parâmetro - TURBIDEZ (NTU)**



Obs.: Limite máximo = < 5 (NTU) - Conforme Portaria 518/2004.

**Microbacia Hidrográfica Córrego Tarumanzinho - Município de Águas Frias - SC  
Parâmetro - TURBIDEZ (NTU)**



Obs.: Limite máximo = < 100 (NTU) - Conforme CONAMA 357/2005, Rio Classe 2.

**Figura 107 - Turbidez na água de consumo e da rede hídrica da microbacia Tarumanzinho.**  
Fonte: (ZAMPIERI *et al*, 2006).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 300
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Considerações para o caso da microbacia do rio Tarumanzinho:

A água bruta da microbacia do rio Tarumanzinho destinada às atividades domésticas pode ser considerada, de modo geral, como de qualidade satisfatória. Não obstante, foi registrada a contaminação da água por coliformes. Sua qualidade pode ser classificada entre pouco contaminada (< 10 NMP/100 ml) até gravemente contaminada (> 500 NMP/100 ml). Isto remete para um problema típico das áreas rurais que é a falta ou inadequação dos dispositivos que envolvem o saneamento básico.

A maioria dos agricultores capta a água individualmente de rios, lagoas ou poços superficiais usando-a sem qualquer tipo de tratamento. Da mesma maneira, o esgoto doméstico não recebe tratamento adequado, sendo lançado, via de regra, próximo às instalações da propriedade, não excluindo assim a probabilidade de que o esgoto contamina o local onde está sendo captada a água para consumo humano.

A situação encontrada nessa bacia referente ao meio hídrico pode ser vista como típica para regiões rurais afastadas, povoadas principalmente por agricultores de baixa renda, possuindo apenas propriedades pequenas. Muitas vezes, esses colonos executam suas atividades sem considerar os impactos nos recursos naturais que daí resultam. Isto se mostra, no caso de suinocultores, por exemplo, na ineficiência do sistema de manejo dos dejetos, seja por precariedade das instalações, seja por despreparo técnico do produtor, ou ainda, por ambos os motivos, o que sempre leva à direta ou indireta poluição das águas.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 301</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

#### **4.2.2 Diagnóstico da Disponibilidade Hídrica Subterrânea**

Os estudos hidrogeológicos se basearam em informações, dados obtidos e na análise de trabalhos executados sobre os aquíferos envolvidos na área em estudo, nas regiões de sua ocorrência e/ou ao longo das regiões sul, centro e norte do Estado.

##### **4.2.2.1 Avaliação Quantitativa da Disponibilidade Hídrica Subterrânea**

Foram utilizados e reorganizados dados referentes: à porosidade; a permeabilidade; as vazões; as vazões específicas; as profundidades dos poços perfurados; as profundidades de entradas de água dos poços analisados; os níveis estáticos e dinâmicos dos poços; as características hidroquímicas; as condições de salinidade; dureza e pH das águas analisadas; as atitudes de lineamentos, estruturas relativas às fotos aéreas características dos terrenos que compõem as formações envolvidas com os aquíferos; as declividades dos terrenos, e os sentidos de fluxo das águas subterrâneas, adstritas aos aquíferos, referenciados.

No Quadro 88 é apresentada a síntese das informações de produtividade de água subterrânea para cada unidade aquífera.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 302
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 88 - Síntese das Informações de Produtividade de Água Subterrânea para cada Unidade Aquífera.**

<b>Bacia Hidrográfica</b>	<b>Unidades Aquíferas Aflorantes</b>	<b>% de ocorrência</b>	<b>Vazões e Características Bases dos Poços</b>
Rio Chapecó	Formação Serra Geral	99,66	<p>SEQUÊNCIA BÁSICA E INTERMEDIÁRIA: Vazão muito variável. Oscilam entre 5,0 e 100,0m<sup>3</sup>/h, com predomínio de vazões mensuradas entre 0,5 e 20,0m<sup>3</sup>/h, com Vazão base de 2,0m<sup>3</sup>/h. Níveis estáticos situados entre 5,0m e 40,0m, com a maior freqüência localizada nos intervalos de 1,0 e 10,0m. Vazões específicas de 0,5m<sup>3</sup>/h/m. Profundidade dos poços de 100,0m a 120,0m. Números de entradas d'água de 1 a 6, com profundidade da última entrada d'água situada entre 10,0 e 150,0m. São águas de baixa acidez. pH situados entre 5,0 e 10,0. Dureza entre 8,0mg/l e 150,0mg/l de CaCo<sub>3</sub>. Alcalinidade entre 32,0 e 138,0mg/l de CaCO<sub>3</sub>. Bicarbonatadas Cálcicas e Sódicas. A temperatura da água dos poços se situa em 21°C. É um aquífero do tipo Misto, livres e confinados.</p> <p>SEQUÊNCIA ÁCIDA: Vazão muito variável. Oscilam entre 0,47 e 55,0m<sup>3</sup>/h, com predomínio de vazões mensuradas entre 0,5 e 20,0m<sup>3</sup>/h, com Vazão base de 2,0m<sup>3</sup>/h. Níveis estáticos situados entre 4,0m e 84,0m, com a maior freqüência localizada nos intervalos de 1,0 e 10,0m. Vazões específicas variam de 0,5m<sup>3</sup>/h/m a 3,45m<sup>3</sup>/h/m. Profundidade dos poços de 26,0m a 183,0m, com um predomínio de 90,0m. Números de entradas d'água de 1 a 5, com profundidade da última entrada d'água situada entre 12,0 e 174,0m, predominando os intervalos de 12,0m, 20,0m, 40,0m e 50,0m. São águas de baixa acidez. pH situados entre 5,0 e 10,0. Dureza entre 8,0mg/l e 150,0mg/l de CaCo<sub>3</sub>, alcalinidade entre 32,0 e 138,0mg/l de CaCO<sub>3</sub>. Bicarbonatadas Cálcicas e Sódicas. A temperatura da água dos poços se situa em 21°C. É um aquífero do tipo Misto,-livres e confinados.</p>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 303
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

O manto de alteração dos terrenos que concentram os poços da formação nos domínios Básico/Intermediário e Ácido são da ordem de 8,0m a 10,0m.

A acumulação e o armazenamento d'água no aquífero fraturado Serra Geral ocorre nas fraturas, falhamentos, interderrames e em níveis de arenitos intertrapeanos eventualmente presentes na área. A confluência de vários sistemas de lineamentos-lineamentos estruturais, intercruzados favorecem a possibilidade de obtenção de água a volumes superiores aos esperados para o aquífero.

As vazões nominais dos poços destas Seqüências situam-se em torno de 2,0m<sup>3</sup>/h.

As vazões específicas na grande maioria dos poços desta Seqüência acham-se entre 0,5m<sup>3</sup>/h/m e a 3,45m<sup>3</sup>/h/m, com a maioria deles registrando 0,5m<sup>3</sup>/h/m.

#### 4.2.2.2 Avaliação Qualitativa da Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Para a avaliação da qualidade das águas subterrâneas foi feita uma análise da vulnerabilidade dos aquíferos, a identificação do risco que as unidades aquíferas apresentam à contaminação, bem como dos parâmetros referentes à qualidade propriamente dita. Também foram identificadas as áreas com risco de contaminação dos aquíferos.

Foi feita a "identificação do risco de contaminação". Com base na legislação foi feita a análise dos "parâmetros referentes à qualidade" das águas. Sabe-se da existência de análises das "qualidades" das captações de água subterrânea, em especial da CASAN, desta forma foi realizada a análise de parâmetros, caso contrário será apenas referenciado bibliograficamente a descrição genérica de cada unidade aquífera.

Das suas estações de captação de água subterrânea na Região Hidrográfica 2 - Meio Oeste, a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), disponibilizou dados sobre a qualidade da água bruta de 35 poços. A CASAN forneceu os dados de medição a partir de 2005.

Na área do SHPRH Chapecó a CASAN disponibilizou os dados de 19 poços distribuídos nas seguintes localidades: Abelardo Luz, Águas Frias, Bom Jesus do Oeste, Caxambu do Sul, Coronel Martins, Coronel Freitas, Cunhataí, Guatambu, Ipuacu, Jardinópolis, Jupiá, Marechal Borman, Marema, Modelo, Ouro Verde, Passos Maia, Saltinho, São Domingos e Vila Milani (São Domingos). Já na bacia do rio Irani foram disponibilizados dados de 3 poços localizados em Ponte Serrada e Xavantina.

São apresentados também os dados dos poços registrados pelo PROESC (FREITAS, 2002).

Após apresentação dos dados de cada ponto de captação, segue uma interpretação resumida, comparando-se os valores de análise com os respectivos padrões de qualidade estabelecidos pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

#### **Poços Abelardo Luz – Município de Abelardo Luz**

Os dados de qualidade das águas de cada um dos poços deste município são apresentados no Quadro 89.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

304

**Quadro 89 - Qualidade da água dos poços de Abelardo Luz.**

<b>Mês</b>	<b>pH</b>	<b>Turbidez (UNT)</b>	<b>Fe (mg/L)</b>	<b>Mn (mg/L)</b>	<b>Coliformes totais (NMP/100mL)</b>	<b>Coliformes fecais (NMP/100mL)</b>	<b>Dureza total (mg/L)</b>	<b>SDT (mg/L)</b>	<b>Nitrato (mg/L)</b>	<b>Mg (mg/L)</b>
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
<b>Poço 1</b>										
Jan. 2006	5,64	0,14	0,06	0,05	0	0	6	207	1,9	
Abr. 2006	5,9	0,21	0,03	0,04	0	0	18	240	1,7	
Ago. 2006	7	0,29	0,03	0	0	0	26	171	9,2	
Jan. 2007	5,75	0,32	0,02	0,01	0	0	36	164	1,5	6,72
Abr. 2007	5,15	0,93			0	0	16	143		2,88
Jan. 2008	5,1	0,21	0	0,05	0	0	10	137	2,1	1,44
Abr. 2008	5,41	0,86	0,03	0,11	0	0	24	107	2,02	4,32
Jul. 2008	7,25	0,38	0	0	0	0	64	138	1,7	0,96
Ago. 2008	5,2	0,19	0,07	0	14,6	0	30	69	2,1	6,72
Jan. 2009	4,95	0,25			0	0	24	22	2,4	2,88
Abr. 2009	5,29	0,12			0	0	14	21		2,4
<b>Poço 2</b>										
Jan. 2006	6,82	0,23	0,05	0,09	3	0	24	238	3,4	
Jul. 2006	8,48	0,98	0	0	0	0	38	232	0,4	

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)**  
**MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

305

<b>Mês</b>	<b>pH</b>	<b>Turbidez (UNT)</b>	<b>Fe (mg/L)</b>	<b>Mn (mg/L)</b>	<b>Coliformes totais (NMP/100mL)</b>	<b>Coliformes fecais (NMP/100mL)</b>	<b>Dureza total (mg/L)</b>	<b>SDT (mg/L)</b>	<b>Nitrato (mg/L)</b>	<b>Mg (mg/L)</b>
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
Continuação do Quadro 89										
Jul. 2008	6,33	0,3	0,01	0	157,6	0	14	68	1,7	0,96
<b>Poço 3</b>										
Mar. 2006	7,92	102	0,05	0,5	0	0	118	301	0	
Mai. 2006	8,01	932	0	0	1	0	100	295	0,69	
Set. 2006	7,67	29,7	0,04	2,39	0	6	78	210	0	
Jan. 2007	7,73	242	0,66	1,09	6	0	102	241	0	7,2
Mai. 2007	7,28	38,4					84	174		7,2
Jan. 2008	7,34	27,3	0,11	0,63	8,6	0	74	237	0	4,8
Mai. 2008	7,62	44,2	0,03	0,45	18,6	0	80	148	0	5,76
Set. 2008	7,59	35,5	0,32	0,54	0	0	74	75	0	7,68
Jan. 2009	7,64	86			0	0	74	86	0	5,76
Mar. 2009	7,5	25,4			29,2	0	78	83		6,24
<b>Poço 4</b>										
Mar. 2006	5,93	0,21	0,02	0,05	352	0	14	228	3,8	
Jun. 2006	6,4	0,98	0,02	0	63	0	22	210	3,8	

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

306

<b>Mês</b>	<b>pH</b>	<b>Turbidez (UNT)</b>	<b>Fe (mg/L)</b>	<b>Mn (mg/L)</b>	<b>Coliformes totais (NMP/100mL)</b>	<b>Coliformes fecais (NMP/100mL)</b>	<b>Dureza total (mg/L)</b>	<b>SDT (mg/L)</b>	<b>Nitrato (mg/L)</b>	<b>Mg (mg/L)</b>
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
Continuação do Quadro 89										
Out. 2006	6	0,18	0,06	0,01	0	0	22	194	4	
Fev. 2007	6,17	0,49			0	0		166	6,5	
Jan. 2008	5,33	0,17	0,05	0	19,2	0	16	192	4,3	1,92
Mai. 2008	5,3	0,2	0,05	0,01	2	0	32	100	4,4	1,92
Set. 2008	5,51	4,2	0,29	0,03	0	0	30	47	4,4	4,32
Jan. 2009	5,2	0,31			0	0	30	39	5,3	2,88
Mar. 2009	5,26	0,21			0	0	30	35		3,84
<b>Poço 5</b>										
Mar. 2006	8,94	0,49	0,03	0	224	0	26	240	0,3	
Nov. 2006	8,78	0,77	0,07	0	0	0	22	206	0,3	0,96
Fev. 2007	8,91	0,46		0	0	0	24	188	0	7,68
Fev. 2008	8,06	0,5	0,09	0	5,2	0	30	179	0,3	0,48
Jul. 2008	8,27	0,1	0	0	0	0	36	151	0,3	2,88
Out. 2008	8,11	0,25	0,02	0,28	0	0	26	60	1,6	0,96
Mar. 2009					0	0	42		0,3	2,4

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)**  
**MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

307

Mês	pH	Turbidez (UNT)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	Coliformes totais (NMP/100mL)	Coliformes fecais (NMP/100mL)	Dureza total (mg/L)	SDT (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Mg (mg/L)
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
Continuação do Quadro 89										
<b>Poço 6</b>										
Mar. 2006	8,01	0,31	0,01	0	0	0	60	252	1,5	
Jul. 2006	8,16	0,41	0,01	0	0	0	70	241	1,5	
Nov. 2006	7,81	0,22	0,02	0	7	0	74	217	1,9	
Mar. 2007	7,12	0,18			1	0	86	210		
Mar. 2008	6,68	0,06	0	0	2	0	58	141	1,7	0
Dez. 2008	7,25	2,3	NE	NE	0	0	102	89	2,2	10,08
<b>Poço 7</b>										
Abr. 2006	6,67	0,35	0,2	0	488	0	10	280	0	
Jul. 2006	6,78	0,39	0,02	0	0	0	20	148	0,5	
Nov. 2006	6,55	0,41	0,05	0,04	0	0	60	156	0	
Mar. 2008	6,44	0,4	0,04	0	122,3	0	14	140	0	1,92
Dez. 2008	6,23	0,31	NE	NE	60,9	0	16	17	0	1,44
<b>Poço 8</b>										
Fev. 2006	7,96	8,68	0,1	1,2	14	0	166	302	0	

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em **vermelho** estão fora dos padrões da Portaria nº 518.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 308</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Dos oito poços de Abelardo Luz quatro apresentam, pelo menos um mês, entre 2006 e 2009, um valor dos parâmetros analisados fora do respectivo padrão estabelecido pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde. A água do poço 1 é muito ácida, enquanto nos poços 3 e 8, a turbidez, bem como a concentração do manganês, são extremamente altas. No poço 3 também foram encontrados coliformes fecais. No poço 4, a acidez está no limite da aceitabilidade.

### **Poço Águas Frias – Município de Águas Frias**

O poço de águas frias tem a seguinte localização: N 7.024.643, E 314.038 e Z 288.

No Quadro 90 estão apresentados os dados da qualidade da água do poço de Águas Frias.

**Quadro 90 - Qualidade da água do poço de Águas Frias.**

<b>Mês</b>	<b>pH</b>	<b>Turbidez (UNT)</b>	<b>Fe (mg/L)</b>	<b>Mn (mg/L)</b>	<b>Coliformes totais (NMP/100mL)</b>	<b>Coliformes fecais (NMP/100mL)</b>	<b>Dureza total (mg/L)</b>	<b>SDT (mg/L)</b>	<b>Nitrato (mg/L)</b>	<b>Mg (mg/L)</b>
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
Jan. 2006	8,04	0,28	0,05	0,18	2	0	66	268	0,1	
Abr. 2006	8,2	0,31	0,02	0,26	0	0	78	298	0	
Ago. 2006	8,17	0,37	0,05	0,13	0	0	82	249	0	
Dez. 2006	7,9	0,5	0,05	0,23	10	0	108	202	0,2	19,2
Abr. 2007	7,63	0,6			16	0	90	191		10,08
Dez. 2007	7,27	0,22	0,04	0	2	0	80	210	0,2	8,64
Abr. 2008	7,35	0,31	0,05	0,17	0	0	88	238	0,1	8,64
Set. 2008	7,3	0,22	0,09	0,18	0	0	66	103	0,1	4,8

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em **vermelho** estão fora dos padrões da Portaria nº 518.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 310
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Dos parâmetros analisados o manganês ultrapassou, em todo o período observado, o padrão de 0,1 mg/L Mn estabelecido pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

### Poço Bom Jesus do Oeste – Município de Bom Jesus do Oeste

O poço de Bom Jesus do Oeste tem a seguinte localização: N 7.046.252, E 291.562 e Z 618. No Quadro 91 apresentam-se os dados de qualidade da água do poço de Bom Jesus do Oeste.

**Quadro 91 - Qualidade da água do poço de Bom Jesus do Oeste.**

Mês	pH	Cond. (µS/cm)	Turbidez (UNT)	Cloreto (mg/L)	Consumo O <sub>2</sub> (mg/L)	Alcalinidade total (mg/L)	Coliformes totais (NMP/100 mL)	Coliformes fecais (NMP/100 mL)
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>		<b>5</b>	<b>250</b>				<b>ausentes</b>
Mar. 2005	9,14	190,6	0,77	3		12	<1	0
Nov. 2005	9,12	154,1	2,5	5,5		10		
Abr. 2006	9,15	117,4	0,18	4,5	0,18	10	<1	0
Ago. 2006	9,22	164,5	0,23	4	1,3	10	<1	0
Jan. 2007	9,65	173,5	0,39	4	1	12	<1	0
Mar. 2007	9,09	173,8	0,4	3	0,3	10	<1	0

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em vermelho estão fora dos padrões da Portaria nº 518.

Conforme pode-se observar, dos parâmetros analisados, o pH ultrapassou, em janeiro de 2007, o limite máximo de 9,5 estabelecido pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde e os outros valores situaram-se perto do limite.

### Poço Caxambu do Sul – Município de Caxambu do Sul

O poço de Caxambu do Sul tem a seguinte localização: N 6.994.612 e E 314.959.

No Quadro 92 estão apresentados os dados de qualidade da água do poço de Caxambu do Sul.

**Quadro 92 - Qualidade da água do poço de Caxambu do Sul.**

<b>Mês</b>	<b>pH</b>	<b>Turbidez (UNT)</b>	<b>Fe (mg/L)</b>	<b>Mn (mg/L)</b>	<b>Coliformes totais (NMP/100mL)</b>	<b>Coliformes fecais (NMP/100mL)</b>	<b>Dureza total (mg/L)</b>	<b>SDT (mg/L)</b>	<b>Nitrato (mg/L)</b>	<b>Mg (mg/L)</b>
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
Jan. 2006	8,18	0,13	0,04	0	18	0	60	260	1,5	
Jun. 2006	7,85	0,16	0,05	0	2.400	0		256	1,4	
Set. 2006	8,15	0,34	0,01	0	1.460	1	60	217	1,9	
Jan. 2007	7,98	0,2	0,08	0	37	0	66	248	1,7	6,24
Mai. 2007	7,97	0,44			8,6	0	70	162		8,16
Jan. 2008	7,05	0,17	0,03	0,02	1	0	58	248	NE	1,44
Mai. 2008	7,3	0,14	0,03	0	24,2	0	86	160	1,8	8,16
Fev. 2009	7,3	0,3			0	0	70	77	2,3	4,32

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em **vermelho** estão fora dos padrões da Portaria nº 518.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 312</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Conforme se observa nos dados apresentados, o número dos coliformes fecais ultrapassou em setembro de 2006, o padrão estabelecido pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde. Porém os números relativamente altos de coliformes totais mostram que o poço já está prejudicado, em certa medida, por água da superfície.

**Poço Coronel Martins – Município de Coronel Martins**

O poço de Coronel Martins tem a seguinte localização: N 7.067.689, E 332.063 e Z 595, cujos dados de qualidade da água estão apresentados no Quadro 93.

**Quadro 93 - Qualidade da água do poço de Coronel Martins.**

<b>Mês</b>	<b>pH</b>	<b>Turbidez (UNT)</b>	<b>Fe (mg/L)</b>	<b>Mn (mg/L)</b>	<b>Coliformes totais (NMP/100mL)</b>	<b>Coliformes fecais (NMP/100mL)</b>	<b>Dureza total (mg/L)</b>	<b>SDT (mg/L)</b>	<b>Nitrato (mg/L)</b>	<b>Mg (mg/L)</b>
<b>Padrão</b>	<b>6– 9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
Jan. 2006	8,77	0,25	0,04	0	1	0	38	260	0,6	
Abr. 2006	7,37	0,15	0,01	0	0	0	40	271	0,4	
Ago. 2006	9,1	0,21	0,01	0	4	0	34	223	1,2	
Dez. 2006	8,85	0,14	0,03	0	3	0	42	195	0,4	8,16
Mai. 2007	8,27	0,3			365	0	58	167		8,16
Dez. 2007	6,71	2,24	0,04	0	0	0	44	190	0,4	2,88
Abr. 2008	8,64	0,17	0,03	0,05	0	0	58	153	0,1	7,2
Ago. 2008	8,43	0,21	0,03	0	0	0	38	135	0,7	0,96
Dez. 2008	8,32	1,49			0	0		94	0,5	
Abr. 2009	8,27	0,27			0	0	40	79		3,84

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em **vermelho** estão fora dos padrões da Portaria nº 518.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 314</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Da análise dos dados apresentados no Quadro 93 verifica-se que nenhum parâmetro analisado ultrapassou o respectivo padrão estabelecido pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

### **Poços de Coronel Freitas – Município de Coronel Freitas**

A localização poços de Coronel Freitas é Poço 4 (N 7.022.766, E 330.813, Z 374), Poço 6 (N 7.024.355, E 331.044, Z 361), Poço 7 (N 7.024.835, E 328.049, Z 345) e Poço 8 (N 7.024.764, E 328.128), estando os dados de qualidade da água expostos no Quadro 94.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

**Quadro 94 - Qualidade da água dos poços de Coronel Freitas.**

Mês	pH	Turbidez UNT	Fe mg/L	Mn mg/L	Coliformes totais NMP/100mL	Coliformes fecais NMP/100mL	Dureza total mg/L	SDT mg/L	Nitrato mg/L	Mg mg/L
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>10</b>	
<b>Poço 4</b>										
Jan. 2006	8,59	0,13	0,04	0	50	0	84	364	0,5	
Abr. 2006	8,70	0,16	0,01	0	0	0	72	347	0,4	
Ago. 2006	8,57	0,33	0,02	0	0	0	72	191	0,4	
Dez. 2006	8,34	0,24	0,02	0	36	0	90	295	0,4	7,68
Abr. 2007	8,21	0,26			0	0	76	285		11,04
Fluoreto – Jan. 2006: 0,75 mg/L, Abr. 2006: 0,9 mg/L, Ago. 2006: 1,04 mg/L										
<b>Poço 6</b>										
Mar. 2006	9,35	0,16	0,02	0	2.410	0	20	332	0	
Jun. 2006	9,54	0,56	0,04	0	2	0	32	302	0	
Fluoreto – Mar. 2006: 2,1 mg/L										
<b>Poço 7</b>										
Jan. 2006	8,41	0,43	0,04	0,1	2	0	28	384	0	
Maio 2006	8,80	0,14	0,01	0	6	0	32	338	0	
Out. 2006	8,86	0,19	0,02	0	16	0	28	315	0	
Jan. 2007	8,84	0,22	0,01	0	9	0	24	289	0,1	0
Jun. 2007	8,12	0,23					26	268		1,44
Fluoreto – Jan. 06: 1,48 mg/L, Maio 06: 1,49 mg/L, Out. 06: 1,66 mg/L, Jan. 07: 1,64 mg/L, Jun. 07: 1,5 mg/L										
<b>Poço 8</b>										
Abr. 2006	9,69	0,27	0,02	0	2	0	30	420	0	
Jul. 2006	9,82	0,44	0,04	0	0	0	28	315	0	
Nov. 2006	9,8	0,39	0,02	0	0	0	6	265	0	
Mar. 2007	8,86	27,4			488	0	20	330		0,96
Fluoreto – Abr. 2006: 1,73 mg/L, Jul. 2006: 1,58 mg/L, Nov. 2006: 1,36 mg/L										

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em vermelho estão fora dos padrões da Portaria nº 518.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 316</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Verifica-se que dos quatro poços de Coronel Freitas, três apresentam valores dos parâmetros analisados fora do respectivo padrão estabelecido pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde. A água dos poços 6 e 8 é alcalina e a concentração do fluoreto é alta. Também no poço 7 o fluoreto ultrapassou o limite da Portaria.

### **Poço Cunhataí – Município de Cunhataí**

A localização do poço de Cunhataí tem a seguinte localização, e os dados da qualidade das suas águas, estão expostas no Quadro 95: N 7.014.833, E 292.236 e Z 425.

**Quadro 95 – Qualidade da água do poço de Cunhataí.**

Mês	pH	Condut. µS/cm	Turbidez UNT	Cloreto mg/L	Consumo O <sub>2</sub> mg/L	Alcal. total mg/L	Coliformes totais NMP/100mL	Coliformes fecais NMP/100mL
<b>Padrão</b>	<b>6-9,5</b>		<b>5</b>	<b>250</b>				<b>ausentes</b>
Fev. 2005	5,9	87,8	1,95	2,62	1	34	>24.192	1.986
Abr. 2005	5,44	49,4	1,2		0,9		>2.419	0
Jun. 2005	7,56	152,8	0,42	5		72	18	0
Out. 2005	6,33	96,3	2,93	10		48	>24.192	365
Dez. 2005	7,18	32,2	5,23		3		24.192	382
Jan. 2006	6,3	190	1,38	10	1,3	36	>2.419	32
Fev. 2006	5,93	99,9	1,18	9,5	0,6	40	1.986	34
Mai 2006	6,57	90,6	1,87	10,5	2,3	44	4.884	107
Out. 2006	6,16	93,7	1,61	11,5	0,7	36	9.804	86
Jan. 2007	5,44	89,1	5,44	11,5	2,7	34	2.359	52
Mai 2007	5,68	101,4	3,7	10,5	0,6	38	19.863	1.313
Dezembro 05: Ferro: 0,48 mg/L - Janeiro 06: Ferro: 0,06 mg/L – Nitrato: 0,3 mg/L – Fevereiro 06: Ferro: 0,06 mg/L								

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em vermelho estão fora dos padrões da Portaria nº 518.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página</b>	<b>318</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>				

Os dados indicam que o poço Cunhataí é altamente contaminado por coliformes totais e fecais. Além deste parâmetro, valores de pH, de turbidez e de ferro mostraram-se dos respectivos padrões da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde. Aparentemente, este poço tem uma conexão direta com uma fonte poluidora de superfície.

### **Poço Guatambu – Município de Guatambú**

O poço Guatambu tem a seguinte localização: N 6.997.778, E 323.253 e Z 515. Os dados da qualidade de suas águas estão apresentados no Quadro 96.

**Quadro 96: Qualidade da água do poço de Guatambu.**

<b>Mês</b>	<b>pH</b>	<b>Turbidez UNT</b>	<b>Fe mg/L</b>	<b>Mn mg/L</b>	<b>Coliformes totais NMP/100mL</b>	<b>Coliformes fecais NMP/100mL</b>	<b>Dureza total mg/L</b>	<b>SDT mg/L</b>	<b>Nitrato mg/L</b>	<b>Mg mg/L</b>
Padrão	6–9,5	5	0,3	0,1		ausentes	500	1.000	10	
Jan. 2006	7,13	0,36	0,03	0	0	0	58		2,3	
Abr. 2006	7,1	0,18	0,01	0	0	0	62	258	2,4	
Ago. 2006	7,18	0,09	0,05	0	0	0	56	199	2,4	
Jan. 2007	7,16	0,31	0,03	0	0	0	78	210	2,5	7,68
Abr. 2007		0,2			0	0	62	175		8,16

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Os dados indicam que, no poço de Guatambu, nenhum parâmetro analisado ultrapassou o respectivo padrão estabelecido pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

### **Poços Ipuacu – Município de Ipuacu**

No Quadro 97 apresentam-se os dados de qualidade da água dos referidos poços do município de Ipuacu.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 319	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>				

**Quadro 97 - Qualidade da água dos poços de Ipuacu.**

Mês	pH	Turbidez UNT	Fe mg/L	Mn mg/L	Coliformes totais NMP/100mL	Coliformes fecais NMP/100mL	Dureza total mg/L	SDT mg/L	Nitrato mg/L	Mg mg/L
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
<b>Poço 1</b>										
Jan. 2006	7,64	0,38	0,01	0	1	0	54	247	2,2	
Mai 2006	7,43	0,14	0,02	0	1	0		264	1,6	
Ago. 2006	7,35	0,36	0,08	0	0	0	48	207	2	
Dez. 2006	7,3	0,18	0,02	0	0	0	88	172	1,1	11,52
Mai 2007		0,43			0	0	40	156		0,96
<b>Poço 2</b>										
Jan. 2006	7,57	0,2	0,04	0	1	0	40	249	2,3	
Mai 2006	7,78	0,18	0	0	0	0	46	227	2	
Set. 2006	7,5		0,09	0	0	0	32	210	1,9	
Jan. 2007	7,49	0,52	0,01	0	6	0	76		2,2	7,2
Mai 2007		0,15					40	144		2,88

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Os dados indicam que nenhum parâmetro analisado, no poço de Ipuacu, ultrapassou o respectivo padrão da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

**Pocos Jardinópolis – Município de Jardinópolis**

No Quadro 98 apresentam-se os dados da qualidade das águas dos poços de Jardinópolis.

**Quadro 98 - Qualidade da água dos poços de Jardinópolis.**

Mês	pH	Turbidez UNT	Fe mg/L	Mn mg/L	Coliformes totais NMP/100mL	Coliformes fecais NMP/100mL	Dureza total mg/L	SDT mg/L	Nitrato mg/L	Mg mg/L
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
<b>Poço 1</b>										
Jan. 2006	10,28	0,3	0,04	0	25	0		279	0,8	
Abr. 2006	10,33	0,35	0,02	0	7	0	18	320	0,8	
Ago. 2006	10,33	0,82	0,05	0	0	0		208	0,5	
Dez. 2006	10,1	0,54	0,01	0	0	0	10	226	0,9	0,96
Abr. 2007		0,32			1730	0	58	221		12,96
<b>Poço 2</b>										
Jan. 2006	8,37	0,18	0,03	0	135	0	124	319	1,2	
Mai 2006	8,54	0,2	0,02	0	0	0	88	293	0,9	
Set. 2006	8,25	0,46	0,03	0	0	0	112	284	1,2	
Jan. 2007	8,06	0,52	0,01	0	238	0	110	188	1,2	9,6
Mai 2007							122	218		13,44

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em vermelho estão fora dos padrões da Portaria nº 518.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 320	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>				

A partir dos dados verifica-se que a água do poço 1 de Jardinópolis é caracterizada pela alta alcalinidade. No poço 2 nenhum parâmetro analisado ultrapassou o respectivo padrão definido pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

### **Poço Jupiá – Município de Jupiá**

O poço Jupiá tem a seguinte localização: N 7.079.020, E 328.676 e Z 816. Os dados da qualidade de suas águas estão expostos no Quadro 99.

**Quadro 99 - Qualidade da água do poço de Jupiá**

Mês	pH	Turbidez UNT	Fe mg/L	Mn mg/L	Coliformes totais NMP/100mL	Coliformes fecais NMP/100mL	Dureza total mg/L	SDT mg/L	Nitrato mg/L	Mg mg/L
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
Jan. 2006	10,22	0,41	0,02	0	0	0	4	298	0,5	
Abr. 2006	10,21	0,14	0,03	0	0	0	10	308	0,4	
Ago. 2006	10,39	0,25		0	0	0	6	197	1,2	
Jan. 2007	10,14	0,14	0,02	0	0	0		239	0,5	
Mai 2007		0,39			0	0	64	221		8,16
Fluoreto – abril 2006: 0,03 mg/L										

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em vermelho estão fora dos padrões da Portaria nº 518.

Os dados do poço de Jupiá expostos indicam que as suas águas são altamente alcalina. Os outros parâmetros analisados não ultrapassam os respectivos padrões da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

### **Poço Marechal Borman**

O poço de Marechal Borman tem a seguinte localização: N 6.991.711, E 337.044 e Z 663. Os dados da qualidade de suas águas estão expostos no Quadro 100 onde se verifica que nenhum parâmetro analisado ultrapassou o respectivo padrão da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 321	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>				

**Quadro 100 - Qualidade da água do poço de Marechal Borman.**

Mês	pH	Turbidez UNT	Fe mg/L	Mn mg/L	Coliformes totais NMP/100mL	Coliformes fecais NMP/100mL	Dureza total mg/L	SDT mg/L	Nitrato mg/L	Mg mg/L
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
Jan. 2006		0,17	0,02	0	0	0	60	230	4,4	
Abr. 2006	7,16	0,18	0,02	0	0	0	58	281	4,3	
Ago. 2006	7,12	0,29	0,01	0	0	0	56	232	4,6	
Dez. 2006	6,88	0,3	0	0	25	0	78	194	4,5	5,76
Abr. 2007	6,7	0,18			0	0	66	188		6,72

Fluoreto – Abril 2006: 0,09 mg/L

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

### **Poço Marema – Município de Marema**

O poço de Marema tem a seguinte localização: N 7.033.334, E 338.060 e Z 417. Os dados acerca da qualidade de suas águas estão expostos no Quadro 101 no qual se verifica que nenhum parâmetro analisado ultrapassou o respectivo padrão estabelecido pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

**Quadro 101 - Qualidade da água do poço de Marema.**

Mês	pH	Turbidez UNT	Fe mg/L	Mn mg/L	Coliformes totais NMP/100mL	Coliformes fecais NMP/100mL	Dureza total mg/L	SDT mg/L	Nitrato mg/L	Mg mg/L
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
Jan. 2006	8,85	0,24	0,04		2	0	22	282	0,1	
Mai 2006	9,1	0,15	0,02	0	46	0	18	290	0,1	
Ago. 2006	9,02	0,31	0,01	0	0	0	10	201	0,1	
Dez. 2006		0,19	0	0	0	0		195	0,4	
Abr. 2007	8,8	0,45			8	0	72	200		12

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

### **Poços Modelo – Município de Modelo**

No Quadro 102 encontram-se os dados da qualidade da água dos poços observados no município de Modelo.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 322
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 102 - Qualidade da água dos poços de Modelo.**

Mês	pH	Condut. µS/cm	Turbidez UNT	Cloreto mg/L	Consumo O <sub>2</sub> mg/L	Alcalinidade total mg/L	Coliformes totais NMP/100mL	Coliformes fecais NMP/100mL
<b>Padrão</b>	<b>6-9,5</b>		<b>5</b>	<b>250</b>				<b>ausentes</b>
<b>Poço 1</b>								
Maio 2005	6,58	215	0,01	13	0,5	116	<1	0
Set. 2005	6,44	218	0,21	15	0,4	110	<1	0
Jan. 2006	6,6	162,7	0,17	14,5	0,3	100	<1	0
Maio 2006	6,55	204	0,17	14	0,4	122	<1	0
Jan. 2007	7,43	182,3	0,29	14	0,9	88	1	0
Maio 2007	6,46	201	0,46	13,5	0,4	108	<1	0
<b>Poço 2</b>								
Fev. 2005	7,12	202	0,01	7		6		0
Jun. 2005	7,4	203	0,13	10	0,7	110	<1	0
Out. 2005	7,19	201	0,25	9,5	0,5	116	1	0
Fev. 2006	7,29	190,6	0,24	10,5	0,7	118	<1	0
Jun. 2006	7,27	187,9	0,39	13,5	1	110	1	0
Out. 2006	7,2	115	1,49	9,5	0,5	100	6	0
Fev. 2007	7	182,1	1,92	8		94	1	0
Jun. 2007	7,04	185,1	0,52	10	0,9	106	<1	0
Fevereiro 2006: Fluoreto: 0,2 mg/L – Junho: <b>Fluoreto: 1,83 mg/L</b>								
<b>Poço 3</b>								
Mar. 2005	8,2	168,4	0,27	5,5		20	<1	0
Nov. 2005	8,01	133,7	0,22	8,5		46		
Mar. 2006	8,41	172,4	0,2	9	0,4	46	<1	0
Ago. 2006	7,95	156,7	0,2	8,5		58	<1	0
Nov. 2006	7,33	146	0,34	12	0,5	76	15	<b>1</b>
Março 2006: Fluoreto: 0,2 mg/L								
<b>Poço 4</b>								
Abr. 2006	7,78	215	0,29	13	0,4	116	4	0
Out. 2006	7,69	166,3	0,52	12,5	0,3	76	1	0
Abr. 2007	7,66	145,2	0,34	9	0,3	60	4	0
Abril 2006: Fluoreto: 0,1 mg/L – Ferro: 0,04 mg/L								

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em **vermelho** estão fora dos padrões da Portaria nº 518.

Conforme os parâmetros analisados a água dos quatro poços de Modelo, geralmente, atende as exigências da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde. Apenas em 2006, o fluoreto no poço 2 e os coliformes fecais no poço 3 encontraram-se fora dos seus respectivos padrões.

### **Poço Ouro Verde – Município de Ouro Verde**

O poço de Ouro Verde tem a seguinte localização: N 7.046.615 e E 369.882. Os dados sobre a qualidade de suas águas encontram-se no Quadro 103 e observa-se que nenhum parâmetro analisado ultrapassou os padrões estabelecidos pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

**Quadro 103 - Qualidade da água do poço de Ouro Verde.**

<b>Mês</b>	<b>pH</b>	<b>Turbidez UNT</b>	<b>Fe mg/L</b>	<b>Mn mg/L</b>	<b>Coliformes totais NMP/100mL</b>	<b>Coliformes fecais NMP/100mL</b>	<b>Dureza total mg/L</b>	<b>SDT mg/L</b>	<b>Nitrato mg/L</b>	<b>Mg mg/L</b>
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
Jan. 2006	6,9	0,14	0,04	0	0	0	36	269	1	
Abr. 2006	7,27	0,23	0,03	0	0	0	36	265	1	
Ago. 2006	7,29	0,26	0	0	0	0	40	192	1	
Dez. 2006	7,18	0,32	0,02	0	3	0	68	179	1	9,6
Maio 2007	6,83	0,71			2	0	44	151		6,24

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página	324
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>				

### **Poços Passos Maia – Município de Passos Maia**

No Quadro 104 estão apresentados os dados da qualidade da água dos poços observados, em Passos Maia.

**Quadro 104 - Qualidade da água dos poços de Passos Maia.**

Mês	pH	Turbidez UNT	Fe mg/L	Mn mg/L	Coliformes totais NMP/100mL	Coliformes fecais NMP/100mL	Dureza total mg/L	SDT mg/L	Nitrato mg/L	Mg mg/L
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
<b>Poço 1</b>										
Jan. 2006	7,94	10,9		0,17	5	0	104	280	0	
Abr. 2006		7,69		0,08	0	0	100	308	0	
Ago. 2006	7,92	1,39	0,01	0,15	2	0	102	235	0,2	
Dez. 2006	7,29	2,14	0,02	0	248	5	66	212	1,3	5,28
Abr. 2007	6,97	0,14			2.410	410	64	169		5,76
<b>Poço 2</b>										
Jan. 2006	7,77	0,39	0,03	0	2	0	66	265	0,4	
Mai 2006	7,81	0,41	0,01	0	0	0	78	252	0,4	
Set. 2006	7,53	0,44	0	0	8	0	82	217	0,9	
Jan. 2007	7,31	0,34	0,04	0	7	0	72	240	1,1	6,24
Mai 2007	6,95	0,46			547	1	92	142		14,88

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valores em vermelho estão fora dos padrões da Portaria nº 518.

Os dados revelam que em Passos Maia o poço 1 mostra-se contaminado por coliformes fecais e apresenta valores de turbidez e do manganês fora dos padrões da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde. O poço 2 demonstra primeiros sinais de contaminação por coliformes.

### **Poço Saltinho – Município de Saltinho**

O poço de Saltinho encontra-se sobre as seguintes coordenadas: N 7.055.630 e E 295.212. A qualidade de suas águas encontram-se expostas no Quadro 105 no qual se observa que nenhum parâmetro analisado ultrapassou o respectivo padrão estabelecido pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 325
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 105 - Qualidade da água do poço de Saltinho.**

Mês	pH	Condut. µS/cm	Turbidez UNT	Cloreto mg/L	Consumo O <sub>2</sub> mg/L	Alcalinidade total mg/L	Coliformes totais NMP/100mL	Coliformes fecais NMP/100mL
<b>Padrão</b>	<b>6-9,5</b>		<b>5</b>	<b>250</b>				<b>ausentes</b>
Fev. 2005	7,41	211	0,1	7		82		0
Jun. 2005	7,69	205	0,3	7,5	0,6	100	20	0
Out. 2005	7,54	201	0,27	32	0,4	104	102	0
Fev. 2006	7,86	193,7	0,28	8,5	1	100	<1	0
Jun. 2006	7,73	189,4	0,24	8	0,7	104	<1	0
Out. 2006	7,68	185,3	0,24	10	1	100	5	0

Outubro 05: Ferro: 0,01 mg/L - Fevereiro 06: Fluoreto: 0,15 mg/L – Junho 06: Fluoreto: 0,2 mg/L – Outubro 06: Fluoreto: 0,12 mg/L

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**Poços São Domingos – Município de São Domingos**

A qualidade de suas águas dos poços neste município estão expostas no Quadro 106 através do qual se pode verificar que nenhum parâmetro analisado ultrapassou os padrões estabelecidos pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

**Quadro 106 - Qualidade da água dos poços de São Domingos.**

<b>Mês</b>	<b>pH</b>	<b>Turbidez UNT</b>	<b>Fe mg/L</b>	<b>Mn mg/L</b>	<b>Coliformes totais NMP/100mL</b>	<b>Coliformes fecais NMP/100mL</b>	<b>Dureza total mg/L</b>	<b>SDT mg/L</b>	<b>Nitrato mg/L</b>	<b>Mg mg/L</b>
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
<b>Poço 1</b>										
Fev. 2006	7,84	0,12			0	0	58	265		
Maio 2006	7,65	0,1	0,01	0	0	0	56	241	2,8	
Set. 2006	7,77	0,1	0,02	0	0	0	52	232	2,7	
Jan. 2007		0,18			0	0	72		2,8	
Maio 2007	6,97	0,15					50	158		
<b>Poço 2</b>										
Jul. 2006	7,85	0,51	0,01	0	0	0	62	226	2	
Jan. 2007	7,08	0,59	0,06	0,03	0	0	108	200	0,7	
Mar. 2007	6,7	0,4			0	0	80	195		
Fluoreto – Maio 2006: 0,09 mg/L										

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 327</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### **Poço Vila Milani, São Domingos**

O poço da Vila Milani, em São Domingos, encontra-se sobre as seguintes coordenadas: N 7.057.792 e E 350.799. A qualidade de suas águas estão expostas no Quadro 107. Observa-se que nenhum parâmetro analisado ultrapassou os padrões estabelecidos pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

**Quadro 107 - Qualidade da água do poço de Vila Milani, em São Domingos.**

<b>Mês</b>	<b>pH</b>	<b>Turbidez UNT</b>	<b>Fe mg/L</b>	<b>Mn mg/L</b>	<b>Coliformes totais NMP/100mL</b>	<b>Coliformes fecais NMP/100mL</b>	<b>Dureza total mg/L</b>	<b>SDT mg/L</b>	<b>Nitrato mg/L</b>	<b>Mg mg/L</b>
<b>Padrão</b>	<b>6–9,5</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>ausentes</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>10</b>	
Jan. 2006		0,16	0	0,06	0	0	30	249	0,8	
Abr. 2006	7,82	0,16	0	0,03	1	0	34	258	0,7	
Ago. 2006	8,16	0,36	0	0,02	0	0	30	195	0,7	
Dez. 2006	7,78	0,28	0	0,02	0	0	68	188	0,7	8,16
Maio 2007	7,45	0,27			0	0	60	200		9,6

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO DAS ETAPAS B4, B5 E RELATÓRIO FINAL DA ETAPA B</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-004</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>REVISÃO A</b>	<b>Página 329</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ</b> Relatórios Parciais das Atividades B.4 e B.5 e Relatório Final da ETAPA B			

### **Poços do PROESC**

Em consulta aos dados do PROESC, entre 1998 e 2002, identificou-se o cadastro de 67 poços tubulares no SHPRH Chapecó cuja localização e dados de qualidade da água se encontram no Quadro 108 e no Quadro 109, respectivamente.

**Quadro 108 - Localização dos poços registrados pelo PROESC na bacia do rio Chapecó.**

<b>Poço</b>	<b>Município</b>	<b>UTM E</b>	<b>UTM N</b>
520	VARGEÃO	384.409	7.028.387
521	BOM JESUS	361.796	7.041.905
531	FAXINAL DOS GUEDES	373.658	7.027.871
546	VARGEÃO	386.360	7.022.444
549	VARGEÃO	387.078	7.030.206
583	ABELARDO LUZ	368.794	7.062.584
584	ABELARDO LUZ	376.821	7.049.328
587	ABELARDO LUZ	368.409	7.061.486
590	IPUAÇU	351.790	7.045.600
592	IPUAÇU	354.529	7.042.101
984	XANXERÊ	362.918	7.031.868
988	LAGEADO GRANDE	344.187	7.027.699
1003	MAREMA	338.151	7.033.255
1004	MAREMA	336.542	7.029.311
1013	MAREMA	338.325	7.037.232
1032	XAXIM	343.443	7.023.043
1148	CORONEL FREITAS	333.929	7.027.445
1159	CORONEL FREITAS	328.128	7.024.767
1165	CORONEL FREITAS	333.147	7.022.475
1195	CORONEL FREITAS	321.169	7.033.864
1198	CORONEL FREITAS	330.960	7.023.955
1202	CORONEL FREITAS	328.389	7.027.836
1205	CORONEL FREITAS	328.697	7.031.739
1248	QUILOMBO	329.206	7.042.388
1251	QUILOMBO	329.277	7.033.876
1258	CHAPECÓ	338.775	6.988.839
1260	CHAPECÓ	337.980	6.993.007
1262	CHAPECÓ	339.527	6.999.083
1271	CHAPECÓ	334.840	6.990.991
1280	CHAPECÓ	341.665	7.002.446
1400	CHAPECÓ	334.004	6.997.691
1409	IPUAÇU	355.352	7.054.633
1457	CORDILHEIRA ALTA	334.097	7.013.496
1473	SÃO DOMINGOS	350.813	7.057.699
1475	SÃO DOMINGOS	348.061	7.061.779
1497	GALVÃO	331.707	7.073.520
1534	PLANALTO ALEGRE	315.250	7.001.350
1569	CAXAMBU DO SUL	310.160	7.000.000
1581	SÃO CARLOS	300.567	7.002.538
1605	NOVA ERECHIM	312.920	7.025.750
1635	ÁGUAS DE CHAPECÓ	302.920	7.003.170
1660	NOVA ITABERABA	318.648	7.019.500
1703	PINHALZINHO	299.385	7.033.042
1708	PINHALZINHO	299.693	7.031.580
1731	PINHALZINHO	303.410	7.027.272
1745	SAUDADES	291.848	7.024.160
1764	FORMOSA DO SUL	322.806	7.053.412
1774	UNIÃO DO OESTE	312.312	7.035.995
1776	UNIÃO DO OESTE	310.653	7.033.243

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO DAS ETAPAS B4, B5 E RELATÓRIO FINAL DA ETAPA B</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-004</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>REVISÃO A</b>	<b>Página 330</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ</b> Relatórios Parciais das Atividades B.4 e B.5 e Relatório Final da ETAPA B			

Poço	Município	UTM E	UTM N
Continuação do Quadro 108			
1784	IRATI	315.266	7.053.923
1795	JARDINÓPOLIS	315.158	7.043.063
1802	CORONEL MARTINS	332.181	7.066.222
1805	CORONEL MARTINS	327.712	7.063.348
1809	SUL BRASIL	304.537	7.040.140
1811	SUL BRASIL	305.650	7.044.570
1837	SERRA ALTA	294.336	7.048.134
1872	SÃO LOURENÇO D'OESTE	315.280	7.084.501
1875	SÃO LOURENÇO D'OESTE	312.686	7.080.211
1881	SÃO LOURENÇO D'OESTE	312.312	7.068.702
2039	SALTINHO	295.287	7.055.268
2091	PALMITOS	272.971	6.993.680
2093	PALMITOS	272.705	6.991.665
2107	PALMITOS	294.257	6.994.565
2112	PALMITOS	285.891	7.003.845
2151	SÃO CARLOS	296.786	7.003.630
2563	OURO VERDE	369.915	7.047.165
2564	ABELARDO LUZ	374.886	7.052.740

Fonte: (FREITAS, 2002). Em vermelho: poços com pelo menos um parâmetro fora do padrão de potabilidade da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

**Quadro 109 - Qualidade da água dos poços registrados pelo PROESC na bacia do Rio Chapecó.**

Poço	pH	Condutividade uS/cm	Dureza mg/L CaCO <sub>3</sub>	STD mg/L	Na mg/L	Mg mg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Cl mg/L	F mg/L	Fe mg/L	Mn mg/L	N-NO <sub>2</sub> mg/L	N-NO <sub>3</sub> mg/L	N-NH <sub>3</sub> mg/L
Padrão	6-9,5	-	500	1.000	200	-	250	250	1,5	0,3	0,1	1	10	1,5
521	6.9	114	48	103	9.29	3.89	0	25.5	0.12	0	0	0	0.72	0
531	5.4	23	12	41	3.84	1.46	0	17.73	0.06	0	0	0	0.44	0
546	7.4	147	78	109	12.32	9.71	0	19.14	0.14	0	0	0	0.13	0
549	6.4	161	72	102	8.48	3.89	1	19.85	0.09	0	0	0	0.15	0
583	6.1	41	20	47	4.85	2.92	3	18.4	0	5.65	0	0.02	0.52	0
584	5.3	12	6	14	3.43	0.97	1	19.9	0	0	0	0	0.19	0
587	7.4	185	86	124	13.13	1.94	4	17.7	0.18	3.19	5.69	0.03	0.21	0
590	7.6	185	66	141	23.03	5.35	6	14.2	1.12	0	0	0	0.01	0
592	7.2	91	34	81	9.49	1.94	1	22	0.16	0	0	0	0.46	0
984	6.5	73	36	68	5.45	4.37	3	21.98	0.11	0	0	0	0.16	0
988	6.4	80	44	82	7.47	5.83	1	23.4	0	0.7	0	0.01	0.17	0
1003	8.4	183	24	142	43.63	2.43	1	19.85	0.48	0	0	0	0.01	0
1004	8.0	217	78	173	37.57	5.83	0	24.11	0.17	0	0	0	0.02	0
1013	8.0	131	48	114	16.77	3.4	0	23.4	0.37	0	0	0.02	0.09	0
1032	6.5	70	40	75	6.67	5.35	1	24.82	0.16	0.31	0	0.01	0.03	0
1148	7.6	251	98	181	19.8	9.23	2	24.82	0.17	0	0	0	0.01	0
1159	8.4	516	64	326	87.87	6.8	22	104.22	1.3	0	0	0	0.01	0
1165	8.3	311	110	218	27.07	9.72	14	34.74	1.08	0	0	0.09	0.1	0
1195	9.1	217	46	158	47.27	6.8	1	20.56	0.21	0	0	0	0.35	0
1198	8.6	575	106	322	70.7	2.43	15	102.1	0.6	0	0	0	0	0
1202	8.0	470	58	302	85.85	3.89	50	63.1	1.33	0.37	0	0	0.21	0
1205	9.3	567	24	364	121.2	2.43	57	83.66	1.77	0	0	0	0	0
1248	8.8	686	26	394	155.54	4.37	44	110.6	1.24	0	0	0	0	0
1251	9.1	961	24	547	202	2.92	67	151.02	1.16	0	0	0	0	0.13
1258	7.9	146	50	107	16.56	2.43	1	21.98	0.14	0	0	0	0.01	0
1260	6.0	43	14	37	14.14	1.94	1	21.27	0.15	0	0	0	0.02	0
1262	10.1	285	10	168	73.73	1.46	0	24.11	0.39	0	0	0	0	0
1271	7.4	605	88	376	98.6	10.7	82	70.19	0.39	0.44	0	0	0	0
1280	6.5	69	42	298	11.31	2.92	1	22.69	0.07	0	0	0	0	0
1400	5.2	12	14	26	3.23	2.43	2	18.43	0	0	0	0	0	0
1409	7.3	122	50	97	13.53	3.4	1	22.7	0.18	0	0	0	0.8	0
1457	7.4	148	72	114	7.07	5.83	0	20.56	0.27	0	0	0	0.04	0
1473	6.6	120	62	100	8.28	6.8	0	14.89	0	0	0	0	0	0.09
1475	7.0	133	68	105	10.3	7.78	0	14.89	0	0	0	0.06	0	0
1497	9.9	333	32	212	78.78	4.37	0	15.6	1.84	0	0	0.01	0	0
1534	10.2	2090	568	1723	311.08	622	0.49	16.31	1.9	0	0	0	0	0
1554	7.9	165	60	135	16.36	3.89	0	14.18	0.21	0	0	0	0.01	0

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

Poço	pH	Condutividade uS/cm	Dureza mg/L CaCO <sub>3</sub>	STD mg/L	Na mg/L	Mg mg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Cl mg/L	F mg/L	Fe mg/L	Mn mg/L	N-NO <sub>2</sub> mg/L	N-NO <sub>3</sub> mg/L	N-NH <sub>3</sub> mg/L
Continuação do Quadro 109														
1569	5.9	94	46	101	2.63	4.37	0	8.51	0.1	0	0	0	0.17	0
1581	7.2	693	250	191	47.47	10.69	24	117.69	0.33	0	0.38	0.03	0.01	0
1605	7.1	127	58	116	12.12	5.83	0	19.14	0.15	0	0	0.14	0	0
1635	8.8	1115	28	644	258.56	2.92	74	150.31	1.42	0	0	0	0.01	0
1660	9.0	240	36	201	46.06	1.94	9	23.4	0.99	0	0	0	0.04	0
1703	7.3	178	86	143	10.71	9.23	5	16.31	0.06	3.16	0.29	0.05	0.01	0
1708	7.8	167	64	123	16.97	3.4	0	16.31	0.02	0	0	0.31	0	0
1731	7.7	212	110	153	8.89	10.21	0	14.89	0	0	0	0.19	0	0
1745	8.1	188	82	145	15.96	6.8 1	14.89	103.55	0	0	0	0	0.01	0
1764	9.4	247	46	157	63.63	7.29	4	17.02	0.23	5.57	0.56	0.07	0.02	0.04
1774	9.2	244	40	155	60.6	6.8 1	14.89	109.49	0	0	0	0.55	0	0
1776	8.6	5450	1380	4519	597.92	4.86	170	1885.94	1.84	0	0	0	0	0
1784	8.9	133	48	73	25.88	6.8	2	14.89	0.11	0	0	0.15	0	1.91
1795	8.3	267	100	168	35.75	11.66	1	19.14	0.13	0	0.14	0.01	0.01	0
1802	6.9	133	72	108	7.47	9.23	0	19.14	0	0	0	0.02	0	0
1805	6.9	186	120	143	8.08	17.5	5	16.31	0.11	1.95	0.45	0	0	1.15
1809	8.4	173	54	133	31.51	4.83	0	18.43	0.16	0	0	0.06	0.01	0
1811	9.4	268	22	173	77.77	3.4	0	15.6	0.22	0	0	1.32	0	0
1837	7.7	207	86	148	14.14	5.83	0	14.89	0.12	0	0	0.12	0.01	0
1872	8.2	153	54	94	19.59	4.86	2	12.05	0.17	0	0	0.3	0	0
1875	7.9	139	78	108	13.94	9.72	1	16.31	0.07	0	0	0.09	0	0
1881	9.4	250	46	141	57.37	8.75	0	17.02	0.22	0	0	1.3	0	0
2039	7.5	201	92	179	8.89	8.26	1	11.34	0.14	0	0	0	0	0
2091	7.9	529	126	344	88.88	12.15	45	39	0.58	0	0.02	0	0	0.18
2093	8.3	2970	102	1942	727.2	10.21	444	304.87	1.28	0	0	0	0	0
2107	8.5	1773	26	1063	395.92	1.46	136	262.33	1.32	0	0	0	0	0
2112	6.9	318	138	235	15.15	9.72	1	22.69	0.1	0	0	0	0.04	0
2151	8.9	882	24	527	222.2	2.43	91	106.35	1.36	0	0	0	0	0
2563	6.5	107	58	103	5.25	4.86	6	9.93	0.09	0	0	0	0.45	0
2564	7.6	84	32	85	10.3	0.49	5	19.14	0.17	0	0	0	0.32	0

Fonte: (FREITAS, 2002). Em **vermelho**: poços com pelo menos um parâmetro fora do padrão de potabilidade da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	REVISÃO A	Página 333
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### **Avaliação Final da Qualidade dos Aquíferos da RH 2**

Na ausência de dados específicos no contorno do sistema foram utilizadas informações disponíveis descritas abaixo.

Foram avaliados dados de qualidade da água de 114 poços, dos quais 103 estão localizados na bacia do Rio Chapecó e 11 na bacia do Rio Irani. Os dados de 75 poços foram compilados pelo "Projeto Oeste de Santa Catarina (PROESC)" e dos outros 39 poços foram disponibilizados pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

Dos 102 poços da bacia do Rio Chapecó, 44% (45 no total) apresentaram, pelo menos uma vez durante o período investigado, um parâmetro fora da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde. Os parâmetros principais, cujos padrões limite foram ultrapassados nestes poços são o pH, o ferro, o manganês, o fluoreto, o sódio e os coliformes fecais.

Coliformes como indicadores da infiltração de água contaminada da superfície na água subterrânea foram encontrados em quase todos os poços explorados pela CASAN. Na bacia do Rio Chapecó em 31 (89%) dos 35 poços foram comprovados coliformes totais e em seis (17%) houve comprovação de coliformes fecais (Quadro 110). Na bacia do Rio Irani todos os três poços da CASAN mostraram-se contaminados por coliformes totais e dois por coliformes fecais (Quadro 111). Nos dados apresentados pelo PROESC não constam os coliformes.

A maioria dos outros parâmetros encontrados que está fora dos padrões da Portaria nº 518, trata-se de substâncias inorgânicas de origem geogênica, como por exemplo, o ferro, o manganês, o sódio e o fluoreto. Sua comprovação em elevadas concentrações na água mostra que, particularmente sob aspectos organolépticos e também de saúde, ela não é adequada para o consumo humano e, dependendo da concentração, nem para a dessedentação ou irrigação.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

334

**Quadro 110 - Atendimento da qualidade de água dos poços verificados na bacia do Rio Chapecó aos padrões da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde e à Resolução nº 357 do CONAMA.**

<b>Município</b>	<b>Nome / Nº./ Localidade do Poço</b>	<b>Coord. N</b>	<b>Coord. E</b>	<b>Atende Portaria nº 518/ Resolução nº 357</b>	<b>Parâmetro fora da Portaria nº 518</b>
Abelardo Luz	Poço 1	7.060.128	367.780	não	pH
Abelardo Luz	Poço 2	7.060.376	367.785	sim	
Abelardo Luz	Poço 3	7.061.328	368.299	não	Coliformes fecais, turbidez, Mn
Abelardo Luz	Poço 4	7.059.894	367.303	não	pH
Abelardo Luz	Poço 5	7.059.357	369.384	sim	
Abelardo Luz	Poço 6	7.060.646	367.723	sim	
Abelardo Luz	Poço 7	7.058.776	367.140	sim	
Abelardo Luz	Poço 8	7.061.347	367.586	não	Turbidez, Mn
Bom Jesus do Oeste	Bom Jesus do Oeste	7.046.252	291.562	não	pH
Bom Jesus do Oeste	Poço 4, Modelo	26°41'21.78"	53°05'41.63"	sim	
Caxambu do Sul	Caxambu do Sul	6.994.612	314.959	não	Coliformes fecais
Chapecó	Marechal Borman	6.991.711	337.044	sim	
Coronel Freitas	Poço 4	7.022.766	330.813	sim	
Coronel Freitas	Poço 6	7.024.355	331.044	não	pH, fluoreto
Coronel Freitas	Poço 7	7.024.835	328.049	não	Fluoreto
Coronel Freitas	Poço 8	N 7.024.764	328.128	não	pH, fluoreto
Coronel Martins	Coronel Martins	7.067.689	332.063	sim	
Cunhataí	Cunhataí	7.014.833	292.236	não	Coliformes fecais, pH, turbidez, Fe
Guatambu	Guatambu	6.997.778	323.253	sim	
Ipuacu	Poço 1	7.049.323	352.306	sim	
Ipuacu	Poço 2	7.054.615	355.297	sim	
Jardinópolis	Poço 1	7.043.070	315.090	não	pH
Jardinópolis	Poço 2	7.043.825	315.477	sim	
Jupia	Jupia	7.079.020	328.676	não	pH
Marema	Marema	7.033.334	338.060	sim	
Modelo	Poço 1	26°46'39.75"	53°03'10.06"	sim	
Modelo	Poço 2	26°46'20.17"	53°03'29.49"	não	Fluoreto
Modelo	Poço 3	26°46'13.45"	53°02'55.42"	não	Coliformes fecais

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

335

<b>Município</b>	<b>Nome / N°./ Localidade do Poço</b>	<b>Coord. N</b>	<b>Coord. E</b>	<b>Atende Portaria n° 518/ Resolução n° 357</b>	<b>Parâmetro fora da Portaria n° 518</b>
Continuação do Quadro 110					
Ouro Verde	Ouro Verde	7.046.615	369.882	sim	
Passos Maia	Poço 1	7.037.851	394.629	não	Coliformes fecais, turbidez, Mn
Passos Maia	Poço 2	7.036.961	395.171	não	Coliformes fecais
Saltinho	Saltinho	7.055.630	295.212	sim	
São Domingos	Poço 1	7.057.792	350.799	sim	
7São Domingos	Poço 2	7.061.771	347.986	sim	
São Domingos	Vila Milani	7.057.792	350.799	sim	
Águas Frias	Águas Frias	7.024.643	314.038	não	Mn
Vargeão	PROESC 520	7.028.387	384.409	não	pH
Bom Jesus	PROESC 521	7.041.905	361.796	sim	
Faxinal dos Guedes	PROESC 531	7.027.871	373.658	não	pH
Vargeão	PROESC 546	7.022.444	386.360	sim	
Vargeão	PROESC 549	7.030.206	387.078	sim	
Abelardo Luz	PROESC 583	7.062.584	368.794	não	Ferro
Abelardo Luz	PROESC 584	7.049.328	376.821	não	pH
Abelardo Luz	PROESC 587	7.061.486	368.409	não	Fe, Mn
Ipuacu	PROESC 590	7.045.600	351.790	sim	
Ipuacu	PROESC 592	7.042.101	354.529	sim	
Xanxerê	PROESC 984	7.031.868	362.918	sim	
Lageado Grande	PROESC 988	7.027.699	344.187	não	Ferro
Marema	PROESC 1003	7.033.255	338.151	sim	
Marema	PROESC 1004	7.029.311	336.542	sim	
Marema	PROESC 1013	7.037.232	338.325	sim	
Xaxim	PROESC 1032	7.023.043	343.443	não	Ferro
Coronel Freitas	PROESC 1148	7.027.445	333.929	sim	
Coronel Freitas	PROESC 1159	7.024.767	328.128	sim	
Coronel Freitas	PROESC 1165	7.022.475	333.147	sim	
Coronel Freitas	PROESC 1195	7.033.864	321.169	sim	
Coronel Freitas	PROESC 1198	7.023.955	330.960	sim	
Coronel Freitas	PROESC 1202	7.027.836	328.389	não	Ferro

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)**  
**MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

336

<b>Município</b>	<b>Nome / N°./ Localidade do Poço</b>	<b>Coord. N</b>	<b>Coord. E</b>	<b>Atende Portaria n° 518/ Resolução n° 357</b>	<b>Parâmetro fora da Portaria n° 518</b>
Continuação do Quadro 110					
Coronel Freitas	PROESC 1205	7.031.739	328.697	não	Fluoreto
Quilombo	PROESC 1248	7.042.388	329.206	sim	
Quilombo	PROESC 1251	7.033.876	329.277	sim	
Chapecó	PROESC 1258	6.988.839	338.775	sim	
Chapecó	PROESC 1260	6.993.007	337.980	sim	
Chapecó	PROESC 1262	6.999.083	339.527	não	pH
Chapecó	PROESC 1271	6.990.991	334.840	não	Ferro
Chapecó	PROESC 1280	7.002.446	341.665	sim	
Chapecó	PROESC 1400	6.997.691	334.004	não	pH
Ipuacu	PROESC 1409	7.054.633	355.352	sim	
Cordilheira Alta	PROESC 1457	7.013.496	334.097	sim	
São Domingos	PROESC 1473	7.057.699	350.813	sim	
São Domingos	PROESC 1475	7.061.779	348.061	sim	
Galvão	PROESC 1497	7.073.520	331.707	não	pH, fluoreto
Planalto Alegre	PROESC 1534	7.001.350	315.250	não	pH, dureza, SDT, Na, F
Caxambu do Sul	PROESC 1569	7.000.000	310.160	não	pH
São Carlos	PROESC 1581	7.002.538	300.567	não	Mn
Nova Erechim	PROESC 1605	7.025.750	312.920	sim	
Águas de Chapecó	PROESC 1635	7.003.170	302.920	não	Na
Nova Itaberaba	PROESC 1660	7.019.500	318.648	sim	
Pinhalzinho	PROESC 1703	7.033.042	299.385	não	Fe, Mn
Pinhalzinho	PROESC 1708	7.031.580	299.693	sim	
Pinhalzinho	PROESC 1731	7.027.272	303.410	sim	
Saudades	PROESC 1745	7.024.160	291.848	sim	
Formosa do Sul	PROESC 1764	7.053.412	322.806	não	Fe, Mn
União do Oeste	PROESC 1774	7.035.995	312.312	sim	
União do Oeste	PROESC 1776	7.033.243	310.653	não	SDT, dureza, Na, Cl, F
Irati	PROESC 1784	7.053.923	315.266	não	NH <sub>3</sub>
Jardinópolis	PROESC 1795	7.043.063	315.158	não	Mn

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)**  
**MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

337

<b>Município</b>	<b>Nome / N°./ Localidade do Poço</b>	<b>Coord. N</b>	<b>Coord. E</b>	<b>Atende Portaria n° 518/ Resolução n° 357</b>	<b>Parâmetro fora da Portaria n° 518</b>
Continuação do Quadro 110					
Coronel Martins	PROESC 1802	7.066.222	332.181	sim	
Coronel Martins	PROESC 1805	7.063.348	327.712	não	Fe, Mn
Sul Brasil	PROESC 1809	7.040.140	304.537	sim	
Sul Brasil	PROESC 1811	7.044.570	305.650	não	NO <sub>2</sub>
Serra Alta	PROESC 1837	7.048.134	294.336	sim	
São Lourenço d'Oeste	PROESC 1872	7.084.501	315.280	sim	
São Lourenço d'Oeste	PROESC 1875	7.080.211	312.686	sim	
São Lourenço d'Oeste	PROESC 1881	7.068.702	312.312	não	NO <sub>2</sub>
Saltinho	PROESC 2039	7.055.268	295.287	sim	
Palmitos	PROESC 2091	6.993.680	272.971	sim	
Palmitos	PROESC 2093	6.991.665	272.705	não	SDT, Na, SO <sub>4</sub> , Cl
Palmitos	PROESC 2107	6.994.565	294.257	não	SDT, Na, Cl
Palmitos	PROESC 2112	7.003.845	285.891	sim	
São Carlos	PROESC 2151	7.003.630	296.786	não	Na
Ouro Verde	PROESC 2563	7.047.165	369.915	sim	
Abelardo Luz	PROESC 2564	7.052.740	374.886	sim	

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 338
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 111 - Atendimento da qualidade de água dos poços verificados na bacia do rio Irani aos padrões da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde e à Resolução nº 357 do CONAMA.**

<b>Município</b>	<b>Nome / N°./ Localidade do Poço</b>	<b>Coord. N</b>	<b>Coord. E</b>	<b>Atende Portaria nº518/Resolução nº357</b>	<b>Parâmetro fora Portaria</b>
Ponte Serrada	Ponte Serrada	7.029.047	397.463	sim	
Xavantina	Poço 1	7.005.148	367.260	não	Coliformes fecais
Xavantina	Poço 2	7.005.035	365.999	não	Coliformes fecais
Vargem Bonita	PROESC 195	7.015.919	417.493	sim	
Arvoredo	PROESC 960	7.004.454	355.847	sim	
Ponte Serrada	PROESC 996	7.025.630	402.051	sim	
Xaxim	PROESC 1020	7.017.342	347.751	sim	
Xanxerê	PROESC 1066	7.026.332	360.289	sim	
Xanxerê	PROESC 1098	7.026.313	358.844	sim	
Xanxerê	PROESC 1115	7.026.782	360.004	sim	
Ponte Serrada	PROESC 2045	7.026.969	398.934	não	pH

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Em resumo, pode ser constatado que a qualidade de grande parte da água subterrânea na SHPRH Chapecó é prejudicada por altos teores de substâncias de origem geogênica e pela contaminação por coliformes totais e fecais, oriundos do lançamento de esgoto e/ou da disposição inadequada de dejetos animais. Esta avaliação ganha ainda mais peso quando for considerado que apenas os poucos dados disponíveis de um número muito reduzido de parâmetros levam a esta conclusão.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 339
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### **4.3 Diagnóstico das Demandas Hídricas**

Neste Capítulo é apresentado o diagnóstico das demandas hídricas superficiais no SHPRH Chapecó, contemplando uma descrição dos usos não consuntivos e consuntivos, bem como o diagnóstico das demandas de recursos hídricos subterrâneos.

Conforme previsto no TOR 066/2006, os dados utilizados foram obtidos do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos de Santa Catarina (CEURH-SC), de responsabilidade da SDS/DRHI.

O diagnóstico das demandas hídricas tem como referência os dados cadastrados no CEURH-SC até o dia 28 de Julho de 2009. A consulta nesta data é explicada em função da preparação das reuniões dos II e III Encontros Regionais, onde foram apresentados resultados e dados parciais dos estudos em desenvolvimento.

#### **4.3.1 Diagnóstico da Demandas Hídricas Superficiais**

##### **4.3.1.1 Demanda dos Usos Consuntivos**

De acordo com os dados do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos de Santa Catarina, quase a totalidade das demandas consuntivas superficiais no SHPRH Chapecó tem como finalidade o abastecimento público e a indústria. O volume captado para cada finalidade é de, respectivamente, 590,2 litros por segundo e 643,6 litros por segundo, o que corresponde, somados, a 94,7% do total do volume de água captado superficialmente no Sistema.

O volume captado para o uso em criação animal, que representa apenas 0,2% do volume total captado, é proveniente de 33 dos 86 pontos de captação superficial existentes no SHPRH Chapecó. Isso significa que 38,4% dos pontos de captação superficial no Sistema tem como única finalidade o uso em criação animal. O volume captado em 32 dos 33 pontos não ultrapassa a 0,28 litros por segundo, podendo ser considerados pontos de captação de uso insignificante.

Na seqüência, o Quadro 112 e o Quadro 113 apresentam a distribuição da demanda dos usos consuntivos no SHPRH Chapecó, em função do número de pontos de captação superficial e do volume captado. Pode-se observar que cerca de 58% do volume de água captado superficialmente advém de apenas quatro pontos de captação com intervalo de demanda entre 100 litros por segundo e 250 litros por segundo.

**Quadro 112 - Distribuição da demanda dos usos consuntivos no SHPRH Chapecó em função do número de pontos de captação superficial.**

Uso	Nº de Pontos de Captação Superficial	% dos Pontos de Captação Superficial	Nº de Pontos de Captação Superficial / Intervalos de Demanda (L/s)						
			0 à 0,28	0,28 à 1	1 à 25	25 à 50	50 à 75	75 à 100	100 à 250
Abastecimento Público	25	29,1	6	0	16	1	0	0	2
Aquicultura	1	1,2	1	0	0	0	0	0	0
Criação Animal	33	38,4	32	0	1	0	0	0	0
Industrial	19	22,1	6	4	2	2	2	1	2
Outros Usos	8	9,3	3	0	4	0	1	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	<b>100,0</b>	<b>48</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>% dos Pontos de Captação Superficial / Intervalos de Demanda (L/s)</b>			<b>55,8</b>	<b>4,6</b>	<b>26,7</b>	<b>3,5</b>	<b>3,5</b>	<b>1,2</b>	<b>4,6</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009).

**Quadro 113 - Distribuição da demanda dos usos consuntivos no SHPRH Chapecó em função do volume de água captado superficialmente.**

Uso	Volume Captado (L/s)	% do Volume Captado	Volume captado (L/s) / Intervalos de Demanda (L/s)						
			0 à 0,28	0,28 à 1	1 à 25	25 à 50	50 à 75	75 à 100	100 à 250
Abastecimento Público	590,2	45,3	0,4	0,0	127,1	26,8	0,0	0,0	436,0
Aquicultura	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Criação Animal	3,0	0,2	1,3	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Industrial	643,6	49,4	0,9	1,9	37,4	86,0	113,4	80,7	323,2
Outros Usos	65,5	5,0	0,0	0,0	4,6	0,0	60,9	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>1.302,4</b>	<b>100,0</b>	<b>2,7</b>	<b>1,9</b>	<b>170,8</b>	<b>112,8</b>	<b>174,4</b>	<b>80,7</b>	<b>759,2</b>
<b>% do Volume Captado / Intervalos de Demanda (L/s)</b>			<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>13,1</b>	<b>8,7</b>	<b>13,4</b>	<b>6,2</b>	<b>58,3</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 341
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

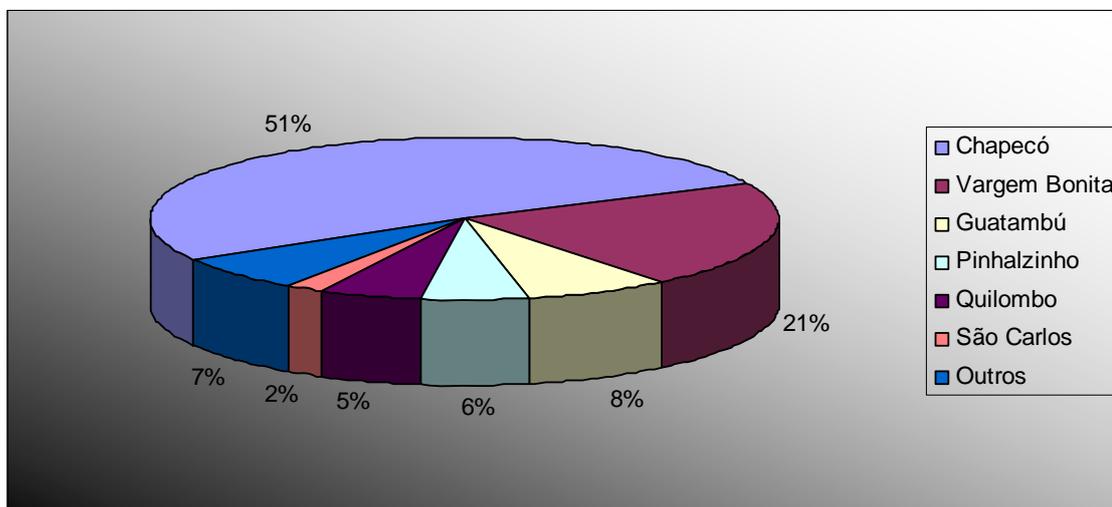
Dentre todos os municípios inseridos na área do SHPRH Chapecó, Caxambu do Sul é o que apresenta o maior número de pontos de captação de água superficial. No entanto, é na área do Município de Chapecó que está o maior volume captado (ver Quadro 114 e Figura 108).

**Quadro 114 - Distribuição das demandas consuntivas superficiais por município.**

<b>Município</b>	<b>Volume Captado (L/s)</b>	<b>Nº de Pontos de Captação Superficial</b>
Chapecó	666,5	9
Vargem Bonita	276,1	14
Guatambú	100,1	6
Pinhalzinho	71,8	3
Quilombo	67,0	2
São Carlos	26,8	1
Faxinal dos Guedes	19,8	1
Abelardo Luz	17,0	3
São Domingos	13,7	1
Campo Erê	13,3	2
Caxambu do Sul	6,1	17
Galvão	5,2	1
Tigrinhos	4,6	1
Nova Erechim	4,5	2
Vargeão	3,7	2
Palmitos	2,3	2
Formosa do Sul	1,9	6
Cunhataí	1,0	2
Jardinópolis	0,3	1
Coronel Freitas	0,2	1
Águas de Chapecó	0,1	2
Irati	0,1	5
Planalto Alegre	0,1	1
Coronel Martins	0,0 <sup>(1)</sup>	1
<b>Total</b>	<b>1.302,4</b>	<b>86</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009). (1) Valor real: 0,04.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 342
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 108 - Distribuição do volume de água captado superficialmente por município.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009).

O volume captado das águas superficiais, 1.302,4 L/s (41.072.486,4 m<sup>3</sup>/ano), é proveniente de 86 pontos, sendo utilizado por 35 usuários para os diversos usos. Desses 35 usuários, aproximadamente 70% utilizam a água captada exclusivamente para criação animal (ver Quadro 115).

**Quadro 115 - Distribuição das demandas consuntivas superficiais no SHPRH Chapecó em função dos usuários.**

<b>Uso</b>	<b>Nº de Usuários</b>	<b>% dos Usuários</b>	<b>Nº de Pontos de Captação Superficial</b>	<b>% dos Pontos de Captação Superficial</b>	<b>Volume Captado (L/s)</b>	<b>% do Volume Captado</b>
Somente Criação Animal	24	68,6	30	34,89	1,1	0,1
Somente Abastecimento Público	4	11,4	25	29,1	590,2	45,3
Somente Industrial	3	8,6	5	5,8	172,6	13,2
Somente Outros Usos	1	2,9	3	3,5	0,0	0,0
Aquicultura e Criação Animal	1	2,9	2	2,3	0,1	0,0
Industrial e Outros Usos	1	2,9	14	16,3	276,1	21,2
Criação Animal, Industrial e Outros Usos	1	2,9	7	8,1	262,4	20,1
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>	<b>86</b>	<b>100,0</b>	<b>1.302,4</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página	344
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>				

#### 4.3.1.2 Demanda dos Usos Não Consuntivos

##### 4.3.1.2.1 Geração Hidrelétrica

Os usos não consuntivos no SHPRH Chapecó encontram-se associados à geração de energia hidrelétrica. Embora existam fortes restrições ambientais, tudo indica que a energia hidráulica continuará sendo, por muitos anos, a principal fonte geradora de energia elétrica no Brasil.

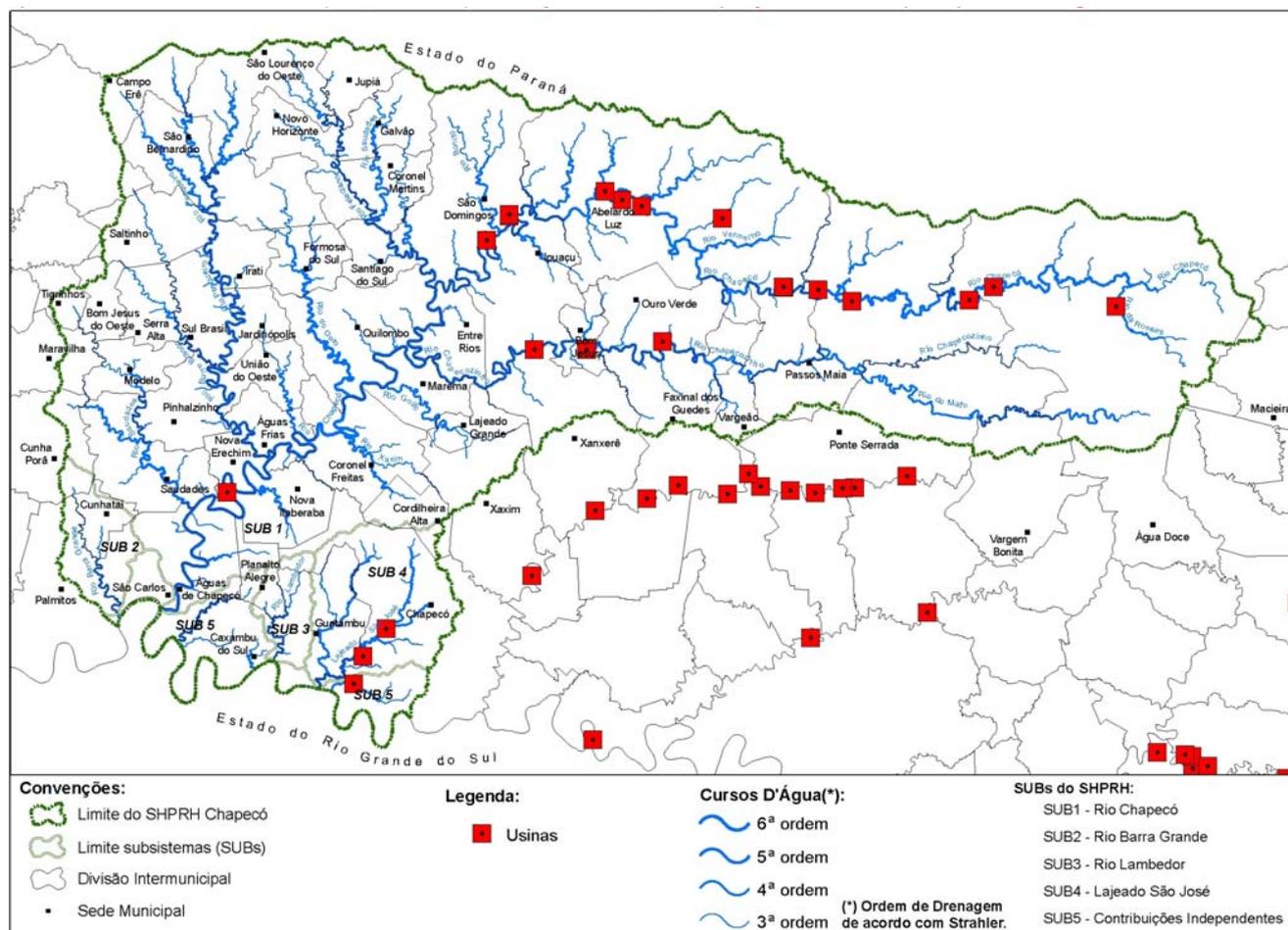
Os aproveitamentos hidrelétricos em operação no SHPRH Chapecó são mostrados a seguir no Quadro 116 e na Figura 109.

**Quadro 116: Aproveitamentos hidrelétricos em operação no SHPRH Chapecó.**

Tipo	Denominação	Coordenadas do Ponto de Tomada da Água		Município	Corpo Hídrico
		Latitude (S)	Longitude (W)		
UHE	Quebra Queixo	-26°40'00"	-52°33'00"	Iguaçu	Rio Chapecó
PCH	Barreiros	-26°40'57"	-52°10'22"	Abelardo Luz	Rio Chapecó
PCH	Amparo	-26°41'47"	-51°51'21"	Passos Maia	Rio Chapecó
PCH	Ponte Serrada	-26°46'20"	-52°02'02"	Passos Maia	Rio Chapecozinho
PCH	Goiabeiras	-26°41'48"	-51°59'44"	Passos Maia	Rio Chapecó
PCH	Guarani	-26°46'36"	-52°30'04"	Xanxerê	Rio Chapecozinho
PCH	Kaingang	-26°45'48"	-52°29'26"	Xanxerê	Rio Chapecozinho
PCH	Nova Erechim	-26°53'38"	-52°52'29"	Nova Erechim	Rio Chapecó
PCH	Foz do Chapecozinho	-26°45'00"	-52°38'48"	Quilombo	Rio Chapecó
PCH	Marema	-26°46'08"	-52°36'38"	Marema	Rio Chapecozinho
PCH	Praia	-26°34'07"	-52°18'13"	Abelardo Luz	Rio Chapecó

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 345</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

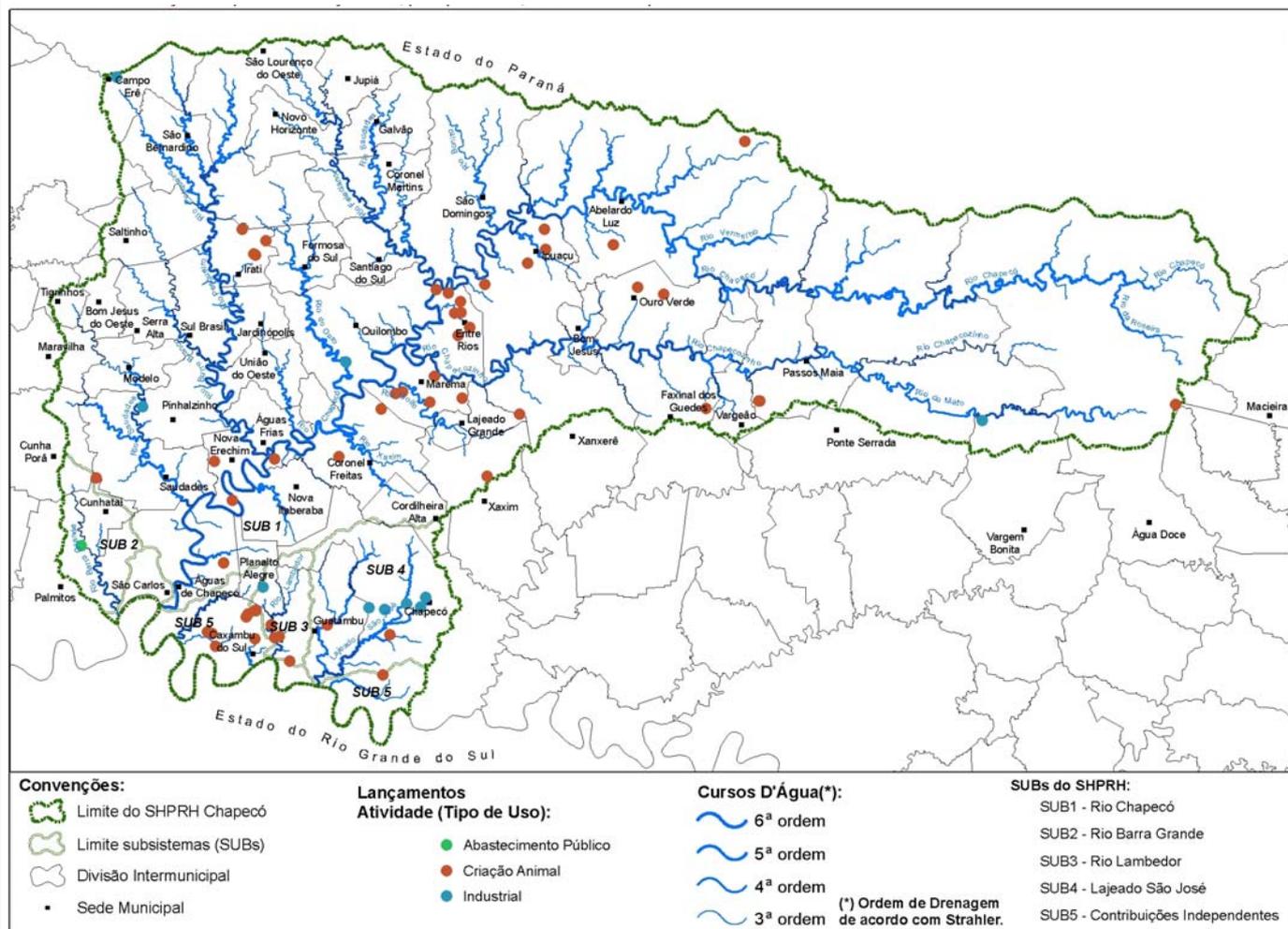


**Figura 109 - Aproveitamentos hidrelétricos no SHPRH Chapecó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009).

#### 4.3.1.2.2 Lançamento de Efluentes

Dos 86 pontos de lançamento existentes no SHPRH Chapecó, cerca de 90% estão associados a dois usos: criação animal e industrial. A Figura 110 exhibe a localização dos pontos de lançamento no Sistema, distinguindo-os pelo tipo de uso.



**Figura 110 - Localização dos pontos de lançamento no SHPRH Chapecó, por tipo de uso.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009).

O Quadro 117 e o Quadro 118 apresentam, respectivamente, a distribuição dos pontos de lançamento e do volume lançado na área do SHPRH Chapecó em função dos diversos usos.

**Quadro 117 - Distribuição dos pontos de lançamento no SHPRH Chapecó em função do uso.**

Uso	Nº de Pontos de Lançamento					Total de Pontos de Lançamento	% dos Pontos de Lançamento
	Rede de esgoto	Rio ou curso d'água	Solo - fertirrigação	Solo - fossa ou sumidouro	Solo - outros		
Abastecimento Público	0	1	0	0	0	1	1,2
Aquicultura	0	0	0	0	1	1	1,2
Criação Animal	0	1	27	5	29	62	72,1
Esgotamento Sanitário	0	1	0	0	0	1	1,2
Industrial	0	14	0	0	0	14	16,3
Outros Usos	3	0	0	0	4	7	8,1
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>27</b>	<b>5</b>	<b>34</b>	<b>86</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009).

**Quadro 118 - Distribuição do volume lançado no SHPRH Chapecó em função do uso.**

Uso	Volume Lançado (L/s)					Total Volume Lançado (L/s)	% do Volume Lançado
	Rede de esgoto	Rio ou curso d'água	Solo - fertirrigação	Solo - fossa ou sumidouro	Solo - outros		
Abastecimento Público	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Aquicultura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 <sup>(1)</sup>	0,0 <sup>(1)</sup>	0,0
Criação Animal	0,0	0,0 <sup>(1)</sup>	0,9	0,0 <sup>(2)</sup>	8,9	9,7	1,4
Esgotamento Sanitário	0,0	120,0	0,0	0,0	0,0	120,0	17,7
Industrial	0,0	548,9	0,0	0,0	0,0	548,9	80,7
Outros Usos	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,1	0,2
<b>TOTAL</b>	<b>0,0</b>	<b>669,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,0<sup>(2)</sup></b>	<b>10,0</b>	<b>679,8</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009). (1) Valor real: 0,01. (2) Valor real: 0,02.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 348
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

O Quadro 118 revela que quase a totalidade do volume é lançado em rio ou curso d'água, grande maioria proveniente do uso industrial. No entanto, constata-se pelo Quadro 117 que apenas 17 dos 86 pontos de lançamento na área do Sistema encontram-se num rio ou num curso de água.

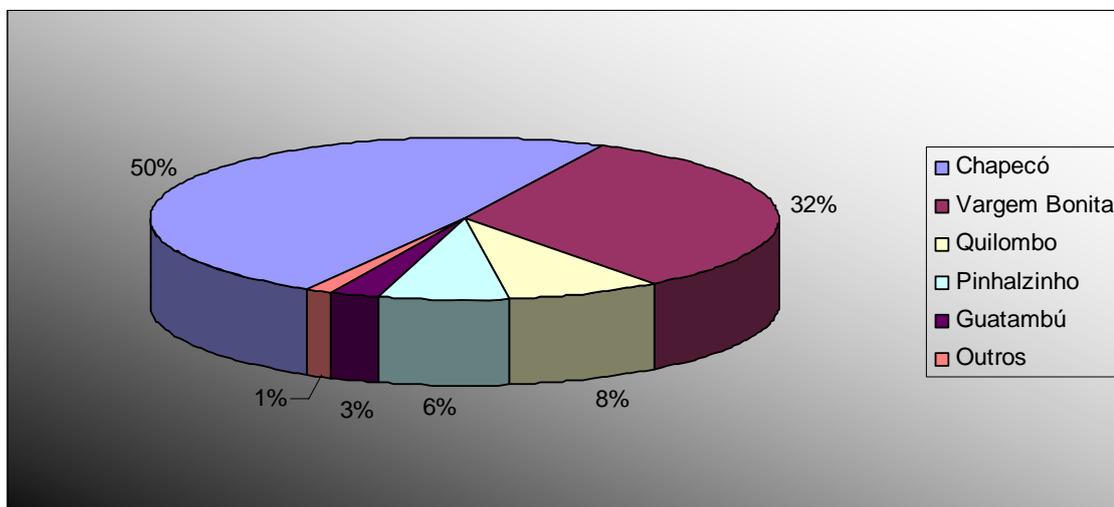
Na área correspondente ao Município de Caxambu do Sul estão localizados aproximadamente 20% dos pontos de lançamento cadastrados na área do SHPRH Chapecó. Porém, é na área do Município de Chapecó que está o maior volume lançado (ver Quadro 119 e Figura 111).

**Quadro 119 - Distribuição dos lançamentos no SHPRH Chapecó por município.**

<b>Município</b>	<b>Volume Lançado (L/s)</b>	<b>Nº de Pontos de Lançamento</b>
Chapecó	332,7	10
Vargem Bonita	220,6	8
Quilombo	55,6	1
Pinhalzinho	43,7	1
Guatambú	17,5	4
Entre Rios	1,9	6
Ipuacu	1,3	4
Marema	1,2	4
Vargeão	1,1	3
Coronel Freitas	1,0	4
Abelardo Luz	0,7	3
Água Doce	0,4	1
Faxinal dos Guedes	0,3	1
Nova Erechim	0,3	1
Ouro Verde	0,3	1
Xanxerê	0,3	1
Xaxim	0,3	1
Campo Erê	0,1	1
Palmitos	0,1	1
Planalto Alegre	0,1	1
Águas de Chapecó	0,1	2
Cunhataí	0,0 <sup>(1)</sup>	1
Irati	0,0 <sup>(1)</sup>	9
Caxambu do Sul	0,0 <sup>(2)</sup>	17
<b>Total</b>	<b>679,8</b>	<b>86</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009). (1) Valor real: 0,04. (2) Valor real: 0,01.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 349
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 111 - Distribuição do volume lançado no SHPRH Chapecó por município.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009).

Por fim, o Quadro 120 mostra a distribuição dos lançamentos no SHPRH Chapecó em função dos usuários. Observa-se que uma pequena parcela (15%) dos usuários lança em torno de 99% do total do volume lançado na área do Sistema. Os usuários ligados exclusivamente à criação animal, quase 85%, são responsáveis por apenas 1,4% do volume lançado.

**Quadro 120 - Distribuição dos lançamentos no SHPRH Chapecó em função dos usuários.**

<b>Uso</b>	<b>Nº de Usuários</b>	<b>% dos Usuários</b>	<b>Nº de Pontos de Lançamento</b>	<b>% dos Pontos de Lançamento</b>	<b>Volume Lançado (L/s)</b>	<b>% do Volume Lançado</b>
Somente Criação Animal	54	84,4	58	67,4	9,5	1,4
Somente Industrial	3	4,8	4	4,6	156,4	23,0
Somente Abastecimento Público	1	1,6	1	1,2	0,1	0,0
Somente Esgotamento Sanitário	1	1,6	1	1,2	120,0	17,6
Somente Outros Usos	1	1,6	3	3,5	0,00	0,0
Industrial e Outros Usos	1	1,6	8	9,3	220,6	32,4
Criação Animal e Industrial	1	1,6	7	8,1	173,2	25,5
Aquicultura e Criação Animal	1	1,6	2	2,3	0,0 <sup>(1)</sup>	0,0
Criação Animal e Outros Usos	1	1,6	2	2,3	0,0 <sup>(2)</sup>	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100,0</b>	<b>86</b>	<b>100,0</b>	<b>679,8</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009). (1) Valor real: 0,02. (2) Valor real: 0,01.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 351</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

#### **4.3.2 Diagnóstico das Demandas Hídricas Subterrâneas**

Conforme dados do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos de Santa Catarina, as demandas hídricas subterrâneas no SHPRH Chapecó tem como principal finalidade o abastecimento público. O volume captado para este uso (52,8 litros por segundo) corresponde a aproximadamente 60% da água subterrânea captada no Sistema.

Dos 92 pontos de captação de água subterrânea existentes no Sistema, 26 são para o uso em abastecimento público, 61 para uso em criação animal, 4 para uso industrial e um para outros usos.

Na seqüência, o Quadro 121 e o Quadro 122 apresentam a distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Chapecó, em função do número de pontos de captação e em função do volume captado. Pode-se observar que cerca de 86% do volume de água subterrânea captado advém de apenas 18 pontos de captação com intervalo de demanda entre 1 e 25 litros por segundo.

**Quadro 121 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Chapecó em função do número de pontos de captação.**

Uso	Nº de Pontos de Captação Subterrânea	% dos Pontos de Captação Subterrânea	Nº de Pontos de Captação Subterrânea / Intervalos de Demanda (L/s)		
			0 à 0,28	0,28 à 1	1 à 25
Abastecimento Público	26	28,3	9	3	14
Criação Animal	61	66,3	33	28	0
Industrial	4	4,3	0	0	4
Outros Usos	1	1,1	1	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>	<b>100,0</b>	<b>43</b>	<b>31</b>	<b>18</b>
<b>% dos Pontos de Captação Subterrânea / Intervalos de Demanda (L/s)</b>			<b>46,7</b>	<b>33,7</b>	<b>19,6</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009).

**Quadro 122 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Chapecó em função do volume de água captado.**

Uso	Volume Captado (L/s)	% do Volume Captado	Volume captado (L/s) / Intervalos de Demanda (L/s)		
			0 à 0,28	0,28 à 1	1 à 25
Abastecimento Público	52,8	57,8	0,3	1,7	50,9
Criação Animal	10,4	11,4	0,9	9,6	0,0
Industrial	28,2	30,8	0,0	0,0	28,1
Outros Usos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>91,4</b>	<b>100,0</b>	<b>1,2</b>	<b>11,3</b>	<b>79,0</b>
<b>% do Volume Captado / Intervalos de Demanda (L/s)</b>			<b>1,3</b>	<b>12,3</b>	<b>86,4</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 353
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

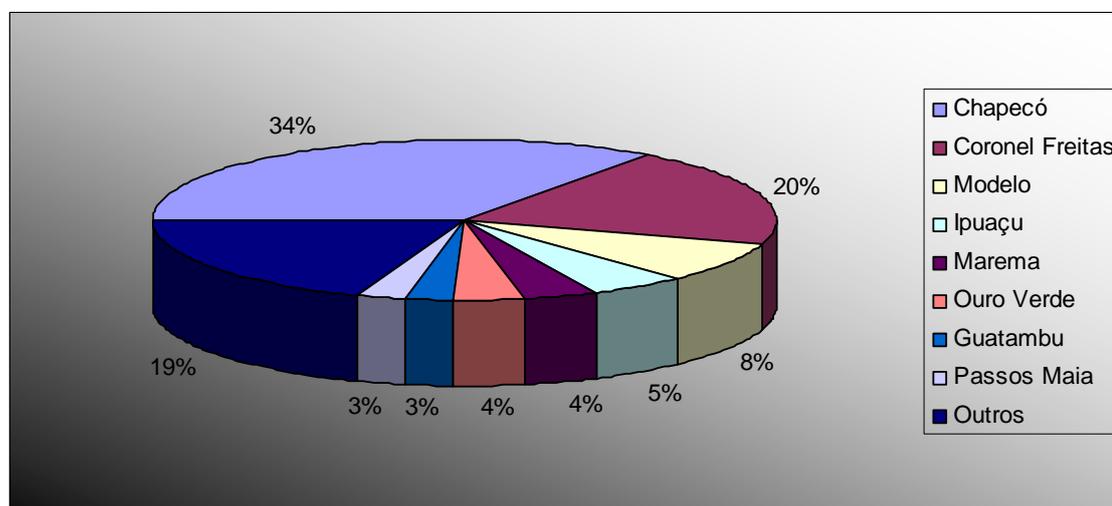
Os pontos de captação de água subterrânea existentes no SHPRH Chapecó estão distribuídos em 29 municípios. Somente na área do Município de Chapecó é captado 34% do volume de água subterrânea captado na área do Sistema (ver Quadro 123 e Figura 112).

**Quadro 123 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea por município**

<b>Município</b>	<b>Volume Captado (L/s)</b>	<b>Nº de Pontos de Captação Subterrânea</b>
Chapecó	32,1	7
Coronel Freitas	17,9	3
Modelo	7,5	1
Ipuacu	4,7	5
Marema	3,4	5
Ouro Verde	3,3	2
Guatambu	2,4	1
Passos Maia	2,3	1
Entre Rios	1,9	6
Coronel Martins	1,9	2
Águas Frias	1,9	1
Saltinho	1,6	1
Novo Horizonte	1,6	1
Jupia	1,3	1
Bom Jesus do Oeste	1,3	1
Vargeão	1,2	4
Jardinópolis	0,8	1
Abelardo Luz	0,7	2
São Domingos	0,6	2
Água Doce	0,5	2
São Bernardino	0,4	1
Faxinal dos Guedes	0,4	1
Nova Erechim	0,4	1
Xanxerê	0,4	1
Xaxim	0,3	1
Formosa do Sul	0,3	9
Caxambu do Sul	0,2	17
Águas de Chapecó	0,0 <sup>(1)</sup>	1
Irati	0,0 <sup>(1)</sup>	11
<b>Total</b>	<b>91,4</b>	<b>92</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009). (1) Valor real: 0,02.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 354</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 112 - Distribuição do volume de água subterrânea captado por município.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009).

O Quadro 124 mostra, na seqüência, a distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Chapecó em função dos usuários. Observa-se que apenas dois dos 55 usuários captam, para uso em abastecimento público, aproximadamente 60% de todo o volume de água subterrânea captado na área do Sistema.

**Quadro 124 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Chapecó em função dos usuários.**

Uso	Nº de Usuários	% dos Usuários	Nº de Pontos de Captação Subterrânea	% dos Pontos de Captação Subterrânea	Volume Captado (L/s)	% do Volume Captado
Somente Criação Animal	50	90,9	60	65,2	9,9	10,8
Somente Abastecimento Público	2	3,6	26	28,3	52,8	57,8
Somente Industrial	1	1,8	2	2,2	15,6	17,1
Criação Animal e Industrial	1	1,8	2	2,2	13,1	14,3
Criação Animal e Outros Usos	1	1,8	2	2,2	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>100,00</b>	<b>92</b>	<b>100,0</b>	<b>91,4</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/07/2009).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 355
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

## **CAPÍTULO 5 – PROGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS**

### **5.1 Cenários Tendenciais**

Tendo em conta o caráter estratégico do presente trabalho no sentido de oferecer subsídios para a formulação de medidas preventivas por parte dos agentes atuantes não SHPRH Chapecó, foram montados cenários tendenciais para os horizontes de tempo anos 2015, 2019 e 2023. As datas foram estabelecidas pela Contratante em função dos Planos Plurianuais (PPAs) do Estado.

Os cenários tendenciais foram montados supondo a permanência das mesmas atividades existentes no cenário atual (2009) e as respectivas taxas históricas de crescimento. As variáveis consideradas para esta finalidade foram:

- Crescimento populacional urbano e rural em cada um dos municípios total ou parcialmente incluídos na área geográfica do SHPRH Chapecó. Para estimar as tendências correspondentes foram utilizadas as informações censitárias disponibilizadas pelo IBGE.
- Criação de animais (aves, suínos, bovinos de corte e leiteiro). Para estimar as tendências correspondentes foram utilizadas informações obtidas na Epagri/Cepa e em entrevistas com criadores regionais.
- Piscicultura. A estimativa da tendência de crescimento foi estabelecida a partir de informações obtidas na Epagri/Cedap.
- Atividades industriais (Abate de suínos, aves e animais de pequeno porte, fabricação de produtos de carne, produção de leite de vaca, produção de madeira para papel e celulose). Para estimar as tendências correspondentes foram utilizadas informações obtidas na Epagri/Cepa e entrevistas com produtores regionais.
- Atividades industriais outras (fabricação de malte, cerveja e chope, artefatos de material plástico), cujas tendências foram estabelecidas conforme apreciações dos técnicos da Contratada.

Nas Figura 113, Figura 114, Figura 115, Figura 116, e Figura 117 apresentam-se algumas das principais curvas de tendência adotadas.

De posse das informações acima foram estabelecidos os Fatores Tendenciais de Crescimento da Demanda de Água (FTCDA) que constam nos Quadro 125 e Quadro 126. As demandas para abastecimento público foram estimadas a partir dos fatores de crescimento da população dos municípios, nos seus setores inseridos dentro do SHPRH Chapecó. No caso dos municípios criados ou desmembrados após 1971 foram utilizados fatores determinados sobre bases regionais.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 356
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 125 - Atividades e Fatores Tendenciais de Crescimento da Demanda de Água (FTCDA) das atividades agropecuárias e industriais em relação a 2009 – SHPRH Chapecó.**

<b>Atividades agropecuárias</b>	<b>FTCDA até 2015</b>	<b>FTCDA até 2019</b>	<b>FTCDA até 2023</b>
Criação animal – suínos	1,20	1,30	1,40
Criação animal – suínos e bovinos	1,35	1,60	1,88
Criação animal – bovinos e aves	1,37	1,65	1,96
Criação animal – suínos, bovinos e aves	1,31	1,53	1,77
Criação animal – suínos e aves	1,22	1,35	1,49
Criação animal – bovinocultura de leite	1,49	1,89	2,36
Criação animal – bovinocultura mista	1,36	1,89	2,36
Piscicultura	1,03	1,05	1,05
<b>Atividades industriais</b>	<b>FTCDA até 2015</b>	<b>FTCDA até 2019</b>	<b>FTCDA até 2023</b>
<b>Código CNAE – (Sub)atividade industrial</b>			
10.12-1 Abate de suínos, aves e outros pequenos animais	1,06	1,09	1,13
10.13-9 Fabricação produtos de carne	1,06	1,09	1,13
10.51-1 Preparação do leite	1,49	1,89	2,36
17.21-4 Fabricação de papel	1,08	1,14	1,20

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 357
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 126 - Atividades e Fatores Tendenciais de Crescimento da Demanda de Água (FTCDA) para abastecimento público em relação a 2009 – SHPRH Chapecó.**

<b>Atividade</b>	<b>FTCDA até 2015</b>	<b>FTCDA até 2019</b>	<b>FTCDA até 2023</b>
<b>Abastecimento Público</b>			
<b>Fatores discriminados por município (1/3)</b>			
Abelardo Luz	1,13	1,22	1,31
Águas do Chapecó	1,14	1,23	1,32
Águas Frias	1,13	1,22	1,31
Bom Jesus	1,13	1,22	1,31
Bom Jesus do Oeste	1,13	1,22	1,31
Campo Erê	1,13	1,22	1,31
Caxambu do Sul	1,13	1,22	1,31
Chapecó	1,13	1,22	1,31
Cordilheira Alta	1,13	1,22	1,31
Coronel Freitas	1,13	1,22	1,31
Coronel Martins	1,13	1,22	1,31
Cunhataí	1,13	1,22	1,31
Entre Rios	1,13	1,22	1,31
Faxinal dos Guedes	1,13	1,22	1,31
Formosa do Sul	1,13	1,22	1,31
Galvão	1,13	1,22	1,31
Guatambu	1,13	1,22	1,31
Ipuaçú	1,13	1,22	1,31
Irati	1,13	1,22	1,31

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 358
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

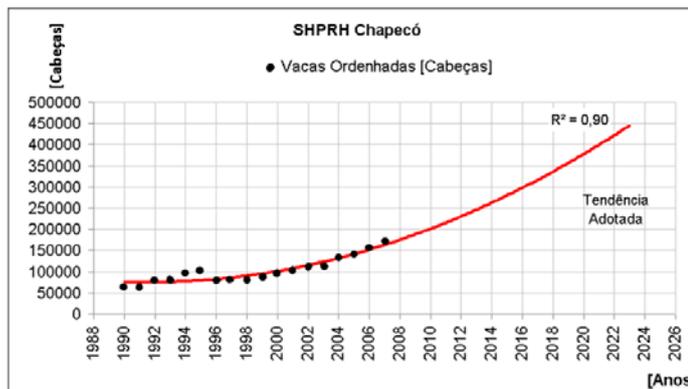
<b>Atividade</b>	<b>FTCDA até 2015</b>	<b>FTCDA até 2019</b>	<b>FTCDA até 2023</b>
<b>Abastecimento Público</b>			
<b>Fatores discriminados por município (1/3)</b>			
Continuação do Quadro 126			
Jardinópolis	1,13	1,22	1,31
Jupiá	1,13	1,22	1,31
Lajeado Grande	1,13	1,22	1,31
Marema	1,13	1,22	1,31
Modelo	1,13	1,22	1,31
Nova Erechim	1,07	1,11	1,14
Nova Itaberaba	1,13	1,22	1,31
Novo Horizonte	1,13	1,22	1,31
Ouro Verde	1,13	1,22	1,31
Passos Maia	1,13	1,22	1,31
Pinhalzinho	1,08	1,13	1,18
Planalto Alegre	1,13	1,22	1,31
Quilombo	1,13	1,22	1,31
Saltinho	1,13	1,22	1,31
Santiago do Sul	1,13	1,22	1,31
São Bernardino	1,13	1,22	1,31
São Carlos	1,13	1,22	1,31
São Domingos	1,05	1,09	1,12
São Lourenço do Oeste	1,13	1,22	1,31

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 359
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

<b>Atividade</b>	<b>FTCDA até 2015</b>	<b>FTCDA até 2019</b>	<b>FTCDA até 2023</b>
<b>Abastecimento Público</b>			
<b>Fatores discriminados por município (1/3)</b>			
Continuação do Quadro 126			
Saudades	1,12	1,20	1,28
Serra Alta	1,13	1,22	1,31
Sul Brasil	1,13	1,22	1,31
Tigrinhos	1,13	1,22	1,31
União do Oeste	1,13	1,22	1,31
Vargeão	1,13	1,21	1,30
Água Doce	0,95	0,91	0,88
Cunha Porã	0,95	0,91	0,88
Macieira	0,95	0,91	0,88
Maravilha	0,95	0,91	0,88
Palmitos	0,95	0,91	0,88
Ponte Serrada	0,95	0,91	0,88
Vargem Bonita	0,95	0,91	0,88
Xanxerê	0,95	0,91	0,88
Xaxim	0,95	0,91	0,88

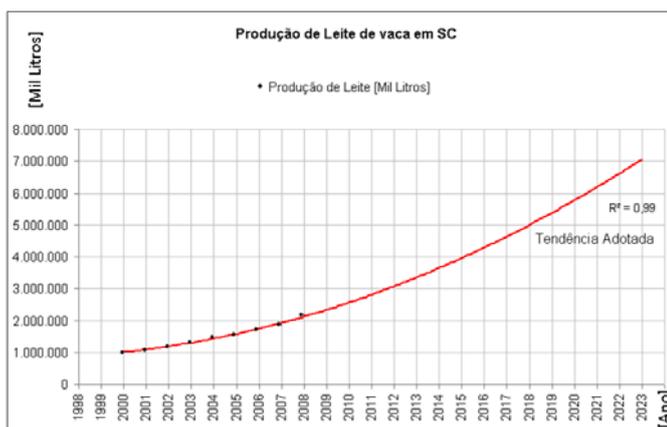
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 360</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



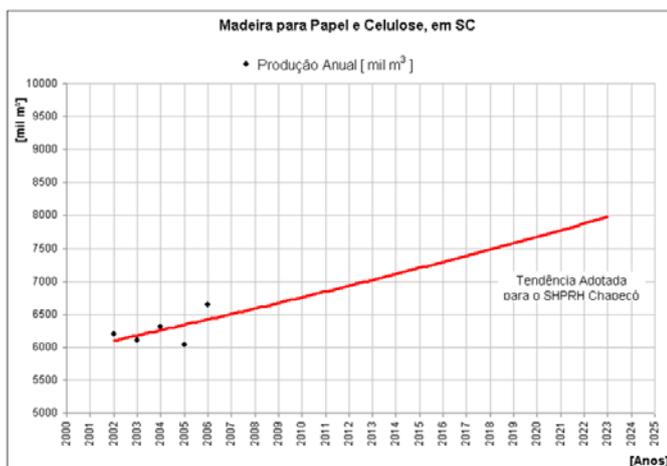
**Figura 113 – Tendência adotada para vacas ordenhadas.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 114 - Tendência adotada para produção de leite.**

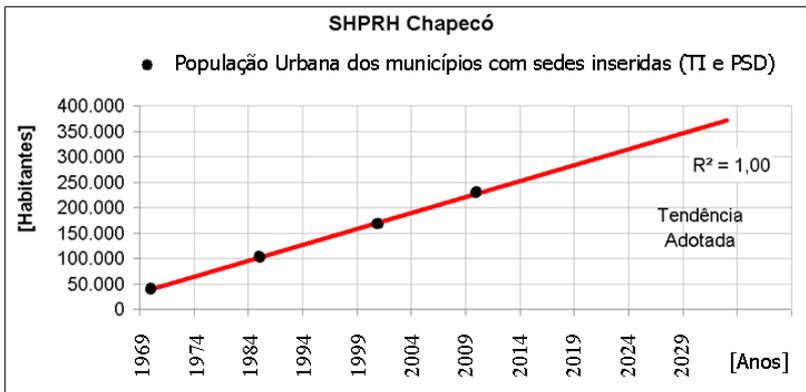
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



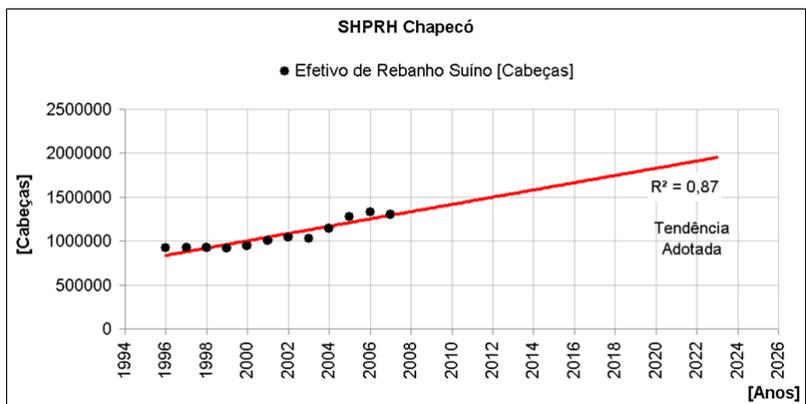
**Figura 115- Tendência adotada para papel e celulose.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

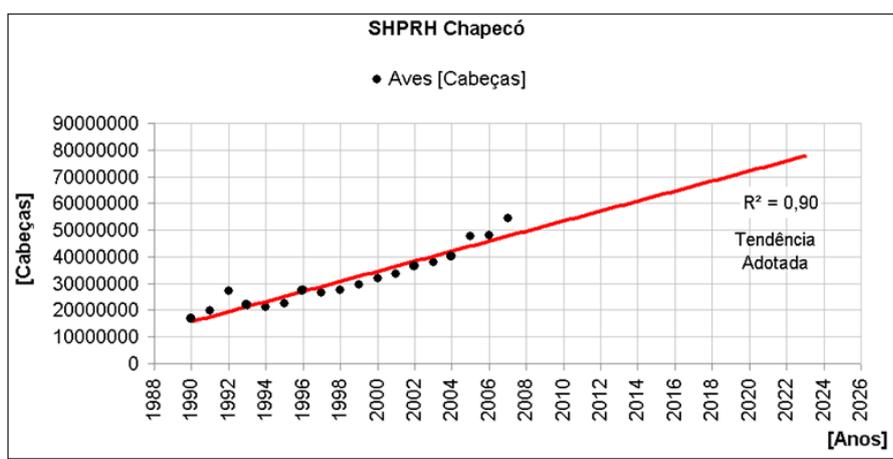
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 361</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			



**Figura 116 – Tendência adotada para população urbana dos municípios.**  
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 117- Tendência adotada para efetivo de rebanhos suínos.**  
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 118 - Tendência adotada para aves.**  
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 362
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

## **CAPÍTULO 6 – COMPATIBILIZAÇÃO DAS DEMANDAS E DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS**

### **6.1 Vazões de Referência e Vazões Outorgáveis**

A análise da compatibilização das necessidades de água requeridas pelos diversos usos, isto é, da demanda do recurso hídrico, com a disponibilidade natural de água superficial que o sistema hídrico oferece, implica em definir qual a vazão que haverá de se considerar como referência para efetuar as análises e, a partir disso, definir quanto dela poderá ser destinada a uso antrópico. Para esta vazão, que denominaremos de vazão outorgável, foram consideradas diversas possibilidades, decidindo-se, finalmente, por oferecer, para o caso de captações e derivação, as cinco opções listadas a seguir:

- Opção A :  $Q_{outorgável} = 0,5 Q_{MLT}$
- Opção B :  $Q_{outorgável} = 0,9 Q_{90} - 0,5 Q_{98}$
- Opção C :  $Q_{outorgável} = 0,5 Q_{90}$
- Opção D :  $Q_{outorgável} = 0,5 Q_{95}$
- Opção E :  $Q_{outorgável} = 0,5 Q_{98}$

Sobre as opções apresentadas valem as seguintes considerações:

- O presente estudo e as opções de vazões outorgáveis aqui propostas deverão servir como auxílio ao futuro Comitê de Bacia para a escolha da sua própria vazão outorgável a ser considerada no confronto com demandas de uso de águas superficiais.
- Também, considerou-se que o gerenciamento dos recursos hídricos deve procurar evitar os conflitos nos períodos de águas baixas, isto é nos períodos de estiagens, que representam os cenários de maior probabilidade de conflitos entre usuários.
- As vazões de referência e outorgáveis propostas correspondem a situações de estiagens, isto é, a vazões com “permanências” altas ao longo do tempo. Em outras palavras, correspondem a situações que as séries históricas de vazões naturais apresentam, estatisticamente, boas “garantias” de ocorrerem. No caso, tendo em conta que as vazões de permanência que o SADPLAN fornece são vazões médias mensais, não foram consideradas permanências menores que 90%. As vazões médias mensais amortecem os valores extremos e assim, um determinado valor de  $Q^*[m^3/s]$ , por exemplo, que pode apresentar uma permanência maior que 90% na curva de permanência das vazões mensais, apresenta permanência bem menor que 90% na curva de vazões diárias. Ou seja, a garantia de acontecer esse valor, na escala diária, pode ser inadequada para alguns usos importantes, especialmente se não há capacidade de armazenamento significativo para regularização das vazões naturais.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 363
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

- As vazões de estiagens consideradas foram as de permanência 98%, 95% e 90% (Opções E, D e C). Propõe-se, como critério geral, que somente 50% da vazão de referência adotada seja considerada como outorgável para efeitos de captação (e consumo). O outro 50% deve ficar reservado para as demandas de subsistência do sistema ecológico, para o somatório dos usos ditos insignificantes e, eventualmente, como reserva para alguma situação imprevista.
- As opções A e E representam dois extremos. A opção E, que é a mais restritiva, corresponde à vazão outorgável para efeitos de captação e derivações estabelecida mediante a Portaria SDS nº 51, de 02 de outubro de 2008, válida para o caso de rios de domínio estadual em bacias sem Planos com critérios de outorga específicos e devidamente aprovados pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
- Já a opção A, representa a maior vazão dentro do conjunto considerado e foi incluída como um indicativo de vazão que poderia ser obtida mediante regularização resultante de armazenamento. Assim, se o balanço com vazões menores apresentar resultados negativos e estes resultados não aparecerem negativos com a vazão da opção A, pode-se concluir que, a princípio, a água que a natureza disponibiliza no ponto, se armazenada, poderia permitir uma regularização com vazões efluentes capazes de satisfazer as demandas.
- A opção B foi construída supondo que somente 90% da  $Q_{90}$  seria passível de outorga (10% mantido como reserva estratégica), ressalvado 50% da  $Q_{98}$  suposta suficiente para atender as demandas do sistema ecológico. Em termos práticos, os cálculos efetuados mostraram que esta vazão corresponde a pouco mais que 60% da  $Q_{90}$ .

## **6.2 Balanços Quantitativos no Cenário Atual**

Com a utilização do Sistema de Apoio a Decisão para o Planejamento (SADPLAN), operado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável, e a partir das declarações cadastrais dos usuários, foram determinadas todas as demandas e lançamentos provenientes dos usos consuntivos, em cada um dos 4.671 trechos fluviais existentes na área de planejamento do SHPRH Chapecó. Da mesma forma, também mediante o SADPLAN, que acessa automaticamente os resultados do estudo de *Regionalização das vazões médias mensais das bacias hidrográficas de SC*, adotada oficialmente pelo Estado, foram determinadas as vazões naturais correspondentes às opções A, B, C, D e E anteriormente descritas, consideradas como eventuais vazões outorgáveis para captação e derivações. O confronto entre as referidas demandas e vazões permitiu a realização dos respectivos balanços.

### **6.2.1 Trechos com demandas não atendidas**

Os balanços individualizados por trecho permitiram identificar quais aqueles onde as demandas não poderiam ser satisfeitas. Os balanços foram efetuados, separadamente, para cada uma das opções A, B, C, D e E.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 364</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

A Figura 119 apresenta resultados obtidos com as demandas cadastradas até 15 de outubro de 2009. Pode observar-se que, mesmo sem considerar as vazões necessárias para a diluição de efluentes, como é o caso em análise, há trechos que não tem condições de atender às demandas requeridas, em nenhuma das cinco opções de vazão outorgável consideradas. Nestas situações, a solução para atendimento das demandas implica na procura de fontes de águas subterrâneas, na transposição de água desde corpos hídricos vizinhos e na adoção de medidas que visem o aumento da eficiência no uso da água. Mas há também o caso de trechos que, embora apresentando problemas de atendimento nas opções B, C, D ou E, não apresentam déficit na opção A. Nestes casos, além da necessidade de aumentar a eficiência hídrica, o resultado indica a possibilidade de resolver o problema mediante armazenamento de água para as épocas de crise, constituindo-se, portanto, em indicativos da conveniência de efetuar estudos a respeito da viabilidade de estruturas de armazenamento.

Com relação à identificação da Figura 119 e outras posteriores, há que esclarecer que, por motivos simplesmente práticos, decidiu-se usar a expressão balanço quantitativo para aqueles balanços onde não é considerada a vazão necessária para diluição dos efluentes; e balanço qualitativo para aqueles onde a demanda de água para diluição também é incluída. Portanto, embora ambos os tipos de balanços sejam quantitativos, a terminologia adotada ao longo deste relatório, visa simplesmente facilitar o entendimento em relação aos resultados apresentados.

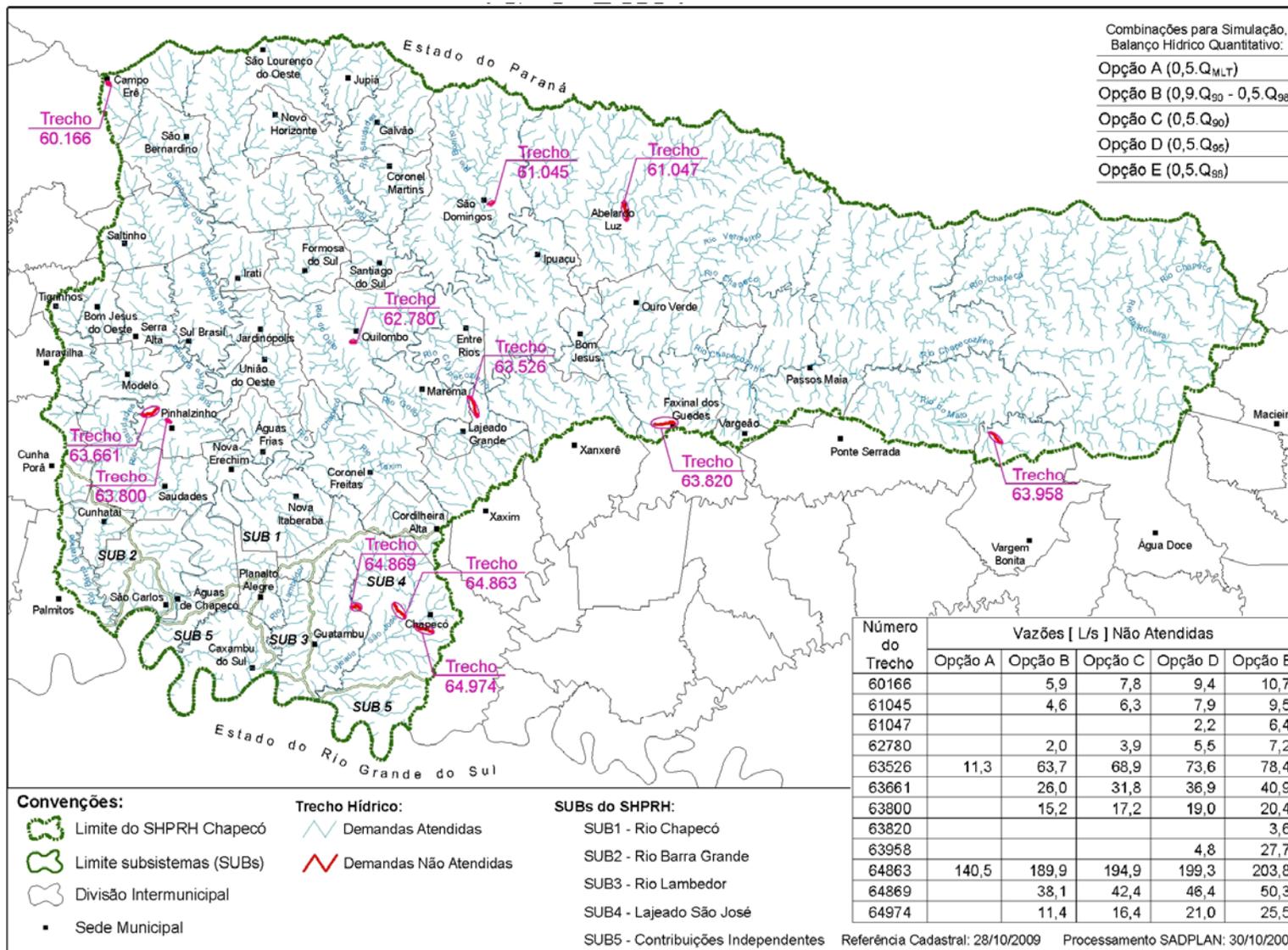


Figura 119- Balanço Quantitativo - Trechos com demandas não atendidas – SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009).

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 366	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>				

### 6.2.2 Índice de criticidade de captações - Icc

Também através dos dados gerados pelo SADPLAN foi obtido o Índice de Criticidade de Captações, Icc, definido como a relação entre o total das captações em cada trecho somadas aos consumos acumulados dos trechos à montante, e a vazão natural outorgável no extremo jusante do trecho considerado. Assim, os trechos que apresentam balanços negativos correspondem a situação de déficit em relação a uma demanda reprimida, originada à montante e que só pode ser satisfeita a partir do trecho onde o balanço passa a ser positivo. A utilidade deste tipo de balanço é o fato de se constituir num indicativo da distância onde se deveria efetuar a captação correspondente para que a demanda respectiva possa ser atendida pela vazão superficial considerada outorgável.

Quatro situações de criticidade foram estabelecidas, de acordo com a metodologia do SADPLAN e conforme as faixas de valores registradas a seguir:

- Situação *normal*, quando o valor do Índice Icc é menor que 0,2.
- Situação *preocupante*, quando  $0,2 \leq Icc < 0,5$
- Situação *crítica*, quando  $0,5 \leq Icc < 1$
- Situação *extremamente crítica*, quando  $Icc \geq 1$

O Quadro 127 apresenta o número de trechos incluídos em cada faixa de criticidade, conforme as demandas cadastradas até 28/10/2009, quando comparadas com as vazões correspondentes às opções A, C, D e E. No caso de vazão outorgável mais restritiva há 31 trechos na condição crítica e extremamente crítica. Já no caso que corresponde à vazão menos restritiva este número cai para 5 trechos.

Os Quadro 127 apresenta os resultados, isto é, o número de trechos em cada faixa de criticidade, agrupados por municípios.

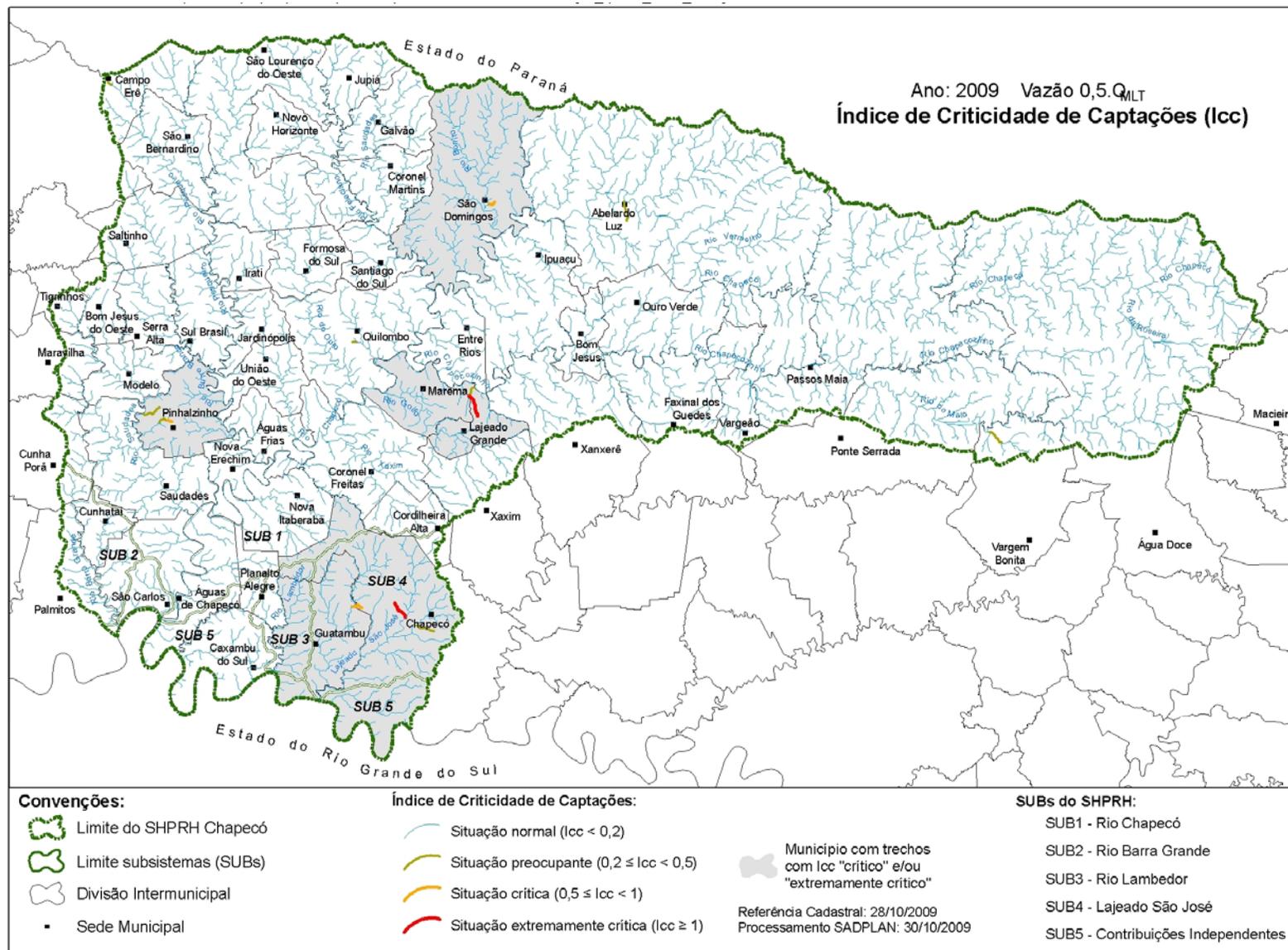
As Figura 120 e Figura 121 apresentam a distribuição espacial do Índice de Criticidade, Icc, em relação às vazões consideradas nas opções A ( $0,5 Q_{MLT}$ ) e E ( $0,5 Q_{98}$ ).

**Quadro 127 - SHPRH Chapecó - Índice de Criticidade Icc -- Cenário atual (2009).**

Índice de Criticidade Icc		Número de trechos			
Icc [%]	Condição	$0,5Q_{MLT}$	$0,5Q_{90}$	$0,5Q_{95}$	$0,5Q_{98}$
0 - 20	Normal	4658	4630	4627	4624
20 - 50	Preocupante	8	22	16	16
50 - 100	Crítica	3	8	14	11
$\geq 100$	Extremamente Crítica	2	11	14	20

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

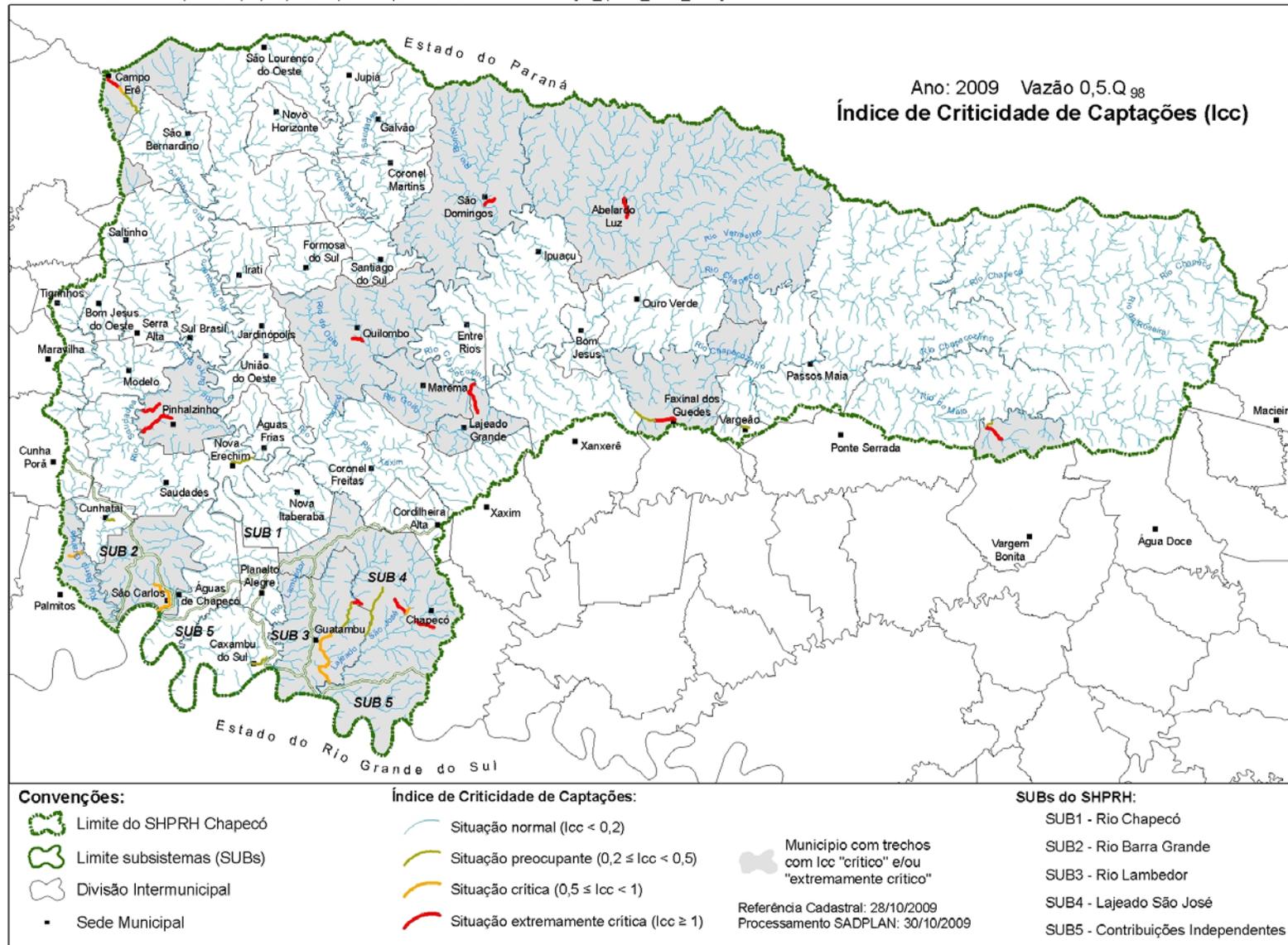
**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**



**Figura 120 - Balanço Quantitativo - Distribuição espacial do Icc com Qoutorgável = 0,5 Q<sub>MLT</sub> - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**



**Figura 121 - Balanço Quantitativo - Distribuição espacial do Icc com Qoutorgável = 0,5 Q<sub>98</sub> - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 369</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### **6.3 Balanços Qualitativos no Cenário Atual**

Similarmente ao caso dos balanços resultantes da comparação entre disponibilidades (vazões outorgáveis) e demandas consuntivas, foram também efetuados balanços, acrescentando no conjunto das demandas, as necessidades de água necessárias para a diluição dos lançamentos.

Atendendo orientação da Contratante, as análises iniciais foram feitas considerando as mesmas vazões outorgáveis propostas no item anterior para outorga de captação (e consumos).

#### **6.3.1 Vazões de diluição**

Para a estimativa das demandas hídricas necessárias para a diluição dos lançamentos foram considerados os lançamentos cadastrados e também aqueles que, embora não cadastrados explicitamente, são resultantes das captações para abastecimento público. Por outro lado, na grande maioria dos lançamentos declarados não consta a concentração dos parâmetros de qualidade. Portanto, foi necessário desenvolver uma metodologia específica que permitisse a estimativa das vazões de diluição requeridas, para fazer o confronto com a disponibilidade de água no curso fluvial receptor e detectar, assim, eventuais conflitos. A metodologia, acordada entre os técnicos da Contratada e da Contratante, consta no Anexo 3 deste relatório.

O cálculo das vazões de diluição foi feito considerando a Demanda Bioquímica de Oxigênio, DBO, conforme acordado com a SDS. Complementarmente, mas somente em relação aos esgotos sanitários, foi considerado o Fósforo, parâmetro mantido na legislação catarinense referente a lançamentos, embora não conste na similar federal. O Nitrogênio, inicialmente também previsto, foi excluído da análise em função da Resolução CONAMA nº 397/2008, que eliminou este parâmetro para o caso de esgotos sanitários e porque tampouco consta no Código Ambiental de Santa Catarina.

Como concentrações permitidas no curso de água foram consideradas as correspondentes a rios enquadrados na classe 2 e como concentrações naturais no manancial foram adotados os valores 2 [mg/L] de DBO e zero de Fósforo.

No caso da criação animal os lançamentos declarados correspondem a diversas situações quanto a destino, tratamento prévio e autodepuração antes de atingir os cursos de água. Na impossibilidade prática de considerar separadamente cada caso e tendo em conta as atividades do Programa Microbacias na área do saneamento ambiental rural e a disseminação de técnicas adequadas entre os criadores, os técnicos da Contratada e da Contratante optaram por efetuar os balanços hídricos na hipótese da situação ser equivalente a um cenário onde todos os efluentes da criação animal chegam, direta ou indiretamente, até os rios, mas com concentração de DBO reduzida a 60 [mg/L]. Esta concentração ainda implica em necessidade de água nos rios, para diluição até o padrão de qualidade exigido pela legislação, isto é, 5[mg/L] no caso de cursos fluviais enquadrados na classe 2 e 10 [mg/L] no caso de enquadramento na classe 3.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 370</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Quanto ao lançamento de esgotos domésticos não declarados estes foram estimados em 80% das correspondentes captações para abastecimento. Para estimar a fração de esgoto bruto que atinge os cursos de água foram utilizadas as informações municipais fornecidas pelo IBGE, referentes ao censo 2000 e do SNIS 2007, conforme descrito no Quadro 128. Já as concentrações foram adotadas conforme Sperling (1996), isto é, 350 [mg/L] de DBO, 4 [mg/L] de fósforo orgânico e 14 [mg/L] de fósforo total.

**Quadro 128 - SHPRH Chapecó - Fração de esgoto bruto que atinge o rio (FEBLR).**

**Tipo de esgotamento sanitário (%) - Zona Urbana**

<b>Municípios</b>	<b>[1] Rede Geral (%)</b>	<b>[2] Fossa Séptica (%)</b>	<b>[3] Outra Forma (*) (%)</b>	<b>[4] Sem instalação sanitária (%)</b>	<b>[5] População urbana atendida com esgotamento sanitário (%)</b>	<b>[6] FEBLR - Fração de esgoto bruto que atinge o rio</b>
Abelardo Luz	6,8	34,9	57,7	0,6		0,83
Água Doce	4,5	89,6	4,8	1,1		0,55
Águas de Chapecó	0,6	1,4	97,0	1,0		0,99
Águas Frias	0,7	83,8	15,5	0,0		0,58
Bom Jesus	0,4	10,9	88,7	0,0		0,95
Bom Jesus do Oeste	0,0	12,7	87,3	0,0		0,94
Campo Erê	3,9	6,4	88,5	1,1		0,97
Caxambu do Sul	0,0	29,3	69,1	1,6		0,85
Chapecó <sup>(1)</sup>	7,7	49,6	42,1	0,6	24,55	0,51
Cordilheira Alta	27,9	68,6	3,5	0,0		0,66
Coronel Freitas	28,6	37,9	33,2	0,2		0,81
Coronel Martins	0,0	7,8	91,4	0,8		0,96
Cunha Porã	7,5	15,2	75,7	1,6		0,92
Cunhataí	0,0	10,8	89,2	0,0		0,95
Entre Rios	0,0	0,0	66,5	33,5		1,00
Faxinal dos Guedes	39,2	17,5	40,8	2,6		0,91
Formosa do Sul	0,0	0,0	100,0	0,0		1,00
Galvão	1,5	5,8	83,8	8,9		0,97
Guatambú	0,0	11,3	80,5	8,3		0,94
Ipuaçu	0,0	0,0	98,1	1,9		1,00
Irati	0,0	0,0	99,1	0,9		1,00
Jardinópolis	1,8	71,9	26,2	0,0		0,64
Jupia	0,0	5,4	77,7	16,9		0,97
Lajeado Grande	0,0	95,8	4,2	0,0		0,52
Macieira	20,5	65,9	12,5	1,1		0,67
Maravilha	1,9	27,3	70,4	0,4		0,86
Marema	1,2	25,2	72,0	1,6		0,87
Modelo	12,3	7,7	79,3	0,6		0,96
Nova Erechim	2,2	91,1	6,7	0,0		0,54

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**

372

<b>Municípios</b>	<b>[1] Rede Geral (%)</b>	<b>[2] Fossa Séptica (%)</b>	<b>[3] Outra Forma (*) (%)</b>	<b>[4] Sem instalação sanitária (%)</b>	<b>[5] População urbana atendida com esgotamento sanitário (%)</b>	<b>[6] FEBLR - Fração de esgoto bruto que atinge o rio</b>
Continuação do Quadro 128						
Nova Itaberaba	0,0	95,9	4,1	0,0		0,52
Novo Horizonte	0,0	13,6	86,4	0,0		0,93
Ouro Verde	1,1	0,6	98,3	0,0		1,00
Palmitos	3,0	23,2	73,2	0,6		0,88
Passos Maia	1,0	26,8	71,7	0,5		0,87
Pinhalzinho	0,6	6,6	92,4	0,4		0,97
Planalto Alegre	0,5	4,3	94,8	0,5		0,98
Ponte Serrada	22,9	26,4	49,0	1,7		0,87
Quilombo	4,0	42,8	52,5	0,7		0,79
Saltinho	0,0	8,2	84,1	7,8		0,96
Santiago do Sul	0,8	15,3	80,2	3,8		0,92
São Bernardino	0,0	4,3	94,2	1,4		0,98
São Carlos	1,8	19,5	77,5	1,2		0,90
São Domingos	6,0	24,7	68,4	0,9		0,88
São Lourenço do Oeste	11,1	26,5	62,3	0,1		0,87
Saudades	0,0	22,9	77,1	0,0		0,89
Serra Alta	0,0	24,6	75,4	0,0		0,88
Sul Brasil	0,0	6,3	92,3	1,4		0,97
Tigrinhos	0,0	1,6	98,4	0,0		0,99
União do Oeste	0,4	2,0	97,6	0,0		0,99
Vargeão	21,2	27,2	51,0	0,5		0,86
Xanxerê	22,4	32,8	43,7	1,1		0,84
Xaxim	13,8	34,2	51,5	0,5		0,83

(\*) Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar e/ou outro escoadouro.

Fonte: IBGE, 2000 ([http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default\\_indicadoresociais.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default_indicadoresociais.shtm)).

Foi suposto que 30% do lançamento em fossas vai diretamente para o rio devido a ligações com drenos pluvias e similares.

Foi suposto, também, que a eficiência média das fossas para remoção de DBO no 70% de esgoto restante é de 70%.

Portanto, na dúvida, foi adotado um critério crítico, de segurança.

(<sup>1</sup>) **Município atendido com esgotamento sanitário (SNIS, 2007).**

O fator FEBLR foi estimado mediante a fórmula:  $[6] = ([1] + 0,5*[2] + [3] + [4] - [5]) / 100$

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 373</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

### **6.3.2 Trechos com demandas totais não atendidas**

Os balanços individualizados por trecho permitiram identificar aqueles onde as demandas, incluídas as referentes às vazões de diluição, não poderiam ser satisfeitas.

O Quadro 129 apresenta o número de trechos, por município, onde o conjunto das demandas não poderia ser atendido considerando, dentre elas, as correspondentes à diluição dos teores de DBO até o limite de concentração permitido na legislação para cursos de água enquadrados na classe 2. Nos balanços não foi considerado o efeito de autodepuração natural da DBO, conforme critério atualmente contemplado no SADPLAN. O Quadro 129 mostra que no caso da vazão outorgável mais restritiva o balanço correspondente conduz a 537 trechos com problemas, número que cai para 134 com a vazão menos restritiva. Principal causador destes números, conforme os resultados fornecido pelo SADPLAN com as informações inferidas dos cadastros de usuários registrados até 28/10/2009, é o lançamento de esgotos sanitários de origem doméstico.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 374
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 129 - Trechos com demanda total não atendida, por município – Balanço Qualitativo - Cenário atual (2009).**

<b>Trechos com demanda total não atendida, por município</b>				
<b>Município</b>	<b>0,5<sub>QMLT</sub></b>	<b>0,5<sub>Q90</sub></b>	<b>0,5<sub>Q95</sub></b>	<b>0,5<sub>Q98</sub></b>
Abelardo Luz	2	7	8	11
Águas de Chapecó	1	1	1	17
Águas Frias	1	1	2	3
Bom Jesus	0	6	6	6
Bom Jesus do Oeste	1	4	4	4
Campo Erê	7	7	7	7
Caxambu do Sul	2	6	6	6
Chapecó	53	63	63	63
Coronel Freitas	1	14	17	37
Coronel Martins	1	11	12	12
Cunhataí	1	7	8	8
Entre Rios	0	10	10	10
Faxinal dos Guedes	8	28	31	33
Formosa do Sul	0	1	2	2
Galvão	1	9	9	9
Guatambú	1	3	4	10
Ipuacu	2	8	10	19
Irati	0	0	0	8
Jardinópolis	0	1	1	3
Lajeado Grande	1	1	1	2
Maravilha	0	5	5	5
Marema	3	6	6	16
Modelo	0	12	12	13
Nova Erechim	0	0	0	4
Nova Itaberaba	0	0	0	3
Novo Horizonte	1	4	7	8
Ouro Verde	2	15	15	15
Passos Maia	1	17	18	19
Pinhalzinho	1	8	9	13
Planalto Alegre	0	2	3	3
Ponte Serrada	16	18	18	18
Quilombo	6	14	16	23
Saltinho	0	5	5	6
São Bernardino	1	16	16	16
São Carlos	4	6	7	12
São Domingos	3	10	12	12
São Lourenço do Oeste	0	0	0	1
Saudades	0	16	16	16
Serra Alta	0	2	5	6
Sul Brasil	2	3	3	12

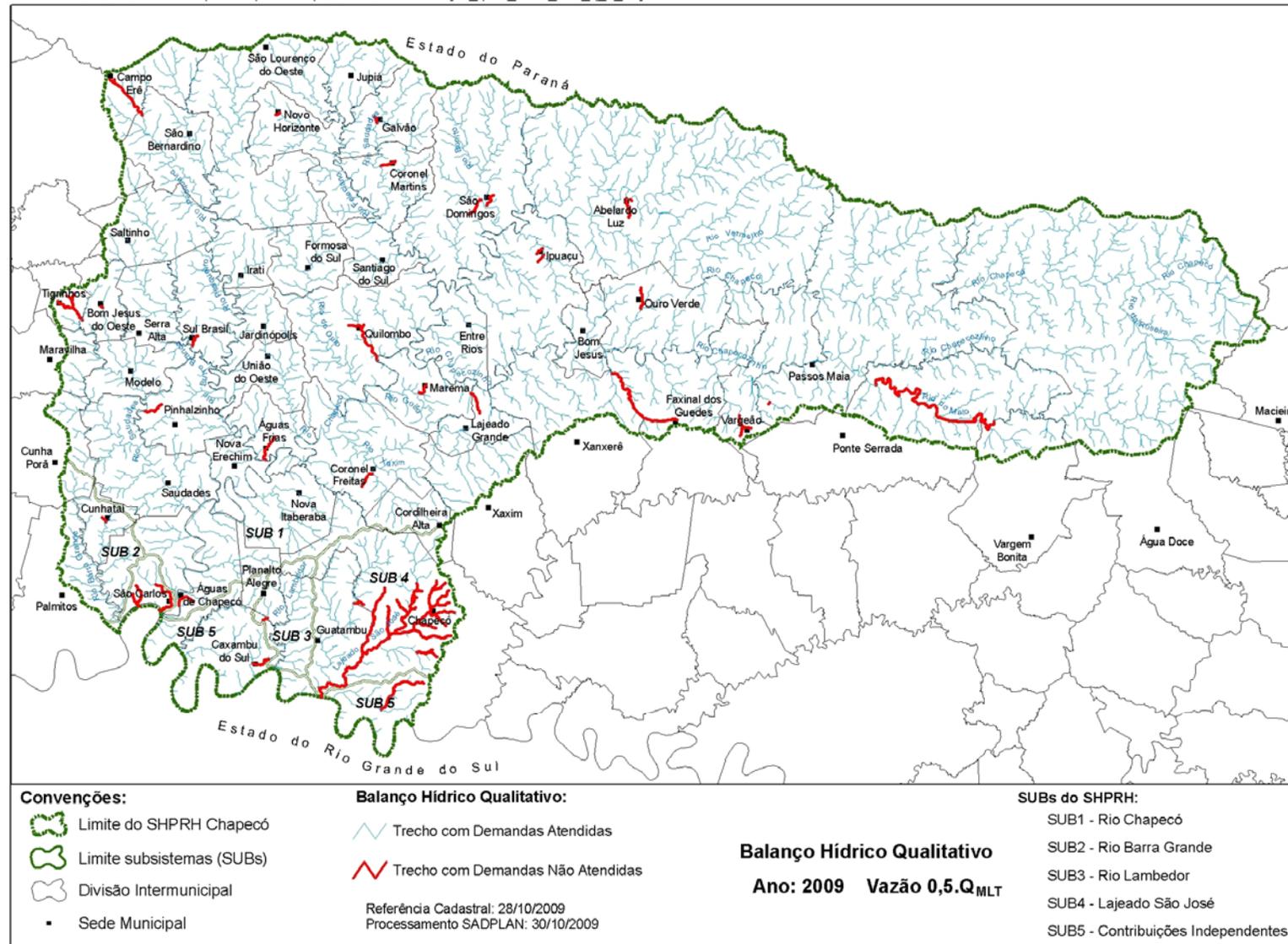
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 375
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

<b>Trechos com demanda total não atendida, por município</b>				
<b>Município</b>	<b>0,5<sub>QMLT</sub></b>	<b>0,5<sub>Q90</sub></b>	<b>0,5<sub>Q95</sub></b>	<b>0,5<sub>Q98</sub></b>
Continuação do Quadro 129				
Tigrinhos	5	5	5	5
União do Oeste	0	2	3	6
Vargeão	4	20	20	20
Vargem Bonita	1	1	2	2
Xanxerê	1	11	11	12
Xaxim	0	1	1	1
<b>Total geral</b>	<b>134</b>	<b>387</b>	<b>417</b>	<b>537</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

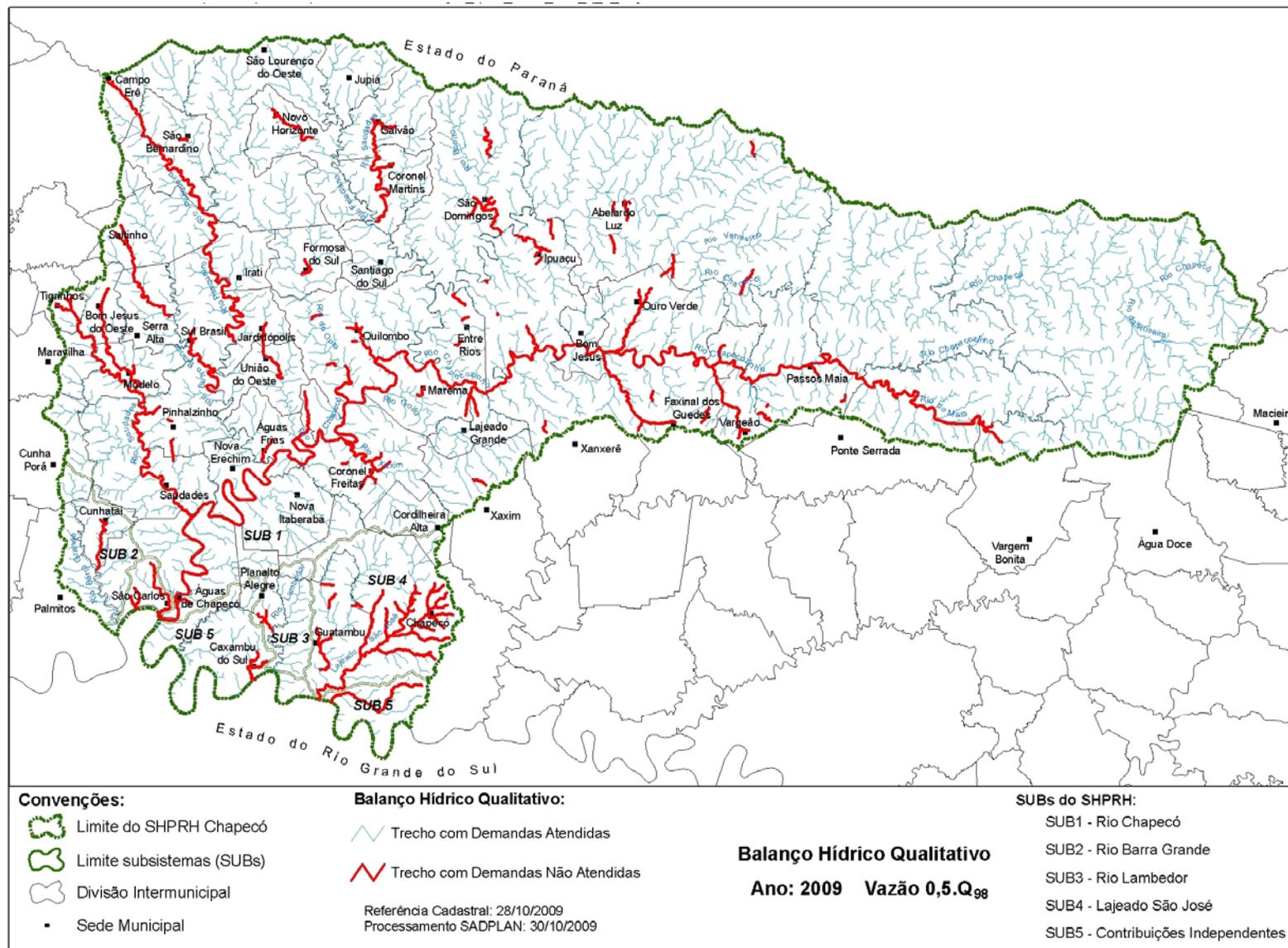
As Figura 122 e Figura 123 apresentam os resultados obtidos dos balanços hídricos com as demandas cadastradas até 15 de outubro de 2009, confrontadas com as vazões das opções A (0,5 Q<sub>MLT</sub>) e E (0,5 Q<sub>98</sub>).

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**



**Figura 122 - Balanço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com a Qoutorgável = 0,5 Q<sub>MLT</sub> - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 123 - Balanco Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com a Qoutorgável = 0,5 Q<sub>98</sub> - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 378</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Em relação aos resultados obtidos vale salientar que se em vez de considerar todos os trechos enquadrados na classe 2, os mesmos forem considerados na classe 3, o número de trechos com problema de qualidade, na mesma alternativa de vazão outorgável, cai para 67. E no caso da vazão 0,5  $Q_{98}$  o número de trechos cai de 537 para 302. Ou seja, a mudança de classe de enquadramento modifica sensivelmente os resultados dos balanços. Isto indica que para estabelecer a vazão outorgável para fins de diluição deverão ser efetuados estudos específicos, incluindo não apenas os aspectos hidrológicos mas também o eventual re-enquadramento de alguns trechos de cursos fluviais, conforme os usos pretendidos para eles.

Simulações adicionais foram efetuadas considerando como outorgáveis para fins de lançamento/diluição, as próprias vazões de referência  $Q_{MLT}$ ,  $Q_{90}$ ,  $Q_{95}$  e  $Q_{98}$  e não uma parte delas. Isto justifica-se porque o critério de usar somente uma parte delas para o fim em pauta, implica numa restrição que, se atendida, conduz a uma qualidade de água melhor que a correspondente ao enquadramento do rio, perdendo-se, portanto, o sentido desta.

O Quadro 130 apresenta os resultados obtidos. Pode-se observar que são sensivelmente menores que os que constam no Quadro 129.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 379</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 130 - Trechos com demanda total não atendida, por município, com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam – Balanço Qualitativo Cenário atual (2009).**

<b>Município</b>	<b>Q<sub>MLT</sub></b>	<b>Q<sub>90</sub></b>	<b>Q<sub>95</sub></b>	<b>Q<sub>98</sub></b>
Abelardo Luz	2	3	3	6
Águas de Chapecó	1	1	1	1
Águas Frias	0	1	1	1
Bom Jesus	0	0	0	6
Bom Jesus do Oeste	0	4	4	4
Campo Erê	6	7	7	7
Caxambu do Sul	0	3	6	6
Chapecó	45	58	62	63
Coronel Freitas	1	8	13	13
Coronel Martins	1	1	1	7
Cunhataí	0	2	5	8
Entre Rios	0	0	1	10
Faxinal dos Guedes	0	0	13	17
Formosa do Sul	0	1	1	1
Galvão	1	2	2	7
Guatambú	1	1	2	3
Ipuacu	0	4	5	7
Jardinópolis	0	0	0	1
Lajeado Grande	0	1	1	1
Maravilha	0	5	5	5
Marema	1	3	3	6
Modelo	0	8	12	12
Novo Horizonte	0	2	3	4
Ouro Verde	0	3	10	15
Passos Maia	0	11	16	16
Pinhalzinho	1	7	8	8
Planalto Alegre	0	0	2	2
Ponte Serrada	0	18	18	18
Quilombo	2	7	7	8
Saltinho	0	5	5	5
São Bernardino	0	14	16	16
São Carlos	2	5	5	7
São Domingos	2	4	5	8
Saudades	0	11	12	16
Serra Alta	0	1	1	3
Sul Brasil	1	3	3	3
Tigrinhos	1	5	5	5
União do Oeste	0	0	0	1
Vargeão	1	10	17	20
Vargem Bonita	0	1	1	1
Xanxerê	0	0	0	10
<b>Total geral</b>	<b>69</b>	<b>220</b>	<b>282</b>	<b>358</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 380
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

O conjunto de considerações anteriores indica que os resultados apresentados devem servir somente como valores relativos, que podem ser úteis aos municípios para orientar investimentos e medidas necessárias, fundamentalmente, para melhorar as condições de saneamento básico e, em consequência, a qualidade das águas. Indica, também, conforme já apontado, que para estabelecer a vazão outorgável para fins de diluição deverão ser efetuados estudos específicos, incluindo não apenas os aspectos hidrológicos mas também o eventual re-enquadramento de alguns trechos de cursos fluviais e um aprimoramento no referente as informações sobre lançamentos e suas respectivas concentrações de poluentes. Estes aspectos, conjuntamente com informações cadastrais mais completas e aprimoradas, deverão ser considerados nas atualizações e nos detalhamentos futuros dos resultados aqui apresentados. A definição dos cenários desejados quanto ao uso dos recursos hídricos, pelos agentes atuantes na bacia; e a atualização sistemática com detalhamento progressivo dos estudos, deve fazer parte essencial do processo permanente de criação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia, instrumento do qual o presente estudo deve considerar-se como peça de suporte básico inicial. Por outro lado é recomendável, também, uma revisão e aprimoramento dos algoritmos próprios do SADPLAN, de responsabilidade da SDS.

### **6.3.3 Índice de criticidade total - Ict**

Também através dos dados gerados pelo SADPLAN foi obtido o Índice de Criticidade Total, Ict, definido como a relação entre o total das demandas para captação e diluição em cada trecho, somadas aos consumos e vazões de diluição acumulados dos trechos à montante, e a vazão natural outorgável no extremo jusante do trecho considerado. Assim, os trechos que apresentam balanços negativos representam déficit em relação a uma demanda reprimida, originada à montante e que só pode ser satisfeita a partir do trecho onde o balanço passa a ser positivo

Analogamente ao caso do Índice Icc, quatro situações de criticidade foram estabelecidas para o Índice Ict, conforme as faixas de valores registradas a seguir:

- Situação *normal*, quando o valor do Índice Ict é menor que 0,2.
- Situação *preocupante*, quando  $0,2 \leq Ict < 0,5$
- Situação *crítica*, quando  $0,5 \leq Ict < 1$
- Situação *extremamente crítica*, quando  $Ict > 1$

O Quadro 131 apresenta o número de trechos incluídos em cada faixa de criticidade, conforme as demandas cadastradas até 28/10/2009, para as opções A e E de vazão outorgável.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 381</b>	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>				

**Quadro 131 - SHPRH Chapecó - Cenário Atual 2009.**

<b>Índice de Criticidade (Ict)</b>		<b>Número de trechos</b>			
<b>Ict [%]</b>	<b>Condição</b>	<b>0,5 Q<sub>MLT</sub></b>	<b>0,5 Q<sub>90</sub></b>	<b>0,5 Q<sub>95</sub></b>	<b>0,5 Q<sub>98</sub></b>
0 - 20	Normal	4241	3940	3908	3885
20 - 50	Preocupante	202	188	179	92
50 - 100	Crítica	94	152	160	138
≥ 100	Extremamente Crítica	134	391	424	556

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

No caso de vazão outorgável mais restritiva (0,5 Q<sub>98</sub>) há 694 trechos na condição crítica e extremamente crítica. Já no caso que corresponde à vazão menos restritiva (0,5 Q<sub>MLT</sub>) este número cai para 228 trechos.

Os Quadro 132 e Quadro 133 apresentam os resultados agrupados por municípios. São os que correspondem às vazões das opções A (0,5 Q<sub>MLT</sub>) e E (0,5 Q<sub>98</sub>),, que representam as envolventes das disponibilidades consideradas. Ressalta a situação pior do município de Chapecó.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 382
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 132 - SHPRH Chapecó - Municípios e nº de trechos com Ict ≥ 100% - Balanço Qualitativo - Cenário Atual (2009).**

Município	Número de trechos com Ict ≥ 100% (condição Extremamente Crítica)	
	<b>0,5Q<sub>MLT</sub></b>	<b>0,5Q<sub>98</sub></b>
Abelardo Luz	2	11
Águas de Chapecó	1	17
Águas Frias	1	4
Bom Jesus	0	6
Bom Jesus do Oeste	1	4
Campo Erê	7	7
Caxambu do Sul	2	6
Chapecó	53	63
Coronel Freitas	1	37
Coronel Martins	1	12
Cunhataí	1	8
Entre Rios	0	10
Faxinal dos Guedes	8	33
Formosa do Sul	0	2
Galvão	1	9
Guatambú	1	11
Ipuaçú	2	19
Irati	0	8
Jardinópolis	0	5
Lajeado Grande	1	2
Maravilha	0	5
Marema	3	16
Modelo	0	13
Nova Erechim	0	4
Nova Itaberaba	0	3
Novo Horizonte	1	8
Ouro Verde	2	15
Passos Maia	1	19
Pinhalzinho	1	19
Planalto Alegre	0	3
Ponte Serrada	16	18
Quilombo	6	24
Saltinho	0	6
São Bernardino	1	16
São Carlos	4	12
São Domingos	3	12
São Lourenço do Oeste	0	1
Saudades	0	16

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 383
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Município	Número de trechos com Ict $\geq$ 100% (condição Extremamente Crítica)	
	0,5Q <sub>MLT</sub>	0,5Q <sub>98</sub>
Continuação do Quadro 132		
Serra Alta	0	6
Sul Brasil	2	14
Tigrinhos	5	5
União do Oeste	0	11
Vargeão	4	20
Vargem Bonita	1	3
Xanxerê	1	12
Xaxim	0	1
<b>Total</b>	<b>134</b>	<b>556</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

**Quadro 133 - SHPRH Chapecó - Municípios e nº de trechos com Ict entre 50% e 100% - Balanço Qualitativo - Cenário Atual (2009).**

Município	Número de trechos com Ict entre 50% e 100%	
	0,5Q <sub>MLT</sub>	0,5Q <sub>98</sub>
Abelardo Luz	1	0
Bom Jesus do Oeste	2	0
Campo Erê	0	1
Caxambu do Sul	3	3
Chapecó	7	0
Coronel Freitas	10	2
Coronel Martins	0	2
Cunha Porã	0	1
Entre Rios	0	13
Faxinal dos Guedes	9	3
Formosa do Sul	1	4
Galvão	1	1
Guatambú	0	6
Ipuacu	3	17
Lajeado Grande	1	1
Maravilha	3	0
Marema	0	8
Modelo	1	1
Nova Erechim	0	1
Novo Horizonte	1	2
Ouro Verde	2	1

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 384
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Município	Número de trechos com Ict entre 50% e 100%	
	<b>0,5Q<sub>MLT</sub></b>	<b>0,5Q<sub>98</sub></b>
Continuação do Quadro 133		
Palmitos	0	9
Passos Maia	15	5
Pinhalzinho	6	0
Ponte Serrada	2	0
Quilombo	0	18
Saltinho	3	0
Santiago do Sul	0	6
São Bernardino	5	0
São Carlos	1	4
São Domingos	2	16
Saudades	2	1
Serra Alta	0	4
Sul Brasil	1	1
União do Oeste	0	5
Vargeão	12	0
Xanxerê	0	1
Xaxim	0	1
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>138</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

As Figura 124 e Figura 125 apresentam a distribuição espacial do Índice de Criticidade Total, Ict, em relação às vazões das opções A (0,5 Q<sub>MLT</sub>) e E (0,5 Q<sub>98</sub>).

Analogamente ao caso do item anterior, também foram efetuados balanços com as opções de vazões outorgáveis Q<sub>MLT</sub>, Q<sub>90</sub>, Q<sub>98</sub> e Q<sub>98</sub>, que são as recomendadas pela Contratada para servir de base nos estudos referentes à definição da vazão outorgável para lançamentos/diluição no SHPRH Chapecó.

O Quadro 134 apresenta o número de trechos incluídos em cada faixa de criticidade, conforme as demandas cadastradas até 28/10/2009, para as opções de vazões outorgáveis em pauta .

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 385
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 134 - SHPRH Chapecó - Índices de Criticidade total com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam - Balanço Qualitativo Cenário Atual (2009).**

Índice de Criticidade total (Ict)		Número de trechos			
Ict [%]	Condição	Q <sub>MLT</sub>	Q <sub>90</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>98</sub>
0 - 20	Normal	4400	4112	4063	3962
20 - 50	Preocupante	146	181	199	168
50 - 100	Crítica	56	146	116	176
≥ 100	Extremamente Crítica	69	232	293	365

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

Os Quadros 135 e 136 apresentam os resultados agrupados por municípios, para o caso das opções extremas Q<sub>MLT</sub> e Q<sub>98</sub>.

**Quadro 135 - SHPRH Chapecó – Municípios e nº de trechos com Ict ≥ 100% com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam - Balanço Qualitativo Cenário Atual (2009).**

Município	Número de trechos com Ict ≥ 100% (condição Extremamente Crítica)	
	Q <sub>MLT</sub>	Q <sub>98</sub>
Abelardo Luz	2	6
Águas de Chapecó	1	1
Águas Frias	0	1
Bom Jesus	0	6
Bom Jesus do Oeste	0	4
Campo Erê	6	7
Caxambu do Sul	0	6
Chapecó	45	63
Coronel Freitas	1	13
Coronel Martins	1	10
Cunhataí	0	8
Entre Rios	0	10
Faxinal dos Guedes	0	17
Formosa do Sul	0	1
Galvão	1	7
Guatambú	1	3
Ipuaçú	0	7
Jardinópolis	0	1
Lajeado Grande	0	2
Maravilha	0	5
Marema	1	6
Modelo	0	12
Novo Horizonte	0	4
Ouro Verde	0	15

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 386</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

<b>Município</b>	<b>Número de trechos com Ict ≥ 100% (condição Extremamente Crítica)</b>	
	<b>Q<sub>MLT</sub></b>	<b>Q<sub>98</sub></b>
Continuação no Quadro 135		
Passos Maia	0	16
Pinhalzinho	1	10
Planalto Alegre	0	2
Ponte Serrada	0	18
Quilombo	2	9
Saltinho	0	5
São Bernardino	0	16
São Carlos	2	7
São Domingos	2	8
Saudades	0	16
Serra Alta	0	3
Sul Brasil	1	3
Tigrinhos	1	5
União do Oeste	0	1
Vargeão	1	20
Vargem Bonita	0	1
Xanxerê	0	10
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>365</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

**Quadro 136- SHPRH Chapecó - Municípios e nº de trechos com Ict entre 50% e 100% com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam - Balanço Qualitativo Cenário Atual (2009).**

<b>Município</b>	<b>Número de trechos com Ict entre 50% e 100%</b>	
	<b>Q<sub>MLT</sub></b>	<b>Q<sub>98</sub></b>
Abelardo Luz	0	5
Águas de Chapecó	0	16
Águas Frias	1	2
Bom Jesus do Oeste	1	0
Campo Erê	1	0
Caxambu do Sul	2	0
Chapecó	8	0
Coronel Freitas	0	23
Coronel Martins	0	2
Cunhataí	1	0
Faxinal dos Guedes	0	6
Formosa do Sul	0	1

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 387</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

<b>Município</b>	<b>Número de trechos com Ict entre 50% e 100%</b>	
	<b>Q<sub>MLT</sub></b>	<b>Q<sub>98</sub></b>
Continuação do Quadro 136		
Galvão	0	2
Guatambú	0	8
Ipuacu	2	12
Irati	0	8
Jardinópolis	0	4
Lajeado Grande	1	0
Marema	2	10
Modelo	0	1
Nova Erechim	0	4
Nova Itaberaba	0	3
Novo Horizonte	1	4
Ouro Verde	2	0
Passos Maia	1	3
Pinhalzinho	0	9
Planalto Alegre	0	1
Ponte Serrada	16	0
Quilombo	4	13
Saltinho	0	1
São Bernardino	1	0
São Carlos	2	5
São Domingos	1	4
São Lourenço do Oeste	0	1
Serra Alta	0	3
Sul Brasil	1	11
Tigrinhos	4	0
União do Oeste	0	10
Vargeão	3	0
Vargem Bonita	1	2
Xanxerê	0	1
Xaxim	0	1
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>176</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

As Figura 126 e Figura 127 apresentam a distribuição espacial do Índice de Criticidade Total, Ict, em relação às vazões outorgáveis Q<sub>MLT</sub> e Q<sub>98</sub>.

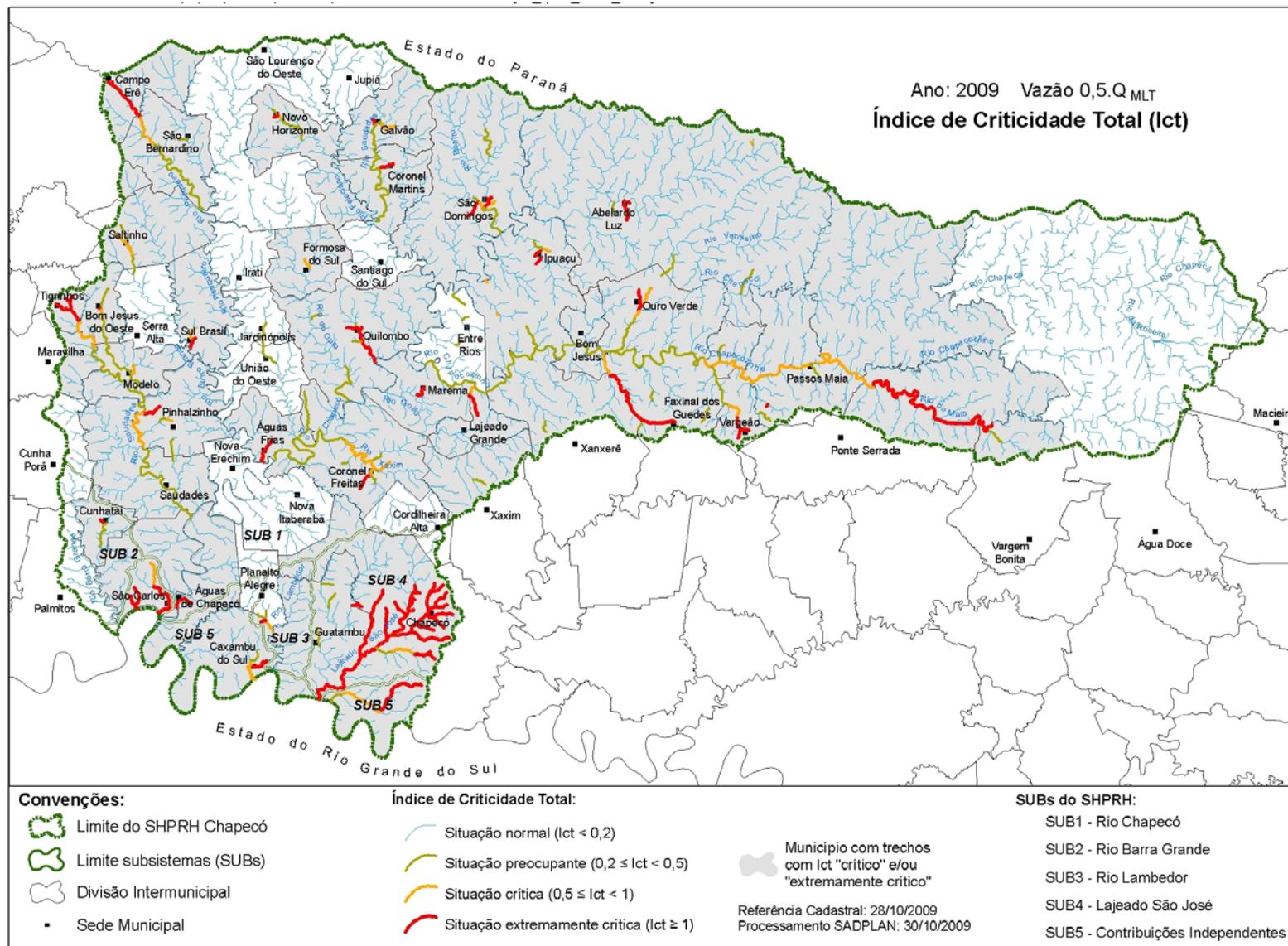
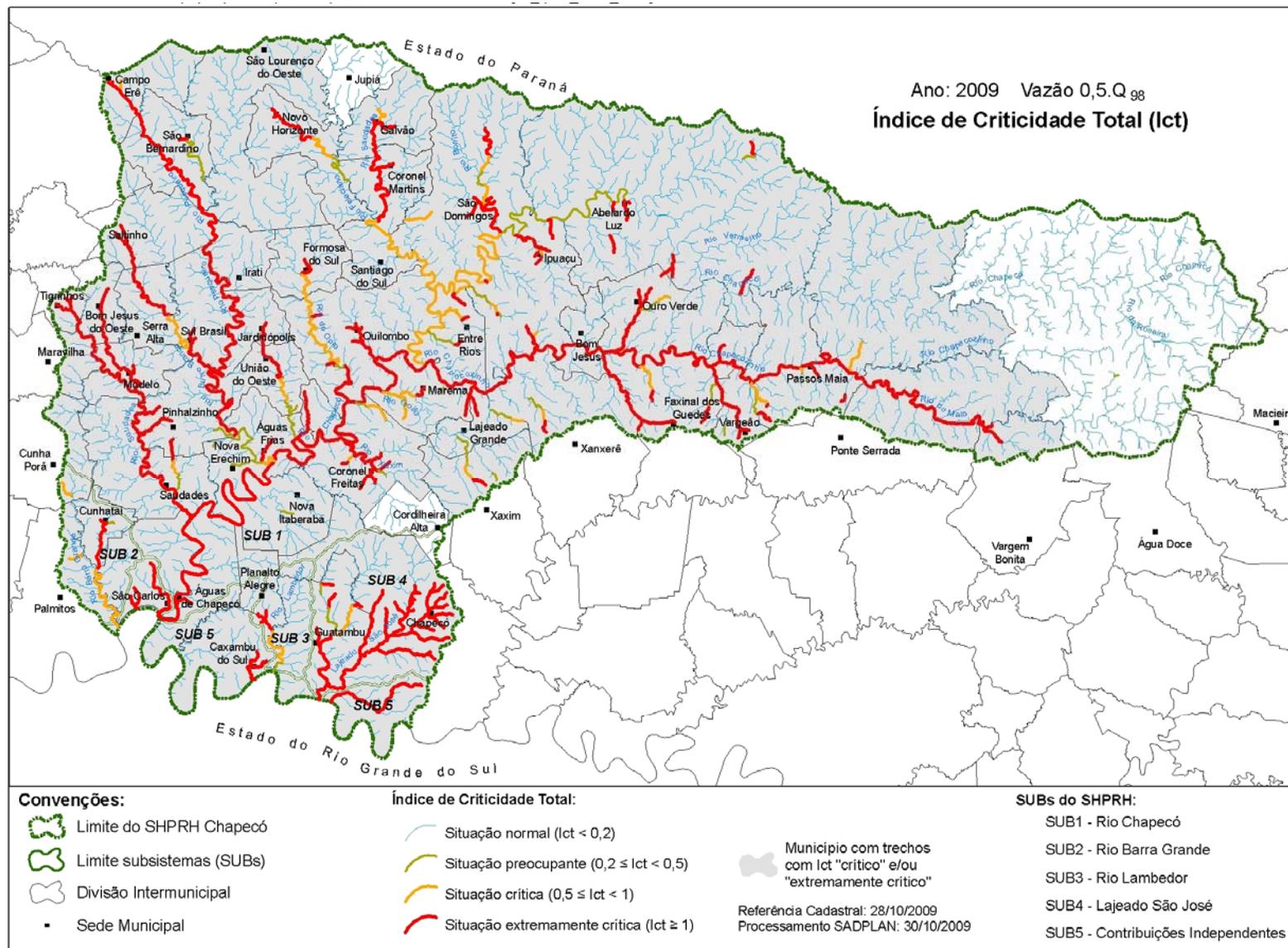


Figura 124 - Distribuição espacial do Ict com Qoutorgável = 0,5 Q<sub>MLT</sub> - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009).

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

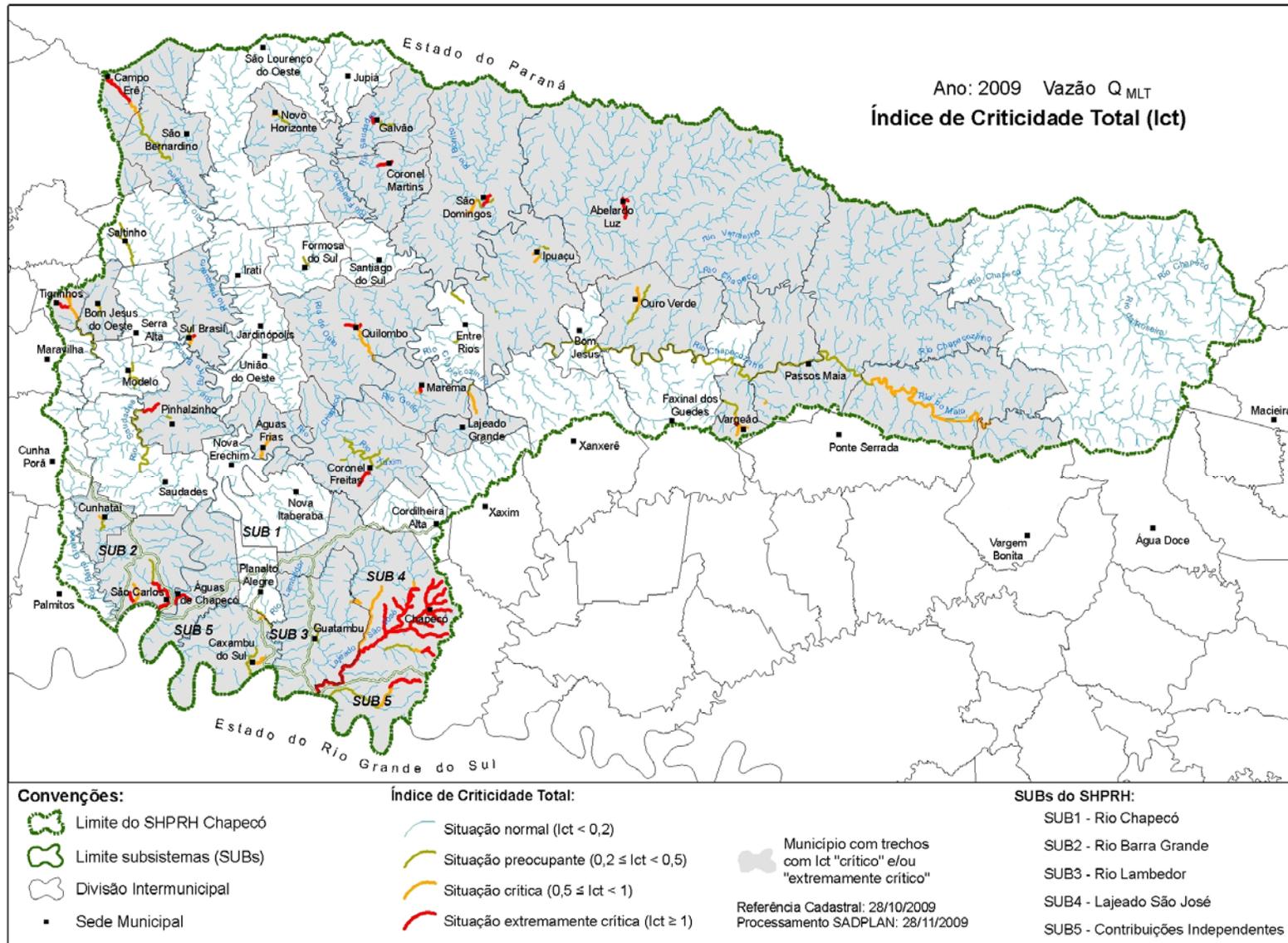
**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**



**Figura 125 - Distribuição espacial do Ict com Qoutorgável = 0,5 Q<sub>98</sub> - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

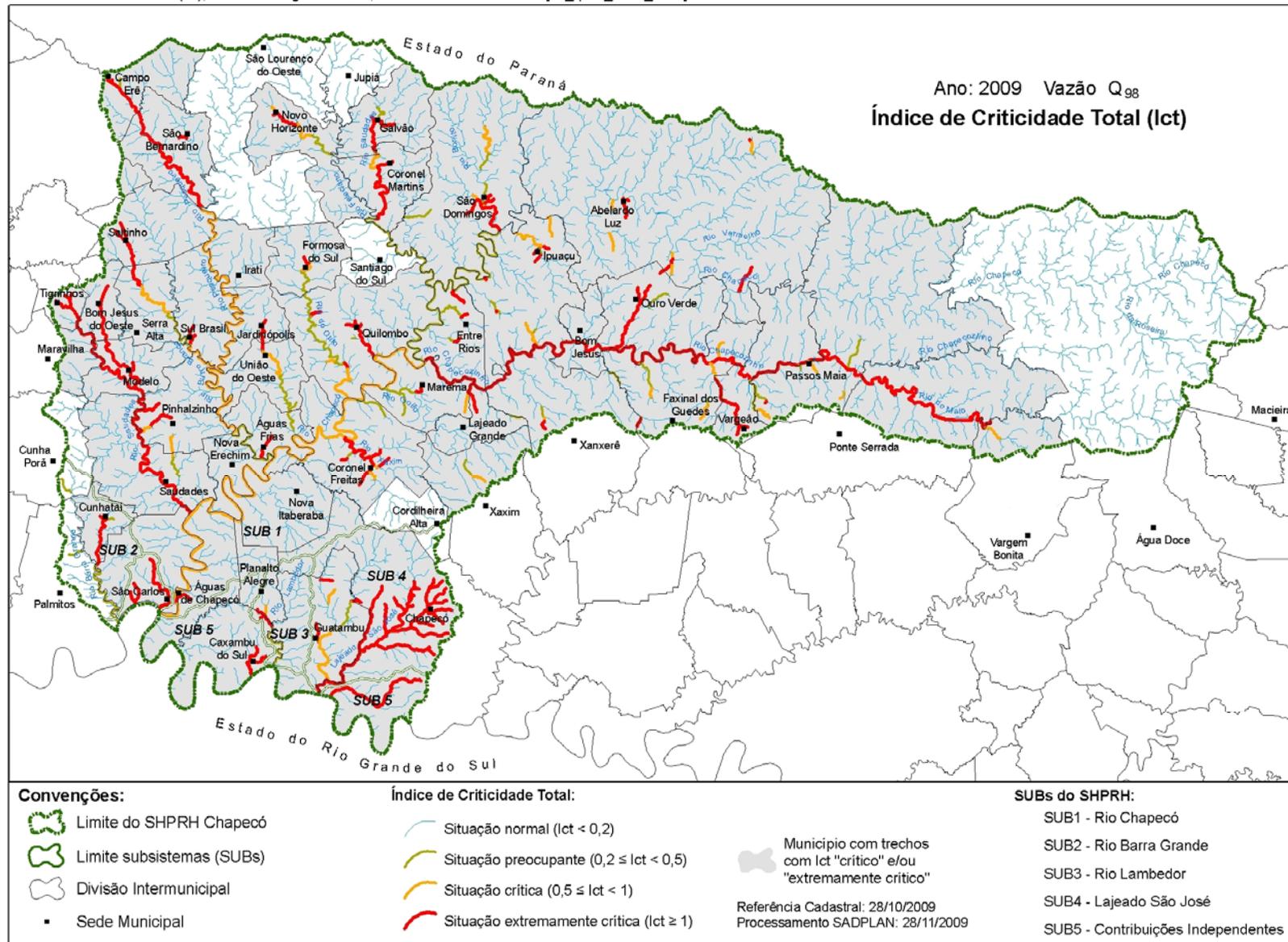
**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**



**Figura 126 – Balanço Qualitativo - Distribuição espacial do Ict com Qoutorgável =  $Q_{MLT}$  - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**



**Figura 127 – Balanço Qualitativo - Distribuição espacial do Ict com  $Q_{outorgável} = Q_{98}$  – SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 392</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

A análise dos resultados mostra claramente a necessidade de investimentos em saneamento ambiental, visando melhorias na qualidade das águas, fortemente prejudicadas pelo lançamento de efluentes não tratados. Neste sentido, recomenda-se a intensificação das atividades do Programa Microbacias no referente a Saneamento Ambiental desenvolvido nas áreas rurais e com os criadores de animais, em geral; e uma atuação forte e decidida dos Municípios em relação ao tratamento dos esgotos sanitários.

O Quadro 137 apresenta os trechos com lançamentos provenientes da criação animal, das indústrias e dos esgotos sanitários, agrupados por município, conforme inferido das declarações cadastrais efetuadas até 28 de outubro de 2009.

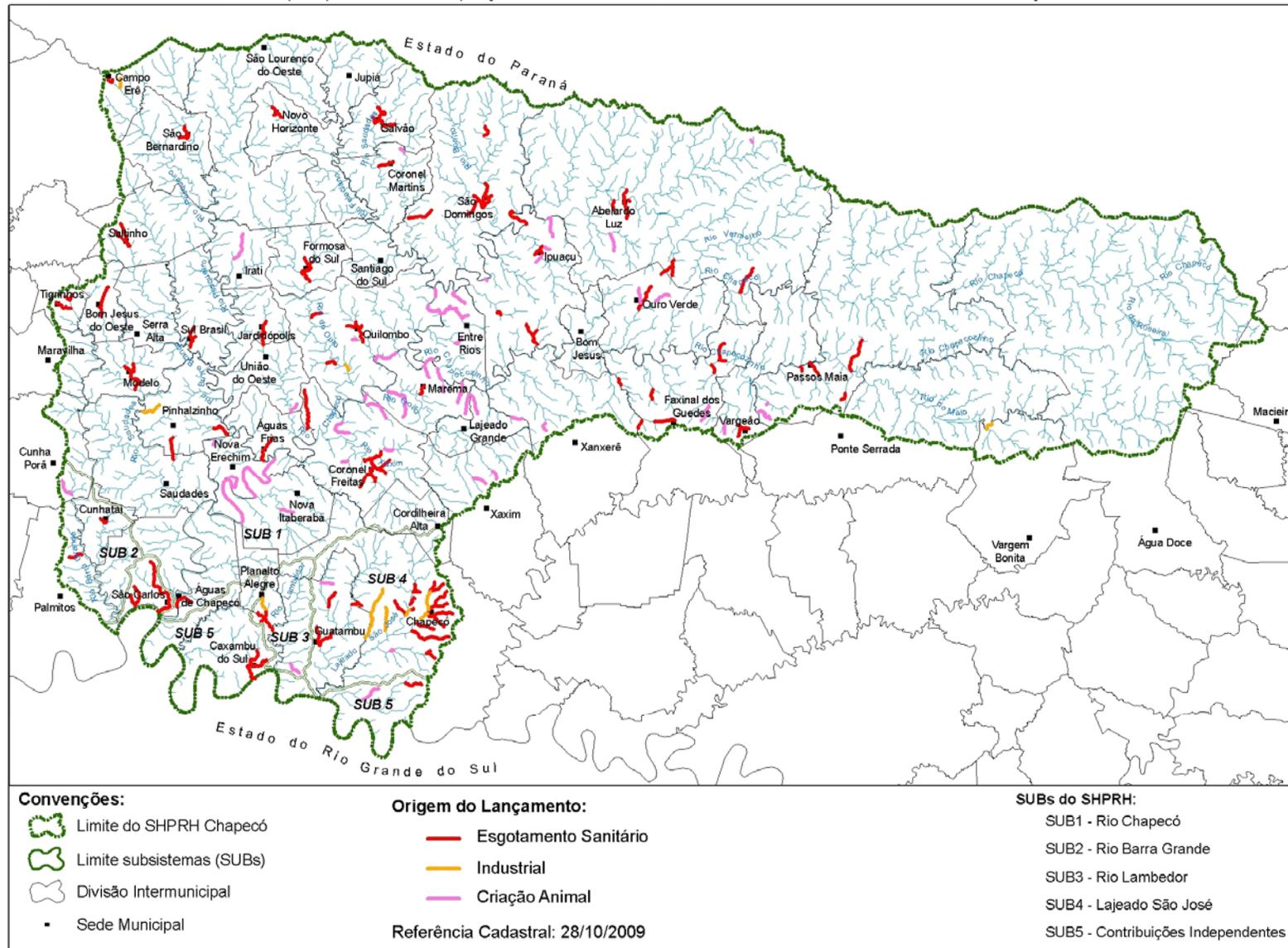
A Figura 128 apresenta a distribuição espacial dos trechos com lançamentos.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 393
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 137 - SHPRH Chapecó - Número de trechos com lançamentos.**

<b>Origem</b>					
<b>Município</b>	<b>Criação animal</b>	<b>Indústrias</b>	<b>Esgotos Sanitários</b>	<b>Outros</b>	<b>Total</b>
Abelardo Luz	2		8		<b>10</b>
Águas de Chapecó			1		<b>1</b>
Águas Frias			1		<b>1</b>
Bom Jesus do Oeste			3		<b>3</b>
Campo Erê		1	2		<b>3</b>
Caxambu do Sul			6		<b>6</b>
Chapecó	2	5	26		<b>33</b>
Coronel Freitas	5		10		<b>15</b>
Coronel Martins	1		1		<b>2</b>
Cunhã Porã	1				<b>1</b>
Cunhataí			2		<b>2</b>
Entre Rios	7				<b>7</b>
Faxinal dos Guedes	1		7		<b>8</b>
Formosa do Sul			4		<b>4</b>
Galvão			5		<b>5</b>
Guatambú	2		3		<b>5</b>
Iguaçu	4		10		<b>14</b>
Irati	1				<b>1</b>
Jardinópolis			1		<b>1</b>
Lajeado Grande	2				<b>2</b>
Marema	9		1		<b>10</b>
Modelo			3		<b>3</b>
Nova Erechim	4				<b>4</b>
Nova Itaberaba	2				<b>2</b>
Novo Horizonte			3		<b>3</b>
Ouro Verde	2		3		<b>5</b>
Palmitos				1	<b>1</b>
Passos Maia	2		4		<b>6</b>
Pinhalzinho		1	2		<b>3</b>
Planalto Alegre		1	3		<b>4</b>
Ponte Serrada		1			<b>1</b>
Quilombo	1	1	7		<b>9</b>
Saltinho			3		<b>3</b>
São Bernardino			2		<b>2</b>
São Carlos			4		<b>4</b>
São Domingos			9		<b>9</b>
Sul Brasil			3		<b>3</b>
Tigrinhos			3		<b>3</b>
União do Oeste	1				<b>1</b>
Vargeão	1		3		<b>4</b>
Xanxerê	1				<b>1</b>
Xaxim	2				<b>2</b>
<b>Total geral</b>	<b>53</b>	<b>10</b>	<b>143</b>	<b>1</b>	<b>207</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).



**Figura 128 – Trechos com lançamentos - SHPRH Chapecó. Cenário Atual (2009).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 395
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

#### 6.4 Balanços hídricos tendenciais

Com as demandas estimadas para os cenários tendenciais, foram efetuados os balanços com as disponibilidades e estabelecidos os trechos com demandas totais não atendidos. A análise de resultados concentrou-se no atendimento das demandas totais, isto é, incluindo as requeridas para diluição de efluentes dado que este é o principal fator limitante detectado no cenário atual.

Os resultados, de acordo com as hipóteses adotadas, não apresentam grande aumento do número de trechos com problemas mas, sim, um aumento significativo dos volumes de déficit.

No Quadro 138 são apresentados os trechos com Índice de Criticidade Total maior que 50%, no cenário atual 2009 e no cenário tendencial em 2015 para o caso de usar como vazão outorgável para lançamento/diluição de DBO, o mesmo valor da vazão outorgável para captação e derivação.

**Quadro 138 - SHPRH Chapecó – Número de trechos com  $I_{ct} \geq 50\%$ .**

	<b>Número de Trechos</b>			
	<b>0,5 <math>Q_{MLT}</math></b>	<b>0,5 <math>Q_{90}</math></b>	<b>0,5 <math>Q_{95}</math></b>	<b>0,5 <math>Q_{98}</math></b>
Cenário Atual 2009	228	543	584	694
Cenário Tendencial 2015	249	545	588	698

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

#### 6.5 Identificação de Alternativas de Compatibilização das Demandas e Disponibilidades Hídricas

Tendo em conta o grave problema da qualidade da água fluente nos rios nos períodos de estiagens e a forte influência que as simulações mostram em relação à falta de saneamento básico, foram resgatados estudos já realizados quanto à necessidade de recursos para universalização dos serviços de água e esgoto nos municípios da região. Paralelamente, foram efetuados balanços de atendimento das demandas, supondo uma diminuição gradual da DBO nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica, diminuição suposta possível se os referidos investimentos fossem aplicados.

As reduções na carga de DBO de origem doméstica que atinge os rios foram estimadas em 40% até o ano 2015; 70% até o ano 2019 e 90% até o ano 2023. Com relação aos demais lançamentos foi suposto que eles continuavam sendo efetuados com a mesma concentração de DBO correspondente ao cenário 2009. O Quadro 139 apresenta o número de trechos com demandas totais não atendidas fornecidas pelo SADPLAN, para o caso de usar como vazão outorgável para lançamento/diluição de DBO, o mesmo valor da vazão outorgável para captação e derivação.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 396
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 139 - SHPRH Chapecó – Influência da diminuição gradual da DBO nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica (1/2).**

Horizontes de tempo	Redução da DBO	Trechos com demandas totais não atendidas (sem considerar o decaimento natural da DBO)			
		0,5 Q <sub>MLT</sub>	0,5 Q <sub>90</sub>	0,5 Q <sub>95</sub>	0,5 Q <sub>98</sub>
2009	-----	134	387	417	537
2015	40%	110	336	362	415
2019	70%	84	265	300	352
2023	90%	65	209	233	259

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

Analogamente ao caso dos itens anteriores, também foram efetuados balanços com as opções de vazões outorgáveis Q<sub>MLT</sub>, Q<sub>90</sub>, Q<sub>98</sub> e Q<sub>98</sub>, que são as recomendadas pela Contratada para servir de base nos estudos referentes à definição da vazão outorgável para lançamentos/diluição no SHPRH Chapecó. O resultado é apresentado no Quadro 140.

**Quadro 140 - SHPRH Chapecó – Influência da diminuição gradual da DBO nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica (2/2).**

Horizontes de tempo	Redução da DBO	Trechos com demandas totais não atendidas (sem considerar o decaimento natural da DBO)			
		Q <sub>MLT</sub>	Q <sub>90</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>98</sub>
2009	-----	69	220	282	358
2015	40 %	57	185	236	317
2019	70 %	42	159	194	256
2023	90 %	27	131	159	202

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 397
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

O Quadro 141 apresenta o número de trechos com demandas totais não atendidas, referentes ao cenário do ano 2023, mas supondo os cursos de água enquadrados na classe 3. Os resultados confirmam uma diminuição sensível quando comparados com os que constam no Quadro 139. Este aspecto deve ser tomado em conta quando o futuro Comitê de Bacia for discutir o re-enquadramento dos corpos hídricos da região de planejamento em pauta; e a questão da vazão outorgável para diluição.

**Quadro 141 - SHPRH Chapecó – Influência da diminuição da DBO nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica, supondo rios enquadrados na Classe 3.**

Horizonte de tempo	Redução da DBO	Trechos com demandas totais não atendidas (sem considerar o decaimento natural da DBO)			
		0,5 Q <sub>MLT</sub>	0,5 Q <sub>90</sub>	0,5 Q <sub>95</sub>	0,5 Q <sub>98</sub>
2023	90 %	9	91	118	159

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

Complementarmente foi feita uma simulação de diminuição gradual conjunta da DBO e do Fósforo total nos efluentes dos esgotos sanitários tratados. Os percentuais de redução previstos para estes parâmetros de qualidade e os resultados atingidos constam no Quadro 142. As simulações foram feitas supondo os cursos de água enquadrados na classe 2.

**Quadro 142 - SHPRH Chapecó – Influência da diminuição gradual conjunta da DBO e do Fósforo nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica.**

Horizontes de tempo	Redução da DBO	Redução do Fósforo	Trechos com demandas não atendidas	
			Classe 2	
			0,5 Q <sub>MLT</sub>	0,5 Q <sub>98</sub>
2015	40%	40%	121	458
2019	70%	64%	92	375
2023	90%	75%	90	355

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

Já para o caso de se considerar as opções Q<sub>MLT</sub>, Q<sub>90</sub>, Q<sub>95</sub> e Q<sub>98</sub> como vazões outorgáveis para diluição, o balanço qualitativo referente ao ano 2023, conduz aos valores que constam no Quadro 143.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 398	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>				

**Quadro 143 - SHPRH Chapecó – Influência da diminuição da DBO e Fósforo nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam.**

Horizonte de tempo	Redução da DBO	Redução do Fósforo	Trechos com demandas totais não atendidas (sem considerar o decaimento natural da DBO)			
			Q <sub>MLT</sub>	Q <sub>90</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>98</sub>
2023	90 %	75 %	43	152	189	240

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

Tendo em conta que a metodologia acertada entre a Contratada e a Contratante, em relação a questão dos lançamentos da criação animal, neste primeiro momento, reduz ao problema da diluição da DBO, os resultados apresentados no conjunto de Quadros acima são mais representativos no referente às medidas para redução do teor deste parâmetro de qualidade.

Em resumo, com todas as limitações das informações cadastrais ora disponíveis e as incertezas quanto aos lançamentos, os estudos preliminares efetuados mostram que um possível cenário em 2023, se efetuados os investimentos necessários em saneamento básico, são os apresentados nos Quadro 144 e Quadro 145 e nas Figura 129, Figura 130 e Figura 131.

Para efeitos de comparação, apresentam-se também o Quadro 146, a Figura 132 e a Figura 133 que correspondem ao cenário tendencial 2023 no caso de não ser tomada nenhuma providência em relação a redução do teor de DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios.

**Quadro 144 – SHPRH Chapecó – Balanço Quantitativo – Cenário 2023 tendencial.**

Vazões Outorgáveis para captação	0,5 Q <sub>MLT</sub>	0,5 Q <sub>90</sub>	0,5 Q <sub>95</sub>	0,5 Q <sub>98</sub>
Trechos com demandas de <i>captação</i> não atendidas	3	10	12	13

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

Os trechos com captações não atendidas implicam na procura de atendimento via águas subterrâneas, captação em outro curso de água vizinho, estruturas de acumulação e aumento da eficiência nos processos de uso. Os resultados obtidos a partir do cadastro atualizado devem permitir uma discussão dos critérios em relação à outorga de captação de águas superficiais.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 399
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Quadro 145 - SHPRH Chapecó – Balanço Qualitativo - Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e remoção de 90% da DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios.**

<b>Vazões Outorgáveis para diluição</b>	$Q_{MLT}$	$Q_{90}$	$Q_{95}$	$Q_{98}$
<b>Trechos com demandas <i>totais</i> não atendidas (sem considerar o decaimento natural da DBO)</b>	27	131	159	202

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

Os resultados referentes aos trechos com demandas totais não atendidas, mesmo com as vazões de estiagens, podem considerar-se aceitáveis. Com efeito, há que ter em conta que, atualmente, nos cálculos do SADPLAN, a DBO é tratada como se fosse um parâmetro conservativo. Assim, não é tomado em conta o decaimento natural da concentração deste parâmetro ao longo do tempo de viagem nos cursos fluviais. Estimativas preliminares mostram que se for considerado o decaimento natural da DBO, o número de trechos não atendidos no cenário 2023 deverá ser significativamente menor que os apresentados no Quadro 145. Por outra parte, há que salientar que os trechos com demandas totais não atendidas não são causados somente pelo lançamento do esgoto sanitário de origem doméstica mas, também, pelos lançamentos dos outros usos, tais como criação animal e indústrias. De fato, descontando os causados pelos outros usos, os trechos não atendidos, causados pela DBO dos esgotos domésticos se reduzem a 20, 116, 144 e 185, respectivamente, aumentando no sentido das vazões menos restritivas às mais restritivas. Por outra parte, há que salientar que nestes trechos estão também incluídos os que correspondem a déficit para captação. Assim, portanto, o SADPLAN comprova que os investimentos na área de saneamento conduzem a uma solução do problema de qualidade das águas no horizonte 2023, desde que, além do dever dos municípios também sejam controlados os lançamentos da criação animal e das indústrias.

Finalmente, a metodologia estabelecida entre a Contratante e a Contratada visa evidenciar os problemas de qualidade da água fluente nos cursos fluviais, como consequência da ação antrópica, em especial do lançamento de esgotos domésticos. Assim, as simulações de balanço tem sido feitas na hipótese do teor natural de DBO nestes cursos fluviais ser de 2 [mg/L] que, de fato, limita sensivelmente a capacidade de receber cargas adicionais de DBO. Neste sentido, conclui-se a conveniência de efetuar medições de DBO em cursos naturais da região, não afetados pela atividade antrópica, quando os estudos referentes a vazões de diluição forem retomados.

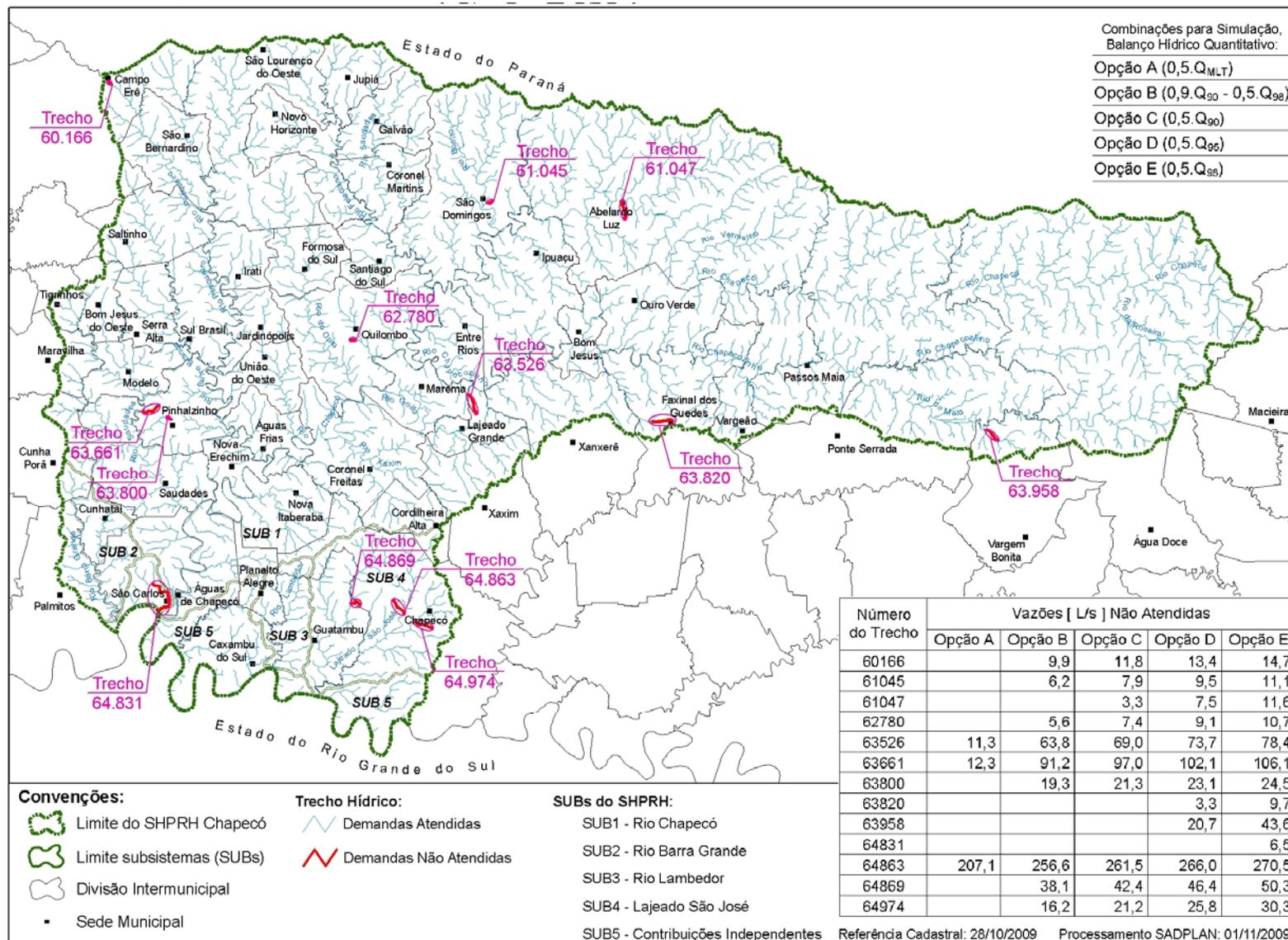
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 400</b>	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>				

**Quadro 146 - SHPRH Chapecó – Balanço Qualitativo - Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e nenhuma redução do teor de DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios.**

<b>Vazões Outorgáveis para diluição</b>	$Q_{MLT}$	$Q_{90}$	$Q_{95}$	$Q_{98}$
<b>Trechos com demandas <i>totais</i> não atendidas (sem considerar o decaimento natural da DBO)</b>	70	251	306	366

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 28/10/2009).

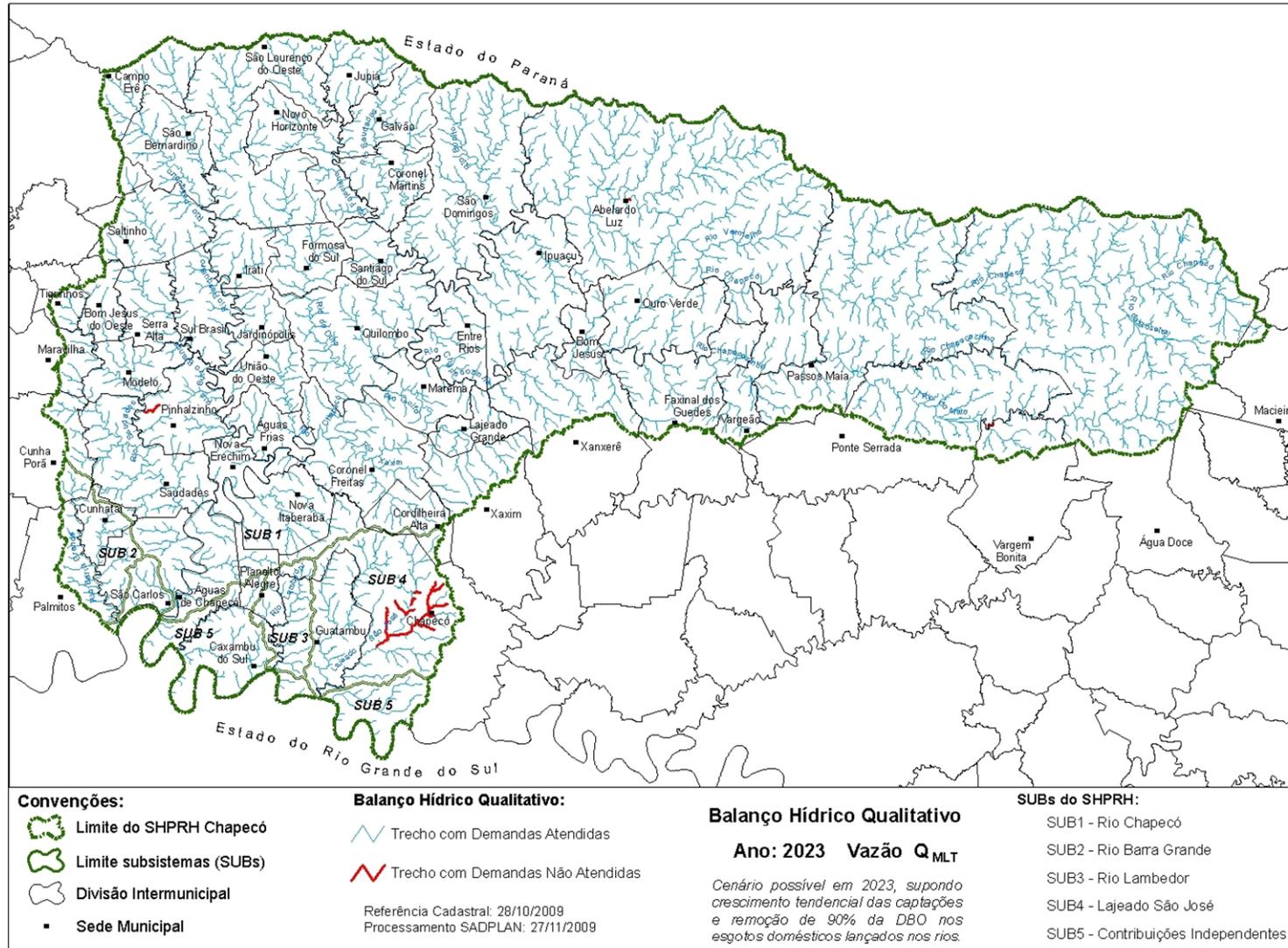
**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)**  
**MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**



**Figura 129 – Balanço Quantitativo - Trechos com demandas de captação não atendidas – SHPRH Chapecó. Cenário tendencial 2023.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

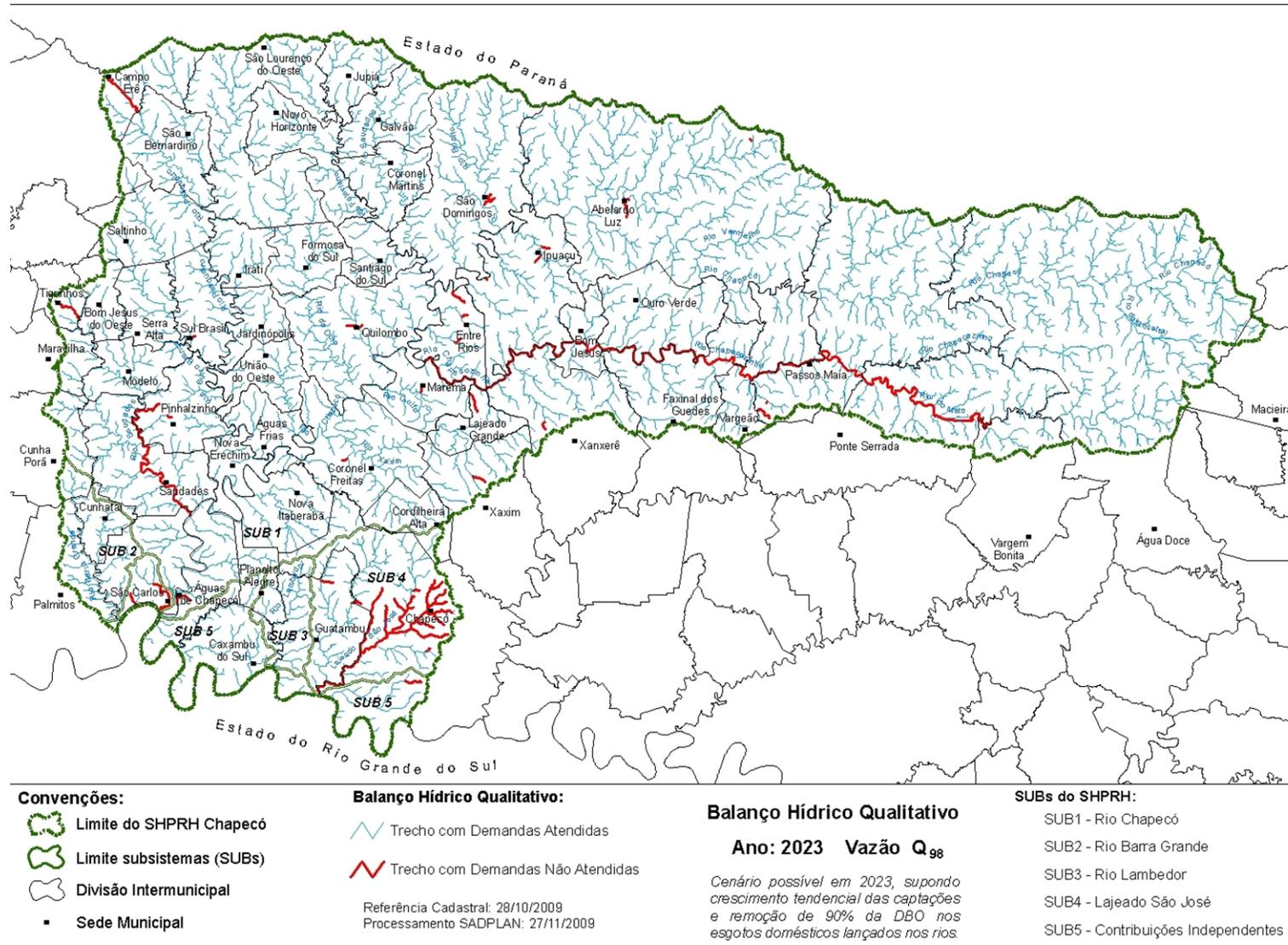
**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**



**Figura 130 - - Balço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com  $Q_{outorgável} = Q_{MLT}$  - SHPRH Chapecó. Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e remoção de 90% da DBO nos efluentes domésticos lançados nos rios.**

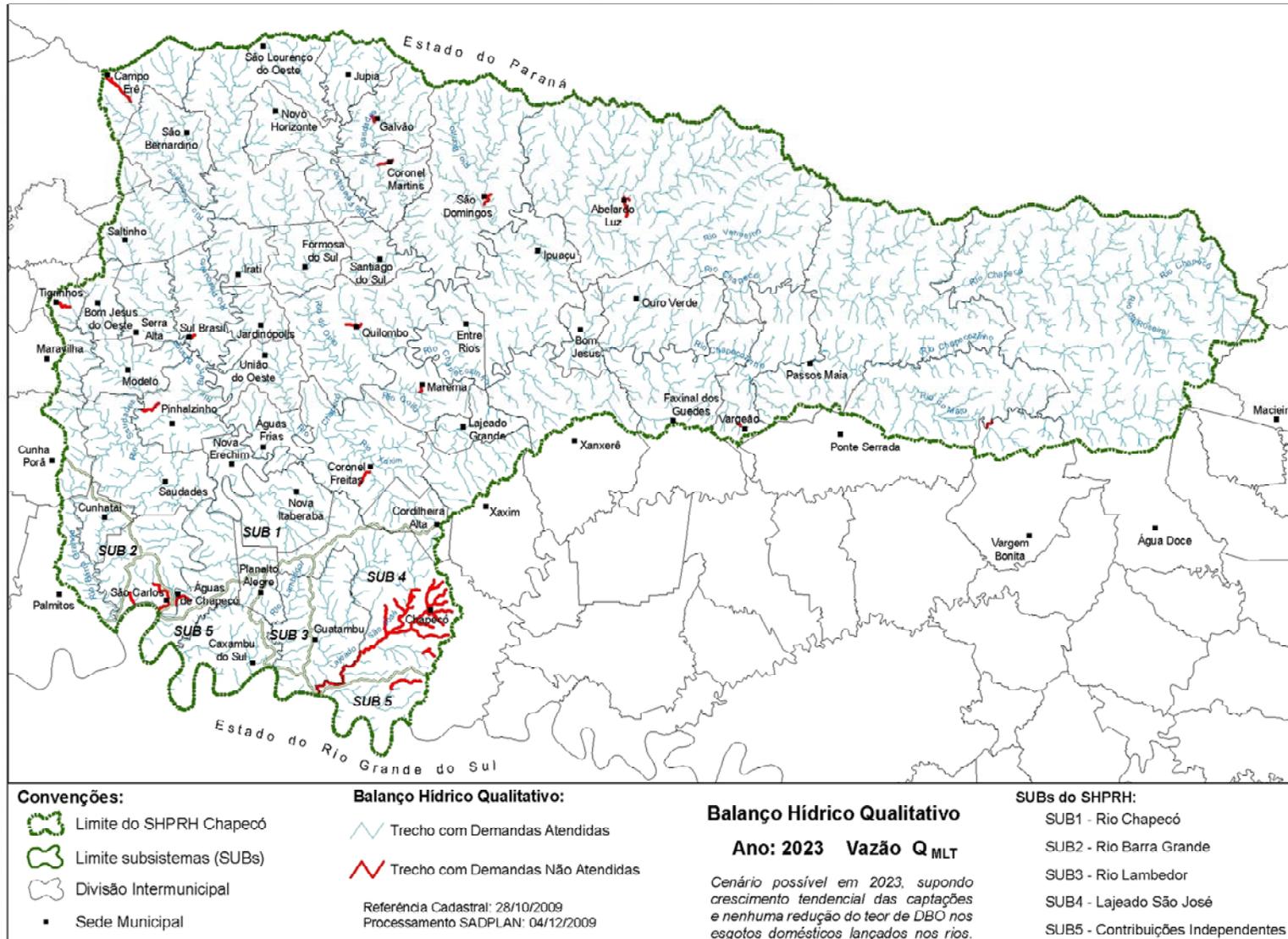
Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ)  
MPB ENGENHARIA – RELATÓRIO –ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)**



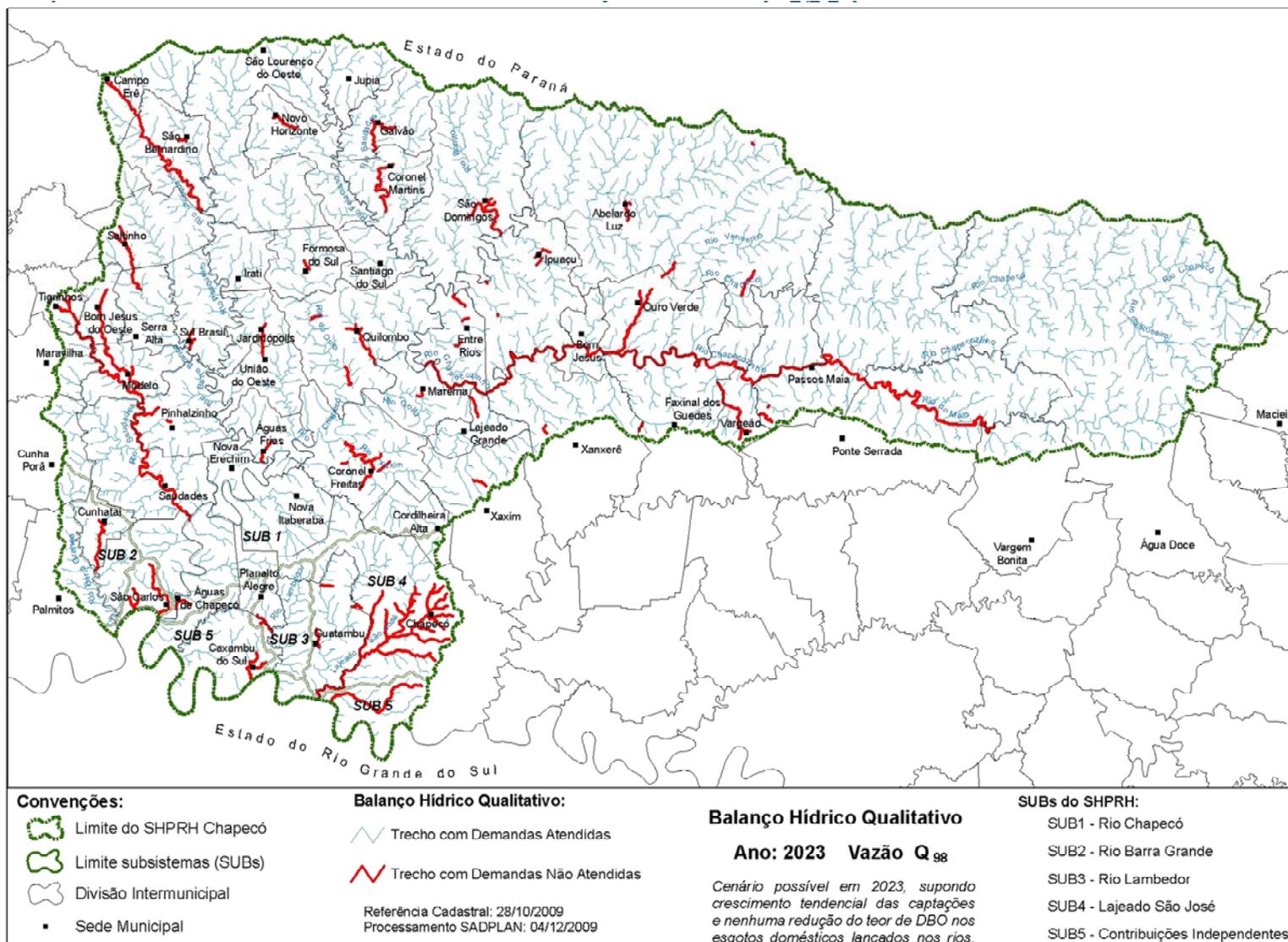
**Figura 131 - - Balanço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com  $Q_{outorgável} = Q_{98}$  – SHPRH Chapecó. Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e remoção de 90% da DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 132 – Balanço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com  $Q_{outorgável} = Q_{MLT}$  – SHPRH Chapecó. Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e nenhuma redução do teor de DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 133 – Balanço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com Qoutorgável =  $Q_{98}$  – SHPRH Chapecó. Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e nenhuma redução do teor de DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 406
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

## 6.6 Comentários

Como estratégia para estabelecer critérios de outorga na região do SHPRH Chapecó propõe-se fazer isto por etapas. A primeira é a que corresponde à definição de critérios de outorga para captação, pois há que ter presente que a Vazão de Outorga para captação não tem que ser, necessariamente, a mesma que a Vazão de Outorga para lançamento/diluição. Uma atualização do cadastro de usuários é altamente conveniente. Paralelamente, é importante adensar a rede de monitoramento hidrometeorológico com estações pluviométricas e, especialmente, fluviométricas com áreas de captação menores que 500 [Km<sup>2</sup>], no intuito de, futuramente, aprimorar a regionalização de vazões e, se possível, na base de valores diários.

Outra etapa, que embora possa ser paralela, é a de aprofundar os estudos referentes à disponibilidade de águas subterrâneas e, a partir disso, estabelecer critérios de outorga para captações subterrâneas, tendo em conta a necessidade de gestão integrada das águas superficiais e subterrâneas.

Uma etapa especial deverá ser constituída pelo conjunto de atividades necessárias ao estabelecimento de critérios de outorga para lançamento/diluição. Medidas específicas neste contexto são as seguintes:

- Atualizar cadastro de lançamentos e de concentração de efluentes lançados.
- Estabelecer rede de monitoramento da qualidade das águas nos cursos fluviais.
- Aprimorar as informações sobre frações de lançamento e concentração de efluentes que atingem os cursos de água.
- Iniciar processo de (re)enquadramento dos cursos fluviais conforme os usos preponderantes previstos para uso das águas, considerando a possibilidade de (re)enquadrar trechos fluviais na Classe 3, especialmente no referido ao rio Chapecó, rio Chapecozinho, rio do Mato e Rio Saudades. Este processo requer acompanhamento técnico da FATMA e do Órgão Gestor de Recursos Hídricos do Estado e deve contar com forte apoio do futuro Comitê da bacia para garantir o envolvimento da população da bacia e dos usuários nas discussões correspondentes.
- Com as informações assim obtidas e o SADPLAN também atualizado e aprimorado, estabelecer os critérios de outorga para a Vazão de Lançamento/diluição na região do SHPRH Chapecó apoiando-se nos resultados das simulações de cenários possíveis e desejados.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 407
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

## **CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES**

### **7.1 Considerações Finais**

Em função dos estudos desenvolvidos nesta Etapa B, são apresentadas as conclusões e recomendações estratégicas que subsidiarão a formulação e o desenvolvimento das atividades previstas na Etapa C, mais especificamente no estabelecimento de metas de ações estratégicas do cenário atual e nos horizontes de planejamento 2015, 2019 e 2023.

Vale ressaltar que este estudo serve como uma complementação e detalhamento das informações levantadas no Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina (2007).

Para as estimativas das disponibilidades hídricas, demandas e balanços hídricos no cenário atual e demais horizontes de planejamento deste estudo foi utilizado o Sistema de Apoio à Tomada de Decisão para Planejamento de Recursos Hídricos Superficiais (SADPLAN) que é um sistema computacional disponibilizado pela SDS/DRHI que fornece indicadores matemáticos utilizados para auxiliar no diagnóstico do uso quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos em bacias hidrográficas, de forma a identificar conflitos, sejam eles existentes ou potenciais, entre os diferentes setores usuários de água. Na utilização das ferramentas do SADPLAN, alguns resultados se mostraram incoerentes, fato que motivou sugestões da MPB para implementar alguns ajustes nos algoritmos existentes para efeitos da obtenção de resultados com a coerência desejada.

Com relação aos prazos para elaboração de estudos desta natureza, ficou constatado que os prazos estabelecidos no Termos de Referencia se mostraram muito exíguos frente ao conjunto de atividades que foram estabelecidos no mesmo e detalhados no plano de trabalho.

Com relação aos resultados apresentados devem servir somente como valores indicativos, em termos relativos, de utilidade aos municípios para orientar investimentos e medidas necessárias, fundamentalmente, para melhorar as condições de saneamento básico e, em consequência, a qualidade das águas.

Os estudos de balanço hídrico indicam que trechos com captações não atendidas implicam na procura de atendimento via outra fontes de suprimento de água, estruturas de acumulação e aumento da eficiência nos processos de uso. Os resultados obtidos a partir do cadastro atualizado devem permitir uma discussão dos critérios em relação à outorga de captação de águas superficiais.

Na questão das disponibilidades hídricas subterrâneas constatou-se que em função da característica hidrológica da área do SHPRH Chapecó, devido às condições geomorfológicas e à profundidade dos mananciais subterrâneos, apresenta baixa capacidade de armazenamento, estando o regime de vazões muito dependente do regime de chuvas. Nesse sentido, a ocorrência de estiagens e inundações está atrelada aos períodos de maior e menor precipitação.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 408
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Em decorrência destas características, configuradas neste estudo, um dos grandes desafios para a gestão de recursos hídricos na área, é a ocorrência de problemas de abastecimento em municípios da região. Algumas cidades do oeste catarinense, têm passado por sérios problemas de abastecimento de suas populações, principalmente no caso de eventos extremos de estiagem, como os ocorridos nos últimos anos.

As fontes poluidoras dos recursos hídricos no SHPRH são de naturezas distintas: esgotos domésticos provenientes dos centros urbanos que não dispõem de sistemas adequados de esgotamento e que estão distribuídos em toda a área; efluentes industriais provenientes da região de maior industrialização e a agroindústria de abates de suínos e aves. Um dos desafios deste setor é solucionar o destino dos dejetos e resíduos de abatedouros. Essa questão é agravada pelo grande volume de dejetos prejudiciais ao meio ambiente e aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, produzidos pela atividade.

É importante que sejam analisados os rebatimentos sobre outros usos dos recursos hídricos que, embora de menores vultos, possam ser ainda significativos, pelo grande número de empreendimentos e pelos eventuais sinergismos desfavoráveis que eles possam ter; quando concentrados numa mesma região, num mesmo rio ou numa mesma bacia.

Dessa forma, implementação e o detalhamento do plano estratégico de recursos hídricos, de um lado, demandará dos serviços de saneamento uma visão prospectiva estratégica, rompendo lógicas imediatistas que caracterizam grande número deles, além de uma nova disposição em cooperar com o fornecimento de informações. Por outro lado, a necessidade de consideração da visão de bacia hidrográfica ou sistema hidrográfico e a inserção de suas ações nesse recorte geográfico-territorial pode ser fator de avanço na obtenção de maior efetividade em ações e diretrizes estratégicas.

Como estratégia para estabelecer critérios de outorga na região do SHPRH Chapecó o estudo propõem fazer por etapas. A primeira é a que corresponde à definição de critérios de outorga para captação, pois há que ter presente que a Vazão de Outorga para captação não tem que ser, necessariamente, a mesma que a Vazão de Outorga para lançamento/diluição. Uma atualização do cadastro de usuários é altamente conveniente.

Paralelamente, é importante adensar a rede de monitoramento hidrometeorológico com estações pluviométricas e, especialmente, fluviométricas com áreas de contribuição em escalas menores que 500 km<sup>2</sup>, em função da própria dimensão do SHPRH e futuramente, aprimorar a regionalização de vazões e, se possível, na base de valores diários.

Por outro lado os setores usuários de água devem passar em geral a considerar no planejamento de seus sistemas, o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes da água, mais especificamente com relação à disposição de águas residuárias, pois ainda se constitui instrumento novo para a maioria dos setores usuários de água.

Após da confecção desta Etapa B indica-se a necessidade de estudos específicos, visando iniciar um processo de (re) enquadramento dos cursos fluviais conforme os usos preponderantes

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 409
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

previstos para uso das águas, considerando a possibilidade de (re) enquadrar trechos fluviais na Classe três. Cabe salientar, que este processo requer acompanhamento técnico da FATMA e do Órgão Gestor de Recursos Hídricos do Estado e deve contar com forte apoio do futuro Comitê da bacia para garantir o envolvimento da população da bacia e dos usuários nas discussões correspondentes. Segundo a Res. 357 do CONAMA, atualmente todos os cursos de água do SHPRH Chapecó estão classificados em Classe 2.

Com relação à avifauna é coerente sugerir que sejam realizados levantamentos com maior esforço amostral (com uso de métodos de levantamento quali-quantitativo) em áreas consideradas pouco amostradas ou de grande relevância, o que permitiria uma ampliação do conhecimento ornitológico local e regional bem como aumentaria a chance de detecção de espécies ameaçadas.

O diagnóstico dos estudos dos PDMHs, no Projeto Microbacias da Epagri, após a sua sistematização, mostrou dados correlacionáveis e foi possível identificar que os programas individualizados por microbacias ao serem vistos no conjunto, apresentam dados muito bons sob a ótica do planejamento estratégico. Como exemplo, cita-se em especial, no conjunto de dados categorizados na área ambiental, onde se identificou que alguns problemas individuais da microbacia são também comuns a um conjunto de microbacias. Como exemplo, cita-se os problemas, relacionado à categoria "Quantidade / Qualidade da água" ou à categoria "Poluição (água/solo/homem)" que na quase a totalidade das microbacias estudadas aparece em pelo menos uma microbacia.

## **7.2 Recomendações**

Em função dos comentários e observações apontadas acima, algumas recomendações se apresentam altamente oportunas conforme listado a seguir, sendo que muitas destas recomendações são compatíveis com as recomendações gerais apresentadas no Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina (1997):

- Uma etapa especial deverá ser constituída pelo conjunto de atividades necessárias ao estabelecimento de critérios de outorga para lançamento/diluição.
- Efetuar estudos para estabelecer a vazão outorgável para fins de diluição, incluindo não apenas os aspectos hidrológicos, mas também o eventual re-enquadramento de alguns trechos de cursos fluviais.
- Realizar estudos para atendimento das demandas em trechos com captações não atendidas via outras fontes de suprimento e que implicam na procura de água no subterrâneo, em estruturas de acumulação e no aumento da eficiência nos processos de uso.
- Aprofundar os estudos referentes à disponibilidade de águas subterrâneas e, a partir disso, estabelecer critérios de outorga para captações subterrâneas, tendo em conta a necessidade de gestão integrada das águas superficiais e subterrâneas.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 410
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

- Adensar a rede de monitoramento hidrometeorológico com estações pluviométricas e, especialmente, fluviométricas com áreas de captação menores que 500 [Km<sup>2</sup>]
- Aprimorar a regionalização de vazões e, se possível, na base de valores diários.
- Atualizar cadastro de lançamentos e de concentração de efluentes lançados.
- Estabelecer rede de monitoramento da qualidade das águas nos cursos fluviais.
- Aprimorar as informações sobre frações de lançamento e concentração de efluentes que atingem os cursos de água.
- Para futuros estudos que utilizem as ferramentas do SADPLAN, outros ajustes nos algoritmos de cálculo serão ainda necessários para o seu aperfeiçoamento e confiabilidade nos resultados.
- Realizar estudos específicos de (re) enquadramento dos cursos fluviais conforme os usos preponderantes previstos para uso das águas, considerando a possibilidade de (re) enquadrar trechos fluviais na Classe três, para o Subsistema ou em trechos do mesmo apontados como críticos ou extremamente críticos.
- Desenvolver novos estudos e pesquisa de campo a fim de obter novos dados sobre a ictiofauna que habita este Sistema Hídrico, assim como obter subsídios para identificação das áreas necessárias para a preservação e conservação íctica.
- Na continuidade dos programas dos PDMHs, em trabalhos futuros sejam considerados programas abrangentes a determinados conjuntos de microbacias, tendo em vista a problematização identificada, ou seja, programas que considerem um conjunto de microbacias para o desenvolvimento de ações de caráter regionalizado, associativo e ou coletivo.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 411
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

## **CAPÍTULO 8 – ATIVIDADES PARTICIPATIVAS DE ACOMPANHAMENTO**

### **8.1 Reunião de Acompanhamento**

Nesta etapa ocorreu a Reunião de Acompanhamento realizada na cidade de Chapecó, ocasião em que foram apresentados os estudos constantes do relatório da Etapa A, onde são abordados e analisados os Aspectos Legais e Institucionais. O relatório desta reunião de acompanhamento encontra-se no Anexo 4a, a apresentação técnica em formato ppt encontra-se no Anexo 4b, a lista de presença dos participantes encontra-se 4c, a gravação de áudio da reunião está no Anexo 4d e o documento veiculado em mídia impressa está no Anexo 4e.

#### **8.1.1 Desenvolvimento da reunião**

A reunião contou com a participação de 22 pessoas, representando os órgãos e instituições convidadas, além dos técnicos da MPB Engenharia e da SDS/DRHI. Foi feita a abertura da reunião pelo Secretário Regional da SDR Chapecó e a seguir foi dada a palavra para o coordenador da SDS, Engenheiro Guilherme Miranda e na sequência os técnicos da MPB passaram a apresentar os resultados dos estudos da Etapa A e B do Plano Estratégico.

A apresentação foi feita, em Power Point, e após a mesma os participantes tiveram a oportunidade para manifestações e contribuições sobre o exposto.

#### **8.1.2 Principais pontos abordados**

Foram apresentados os estudos constantes do relatório da Etapa A, onde são abordados e analisados os Aspectos Legais e Institucionais. Também foi apresentada a proposta sobre o conceito de Sistema Hidrográfico de Planejamento de Recursos Hídricos (SHPRH Chapecó), onde foi mostrada, identificada e caracterizada a área de abrangência do estudo. As questões e dúvidas apresentadas foram devidamente respondidas pela equipe da MPB e da SDS/DRHI e ficou entendido que esta proposta de espacialização estaria consensada e aprovada pelos participantes presentes na reunião.

Na sequência, em relação aos estudos em desenvolvimento para Etapa B, foi apresentado, de forma preliminar, os resultados da sistematização dos Planos de Desenvolvimento das Microbacias Hidrográficas (PDMH's) identificados no site do Projeto Microbacias 2. Foi exposto, pela equipe da MPB aos presentes, as dificuldades atualmente encontradas na espacialização da problematização, para efeito dos estudos de diagnóstico do SHPRH Chapecó, das áreas das Microbacias Hidrográficas dos PDMHs, uma vez que no projeto mencionado, foram considerados os limites intermunicipais para delimitar a área de abrangência de cada PDMH. O Engenheiro Marcelo de Sá, representante da Secretaria Executiva Estadual do Projeto Microbacias 2 (SEE - Microbacias 2), informou que estará enviando uma tabela existente no

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 412</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

âmbito do projeto Microbacias 2, que eventualmente poderá auxiliar nos trabalhos de compatibilização dos dois estudos (PDMH`s x Planos Estratégicos).

Por fim, foi solicitada, pelos participantes presentes, a disponibilização do relatório da Etapa B no site do Plano em período precedente ao Encontro Regional, previsto para ocorrer no dia 23 de Junho do corrente ano. Neste evento, serão apresentados os resultados da etapa mencionada.

### **8.1.3 Conclusões e resultados da reunião**

A reunião foi muito oportuna e produtiva, pois proporcionou uma continuação do Primeiro Encontro, promovendo uma melhor interação entre os participantes.

Houve um entendimento muito bom sobre as questões apresentadas; tanto na área institucional e legal, como nas questões que abordaram as questões dos estudos sobre a área de abrangência dos trabalhos e da sistematização dos Planos de Microbacias e da espacialização da suas problemáticas para efeito do diagnóstico geral da área em estudo.

Respondidos os questionamentos ficou entendido que as propostas levadas pela MPB Engenharia foram acatadas na sua totalidade e passaram a integrar a concepção dos estudos nas etapas subseqüentes.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 413</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

## **8.2 II Encontro Regional**

Nesta etapa ocorreu o II Encontro Regional em duas etapas, nas cidades de Chapecó e Xanxerê, ocasião em que foram apresentados resultados parciais dos produtos da Etapa A e também os produtos da Etapa B. O relatório desta reunião de acompanhamento encontra-se no Anexo 5a, o folder técnico – Etapa B encontra-se no Anexo 5b, a apresentação técnica em formato ppt encontra-se no Anexo 5c, a lista de presença dos participantes encontra-se 5d, a gravação de áudio da reunião está no Anexo 5e e o documento veiculado em mídia impressa está no Anexo 5f.

### **8.2.1 Desenvolvimento da reunião**

De acordo com entendimentos entre a SDS e a MPB, este II Encontro Regional se desenvolveu em duas etapas, a primeira na cidade de Chapecó e a segunda na cidade de Xanxerê, ocasião em que foram apresentados resultados parciais dos produtos da Etapa A e principalmente os produtos parciais da Etapa B.

A duas reuniões contaram com a participação de 49 pessoas, representando órgãos e instituições convidadas, além dos técnicos da MPB Engenharia e da SDS/DRHI. Foi feita a abertura da reunião em Chapecó pelo Diretor Geral da SDR Sr. Roni di Domenico, representando o Secretário da SDR Chapecó e em Xanxerê pelo Gerente de Desenvolvimento Econômico Sustentável e Agricultura Sr. Ademir Soligo, representando o titular da SDR Xanxerê e a seguir foi dada a palavra para o representante da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável, Engenheiros Guilherme de Miranda Junior e César Seibt e na seqüência os técnicos da MPB passaram a apresentar os resultados parciais dos estudos da Etapa B do Plano Estratégico. Cabe destacar a presença do Secretário Executivo Estadual do Microbacias 2, Sr. Athos de Almeida Lopes na reunião de Chapecó.

A apresentação dos trabalhos foi feita, em formato Power Point, e após e durante a exposição, os participantes tiveram a oportunidade para manifestações e contribuições sobre o exposto.

### **8.2.2 Principais pontos abordados**

Inicialmente, foi feito um resgate histórico em documentário fotográfico das presenças nas reuniões anteriores.

Em seguida, foram apresentados os estudos complementares do relatório da Etapa A, onde foi repassada a proposta da utilização do conceito de Sistema Hidrográfico de Planejamento de Recursos Hídricos (SHPRH Chapecó), na qual foi mostrada, identificada e caracterizada novamente a área de abrangência do estudo. As questões e dúvidas apresentadas foram devidamente respondidas pela equipe da MPB e da SDS/DRHI. Ficou entendido que esta proposta de espacialização já estaria contemplando os estudos que foram desenvolvidos na Etapa B, apresentados a seguir.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 414
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Foi apresentado a configuração do SHPRH Chapecó e seus cinco Sub-sistemas, como também a identificação das áreas municipais integrantes - parcial e total - do sistema hídrico assim constituído.

Na seqüência, foram abordados os temas relativos ao clima, à geologia, e aos recursos minerais em suas áreas de exploração. Mostrou-se a segmentação dos trechos e nós que fazem parte do SHPRH Chapecó para efeito das estimativas de disponibilidades hídricas superficiais naturais, assim como foi abordada a questão das disponibilidades hídricas subterrâneas, ocasião em que foi comentada a grande deficiência de dados sobre águas subterrâneas.

Os resultados parciais da sistematização e análise dos dados levantados do cadastro de usuários foram apresentados. Caracterizou-se os diferentes tipos de demandas superficiais e subterrâneas identificadas na área, em estudo. Foi mostrada a distribuição dos volumes captados por municípios do SHPRH Chapecó e também os volumes de efluentes lançados por município.

Desta forma, a partir das estimativas de disponibilidade hídrica e das demandas obtidas a partir do cadastro de usuários, foram explicados os critérios utilizados para elaboração dos balanços hídricos parciais, bem como os critérios utilizados para as projeções de demandas dos diferentes setores usuários do SHPRH Chapecó. No confronto com as disponibilidades hídricas, foram mostradas as áreas potenciais de conflitos, tanto em relação à falta de atendimento das demandas de quantidade de água, como também no que se refere aos trechos potenciais com conflitos em relação à qualidade (no cenário atual e numa primeira avaliação para o horizonte do ano de 2023).

Por fim, foi retomado o tema dos Planos de Desenvolvimento das Microbacias Hidrográficas (PDMH`s) identificados no site do Projeto Microbacias 2. Informou-se que a MPB estaria aguardando a base cartográfica da Epagri para elaborar a espacialização da problematização identificada e categorizada no âmbito dos PDMH`s visando a compatibilização dos dois estudos (PDMH`s x Planos Estratégicos).

### **8.2.3 Conclusões e resultados da reunião**

A reunião foi muito oportuna e produtiva, pois proporcionou uma continuação do Primeiro Encontro, promovendo uma melhor interação entre os participantes.

Houve um entendimento muito bom sobre as questões apresentadas; tanto na área institucional e legal, como nas questões que abordaram as questões dos estudos sobre a área de abrangência dos trabalhos e da sistematização dos Planos de Microbacias e da espacialização da suas problemáticas para efeito do diagnóstico geral da área em estudo.

Respondidos os questionamentos ficou entendido que as propostas levadas pela MPB Engenharia foram acatadas na sua totalidade e passaram a integrar a concepção dos estudos nas etapas subseqüentes.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 415
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

## **CAPÍTULO 9 – BIBLIOGRAFIAS**

### **9.1 Referências Bibliográficas**

ÁVILA, E. L.. **Caracterização Hidrogeológica e Hidrogeoquímica da Formação Rio Bonito na Região de Siderópolis e Adjacências**. Tese de Doutorado. Departamento de Geociências. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, SC, 1992. 242p.

AZEVEDO, M. A. G. **Contribuição de estudos para licenciamento ambiental ao conhecimento da Avifauna de Santa Catarina - 2006**. *Biotemas* 19: 93-106. 2006.

AZEVEDO, Marcos Antonio Guimarães & GHIZONI Junior, Ivo Rohling. **A Fauna das Áreas de Influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo**. In: Jorge José Cherem & Marcelo Kammers. Erechim, RS: Editora Habilis, 2008. 192p. Aves: 131-150p.

BERTOLETTI, J. J.; LUCENA, C. A. S.; LUCENA, Z. M. S.; MALABARBA, L. R.; REIS, R. E. **Ictiofauna do Rio Uruguai Superior entre os Municípios de Aratiba e Esmeralda, Rio Grande do Sul, Brasil**. *Comum. Museu de Ciências, PUCRS (Porto Alegre), RS, 1989. 48–49:3–42.*

BIERREGAARD Junior, Richard O.; LOVEJOY, Thomaz E.; Kapos, Valerie; SANTOS, Ângelo Augusto dos & HUTCHINGS, Roger W.. **The Biological Dynamics of Tropical Rainforest Fragments**. *A Prospective Comparison of Fragments and Continuous Forest. BioScience: Volume 42, Nº11: 859-866p. December 1992. Disponível em: <<http://students.washington.edu/timbillo/Readings%20and%20documents/Bierregard%20et%20al.%20Bioscience%20%20dynamics%20of%20Amazon%20fragments.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2009.*

BORGHETTI, Nadia Rita Boscardin; BORGHETTI, José Roberto; ROSA FILHO, Ernani Francisco da. **Aqüífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul**. Foz do Iguaçu, PR, 2004. 214p. Disponível em: <<http://www.oaquiferoguarani.com.br/03.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

BORTOLUZZI, C. A., (Ed.). **Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina**. In: Texto Explicativo para o Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina. Escala: 1: 500.000. Florianópolis: 11o Distrito do DNPM; Coordenadoria de Recursos Minerais da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia, Minas e Energia. Florianópolis, SC, 1987. 256p. (Séries Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina, 2).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 416
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

BRASIL. Congresso Nacional. Casa Civil. **Decreto-lei n º 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Diário Oficial da União. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal e altera o artigo 1º da Lei n º 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n º 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão Pedológica Agropecuária. Divisão Pedológica. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul.** Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico nº30).

BRASIL / ANA. Agência Nacional de Águas. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Divisão Hidrográfica Nacional.** Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Sistema de Informações Hidrológicas. Brasília, DF, 2005a. Disponível em:

<<http://www.ana.gov.br/GestaoRechidricos/InfoHidrologicas/mapasSIH/4-RHidrograficas.pdf>>

&  
<[http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/Brasil\\_RegioesHidrograficas\\_nivel01\\_image\\_m.pdf](http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/Brasil_RegioesHidrograficas_nivel01_image_m.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / ANA. Agência Nacional de Águas. Ministério do Meio Ambiente. **Cadernos de Recursos Hídricos:** Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Brasília, DF, maio de 2005b. Disponível em:  
<<http://www.semrah.se.gov.br/srh/modules/tinyd0/index.php?id=60>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

BRASIL / ANA. Agência Nacional de Águas. **Inventário das Estações Pluviométricas.** Superintendência de Administração da Rede Hidrometeorológica. Brasília, DF. Brasil, Outubro de 2006. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/GestaoRechidricos/InfoHidrologicas/Inventarios/>> (item: Inventário das Estações Pluviométricas)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

BRASIL / ANA. Agência Nacional de Águas. **Inventário das Estações Fluviométricas.** Superintendência de Administração da Rede Hidrometeorológica. Brasília, DF. Brasil, Setembro de 2007a. Disponível em:  
<<http://www.ana.gov.br/GestaoRechidricos/InfoHidrologicas/Inventarios/>> (item: Inventário das Estações Fluviométricas)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

BRASIL / ANA. Agência Nacional de Águas. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS). **Mapa dos Domínios**

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 417
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Hidrogeológicos do Estado de Santa Catarina:** uma ferramenta para gestão das águas subterrâneas do Estado. Agência Nacional de Águas / ANA, Brasília, DF. Equipe Executora: Fabrício Bueno da Fonseca Cardoso; Fernando Roberto de Oliveira; Marco Antonio Silva; Pedro Maury Flores; Paulo Lopes Varella Neto; Ranielle Noletto Paz. In: XV Encontro Nacional de Perfuradores de Poços. I Simpósio de Hidrogeologia do Sul-Sudeste. ABAS, 2007b. Gramado/RS. Florianópolis, SC, setembro de 2007b: ANA-SDS. Disponível em <<http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br/> (item: Biblioteca Virtual)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo.** Programa Geologia do Brasil. Sistema de Informações Geográficas (SIG). Ministério de Minas e Energia. 46 Folhas na Escala 1: 1.000.000. CPRM: Brasília, DF, 2004. 41 CD-ROMs. Em 2005 ocorreu o Lançamento da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo em SIG e da Coleção de 41 CD-ROMS contendo 45 Folhas. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br>> . Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. Ministério de Minas e Energia (MME). **Cadastro Mineiro:** Sistema que reúne informações sobre os Processos de Mineração. Florianópolis, SC. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/> (item: Cadastro Mineiro)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / EMBRAPA. Embrapa Solos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mapa de Solos do Brasil.** Autores: Marcelo Nunes Camargo; Doracy Pessoa Ramos; Nilson Pereira Redeiro; Thomas Correa e Castro; Mario Luiz Diamante Aglio; Cláudio Edson Chaffin. Escala 1: 5.000.000. Rio de Janeiro, RJ, 1980. Disponível em: <<http://mapoteca.cnps.embrapa.br/adm/novousuario.aspx>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos / Embrapa Solos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 1999. 412p.

BRASIL / IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. Ministério do Meio Ambiente. **Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção - 1992.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/flora/extincao.htm>>. Acesso em: 22 jan. 2009.

BRASIL / IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. Ministério do Meio Ambiente. **Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.** Brasília, DF, MMA: dezembro de 2003. 19p. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 418
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

BRASIL / IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. **Unidades de Conservação**: Reserva Particular do Patrimônio Natural. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/siucweb/rppn/IN%20NOVA.doc>> &  
<<http://www.ibama.gov.br/siucweb/listaUc.php>>. Acesso em: 23 jan. 2009.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Retrata o Brasil com informações necessárias da sua realidade e ao exercício da Cidadania**. Rio de Janeiro, RJ, 1937. Principais Indicadores Econômicos. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/mtexto/default.htm>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 1991. 92p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, n<sup>o</sup>1). Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ManuaisdeGeociencias/Manual%20Tecnico%20da%20Vegetacao%20Brasileira%20n.1.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Base de Informações Municipais. Estudos e Pesquisas: Informação Demográfica e Sócio-Econômica – número 14. Indicadores Sociais Municipais: Uma Análise dos Resultados da Amostra do Censo Demográfico 2000 – Brasil e Grandes Regiões. **Censo Demográfico 2000**: Características da População e dos Domicílios – Resultados do Universo – Resultados Preliminares. Rio de Janeiro, RJ, 2000. 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://www1.ibge.gov.br/censo/default.php>> &  
<[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default\\_indicadessoais.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default_indicadessoais.shtm)> &  
<[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/indicadores\\_sociais/ism2000.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/indicadores_sociais/ism2000.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Gerência do Cadastro Central de Empresas. Diretoria de Pesquisas. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Estatísticas do Cadastro Central de Empresas - 2002**. Rio de Janeiro, RJ, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/cadastroempresa/2002/cempre2002.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 419
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da População - 2007**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapeamento Topográfico**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/\(item: Geociências / Mapeamento Topográfico / Produtos\)](http://www.ibge.gov.br/home/(item: Geociências / Mapeamento Topográfico / Produtos))>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Disponibiliza informações sobre dados censitários, silvicultura, cadastro central de empresas. **Produção:** Silvicultura – Brasil 2005. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 janeiro. 2009.

BRASIL / INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia:** previsão do tempo. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Brasília, DF, 1909. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira:** Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade nos Biomas Brasileiros. Organizadora: Cilulia Maria Maury. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente (MMA)/(SBF) Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2002. 404p.

BRASIL / MMA. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos (SRH). **Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH):** Panorama e estado dos Recursos Hídricos do Brasil. Brasília, DF: MMA, 2006. Volume I. 288p. Disponível em: < <http://pnrh.cnrh-srh.gov.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

BRASIL / MMA / SRH. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Caderno da Região Hidrográfica do Uruguai.** Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. Brasília, DF: MMA, novembro de 2006a. 128p.

BRASIL / MMA / SRH. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Caderno Setorial de Recursos Hídricos:** Agropecuária. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Renováveis. Brasília, DF: MMA, novembro de 2006b. 96p.

BRASIL / MMA / SRH. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Caderno Setorial de Recursos Hídricos:** Geração de Energia Hidrelétrica. Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. Brasília, DF: MMA, novembro de 2006c. 112p.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 420
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

BRASIL / MMA / SRH. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Indústria e Turismo.** Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. Brasília, DF: MMA, novembro de 2006d. 80p.

BRASIL / MMA / SRH. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Saneamento.** Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. Brasília, DF: MMA, novembro de 2006e. 68p.

BRASIL / MMA / SRH. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Transporte Hidroviário.** Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. Brasília, DF: MMA, novembro de 2006f. 120p.

BRASIL / MNRJ / UFRJ. Site do Museu Nacional do Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Projeto Conhecimento, Conservação e Utilização Racional da Diversidade da Fauna de Peixes do Brasil.** Sistema Nacional de Informações sobre Coleções Ictiológicas (SIBIP). Expedição à Bacia do Rio Iguaçu, Paraná: dezembro de 1998. Disponível em: <<http://www.mnrj.ufrj.br/pronex/coletas/coletas.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

BRASIL / PNUD. Programa das Nações Unidas **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.** Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

BRASIL / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2007.** Brasília, DF: MCIDADES/SNSA, fevereiro de 2009. 233p. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/> (item: Diagnósticos / Água e Esgotos)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

BRASIL / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). **Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS).** Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/> (item: PMSS)>. Acesso em: 18 jun. 2009.

BREWER, Steven W. & REJMÁNEK Marcel. **Small Rodents as Significant Dispersers of Tree Seeds in a Neotropical Forest.** Journal of Vegetation Science 10:2, 165-174p. 1999.

BRITO, Francisco. **Corredores ecológicos: Uma Estratégia Integradora na Gestão de Ecossistemas.** Florianópolis, SC, 1ª Edição, 2006: Editora da UFSC. 273p.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 421
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

CHEREM, J.J.; SIMÕES-LOPES, P.C.; ALTHOFF, S.L. & GRAIPEL, M.E. **Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil - 2004.** Mastozoología Neotropical 11 (2): 151-184. 2004.

CHEREM, J.J. **Registros de mamíferos não voadores em estudos de avaliação ambiental no sul do Brasil - 2005.** Biotemas 18 (2): 169-202. 2005.

CHEREM, J.J.; KAMMERS, M.; GHIZONI-JR, I.R. & MARTINS, A. **Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil - 2007.** Biotemas 20 (2): 81-96. 2007.

CHEREM, J. J.; ALTHOFF, S. L.; REINICKE, R. C. **A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo (Mamíferos) – 2008.** Organização: Jorge J. Cherem, Marcelo Kammers. Erechim, RS: Habilis, 2008. 192p.

CIMARDI, Ana Verônica & GAIO, M. F. **Áreas Protegidas de Santa Catarina.** Florianópolis: FATMA, 2001 (Relatório).

COITINHO, João Batista Lins. **Águas Subterrâneas: Águas Minerais de Santa Catarina.** Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil (Dissertação de Mestrado). Orientador: Glaci Inez Trevisan Santos. Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). 216p. Florianópolis, SC, 2000.

COLGAN, W. & CLARIDGE, Andrew W. **Mycorrhizal Effectiveness of Rhizopogon Spores Recovered from Faecal Pellets of Small Forestdwelling Mammals.** Mycological Research, 106, 314-320. 2002.

COLLI, Guarino Rinaldi; ACCACIO, Gustavo de Matos; ANTONINI, Yasmine; CONSTANTINO, Reginaldo; FRANCESCHINELLI, Edivani Villaron; LAPS, Rudi Ricardo; SCARIOT, Aldicir; VIEIRA, Marcus Vinicius & WIEDERHECKER, Helga Correa. **A Fragmentação dos Ecossistemas e a Biodiversidade Brasileira: Uma Síntese.** In: D. M. Rambaldi & D. A. S. Oliveira (Eds). Fragmentação de Ecossistemas: Causas, Efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, DF, 2003. 312-324p. Disponível em: <<http://www.bioatlantica.org.br/Fragmentacao%20dos%20ecossistemas%20e%20a%20biodiversidade.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 422
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

DIRZO, R. & MIRANDA, A. **Contemporary Neotropical Defaunation and The Forest Structure, Function and Diversity:** a sequel to John Terborgh. Conservation Biology: Gainesville, Volume 4, nº4, 444 – 447 p. 1991.

FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B. & PATTON, J. L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil.** Conservation International & Fundação Biodiversitas. Occasional Papers in Conservation Biology, Washington, DC, nº4: 1 – 38p. 1996.

FREIRE, Elisa Maria Xavier. **Composição, Taxonomia, Diversidade e Considerações Zoogeográficas sobre a Fauna de Lagartos e Serpentes Remanescentes da Mata Atlântica do Estado de Alagoas, Brasil.** Rio de Janeiro, RJ: Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Tese de Doutorado em Zoologia). Rio de Janeiro, RJ, 2001. 144p.

FREITAS, Marcos A. de. **Diagnóstico dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Oeste do Estado de Santa Catarina.** Projeto Oeste de Santa Catarina (PROESC). Organizado por Marcos A. de Freitas; Bráulio R. Caye; José L.F. Machado. Porto Alegre: CPRM/SDM-SC/SDA-SC/EPAGRI. Dezembro de 2002. 100p. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/suregpa/prodesc/relatorios/TEXT050.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

GENTILE, R. & FERNANDEZ, F. A. S.. **Influence of Habitat Structure on a Streamside Small Mammal Community in a Brazilian Rural Area.** Mammalia, nº 63, Volume 1: 29-40p. 1999.

GOERCK, Jaqueline Maria. **Patterns of Rarity in the Birds of the Atlantic Forest of Brazil.** Conservation Biology, Volume 11, nº1: 112-118p. 1997.

GRELLE, Carlos Eduardo Viveiros & GARCIA, Q. S.. **Potential Dispersal of *Cecropia hololeuca* by the Common Opossum (*Dideplhis aurita*) in Atlantic Forest, Southeastern Brazil.** Revue d'Ecologie (Terre et la Vie), Paris, 54: 327-332. 1999.

GRELLE, Carlos Eduardo Viveiros. **Forest Structure and Vertical Stratification of Small Mammals in a Secondary Atlantic Forest, Southeastern Brazil.** Studies on Neotropical Fauna and Environment 38: 81-85p. 2003.

HARTMANN, M. T.; GARCIA, P. C. A.; GIASSON L. O. M.; e HARTMANN, P. A. **A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo (Anfíbios) – 2008.** Organização: Jorge J. Cherem, Marcelo Kammers. Erechim, RS: Habilis, 2008a. 192p.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 423
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

HARTMANN, P. A. & GIASSON L. O. M. **A Fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo (Répteis) – 2008.** Organização: Jorge J. Cherem, Marcelo Kammers. Erechim, RS: Habilis, 2008b. 192p.

HERRMANN, Maria Lúcia de Paula. **Levantamento dos Desastres Naturais Causados pelas Adversidades Climáticas no Estado de Santa Catarina no Período 1980 a 2000.** Florianópolis: Imprensa Oficial do Estado de Santa Catarina - IOESC, 2001. 89 p.

HERRMANN, Maria Lúcia de Paula (Organizadora). Governo do Estado de Santa Catarina. Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa do Cidadão (SSP-SC). **Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis, SC: IOESC, 2005, 146p. Disponível em: <[http://www.cfh.ufsc.br/~gedn/atlas/Atlas\\_Ceped.pdf](http://www.cfh.ufsc.br/~gedn/atlas/Atlas_Ceped.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

HEYER, W. Ronald; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, Roy W.; HAYEK, L. C. and FOSTER, M. S. **Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians.** Series: Biological Diversity Handbook. Smithsonian Institution Press, Washington, 1994. 384p.

JANOS, David P.; SAHLEY, C. T. & EMMONS, L. H.. **Rodent Dispersal of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Amazonian Peru.** Ecology, Nº 76: 1852-1858p. 1995.

KLEIN, R.M. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí, SC: 1 mapa, 24p. 1978.

KREBS, Antonio Sílvio Jornada. **Contribuição ao Conhecimento dos Recursos Hídricos Subterrâneos da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá, SC.** Tese de Doutorado. Departamento de Geociências. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). 375p. v 2. Florianópolis, 2004.

KREBS, Antonio Sílvio Jornada & GOMES, Cleber José Baldoni. **Caracterização Hidroquímica das Águas do Aquífero Rio Bonito na Região Carbonífera de Santa Catarina.** In: Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. João Pessoa, 2005.

LAURENCE, William Frederick & DELAMONICA, P.. **Ilhas de Sobrevivência.** Ciência Hoje, Volume 24, nº142: 26-31. 1998.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil.** Volume 1. 4ª edição. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2002.

LOVEJOY, T. E.; RANKIN, J. M.; BIERREGAARD Junior, R. O.; BROW Junior, K. S.; EMMONS, L. H. & VAN DER VOORT, M. E.. **Ecosystem Decay of Amazon Forest Remnants.** 295 – 325p.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 424
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

In: NITECKI, M. H. Ed: Extinctions. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, E.U.A.: 340p. 1984.

MANGAN, S. A. & ADLER, G. H.. **Consumption of Arbuscular Mycorrhizal Fungi by Terrestrial and Arboreal Small Mammals in a Panamanian Cloud Forest.** Journal of Mammalogy 81: 563–570p. 2000.

MARTERER, B. T. P.. **Avifauna do Parque Botânico do Morro do Baú:** Riqueza, Aspectos de Frequência e Abundância. Florianópolis, SC: FATMA, 74 p. 1996.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M.; AZEVEDO, A.E.G.. **Mapa Geológico do Quaternário Costeiro dos Estados do Paraná e Santa Catarina.** Escala: 1: 200.000. Brasília, DF: DNPM, 1988, 40p. Texto Explicativo (Série Geologia nº28, Seção Geológica Básica nº18).

MEURER, Samira; TATAJE, David Augusto Reynalte; WEINGARTNER, Marcos; ZANIBONI Filho, Evoy; NUÑER, Alex Pires de Oliveira; FRACALOSSO, Débora Machado. **A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo.** Peixes. In: Jorge J. Cherem & Marcelo Kammers (Org). Erechim, RS: Habilis, 2008. 192p.

MORI, E. **Relação das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN s) em Santa Catarina:** Período 1990 até 2004. Florianópolis, SC: IBAMA, 2004 (Relatório).

PARDINI, Renata; SOUZA, S. M. de; NETTO, R. Braga, & METZGER, Jean Paul. **The Role of Forest Structure, Fragment Size and Corridors in Maintaining Small Mammal Abundance and Diversity in a Tropical Forest Landscape.** Biological Conservation 124: 253-266p. 2005.

PARDINI, Renata & UMETSU, Fabiana. **Pequenos Mamíferos Não-Voadores da Reserva Florestal do Morro Grande:** Distribuição das Espécies e da Diversidade em uma Área de Mata Atlântica. Biota Neotropica: Volume 6, nº2, 2006. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00606022006>>. Acesso em: 21 jan. 2009.

PEHEK, Ellen L.. **Competition, pH, and the Ecology of Larval Hyla Andersonii.** Ecology, Volume 76, nº6: 1786-1793p. September 1995. Disponível em: <<http://hmf.rutgers.edu/Pubs%20since%201982/Pehek%201995.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2009.

PIMENTEL, D. Sávio & TABARELLI, Marcelo. **Seed Dispersal of the Palm *Attalea oleifera* in a Remnant of the Brazilian Atlantic Forest.** Biotropica 36:74-84. 2004.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 425
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

PIRATELLI, Augusto; ANDRADE, Viviane A. & LIMA Filho, Mauri. **Aves de Fragmentos Florestais em Área de Cultivo de Cana-de-Açúcar no Sudeste do Brasil**. Iheringia, Série Zool. Porto Alegre, RS: 95 (2): 217-222. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/isz/v95n2/a13v95n2.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2009.

PIZO, Marco A. **Seed Dispersal and Predation in Two Populations of *Cabralea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic Forest of Southeastern Brazil**. J. Trop. Ecol. 13: 559-578p. 1997.

REIS, Nélio R. dos; PERACCHI, Adriano Lucio; PEDRO, Wagner André & LIMA, Isaac. P. (Organizadores). **Mamíferos do Brasil**. Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná. Imprensa da UEL, Londrina, PR, 2006. 437p.

RIO GRANDE DO SUL / SEMA. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul: Ano de Referência-2006**. Conselho de Recursos Hídricos (CRH/RS). Departamento de Recursos Hídricos (DRH/SEMA). Porto Alegre, RS: Publicado em fevereiro de 2007. Disponível em: <[http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/doc/Relatorio\\_RH\\_Final\\_2006.pdf](http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/doc/Relatorio_RH_Final_2006.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

RODRIGUES, Marcos & MICHELIN, Vânia B. **Riqueza e diversidade de aves aquáticas de uma lagoa natural no sudeste do Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia 22 (4): 928-935p. Dezembro de 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v22n4/a19v22n4.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

ROSÁRIO, L. A. **As Aves, em Santa Catarina**: distribuição geográfica e meio ambiente. FATMA: Florianópolis, SC, 1996. 326 p.

SAG. Sistema Aquífero Guarani. **Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Aquífero Guarani**. Execução: março de 2003 até fevereiro de 2009. Montevideu, Uruguai. Disponível em: <<http://www.sg-guarani.org>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

SÁNCHEZ CORDEIRO, V. & MARTINEZ GALLARDO, R.. **Post Dispersal Fruit and Seed Removal by Forest-Dwelling Rodents in a Lowland Rainforest in México**. Journal of Tropical Ecology 14: 139-151. 1998.

SANTA CATARINA / CASAN. Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **Qualidade da água para agosto de 2008**. Disponível em: <<http://www.casan.com.br/index.php?sys=327&data=agosto2008>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 426
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

SANTA CATARINA / EMPASC. Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (Extinta em Abril de 1991, dando origem a EPAGRI). **Zoneamento Agroclimático do Estado de Santa Catarina.** Porto Alegre, RS: Editora Pallotti, 1978. 150p.

SANTA CATARINA / EPAGRI (Org). Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A - 2001/2002. Governo do Estado de Santa Catarina. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina 2002.** Base Cartográfica Digital do Mapa Político do Estado de Santa Catarina. Escala: 1: 50.000 / 1997 / SDE. Versão 01.01. Segunda Edição. Florianópolis, SC: EPAGRI/CIRAM, fevereiro de 2007. CD-ROM.

SANTA CATARINA / EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Rio Canoas.** Florianópolis, SC, 2005. 187 p.

SANTA CATARINA / EPAGRI / CIRAM. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. **Zoneamento Agro-ecológico e Sócio-econômico do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis, SC, 1999. Epagri: CD-ROM. Disponível em: <[http://www.ciram.com.br:9090/ciram\\_arquivos/arquivos/portal/agricultura/zoneAgroecologico/ZonAgroeco.pdf](http://www.ciram.com.br:9090/ciram_arquivos/arquivos/portal/agricultura/zoneAgroecologico/ZonAgroeco.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

SANTA CATARINA / EPAGRI / ICEPA. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina. **Levantamento Agropecuário de Santa Catarina – LAC 2003.** Indicadores da evolução do setor agrícola catarinense - dados preliminares / 2003. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br>> (item: Agroindicadores) & <<http://www.cidasc.sc.gov.br/agropecuario2/ARTIGO%20LAC%20AGROINDICADOR.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

SANTA CATARINA / FATMA. Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente. Diretoria de Estudos Ambientais / DEAM. **Cartograma de Áreas Protegidas em Santa Catarina:** Áreas Protegidas um caminho para a conservação. Escala: 1: 500.000. Florianópolis, SC, novembro de 2005. CD-ROM.

SANTA CATARINA / GAPLAN. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. **Atlas de Santa Catarina.** Florianópolis, SC, 1986. 173 p.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 427
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

SANTA CATARINA / SDA. Secretaria de Estado da Agricultura e Política Rural de Santa Catarina. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina (Instituto CEPA/SC). **Projeto PRAPEM / Microbacias 2.** Componente: Gestão Ambiental. Subcomponente: Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas. Florianópolis, SC, junho de 2004. Disponível em: <<http://www.microbacias.sc.gov.br/>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

SANTA CATARINA / SDA. Secretaria de Estado da Agricultura e Política Rural de Santa Catarina. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina (Instituto CEPA/SC). **Planejamento e Implementação do Corredor Ecológico da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó (TOR 04/2005).** Projeto PRAPEM / Microbacias 2. Componente: Gestão Ambiental. Subcomponente: Corredores Ecológicos e Unidades de Conservação. Relatórios Temáticos: Relatório do Diagnóstico de Flora e Vegetação. Relatório do Diagnóstico de Fauna (Anfíbios, Aves, Mastofauna). Colaboração: Fundação do Meio Ambiente (FATMA). Florianópolis, SC, janeiro de 2008. Disponível em: <<http://www.microbacias.sc.gov.br/>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

SANTA CATARINA / SDA. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Supervisão Técnica da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável – SDS. Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural – PRAPEM/MICROBACIAS 2. Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e Apoio para sua Implementação. **Estudo de Regionalização Hidrológica.** Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina. Volume 1 – texto. Banco Mundial / SDP, 2003 / Empréstimo nº4660/BR. TOR nº08/2003. Consórcio: ENGEORPS – TETRPLAN – LACAZ MARTINS. Revisão 0/B. Fevereiro de 2006a. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/> (item: Biblioteca Virtual)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

SANTA CATARINA / SDA. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Supervisão Técnica da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável – SDS. Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural – PRAPEM/MICROBACIAS 2. Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e Apoio para sua Implementação. **Sistema de Outorga de Direito de Uso.** Relatório Temático 02: Sistema de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos no Estado de Santa Catarina. Banco Mundial / SDP, 2003 / Empréstimo nº4660/BR. TOR nº08/2003. Consórcio: ENGEORPS – TETRPLAN – LACAZ MARTINS. Revisão 0/A. Maio de 2006b. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/> (item: Biblioteca Virtual)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 428
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

SANTA CATARINA / SDA / SDM. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina – 2000.** Escala: 1: 500.000. Florianópolis, SC, 2000.

SANTA CATARINA / SDM. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS). **Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina: Diagnóstico Geral.** Florianópolis, SC, 1997. 173p. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/> (item: Biblioteca Virtual)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

SANTA CATARINA / SDS. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável. **Elaboração de um planejamento para o setor de águas e esgotos no Estado de Santa Catarina (TOR 19).** Florianópolis, SC, 2004a.

SANTA CATARINA / SDS. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável. **Estruturação do Setor da Prestação de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário e sua Regulação no Estado de Santa Catarina (TOR 20).** Florianópolis, SC, 2004b.

SANTA CATARINA / SDS. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável. Diretoria de Recursos Hídricos (DRHI). Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural (PRAPEM/MICROBACIAS 2) - Banco Mundial (recursos financeiros). **Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina.** Execução: Consórcio ENGECORPS – TETRPLAN – LACAZ MARTINS. Florianópolis, SC, março de 2007. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/> (item: Biblioteca Virtual)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

SANTA CATARINA / SDS / CEURH. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina (SIRHESC). **Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos.** Florianópolis, SC, 2006. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/ceurh/cadastro.jsp>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

SANTA CATARINA / SDS / SIRHESC. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável. **Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis, SC, 2006. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/> (item: SIRHESC)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

SILVA FILHO, Francisco & PUGUES, Simone. **A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo (Vegetação).** Organização: Jorge J. Cherem & Marcelo Kammers. Erechim, RS, 2008: Habilis, 192p.

SILVEIRA, Geraldo L. da. **Quantificação de Vazão em Pequenas Bacias Hidrográficas com Dados Escassos.** Tese de Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 429
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Saneamento. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) / IPH. Porto Alegre, RS, 1997. 172p.

SUDESUL. Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul. Ministério do Interior. **Vegetação Atual do Sul do Brasil**. Porto Alegre, RS, 1978.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Regionalização de Vazões**. Porto Alegre, RS: Ed. UFRGS, ANEEL / IPH / UFRGS, 2000. 167p.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Impactos da Variabilidade Climática e o Uso do Solo sobre os Recursos Hídricos**. In: Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas. Câmara Temática de Recursos Hídricos. Brasília, DF, maio de 2002.

UMETSU, Fabiana. **Pequenos Mamíferos em um Mosaico de Habitats Remanescentes e Antropogênicos: Qualidade da Matriz e Conectividade em uma Paisagem Fragmentada de Mata Atlântica**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia. São Paulo, SP, 2005. 125p.

VANZOLINI, Paulo Emílio. **A Quasi-Historical Approach to the Natural History of the Differentiation of Reptiles in Tropical Geographic Isolates**. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, SP, 1981. Volume 34 (19): 189-204.

VIDAL, E. S. & LUCENA, Carlos Alberto Santos. ***Pimelodus atrobrunneus*, uma Nova Espécie de Pimelodídeo do Rio Uruguai Superior** (Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae). Biociências 7 (1): 121-134p. 1999.

VIEIRA Emerson M. & IZAR, P.. **Interactions Between Aroids and Arboreal Mammals in the Brazilian Atlantic Rainforest**. Plant Ecology 145: 75-82p. 1999.

VIEIRA, Emerson M., PIZO, Marco Aurélio & IZAR, P.. **Fruit and Seed Exploitation by Small Rodents of the Brazilian Atlantic Forest**. Mammalia 67, Nº4: 533-539p. 2003. Disponível em: <<http://www.marcopizo.bio.br/pdf/18.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

WHITCOMB, R. F.; ROBBINS, C. S.; LYNCH, J. F.; WHITCOMB, B. L.; KLIMKIEWICZ, M. K. & BYSTRAK, D.. **Effects of Forest Fragmentation on Avifauna of the Eastern Deciduous Forest**. In: R. L. Burgess & D. M. Sharpe (Editores). Forest Island Dynamics in Man-Dominated Landscapes. Ecological Studies 41. Springer-Verlag, New York Inc., New York City, NY, 1981. 310p.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 430</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

WILSON, Don E. & REEDER, DeeAnn. M. (Eds). **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference**. Third Edition. Volume 1. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 2005.

ZAMPIERI, S. L.; BALDISSERA, I. T.; DESCHAMPS, F.; BACK, A. J.. **Qualidade da Água da Microbacia de Tarumanzinho: Águas Frias - SC**. Projeto Microbacias 2. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário (COBRAC). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, SC, 2006. 10 p.

ZANIBONI FILHO, E., MEURER, S.; SHIBATTA, O. A. & NUÑER, A. P. O. **Catálogo Ilustrado de Peixes do Alto Rio Uruguai**. Editora: UFSC. Tractebel Energis. Florianópolis, SC, 2004. 128 p.

## 9.2 Bibliografias Consultadas

ACQUAPLAN. Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. Terminal marítimo Mar Azul. **Estudo de Impacto Ambiental**. Volume 2. Balneário Camboriú, SC, 2007. 448 p.

ALTHOFF, D.A.. **Balanço Hídrico Seriado de Santa Catarina**. Florianópolis, SC: EMPASC, 1981. 62p. (Boletim Técnico, 7).

ANJOS, Luiz dos & GRAF, Vinalto. **Riqueza de Aves da Fazenda Santa Rita, Região dos Campos Gerais, Palmeira, Paraná, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia 10(4): 673-693.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 431
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

1993. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v10n4/v10n4a13.pdf>> . Acesso em: 16 jun. 2009.

BAPTISTA, I.E.; SOARES, C. H. L. **Avaliação do efeito de algas *Scenedesmus subspicatus* cultivadas em diferentes concentrações de efluentes de papel e celulose sobre a reprodução de *Daphnia magna*.** VI Congresso SETAC Latinoamérica, 20-23 de outubro. Buenos Aires; Caderno de Resumos. Florianópolis, SC, 2003. 54 p.

BECKER, Marlise. & DALPONTE, J. C.. **Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros: Um Guia de Campo.** Brasília, DF, 1991: Editora Universidade de Brasília. 180p.

BENETTI, A.D. **Metodologias para Determinação de Vazões Ecológicas em Rios.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos – RBRH. Volume 8, nº2, abril/junho de 2003, p. 149-160. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/novo/arquivos/artigos/v8/v8n2/metodologias.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

BERNARDE, Paulo Sérgio; KOKUBUM, Marcelo N. C.; MARQUES, Otavio A. V. **Utilização de Habitat e Atividade em *Thamnodynastes strigatus* (GUNTHER, 1858) no sul do Brasil (Serpentes, Colubridae).** Boletim do Museu Nacional. Nova Série, Rio de Janeiro, RJ, outubro de 2000. Zoologia, nº428: 10 de outubro de 2000. 1-8p. Disponível em: <<http://paulobernarde.sites.uol.com.br/SnakeTstrigatusActivity.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

BERNARDE, Paulo Sérgio & MACHADO, Reginaldo Assêncio. **Riqueza de Espécies, Ambientes de Reprodução e Temporada de Vocalização da Anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura).** Cadernos de Herpetologia 14(2): 93-104. 2001 (2000). Disponível em: <[http://www.cuadherpetol.com.ar/pdf/14-2/142\\_1.pdf](http://www.cuadherpetol.com.ar/pdf/14-2/142_1.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

BERNARDO, J.M. **Definição de caudais ecológicos em cursos de água de regime mediterrâneo.** Algumas reflexões de um biólogo. In: Congresso da Água 3. Silubesa, 7, 1996, Lisboa, Portugal. Anais: Portugal, 1996, v.3, p. 545-550.

BÉRNILS, R. S.; MOURA-LEITE, J. C.; MORATO, S. A. A. **Répteis - 2004.** In: Mikich, S. B. & Bérnils, R. S. (eds.) Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba, PR: Instituto Ambiental do Paraná, 763p. 2004.

BERTOLETTI, J. J. **Aspectos Sistemáticos e Biológicos da Ictiofauna do Rio Uruguai.** Veritas, 30 (117): 93–127p. 1985.

BID. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Governo do Estado de Santa Catarina. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. **Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável**

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 432
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**da Região da Bacia do Rio Uruguai (parte Brasileira).** Projeto Pró - Rio Uruguai. Diagnóstico da Região da Bacia do Rio Uruguai. Relatório Preliminar do Componente 1 & Relatório Final do Componente 1. Consórcio ORICONSUL – ECOPLAN – SKILL. Florianópolis, SC e Porto Alegre, RS, dezembro de 2008. Disponível em: <<http://www.upf.br/cbhpf/> (item: Downloads)>. Acesso em: 18 jun. 2009.

BORTOLUZZI. C. A., AWDZIEJ, J. & ZARDO, S. M.. **Geologia da Bacia do Paraná, em Santa Catarina.** In: Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina. Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina. Texto Explicativo e Mapas (Escala: 1: 500.000). Florianópolis, SC: 11o Distrito do DNPM. Coordenadoria de Recursos Minerais da Secretaria de Ciências e Tecnologia, Minas e Energia. Florianópolis, SC, 1987. Nº1, 256p. (Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina, 2).

BRANCO, S.M. **Caracterização hidrobiológica da poluição:** organismos indicadores. In: Água Qualidade, Padrões de Potabilidade e Poluição. Centro tecnológico de saneamento básico (CETESB). São Paulo, SP, 1969. 198-206 p.

BRASIL / ANA. Agência Nacional de Águas. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Plano Estratégico da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia.** Relatório Síntese. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/GestaoRechidricos/PlanejHidrologico/docs/Plano de Recursos Hidricos Tocantins-Araguaia Relatorio Sintese.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

BRASIL / ANA. Agência Nacional de Águas. **Sistema de Informações Hidrológicas – HIDROWEB.** Brasília, DF, 2006. Dados Hidrológicos. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

BRASIL / ANA / HIDROWEB. Agência Nacional de Águas. Sistema de Informações Hidrológicas. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Atlas de Monitoramento Hidrológico:** Bacia do Rio Uruguai (Bacia 7). Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/> (item: Publicações / CD5)>. Acesso em: 18 jun. 2009.

BRASIL / CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Boletim Agroclimático para Avaliação de Impactos nas Culturas:** Trimestre 2009 (Fevereiro, Março e Abril / Companhia Nacional de Abastecimento). Brasília, DF: CONAB, 2009, 53p. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/geotecnologia/monitoramento\\_agroclimatico/geote\\_0209.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/geotecnologia/monitoramento_agroclimatico/geote_0209.pdf)> & <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=89>> . Acesso em: 16 jun. 2009.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Resolução CONAMA nº20, de 18 de junho de 1986.** Dispõe sobre a Classificação das

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 433
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Águas Doces, Salobras e Salinas do Território Nacional. Brasília, DF, 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/> (item: Resoluções do CONAMA)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº04, de 04 de maio de 1994.** Define Vegetação Primária e Secundária nos Estágios Inicial, Médio e Avançado de Regeneração da Mata Atlântica, a fim de Orientar os Procedimentos de Licenciamento de Atividades Florestais em Santa Catarina. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1994. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/> (item: Resoluções do CONAMA)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n º 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a Classificação dos Corpos de Água e Diretrizes Ambientais para o seu Enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de Lançamento de Efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/> (item: Resoluções do CONAMA)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / CPTEC. **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos.** Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Cidade Paulista, SP, 1994. Disponível em: <<http://tempo.cptec.inpe.br>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

BRASIL / DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. Ministério de Minas e Energia (MME). **Gere o Patrimônio Mineral Brasileiro, de forma social, ambiental e economicamente sustentável, utilizando instrumentos de regulação em benefício da sociedade.** Florianópolis, SC, 1934. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

BRASIL / DNPM / ABINAM. Departamento Nacional de Produção Mineral. Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais. **Água Mineral no Brasil: Retrato Histórico da Indústria Engarrafadora.** São Paulo, SP: Ed. Arte & Ciência, 1996. 109p.

BRASIL / EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos / Embrapa Solos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina.** Escala: 1: 250.000. Rio de Janeiro: Embrapa, 1998.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 434
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

BRASIL / EMBRAPA. Embrapa Suínos e Aves. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Diagnóstico das Propriedades Suinícolas da Área de Abrangência do Consórcio Lambari, SC:** Relatório Preliminar. Concórdia, SC, julho de 2003. 33p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 84). Autores: Clenio Nailto Pillon; Cláudio R. Miranda; Antonio L. Guidoni; Arlei Coldebella; Roberto K. Pereira. Consórcio Intermunicipal de Gestão Participativa do Alto Uruguai Catarinense: Consórcio Lambari, criado em junho de 2001. Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/doc84.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/doc84.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

BRASIL / EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei nº 10.847/2004. Consórcio Themag – Andrade & Canellas – Bourscheid. **Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai.** Vegetação Original. Mapa da Vegetação do Brasil / IBGE, 2004. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/\(item:AAIs / Bacia do Rio Uruguai\)](http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/(item:AAIs/Bacia%20do%20Rio%20Uruguai))>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Consórcio Themag – Andrade & Canellas – Bourscheid. **Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos aproveitamentos hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai.** Biomas Continentais na Bacia do Rio Uruguai. Mapa de Biomas do Brasil / IBGE, 2004. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/\(item:AAIs / Bacia do Rio Uruguai\)](http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/(item:AAIs/Bacia%20do%20Rio%20Uruguai))>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Consórcio Themag – Andrade & Canellas – Bourscheid. **Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos aproveitamentos hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai.** Composta por Relatórios de Caracterização da Bacia Hidrográfica; Relatório de Avaliação Ambiental Distribuída (AAD); Relatório dos Conflitos e dos Principais Conflitos; Relatório de Avaliação Ambiental Integrada (AAI) e de Diretrizes; Relatório Final. [2005-2007]. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/\(item:AAIs / Bacia do Rio Uruguai\)](http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/(item:AAIs/Bacia%20do%20Rio%20Uruguai))>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / IBAMA. Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano Nacional de Recursos Hídricos:** Síntese Executiva. Ministério do Meio Ambiente / MMA. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, DF: MMA, 2006. 135p. CD-ROM.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão. **Programa Especial de Dinamização da Cartografia Terrestre.** Rio de Janeiro, RJ, 1978. 116p.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 435
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

BRASIL / IBGE. Secretaria de Planejamento da Presidência da República. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério da Agricultura. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Embrapa. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de Recursos Naturais.** Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das Folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim. Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 1986. Volume 33.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Diretoria de Geociências / DGC. Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul. **Mapa Exploratório de Solos do Estado do Rio Grande do Sul.** Escala: 1: 1.000.000. 2002.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências – DGC. Estado do Rio Grande do Sul. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. **Geomorfologia.** Escala: 1: 250.000 (Mapas). Rio de Janeiro, RJ, 2003.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cartas Geomorfológicas.** Escala: 1: 250.000. Folhas: Santa Rosa, Chapecó, Erechim/Lages, São Borja, Santo Ângelo, Cruz Alta, Passo Fundo, Vacaria, Uruguaiana, Alegrete, Santiago, Santa Maria, Barra do Quaraí, Santana do Livramento/Coxilha Negra, São Gabriel, Bagé, Pedro Osório. Unidade Estadual de Santa Catarina do IBGE. 2003.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências – DGC. Estado de Santa Catarina. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. **Geomorfologia.** Escala: 1: 250.000 (Mapas). Rio de Janeiro, RJ, 2004.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta Geomorfológica.** Escala: 1: 250.000. Folha Florianópolis. Unidade Estadual de Santa Catarina do IBGE, 2004.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Vegetação do Brasil.** Escala: 1: 5.000.000. 2004.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Perfil dos Municípios Brasileiros: Gestão Pública** 2002. Rio de Janeiro, RJ, 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2002/munic2002.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 436
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mosaico do Mapeamento Brasileiro**. Rio de Janeiro, RJ, 2005. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/indice/>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Caracterização Geral do Brasil**. Rio de Janeiro, RJ, 2005. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/brasil/>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bases e Referenciais: Bases Cartográficas/Cartas**. Rio de Janeiro, RJ, 2005. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/mapas\\_ibge/bases\\_cartograficas\\_cartas.php](http://www.ibge.gov.br/mapas_ibge/bases_cartograficas_cartas.php)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

BRASIL / IBGE / SGB. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema Geodésico Brasileiro. **Geodésia**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/\(item:Geociências/Geodésia/Sistema Geodésico Brasileiro\)](http://www.ibge.gov.br/(item:Geociências/Geodésia/Sistema%20Geodésico%20Brasileiro))>. Acesso em: 16 jun. 2009.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática: Banco de Dados Agregados. **Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo**: setembro de 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 set. 2009.

BRASIL / MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Monitoramento Agro-Climático de Santa Catarina**. Portal de Serviços e Informações de Governo. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/publish/zoneamento/SC.html>> & <[http://www.agritempo.gov.br/boletim\\_conab/geote.pdf](http://www.agritempo.gov.br/boletim_conab/geote.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

BRASIL / MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Promover a Adoção de Princípios e Estratégias para o Conhecimento, a Proteção e a Recuperação do Meio Ambiente, o Uso Sustentável dos Recursos Naturais, a Valorização dos Serviços Ambientais e a Inserção do Desenvolvimento Sustentável na Formulação e na Implementação de Políticas Públicas**. Brasília, DF, 1992. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

BRASIL / MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Termo de Referência para o Estudo de Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos Aproveitamentos Hidrelétricos na Bacia do Rio Uruguai**. Brasília, DF, março de 2005.

BRASIL / MMA. Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA II). Projeto Suinocultura de Santa Catarina. Convênio nº2002CV000002. **Relatório sobre o Biomonitoramento, utilizando Macro-invertebrados como Indicadores**

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 437
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Correlacionados às Variáveis Físico-Químicas de Qualidade das Águas nas Bacias Hidrográficas: Lajeado dos Fragosos (Concórdia/SC) e do rio Coruja/Bonito (Braço do Norte/SC).** Coordenação: Santa Catarina/SDM. Executora: Embrapa Suínos e Aves. Co-executores: Santa Catarina/Epagri/Fatma/SDA. Florianópolis, SC, 2005. 125 p.

BRASIL / MMA. Ministério do Meio Ambiente. Portal Brasileiro Sobre Biodiversidade. **Mapa das Áreas Prioritárias.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 22 Jan. 2009.

BRASIL / MMA / SNUC. Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. **Lei n º 9.985, de 18 de julho de 2000:** Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/> (item: Biodiversidade e Florestas / SNUC)>. Acesso em: 18 jun. 2009.

BRASIL / MMA / SRH. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Caderno da Região Hidrográfica do Paraná.** Instituto do Meio Ambiente e Recursos Renováveis. Brasília, DF: MMA, 2006. 240p.

BRASIL / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2006.** Brasília, DF: MCIDADES/SNSA, dezembro de 2007. 232p. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

BRITO NEVES, Benjamim Bley de; SILVA, Adelbani Braz da; ALBUQUERQUE, Jose do Patrocínio Thomaz de; FONTES, Carlos Alberto de. **Geologia e Províncias Hidrogeológicas de Santa Catarina.** In: Revista Mineração e Metalurgia, v.43, No416. Rio de Janeiro, RJ, dezembro de 1979: Editora Scorpio, 22-34p.

CASTRO, Joel Carneiro de; BORTOLUZZI, Carlos Alfredo; CARUSO GOMES, Jr. Francisco. & KREBS, Antonio Sílvio Jornada. **Coluna White: Estratigrafia da Bacia do Paraná no Sul do Estado de Santa Catarina – Brasil.** Secretaria de Estado de Tecnologia, Energia e Meio Ambiente (SDM). Florianópolis, SC, 1994. Volume 1. 67p. (Série Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina, 4).

CCJ. Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica dos Rios Cubatão (Norte) e Cachoeira. CCJ Rio Cubatão Joinville. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SDS). **Plano**

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 438
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte.** Joinville, SC, 2006. 252 p.

COLLISCHONN, W. & AGRA, S. G. **Introdução ao Manejo Ecologicamente Sustentável da Água com Ênfase na Bacia do Rio Cuiabá.** Relatório Técnico apresentado à FEMA/MT e à TNC do Brasil. 2004.

COMITÊ DO ITAJAÍ. Agência de Água do Vale do Itajaí. Câmara Técnica de Planejamento. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí.** Fase A: Diagnóstico e Prognóstico. Realização: Universidade Regional de Blumenau (FURB). Apoio: CT-Hidro, FAPESC, Projeto Piava. Blumenau, Outubro de 2006. 501p. Disponível em: <<http://www.comiteitajai.org.br/> (item: Ações / Plano de Recursos Hídricos / Fase A e B)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

CONTE, Carlos Eduardo & ROSSA-FERES, Denise C. **Diversidade e Ocorrência Temporal da Anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná Brasil.** Departamento de Zoologia e Botânica. Universidade Estadual Paulista. São José do Rio Preto, SP, março de 2006. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, PR, 2006. Volume 23(1): 162-175. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v23n1/a08v23n1.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

CORRÊA, Leandro; BAZÍLIO, Sérgio; WOLDAN, Daniela; BOESING, Andréa Larissa. **Avifauna da Floresta Nacional de Três Barras (Santa Catarina, Brasil).** Atualidades Ornitológicas nº143: maio/junho de 2008. 38-41p. Disponível em: <[http://www.ao.com.br/download/ao143\\_38.pdf](http://www.ao.com.br/download/ao143_38.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

CURCIO, Gustavo Ribas; GALVÃO, Franklin; BONNET, Annete; BARDDAL, Murilo Lacerda & DEDECEK, Renato Antonio. **A Floresta Fluvial em dois compartimentos do Rio Iguaçu – Paraná- Brasil.** Revista Floresta: Curitiba, PR, 2007. Volume 37, Número 2, 125-147p. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/8645/6002>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

DAVIS, M. L.; CORNWELL, D. A. **Introduction to Environmental Engineering.** Edição 3, Boston: WCB McGraw-Hill. 1998. 919p.

DEFESA CIVIL DE SANTA CATARINA. **Dever do Estado, Direito e Responsabilidade de Todos.** Florianópolis, SC, 1973. Disponível em: <<http://www.defesacivil.sc.gov.br>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

DI-BERNARDO, M; BORGES-MARTINS, M.; OLIVEIRA, R. B. **Répteis - 2003.** In: Fontana, C. S.; Bencke, G. A.; Reis, R. E. (org.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS. 2003.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 439
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

DIESEL, Roberto; MIRANDA, Cláudio Rocha; PERDOMO, Carlos Cláudio. **Coletânea de Tecnologias sobre Dejetos Suínos**. Boletim Informativo de Pesquisa (BIPERS). Embrapa Suínos e Aves e Extensão (EMATER-RS). Ano 10, BIPERS nº14, agosto de 2002. 31p.

DIN – Deutsches Institut für Normung. **German standard methods for the examination of water, waste water and sludge**. Biological-ecological analysis of water (group M). Determination of the saprobic index (M 2). DIN 38 410, part. 2. 1990.

FAVRETTO, M. A., ZAGO, T., GUZZI, A. **Avifauna do Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil - 2008**. Atualidades Ornitológicas. N °141. 87-93p. 2008.

FEIO, Renato Neves; WIEDERHECKER, H.; BRAGA, U. M. L. & SANTOS, P. S.. **Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais)**. Viçosa, 1998. Universidade Federal de Viçosa (UFV). Instituto Estadual de Florestas (IEF). Imprensa Universitária. Viçosa, MG, 1998. 32p.

FIESC. Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. **Santa Catarina em Dados**: publicação anual com dados socioeconômicos de SC. Disponível em: <<http://www.fiescnet.com.br>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

FONSECA, Gustavo A. B. da; RYLANDS, A. B.; COSTA, C. M. R.; MACHADO, R. B. & LEITE; Yuri L. R.. **Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados de Extinção**. Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 1994. 459p.

FRAGA, G. C.. **Introdução ao Zoneamento do Sistema Aquífero Serra Geral no Estado do Paraná**. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo (USP). 132p. São Paulo, SP, 1986. Dissertação de Mestrado.

GHAZZI, S. M. **O gênero *Rineloricaria* Bleeker, 1862 (Siluriformes, Loricariidae) no rio Uruguai Superior**: riqueza de espécies em uma área restrita. Dissertação de Mestrado, não publicada, PUCRS, Porto Alegre, RS, 1997. 109p.

GODOY, M. P. **Peixes do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, SC, 1987. Editora da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Co-edição: ELETROSUL-FURB. 517p.

GOSMANN, Hugo Adolfo. **Estudos Comparativos com Bioesterqueira e Esterqueira para Armazenamento e Valorização dos Dejetos de Suínos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, SC, 1997. 126p.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 440
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

HADDAD, C. F. B. **Biodiversidade dos Anfíbios no Estado de São Paulo - 1998.** In: Joly, C. A., Bicudo, C. E. M. (Org.) Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. 6: Vertebrados: p. 15-26. 1998.

HITCHINGS, S.P. & BEEBEE, T.J.C. **Genetic substructuring as a result of barriers to gene flow in urban *Rana temporaria* (common frog) populations:** implications for biodiversity conservation - 1997. Heredity 79(2):117-127.

INGENITO, Leonardo Ferreira da Silva; DUBOC, Luiz Fernando & ABILHOA, Vinicius C.. **Contribuição ao Conhecimento da Ictiofauna da Bacia do Alto Rio Iguaçú, Paraná, Brasil.** Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar, Umuarama, 2004, volume7(1): p. 23-36. Disponível em: <<http://revistas.unipar.br/veterinaria/article/view/540/479>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

KERBER, V. C.; TECHIO, V. H.; ARALDI, C. T. **Espécies frutíferas do Parque Estadual Fritz Plaumann - Concórdia, SC, 2006.** Revista: Primeiro Passo. Revista de Divulgação Científica da Universidade do Contestado. Campus de Concórdia, SC, 2006.

HIROTA, M.M. **Monitoramento da cobertura da Mata Atlântica Brasileira - 2005.** In Mata Atlântica: Biodiversidade, ameaças e perspectivas (C. Galindo-Leal e I.G. Câmara, eds.). Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo, SP, 2005. 60 - 65p.

KNIE, Joachim L. W. & LOPES, Ester W. B.. **Testes Ecotoxicológicos: Métodos, Técnicas e Aplicações.** Fundação do Meio Ambiente (FATMA/GTZ). Florianópolis, SC, 2004. 289p.

KNIE, Joachim L. W. **Avaliação da qualidade do sistema de monitoramento de águas na Bacia do Lajeado dos Fragosos.** Fundação do Meio Ambiente (FATMA). Florianópolis, SC, 2006. 13 p.

KOLKWITZ, R. y MARSSON, M. **Grundsätze für die Biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna.** Mitteilungen aus der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung zu Berlin - Dahlem, 1902. 1: 33-72p.

KONZEN, E. A. **Manejo e Utilização de Dejetos de Suínos.** Concórdia, SC: EMBRAPA / CNPSA-SC, julho de 1983. 32p. (EMBRAPA / CNPSA. Circular Técnica 6).

KUNZ, Airton; HIGARASHI, Martha Mayumi; OLIVEIRA, Paulo Armando de. **Tecnologias de Manejo e Tratamento de Dejetos de Suínos Estudadas no Brasil.** Cadernos de Ciência & Tecnologia. Brasília, DF, Volume 22, n. 3. Setembro/Dezembro de 2005. 651-665p. Disponível em: <<http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/v22/v22n3p651.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 441
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

LABANOWSKI, André. **Estudo sucinto de demanda de água para Concórdia e alternativas de Barramentos para Regularização das Vazões no Rio dos Queimados.** CREA: 5.730-9. Florianópolis, SC, agosto de 2008. 33p.

LANGE, Rogério Ribas & MARGARIDO, Teresa Cristina Castellano. **Métodos para a Caracterização da Mastofauna em Estudos Ambientais.** Manual de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA). Curitiba, PR: Instituto Ambiental do Paraná (IAP)/GTZ, 1993.

LINDNER, Elfride Anrain. **Diagnóstico da Suinocultura e Avicultura em Santa Catarina.** Florianópolis, SC: FIESC - IEL, 1999. 106p. 1 CD-ROM.

LOPES, R.C., SACHS, L.L.B., SILVA, V.A., BATISTA, I.H., 2004. Folha SG. 21 – Assunción. In: SCHOBENHAUS, C., GONÇALVES, J.H., SANTOS, J.O.S., ABRAM, M.B., LEÃO Neto, R., MATOS, G.M.M., VIDOTTI, R.M., RAMOS, M.A.B., JESUS, J.D.A. de (eds.). **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo.** Programa Geologia do Brasil. Sistema de Informações Geográficas. Brasília. CPRM, 2004. CD-ROM (Cartas, Mapas ou similares).

MACHADO, P. A. L. Gerenciamento de Recursos Hídricos: a Lei n<sup>o</sup> 9.433/97. In: Silva, D. D.; Pruski, F. F. (Orgs). **Gestão de Recursos Hídricos: Aspectos Legais, Econômicos e Sociais.** 1<sup>a</sup> Edição, Capítulo 2, Brasília, DF: SRH/MMA-UFV-ABRH, 2000.

MAGNA Engenharia Ltda. **Estudos Preliminares para Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina.** Porto Alegre, RS, 2008.

MARGALEF, Ramón. **Limnologia.** Barcelona, Spain: Ediciones Omega S.A., 1983. 1010p.

MARGARIDO, T. C. C. & BRAGA, F. G. Mamíferos. In: S. B. Mickich & R. S. Bérnils (Eds). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná.** Curitiba, PR: Instituto Ambiental do Paraná (IAP), 2004, 27-142p. 763p.

MORATO, Sérgio Augusto Abrahão. **Padrões de Distribuição da Fauna de Serpentes da Floresta de Araucária e Ecossistemas Associados na Região Sul do Brasil.** Dissertação de Mestrado, não publicada, Curso de Pós-Graduação em Zoologia. Curitiba, PR, 1995. Universidade Federal do Paraná (UFPR), 122p.

MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. **Introduction: The Brazilian Atlantic Forest - 2000.** *Biotrópica* 32(4): 786-792p. 2000.

MOTA, F.S. da; BEIRSDORF, M. I. C.; GARCEZ, J. R. B.. **Zoneamento Agroclimatológico do Rio Grande do Sul e Santa Catarina:** Normas Agroclimatológicas. Pelotas, RS: MA/DNPEA/IPEAS, 1971. 80p. (Circular 50).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 442
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

MÜLLER, E. S. & FORTES, V. B. **Levantamento avifaunístico preliminar da Fazenda Tamanduá, Vargem Bonita, SC - 2005.** *Acta Ambiental Catarinense* 1: 43-54. 2005.

MURL. Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein – Westfalen / NRW`90 (Ministério de Meio Ambiente, Planejamento espacial e Agricultura da Renânia do Norte e Westfália). **Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen - 1991** (Exigências gerais à qualidade de águas correntes - General Quality Standards for Rivers in the North Rhine and Westphalia). LWA-Merkblatt Nr.7: Allgemeine Güteanforderungen für Fließgewässer (AGA) / Entscheidungshilfe für die Wasserbehörden in Wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren. Düsseldorf, Dezember 1991.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Editora Guanabara. Rio de Janeiro, RJ, 1983. 434p.

OLMOS, F. & GALETTI, M. **A conservação e o futuro da Juréia:** isolamento ecológico e impacto humano. In: Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente físico, flora e fauna (O.A.V. Marques e W. Duleba, eds.). Editora Holos, Ribeirão Preto, SP, 2004. 360-377p.

PESSANO, E. F. C., AZEVEDO, C. L. de O., QUEIROL, M. V. M., QUEIROL, E., BRASIL, L. G., CASTRO, L. R. B., PINTO, T. B., CORRÊA, F. V.. **Ictiofauna do Arroio Quaraí-Chico, Bacia do Médio Rio Uruguai, no interior do Parque Estadual do Espinilho, Rio Grande do Sul, Brasil.** *Biotemas*, 18 (2): 143 – 153. 2005.

PILCHOWSKI, Robert Willian. **Avaliação dos Impactos de Derramamento de Óleo sobre a Ictiofauna do Altíssimo, Alto e Médio Rio Iguaçu, Paraná, Brasil.** Dissertação de Mestrado para o Curso de Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Paraná (UFP). Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais (GIA). Orientador: Professor Doutor Antonio Ostrensky. Curitiba, PR, 2003. Disponível em: <[http://www.gia.org.br/sistema/up\\_fck/Trabalhos/robert.pdf](http://www.gia.org.br/sistema/up_fck/Trabalhos/robert.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; MCFARLAND, W. N. **A Vida dos Vertebrados - 1999.** 2ª Edição. Atheneu Editora, São Paulo, SP, 1999. 798 p.

RABB, George B. **Declining Amphibian Population.** *Species*, (13-14): 33-34. 1990.

RADAMBRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística / IBGE. Diretoria de Geociências – DGC. **Levantamento de Recursos Naturais.** Folhas: SH.22 Porto Alegre; parte das Folhas SH.21 Uruguaiana e SH.22 Lagoa Mirim. Escala: 1: 1.000.000. Rio de Janeiro, RJ, SEPLAN/IBGE, v.35, 2005.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 443
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

RAMGRAB, Gilberto Emilio *et al.* **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**. Folha Porto Alegre. Programa Geologia do Brasil. Sistema de Informações Geográficas. CPRM / Serviço Geológico do Brasil. Ministério de Minas e Energia. Brasília, DF, 2004. CD-ROM.

REGALADO, L.B. & SILVA, C. **Utilização de Aves como indicadoras de Degradação Ambiental 1997**. Revista Brasileira de Ecologia. 1: 81-83. 1997.

RIBAS, C. F. **Levantamento Prévio de Passeriformes da Reserva Particular do Patrimônio Natural Papagaios Velhos, município de Palmeira - PR, Brasil**. Atualidades Ornitológicas 81:2. 1998.

RIBAS, Elis Regina & MONTEIRO FILHO, Emygdio Leite de Araújo. **Distribuição e Habitat das Tartarugas de Água-Doce (Testudines, Chelidae) do Estado do Paraná, Brasil**. Biociências, Porto Alegre, RS, 2002. Volume 10, nº2, 15-32p. Dezembro de 2002. Disponível em: <<http://www.chelidae.com/pdf/ribas2002.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

SANTA CATARINA (Estado). Ministério Público do Estado de Santa Catarina. Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA). **Portaria Estadual nº024/1979**. Enquadra os Cursos de Água do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 19 de setembro de 1979. Disponível em: <<http://www.mp.sc.gov.br/> (item: Centros de Apoio / Meio Ambiente / Legislação)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

SANTA CATARINA (Estado). Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente (SDM). Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA). **Portaria Intersectorial Estadual nº01/2004**. Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental. Florianópolis, SC, 2004. Disponível em: <<http://www.mp.sc.gov.br/> (item: Centros de Apoio / Meio Ambiente / Legislação)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

SANTA CATARINA / EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Governo do Estado de Santa Catarina. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural. **Pesquisa Agropecuária 2007**. Relatório de Atividades: Florianópolis, SC, 2007. 36p. Disponível em: <[http://www.epagri.rct-sc.br/files/relatorio\\_pesquisa2007.pdf](http://www.epagri.rct-sc.br/files/relatorio_pesquisa2007.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

SANTA CATARINA / EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Governo do Estado de Santa Catarina. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural. **Monitoramento Hidrometeorológico no Estado de Santa Catarina**. Informações Meteorológicas. Monitoramento dos Dados. Monitoramento on-line.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 444
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Dados Meteorológicos on-line. Disponível em: <<http://www.epagri.sc.gov.br/> (item: Serviços / Informações Ambientais)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

SANTA CATARINA / EPAGRI / CEPA. Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural. **Dados do Levantamento Agropecuário de Santa Catarina 2002-2003:** Dados Preliminares do LAC. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br/> (item: Dados do LAC)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

SANTA CATARINA / EPAGRI / CEPA. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Centro de Sócio Economia e Planejamento Agrícola. Centro de Estudos de Safras e Mercados & Sindicarner. Tabelas de Produção. Produção de Carnes. **Abates Mensais de Aves, Suínos e Bovinos:** Santa Catarina - 2006 e 2007. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br/> (item: Tabelas de Produção / Abates de Aves, Suínos e Bovinos - Santa Catarina - 2006/2007)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

SANTA CATARINA / FATMA. Fundação do Meio Ambiente. **Relevância de Parâmetros de Qualidade das Águas aplicados a Águas Correntes.** Parte II: Parâmetros de Soma para Compostos de Carbono e Substâncias Consumidoras de Oxigênio, Substâncias Minerais, Substâncias Orgânicas Nocivas e Características Higiênicas. Projeto de Gerenciamento de Recursos Hídricos em Santa Catarina. Publicação do original em alemão: 1996. Projeto FATMA /GTZ (Agência Alemã de Cooperação Técnica). Florianópolis, SC (publicação prevista), 159 p.

SANTA CATARINA / FATMA. Fundação do Meio Ambiente. **Relevância de Parâmetros de Qualidade das Águas aplicados a Águas Correntes.** Parte I: Características Gerais, Nutrientes, Elementos-Traço e Substâncias Nocivas Inorgânicas, Características Biológicas. Projeto de Gerenciamento de Recursos Hídricos em Santa Catarina. Publicação do original em alemão: 1993. Projeto FATMA / GTZ (Agencia Alemã de Cooperação Técnica). Florianópolis, SC, 1999, 108 p.

SANTA CATARINA / FATMA. Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina. **Cobertura Vegetal do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis, SC, 1999. CD-ROM.

SANTA CATARINA (Estado) / FATMA. Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. **Portaria nº17/2002.** Estabelece os Limites Máximos de Toxicidade Aguda para Efluentes de Diferentes Origens e dá outras Providências. Florianópolis, SC, 2002. 2p. Disponível em: <[http://www.ubiotech.com.br/portaria\\_017-2002\\_na\\_integra.pdf](http://www.ubiotech.com.br/portaria_017-2002_na_integra.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

SANTA CATARINA / FATMA. Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado de Santa Catarina – SDS. **Plano de Manejo do**

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 445
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP).** Elaboração: Socioambiental Consultores Associados Ltda. Recursos: Consórcio Itá. Concórdia, SC, 2005.

SANTA CATARINA / FATMA. Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. **Relatório do monitoramento da Bacia Lajeado dos Fragosos.** Julho de 2006. Florianópolis, 2006, 16 p.

SANTA CATARINA / FATMA. Socioambiental Consultores Associados Ltda. **Primeira Reunião para Formação do Conselho Consultivo do Parque Estadual Fritz Plaumann.** Concórdia, SC, junho de 2006. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/> (item: Educação Ambiental / Unidades de Conservação / Parque Estadual Fritz Plaumann)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

SANTA CATARINA / FATMA. Socioambiental Consultores Associados Ltda. **Segunda Reunião para Formação do Conselho Consultivo do Parque Estadual Fritz Plaumann.** Concórdia, SC, agosto de 2006. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/> (item: Educação Ambiental / Unidades de Conservação / Parque Estadual Fritz Plaumann)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

SANTA CATARINA / FATMA. Socioambiental Consultores Associados Ltda. **Reunião de Constituição do Conselho Consultivo do Parque Estadual Fritz Plaumann.** Concórdia, SC, outubro de 2006. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/> (item: Educação Ambiental / Unidades de Conservação / Parque Estadual Fritz Plaumann)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

SANTA CATARINA / FATMA. Fundação do Meio Ambiente. **Balneabilidade do Litoral Catarinense.** Relatório / Boletim nº03, de 14 de dezembro de 2007. Florianópolis, SC, 2007. 9p. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/> (item: Serviços / Balneabilidade / Boletim de Balneabilidade)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

SANTA CATARINA / FATMA / GTZ. Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. Cooperação Técnica Brasil e Alemanha. **Rede de Monitoramento da Qualidade dos Recursos Hídricos no Complexo Hídrico da Baía da Babitonga.** Projeto de Gerenciamento de Recursos Hídricos em Santa Catarina. Florianópolis, SC, 1998, 59 p.

SANTA CATARINA / FATMA / GTZ. Fundação do Meio Ambiente / Sociedade Alemã de Cooperação Técnica Brasil-Alemanha. **Qualidade da Água Superficial.** In: Atlas Ambiental da Região de Joinville: Complexo Hídrico da Baía da Babitonga. Elaborado pela extinta Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente (SAMA) – atual Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SDS). Coordenação Joachim L. W. Knie. FATMA/GTZ: Florianópolis, SC, 2003. 105-112p.

SANTA CATARINA / FATMA / GTZ. Fundação do Meio Ambiente / Cooperação Técnica Brasil - Alemanha. **Mapa de Rede Coletora de Esgotos em Joinville.** In: Atlas Ambiental da Região

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 446
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

de Joinville: Complexo Hídrico da Baía da Babitonga. Elaborado pela extinta Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente (SAMA) – atual Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SDS). Coordenação: Joachim L. W. Knie. 2ª Edição. FATMA/GTZ: Florianópolis, SC, 2003. 168p.

SANTA CATARINA / SDA. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Supervisão Técnica da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável (SDS). Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural – PRAPEM/MICROBACIAS 2. Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e Apoio para sua Implementação. **Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos de Santa Catarina - SIRHESC**. Tomo I - Texto. Relatório Temático 01: Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina. Banco Mundial / SDP, 2003 / Empréstimo nº4660/BR. TOR nº08/2003. Consórcio: ENGECORPS – TETRAPLAN – LACAZ MARTINS. Junho de 2006. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/> (item: Biblioteca Virtual / Estudo dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina / Relatório Temático 01)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

SANTA CATARINA / SDA. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Supervisão Técnica da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável – SDS. Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural – PRAPEM/MICROBACIAS 2. Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e Apoio para sua Implementação. **Sistema de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos**. Relatório Temático 03: Sistema de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos no Estado de Santa Catarina. Banco Mundial / SDP, 2003 / Empréstimo nº4660/BR. TOR nº08/2003. Consórcio: ENGECORPS – TETRAPLAN – LACAZ MARTINS. Revisão 0/A. Maio de 2006. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/> (item: Biblioteca Virtual / Estudo dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina / Relatório Temático 03)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

SANTA CATARINA / SDA. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Supervisão Técnica da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável – SDS. Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural – PRAPEM/MICROBACIAS 2. Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e Apoio para sua Implementação. **Sustentabilidade Financeira das Agências de Bacias**. Relatório Temático 04: Modelagem Institucional e Sustentabilidade Financeira das Agências de Bacias Hidrográficas. Banco Mundial / SDP, 2003 / Empréstimo nº4660/BR. TOR nº08/2003.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 447
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

Consórcio: ENGECORPS – TETRPLAN – LACAZ MARTINS. Revisão 0/A. Maio de 2006. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/> (item: Biblioteca Virtual / Estudo dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina / Relatório Temático 04)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

SANTA CATARINA / SDA. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Supervisão Técnica da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável – SDS. Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural – PRAPEM/MICROBACIAS 2. Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e Apoio para sua Implementação. **Engenharia Financeira do Sistema Estadual de Recursos Hídricos.** Relatório Temático 05: Engenharia Financeira do Sistema Estadual de Recursos Hídricos. Banco Mundial / SDP, 2003 / Empréstimo nº4660/BR. TOR nº08/2003. Consórcio: ENGECORPS – TETRPLAN – LACAZ MARTINS. Revisão 0/A. Maio de 2006. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/> (item: Biblioteca Virtual / Estudo dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina / Relatório Temático 05) >. Acesso em: 15 jun. 2009.

SANTA CATARINA / SDA. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Supervisão Técnica da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável – SDS. Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural – PRAPEM/MICROBACIAS 2. Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e Apoio para sua Implementação. **Concepção dos Planos Estaduais e Diretrizes dos Planos de Bacias.** Relatório Temático 06: Concepção do Plano Estadual de Recursos Hídricos e Definição de Diretrizes para Elaboração dos Planos de Bacias Hidrográficas. Banco Mundial / SDP, 2003 / Empréstimo nº4660/BR. TOR nº08/2003. Consórcio: ENGECORPS – TETRPLAN – LACAZ MARTINS. Revisão 0/A. Maio de 2006. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/> (item: Biblioteca Virtual / Estudo dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina / Relatório Temático 06)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

SANTA CATARINA / SDA. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Supervisão Técnica da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável – SDS. Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural – PRAPEM/MICROBACIAS 2. Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e Apoio para sua Implementação. **Estudo dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para Santa Catarina.** Relatório Final: Síntese dos Estudos Desenvolvidos. Banco Mundial / SDP, 2003 / Empréstimo nº4660/BR. TOR nº08/2003. Consórcio: ENGECORPS – TETRPLAN – LACAZ MARTINS. Revisão 0/A. Junho de 2006. Disponível em:

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 448
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

<<http://www.aguas.sc.gov.br/> (item: Biblioteca Virtual / Estudo dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

SANTA CATARINA / SDM. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Diretoria de Recursos Naturais e Gestão Ambiental (DIMA). Gerência de Gestão de Recursos Hídricos (GEHID). **Plano Integrado dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar**. Volume 1, Tomo1. Apoio Ministério do Meio Ambiente (MMA). Secretaria de Recursos Hídricos (SRH). Florianópolis, SC, 2002. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/> (item: Biblioteca Virtual / Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar / Volume 1)>. Acesso em: 15 jun. 2009.

SANTA CATARINA / SDM. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Relatório da qualidade das águas superficiais e dos Solos nas Sub-Bacias Hidrográficas Lajeado dos Fragosos e Coruja/Bonito durante o ano de 2003**. Florianópolis, SC: Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA II). Projeto Suinocultura de Santa Catarina. Fase I: 2002-2004. Florianópolis, SC, 2004, 53p.

SANTA CATARINA / SDM. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Relatório de avaliação da qualidade das águas superficiais nas Bacias Hidrográficas do Rio Coruja/Bonito e Lajeado dos Fragosos durante o período de 2005 a 2006**. Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA II). Florianópolis, SC, 2006. 37 p.

SANTA CATARINA / SDS. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável. Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA II). **Projeto de Monitoramento da Qualidade das Águas da Região Hidrográfica Sul Catarinense, como subsídio à Gestão dos Recursos Hídricos e ao Controle Ambiental**. Florianópolis, SC, 2005.

SANTA CATARINA / SDS. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável. Diretoria de Recursos Hídricos. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina - SIRHESC. **Manual do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, SC, 2006. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/> (item: Biblioteca Virtual / Treinamento no SIRHESC / Manual de Treinamento do SIRHESC)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 449
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

SANTA CATARINA / SDS. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH. **Moção nº001, de 27 de agosto de 2008.** Moção do Plenário do Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Aprovada por unanimidade, as ações promovidas pela Diretoria de Recursos Hídricos no que diz respeito à aplicação dos recursos oriundos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, exercício 2008/2009, necessários para a execução das "Ações Estratégicas de Recursos Hídricos para Santa Catarina". Onofre Santo Agostini, Secretário de Estado do Desenvolvimento Sustentável e Presidente do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. Agosto de 2008.

SANTA CATARINA / SDS / SIRHESC. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina. **Pró-Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó:** Comissão Pró-Comitê do Rio Chapecó. Chapecó, SC, 2009. Disponível em: <[http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/biblioteca\\_visualizar\\_arquivos.jsp?idEmpresa=58](http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/biblioteca_visualizar_arquivos.jsp?idEmpresa=58)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

SANTA CATARINA / SPG. Secretaria do Planejamento. **Plano Catarinense de Desenvolvimento: SC 2015.** Disponível em: <[https://www.furb.br/especiais/download/686612-343143/Plano\\_Catarinense\\_de\\_Developimento-SC2015.pdf](https://www.furb.br/especiais/download/686612-343143/Plano_Catarinense_de_Developimento-SC2015.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2009.

SÃO PAULO (Estado) / CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo - 2005.** São Paulo, SP, 2006. 298 p. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/publicacoes.asp>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

SBH. Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2009 **Brazilian amphibians:** List of species 2009. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/> (item: Lista de Anfíbios e Répteis)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

SCHERER NETO, Pedro; ANJOS, L.; STRAUBE, F.C. **Avifauna do Parque Estadual de Vila Velha, Estado do Paraná.** Arquivos de Biologia e Tecnologia. 37(1): 223-229p. Curitiba, PR, março de 1994.

SCHOBENHAUS, C. et al.. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo.** Sistema de Informações Geográficas. CPRM: Brasília, DF, 2004.

SILVA, A.P. **Diagnóstico Sócio, Econômico e Ambiental:** Aspectos sobre a Sustentabilidade da Bacia Hidrográfica dos Fragosos. Concórdia / SC. Dissertação de Mestrado (Engenharia Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, SC, 2000, 247 p. CD-ROM.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 450
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

SILVA, L. M. C. da. Agência Nacional de Águas / ANA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis / IBAMA. **Curso de Capacitação de Fiscalização do Uso dos Recursos Hídricos**. Outorga por Lançamento de Efluentes. Curso apresentado por Luciano Meneses Cardoso da Silva, Engenheiro da Superintendência de Outorga da ANA. Aula 4. 2000.

STEBBINS, Robert C. & COHEN, Nathan W.. **A Natural History of Amphibians**. Princeton University Press. New Jersey. 1995. 316p.

SUDERHSA. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Manual Técnico de Outorgas**. Curitiba, PR: Revisão 01, novembro de 2006. Disponível em:  
<[http://www.suderhsa.pr.gov.br/meioambiente/arquivos/File/suderhsa/manual\\_outorgas.pdf](http://www.suderhsa.pr.gov.br/meioambiente/arquivos/File/suderhsa/manual_outorgas.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

UNIVALI. Universidade do Vale do Itajaí. Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar (CCTMar). **Programa de Monitoramento Ambiental da Área de Abrangência do Porto de Itajaí**. Relatório anual 2006. Itajaí, SC, 2007. 208 p.

UNIVILLE. Universidade da Região de Joinville. **Relatório Final do Projeto Canal do Linguado**: Estudos da Biota Marinha e Química Ambiental da Baía da Babitonga. Joinville, SC, 2004.

VIAL, James L. **Declining Amphibian Populations Task Force**. Species (16): 47-48. 1991.

VIVO, M. de; GREGORIN, R. & IACK-XIMENES, G. E. **Conservação biológica e a sistemática dos mamíferos - 1999**. Revista Holos, 86-91p. 1999.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1908-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 451</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SHPRH CHAPECÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH CHAPECÓ -</b>			

**ANEXOS**