

**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 TIMBÓ**

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

**ETAPA B - RELATÓRIO FINAL**

**VOLUME I**

Setembro de 2009



**Comitê de Gerenciamento  
da Bacia Hidrográfica  
do Rio Timbó**



**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

### **Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Timbó**

Presidente: Valdir dos Santos  
Vice Presidente: Antônio Marinaldo Reinelli  
Secretário Executivo: Ricardo Dragoni

Equipe da Comissão de Acompanhamento dos Trabalhos (não formalizada)

## **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 – ETAPA B  
(B1, B2, B3, B4, B5)**

**RL-1708-900-931-MPB-003**

EMPREE.

**SDS**

**Página**

EXECUTOR

**MPB ENGENHARIA**

**ESTUDOS AMBIENTAIS**

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

**ÍNDICE DE REVISÕES**

**REVISÃO**

**DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS**

**0**

**EMISSÃO ORIGINAL**

**ITEM**

**ORIGINAL**

**REVISÃO A**

**REVISÃO B**

**REVISÃO C**

**REVISÃO D**

**REVISÃO E**

**DATA DA EXECUÇÃO**

**Maior/2009**

**EXECUTADA POR**

**CLARISSA/  
CIRO/DANIEL/FÁBIO/  
HÉCTOR**

**APROVAÇÃO  
PRELIMINAR**

**CIRO/HÉCTOR**

**APROVAÇÃO FINAL**

**CIRO/HÉCTOR**

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 1
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO ..... 1**

**1.1. Considerações Iniciais ..... 1**

**1.2. Apresentação ..... 2**

### **CAPÍTULO 2 – CONSOLIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS.. 5**

**2.1. Informações de Âmbito Nacional e Regional com Potencial de Contribuição para o PEGI..... 5**

2.1.1. PNRH – PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS .....5

2.1.2. LEVANTAMENTOS E ESTUDOS CENSITÁRIOS DO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.33

2.1.3. INVENTÁRIO DA REDE HIDROMETEOROLÓGICA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS .....34

2.1.4. SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO .....36

2.1.5. SAG – SISTEMA AQUÍFERO GUARANI .....37

2.1.6. SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS.....40

2.1.7. CARTA GEOLÓGICA DO BRASIL AO MILIONÉSIMO (2004).....40

**2.2. Informações de Âmbito Estadual com Potencial de Contribuição para o PEGI . 40**

2.2.1. DIAGNÓSTICO GERAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA.....40

2.2.2. ESTUDO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA E APOIO PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO .....48

2.2.3. ELABORAÇÃO DE PLANEJAMENTO PARA O SETOR DE ÁGUAS E ESGOTOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA (TOR 19).....54

2.2.4. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E DE APOIO AO PEQUENO PRODUTOR RURAL - PRAPEM/MICROBACIAS 2 .....62

2.2.5. ATLAS CLIMATOLÓGICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA .....63

2.2.6. ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO E SOCIOECONÔMICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA .....63

2.2.7. LEVANTAMENTO AGROPECUÁRIO CATARINENSE – LAC .....66

2.2.8. ATLAS DOS DESASTRES NATURAIS.....67

2.2.9. SIRHESC – SISTEMAS DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA – SIRHESC .....68

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			
2.2.10. DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA.....			78
<b>2.3. Caracterização da Área de Estudo .....</b>			<b>80</b>
2.3.1. MEIO FÍSICO.....			83
2.3.2. MEIO BIÓTICO.....			134
<b><u>CAPÍTULO 3 - PLANOS DE DESENVOLVIMENTO DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS (PDMH).....</u></b>			<b>169</b>
<b><u>CAPÍTULO 4 – CENÁRIO HÍDRICO ATUAL .....</u></b>			<b>175</b>
<b>4.1. Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos superficiais.....</b>			<b>176</b>
4.1.1. REDE DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO EXISTENTES NO ESTADO - SC.....			176
4.1.2. PROPOSTA PARA AMPLIAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO.....			185
<b>4.2. Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas .....</b>			<b>190</b>
4.2.1. DIAGNÓSTICO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL.....			197
4.2.2. DIAGNÓSTICO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA .....			220
<b>4.3. Diagnóstico das Demandas Hídricas.....</b>			<b>227</b>
4.3.1. DIAGNÓSTICO DA DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS .....			227
4.3.2. DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS.....			240
<b><u>CAPÍTULO 5 – PROGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS.....</u></b>			<b>246</b>
<b>5.1. Cenários Tendenciais.....</b>			<b>246</b>
<b><u>CAPÍTULO 6 – COMPATIBILIZAÇÃO DAS DEMANDAS E DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS.....</u></b>			<b>250</b>
<b>6.1. Vazões de Referência e Vazões Outorgáveis .....</b>			<b>250</b>
<b>6.2. Balanços Quantitativos no Cenário Atual .....</b>			<b>251</b>
6.2.1. TRECHOS COM DEMANDAS NÃO ATENDIDAS .....			251
6.2.2. ÍNDICE DE CRITICIDADE DE CAPTAÇÕES - ICC.....			255
<b>6.3. Balanços Qualitativos no Cenário Atual.....</b>			<b>259</b>
6.3.1. VAZÕES DE DILUIÇÃO.....			259
6.3.2. TRECHOS COM DEMANDAS TOTAIS NÃO ATENDIDAS .....			262

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			
6.3.3. ÍNDICE DE CRITICIDADE TOTAL - ICT .....		266	
<b>6.4. Balanços Hídricos Tendenciais.....</b>		<b>275</b>	
<b>6.5. Identificação de Alternativas de Compatibilização das Demandas e Disponibilidades Hídricas .....</b>		<b>275</b>	
<b>6.6. Comentários .....</b>		<b>286</b>	
<b><u>CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES.....</u></b>		<b><u>287</u></b>	
<b>7.1. Considerações Finais .....</b>		<b>287</b>	
<b>7.2 Recomendações.....</b>		<b>289</b>	
<b><u>CAPÍTULO 8 – ATIVIDADES PARTICIPATIVAS DE ACOMPANHAMENTO.....</u></b>		<b><u>291</u></b>	
<b>8.1. Reunião de Acompanhamento.....</b>		<b>291</b>	
8.1.1. DESENVOLVIMENTO DA REUNIÃO .....		291	
8.1.2. PRINCIPAIS PONTOS ABORDADOS .....		291	
8.1.3. CONCLUSÕES E RESULTADOS DA REUNIÃO .....		292	
<b>8.2. II Encontro Regional .....</b>		<b>293</b>	
8.2.1. DESENVOLVIMENTO DA REUNIÃO .....		293	
8.2.2. PRINCIPAIS PONTOS ABORDADOS .....		293	
8.2.3. CONCLUSÕES E RESULTADOS DA REUNIÃO .....		294	
<b><u>CAPÍTULO 9 – BIBLIOGRAFIAS .....</u></b>		<b><u>295</u></b>	
<b>9.1. Referências Bibliográficas .....</b>		<b>295</b>	
<b>9.2. Bibliografias Consultadas .....</b>		<b>307</b>	
<b><u>ANEXOS .....</u></b>		<b><u>325</u></b>	

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 1
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delimitação das 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras.....	14
Figura 2 - Região Hidrográfica do Paraná. ....	14
Figura 3 - Regiões Hidrográficas de Santa Catarina e as 3 Regiões Hidrográficas da Divisão Hidrográfica Nacional (Resolução CNRH nº. 32/2003). ....	15
Figura 4 - Isotermas de temperatura média anual na Região Hidrográfica do Paraná. ....	19
Figura 5 - A Região Hidrográfica do Paraná e suas seis unidades hidrográficas (Sub1), divisão adotada no Caderno Regional. ....	21
Figura 6 - Unidades hidrográficas Sub 1 e Sub 2 da Região Hidrográfica do Paraná. ....	22
Figura 7 – Mapa esquemático do SAG.....	39
Figura 8 - Pontos utilizados na avaliação do estudo.....	43
Figura 9: Zonas agroecológicas do Estado de Santa Catarina.....	65
Figura 10 - Regiões da $Q_{MLT}$ , de acordo com a regionalização hidrológica do Estado. ....	71
Figura 11 - Regiões de permanência de vazões, de acordo com a regionalização hidrológica do Estado. ....	73
Figura 12 - Regiões das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos, de acordo com a regionalização hidrológica do Estado. ....	74
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.....	75
Figura 14 – Índices de criticidade para balanço hídrico.....	77
Figura 15 – Mapa dos Domínios Hidrogeológicos do Estado de Santa Catarina.....	79
Figura 16 – Área do SHPRH Timbó na Região Hidrográfica Planalto de Canoinhas (RH5).....	81
Figura 17 – Classificação climática.....	84
Figura 18 – Evapotranspiração média anual. ....	85
Figura 19 – Umidade relativa anual. ....	86
Figura 20 – Hidrografia do SHPRH Timbó.....	89
Figura 21 – Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2004. ....	90
Figura 22 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2005. ....	91
Figura 23 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2006. ....	92
Figura 24 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2009. ....	93
Figura 25 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de enchurradas em 2004. ....	94
Figura 26 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de enchurradas em 2008. ....	95

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Figura 27 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de enxurradas em 2009. ....	96
Figura 28 - Províncias Hidrogeológicas do SHPRH Timbó. ....	98
Figura 29 – Poços tubulares cadastrados junto ao SIAGAS incluindo os poços do SHPRH Timbó. .....	100
Figura 30 – Geologia do SHPRH Timbó. ....	102
Figura 31 – Lineamentos do SHPRH Timbó. ....	107
Figura 32 - Condições de recarga do aquífero do SHPRH Timbó.....	111
Figura 33 – Vulnerabilidade do aquífero do SHPRH Timbó. ....	112
Figura 34 – Densidade total de fraturas e densidade de fraturas nas direções NNE, NW e ENE do SHPRH Timbó. ....	113
Figura 35 – Tipo de requerimento e/ou fase por município. ....	118
Figura 36 – Tipo de substância mineral por município. ....	120
Figura 37 – Substância Mineral: Valores de Área em (ha) por ponto.....	122
Figura 38 - Declividade do SHPRH Timbó. ....	124
Figura 39 - Mapa geomorfológico do SHPRH Timbó. ....	126
Figura 40 – Modelo numérico do terreno do SHPRH Timbó.....	127
Figura 41 – Pedologia do SHPRH Timbó.....	128
Figura 42 – Erodibilidade do solo do SHPRH Timbó.....	131
Figura 43 – Adequação do uso do solo do SHPRH Timbó.....	133
Figura 44 – Vegetação.....	147
Figura 45 – Cobertura vegetal e outras classes.....	148
Figura 46 - Uso e ocupação do solo. ....	151
Figura 47 – Áreas protegidas por lei. ....	166
Figura 48 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade. ....	168
Figura 49 - Percentuais relativos aos problemas na área ambiental - SHPRH Timbó.....	173
Figura 50 - Percentuais relativos aos problemas na área social - SHPRH Timbó.....	173
Figura 51 - Percentuais relativos aos problemas na área econômica - SHPRH Timbó.....	174
Figura 52 - Estações pluviométricas existentes no SHPRH Timbó. ....	181
Figura 53 - Estações meteorológicas existentes no SHPRH Timbó. ....	182
Figura 54 - Estações fluviométricas existentes no SHPRH Timbó. ....	184
Figura 55 - Subsistemas que compõem o SHPRH Timbó.....	191
Figura 56 - Representação dos trechos e nós do SHPRH Timbó (Fonte: SIRHESC/SADPLAN). ....	193
Figura 57 - Recorte em aproximação do esquema de representação de nós e trechos do SHPRH Timbó. ....	194
Figura 58 - Representação da ordem da malha hídrica segundo Strahler. ....	195
Figura 59 - Representação dos mapas temáticos com a hidrografia de 2ª a 6ª ordem, de 3ª a 6ª ordem e 4ª a 6ª ordem.....	196
Figura 60 - Espacialização dos Nós de Referência (NR s) do SHPRH Timbó. ....	197
Figura 61 - Hidrograma e período de duração “d” de vazões mínimas.....	199
Figura 62 - Representação genérica de uma curva de permanência.....	201

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Figura 63- Ilustração esquemática da correlação de níveis com vazões características e respectivas permanências no tempo. ....	202
Figura 64 - Disponibilidade Hídrica $Q_{MLT}$ do SHPRH Timbó. ....	205
Figura 65 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão $Q_{MLT}$ do SHPRH Timbó. ....	205
Figura 66 - Disponibilidade Hídrica $Q_{90}$ do SHPRH Timbó. ....	206
Figura 67 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão $Q_{90}$ do SHPRH Timbó. ....	206
Figura 68 - Disponibilidade Hídrica $Q_{95}$ do SHPRH Timbó. ....	207
Figura 69 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão $Q_{95}$ do SHPRH Timbó. ....	207
Figura 70 - Disponibilidade Hídrica $Q_{98}$ do SHPRH Timbó. ....	208
Figura 71 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão $Q_{98}$ do SHPRH Timbó. ....	208
Figura 72 - Disponibilidade Hídrica $Q_{7,10}$ do SHPRH Timbó. ....	209
Figura 73 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão $Q_{7,10}$ do SHPRH Timbó. ....	209
Figura 74 - Disponibilidade Hídrica $Q_{100}$ do SHPRH Timbó. ....	210
Figura 75 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão $Q_{100}$ do SHPRH Timbó. ....	210
Figura 76 - Síntese do conjunto de vazões características do SHPRH. ....	211
Figura 77 - Estimativa da qualidade da água nas bacias hidrográficas de Santa Catarina. Fonte: SDM (1997). ....	220
Figura 78 - Localização dos pontos de captação superficial no SHPRH Timbó, por tipo de uso. ....	228
Figura 79 - Distribuição do volume de água captado superficialmente por município. ....	230
Figura 80 - Distribuição do volume de água captado superficialmente por subsistema. ....	231
Figura 81 - Aproveitamentos hidrelétricos em operação no SHPRH Timbó. ....	234
Figura 82 - Localização dos pontos de lançamento no SHPRH Timbó, por tipo de uso. ....	235
Figura 83 - Distribuição do volume lançado no SHPRH Timbó por município. ....	237
Figura 84 - Distribuição do volume lançado no SHPRH Timbó por subsistema. ....	238
Figura 85 - Localização dos pontos de captação subterrânea no SHPRH Timbó, por tipo de uso. ....	240
Figura 86 - Distribuição do volume de água subterrânea captado por município. ....	243
Figura 87 - Distribuição do volume de água subterrânea captado por subsistema. ....	244
Figura 88 – Tendência adotada para rebanhos bovinos (número de cabeças). ....	248
Figura 89 - Tendência adotada para rebanho suíno (número de cabeças). ....	248
Figura 90 - Tendência adotada para rebanho de aves (número de cabeças). ....	248
Figura 91 – Tendência adotada para população urbana do Município de Irienópolis. ....	249
Figura 92 - Tendência adotada para população urbana do Município de Porto União. ....	249
Figura 93 - Tendência adotada para população urbana dos municípios com sedes inseridas (TI e PSD). ....	249
Figura 94 - Balanço Quantitativo - Trechos com demandas não atendidas – SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009). ....	254
Figura 95 – Balanço Quantitativo - Distribuição espacial do Icc com $Q_{outorgável} = 0,5 Q_{MLT}$ - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009). ....	257
Figura 96 – Balanço Quantitativo -Distribuição espacial do Icc com $Q_{outorgável} = 0,5 Q_{98}$ - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009). ....	258



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 4
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Figura 97 - Balanço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com a Qoutorgável = 0,5 $Q_{MLT}$ - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009).....	263
Figura 98 - Balanço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com a Qoutorgável = 0,5 $Q_{98}$ - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009). ....	264
Figura 99 – Balanço Qualitativo -Distribuição espacial do Ict com Qoutorgável = 0,5 $Q_{MLT}$ - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009).....	269
Figura 100 – Balanço Qualitativo - Distribuição espacial do Ict com Qoutorgável = 0,5 $Q_{98}$ - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009).....	270
Figura 101 – Balanço Qualitativo - Distribuição espacial do Ict com Qoutorgável = $Q_{MLT}$ - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009). ....	271
Figura 102 – Balanço Qualitativo - Distribuição espacial do Ict com Qoutorgável = $Q_{98}$ - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009). ....	272
Figura 103 – Trechos com lançamentos – SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009). ....	274
Figura 104 – Balanço Quantitativo - Trechos com demandas de captação não atendidas – SHPRH Timbó. Cenário tendencial 2023. ....	281
Figura 105 – Balanço Qualitativo -Trechos com demandas totais não atendidas com Qoutorgável = $Q_{MLT}$ – SHPRH Timbó. Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e remoção de 90% da DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios. ....	282
Figura 106 – Balanço Qualitativo -Trechos com demandas totais não atendidas com Qoutorgável = $Q_{98}$ – SHPRH Timbó. Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e remoção de 90% da DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios.....	283
Figura 107 – Balanço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com Qoutorgável = $Q_{MLT}$ – SHPRH Timbó. Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e nenhuma redução do teor de DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios. ....	284
Figura 108 – Balanço Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com Qoutorgável = $Q_{98}$ – SHPRH Timbó. Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e nenhuma redução do teor de DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios. ....	285

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 1
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Os quatro (4) componentes e os treze (13) programas estabelecidos pelo PNRH. ...8	8
Quadro 2 - Áreas e percentuais do Estado de Santa Catarina em relação à Região Hidrográfica do Paraná definida na Resolução nº. 32/2003 do CNRH. .... 15	15
Quadro 3 – Dados de Disponibilidade Hídrica e balanço hídrico da Região Hidrográfica do Paraná e do Brasil. .... 17	17
Quadro 4 – Vazões $Q_m$ , $Q_{95}$ , $q$ e $q_{95}$ nas unidades hidrográficas Sub 1 e da Região Hidrográfica do Paraná. .... 17	17
Quadro 5 – Constituição da Rede Hidrometeorológica Nacional – ANA. .... 36	36
Quadro 6 - Classes em função da situação da bacia. .... 43	43
Quadro 7 - Zonas agroecológicas do Estado de Santa Catarina com suas respectivas áreas. .... 66	66
Quadro 8 – Parâmetros de cálculo. .... 70	70
Quadro 9 - Constante relacionada ao percentual de permanência desejado. .... 72	72
Quadro 10 – Percentuais de ocorrência das classes de temperatura. .... 87	87
Quadro 11 - Número de ocorrências por municípios que decretaram estado de emergência por conta de estiagem nos anos de 2004 a 2009. .... 90	90
Quadro 12 - Número de ocorrências por municípios que decretaram estado de emergência por conta de enxurrada nos anos de 2004 a 2009. .... 93	93
Quadro 13 - Unidades hidrogeológicas. .... 97	97
Quadro 14 – Número de processos de licenciamento sobre poços para extração de água subterrânea - LAO. .... 99	99
Quadro 15 - Unidades Geológicas. .... 101	101
Quadro 16 - Densidade total das fraturas (m/25 km <sup>2</sup> ). .... 108	108
Quadro 17 - Densidades de fraturas de direção NNE (m/25 km <sup>2</sup> ). .... 109	109
Quadro 18 - Densidades de fraturas de direção NW (m/25 km <sup>2</sup> ). .... 109	109
Quadro 19 - Densidades de fraturas de direção ENE (m/25 km <sup>2</sup> ). .... 110	110
Quadro 20 – Número de processos por fase. .... 117	117
Quadro 21 - Número de substância mineral explorada por município. .... 119	119
Quadro 22 - Áreas requeridas, em hectares, por município. .... 121	121
Quadro 23 - Unidades geomorfológicas. .... 123	123
Quadro 24 - Classes de declividades. .... 123	123
Quadro 25 – Unidades de mapeamento. .... 125	125
Quadro 26 - Classes de capacidade de uso do solo. .... 129	129
Quadro 27 - Erodibilidade dos solos. .... 130	130
Quadro 28 - Adequação de uso do solo. .... 132	132
Quadro 29 - Lista das espécies de peixes registradas para o SHPRH Timbó. .... 134	134
Quadro 30 - Relação das espécies de anfíbios associados com áreas úmidas. .... 138	138
Quadro 31 - Relação das espécies de répteis associados com áreas úmidas. .... 140	140
Quadro 32 - Relação das espécies de aves associadas com áreas úmidas. .... 141	141
Quadro 33 - Relação das espécies de mamíferos associados com áreas úmidas. .... 144	144

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Quadro 34 - Regiões fitoecológicas. Áreas (Km <sup>2</sup> ). .....	146
Quadro 35 - Distribuição da cobertura vegetal e outras classes por Sub-bacias na SHPRH Timbó. ....	150
Quadro 36 - Uso do Solo e outras classes por Sub-bacias na SHPRH Timbó. ....	150
Quadro 37: Número de estabelecimentos rurais com área de até 4 módulos fiscais e acima de 4 módulos fiscais .....	153
Quadro 38: Número de estabelecimentos rurais segundo a condição de posse das terras .....	153
Quadro 39 - Área plantada, em hectares, dos produtos agrícolas da lavoura temporária no SHPRH Timbó. ....	155
Quadro 40 - Área plantada, em hectares, dos produtos agrícolas da lavoura permanente no SHPRH Timbó. ....	155
Quadro 41 - Efetivo de bovinos, suínos e aves no SHPRH Timbó. ....	156
Quadro 42 - Quantidade produzida na silvicultura, por tipo de produto, no SHPRH Timbó. ....	156
Quadro 43 - Número de pessoas ocupadas nos setores secundário e terciário no SHPRH Timbó. ....	157
Quadro 44 - Número de unidades locais segundo a seção de atividades no SHPRH Timbó. ...	157
Quadro 45 - Distribuição da população por situação de domicílio no ano de 2007. ....	159
Quadro 46 - Distribuição da população por situação de domicílio no ano de 2000 e 2007. ....	160
Quadro 47 - População atendida com abastecimento de água e esgotamento sanitário em 2007. ....	162
Quadro 48 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH – M) referente ao ano de 2000. ....	163
Quadro 49 - Áreas Protegidas próximas ao SHPRH Timbó. ....	164
Quadro 50 - Áreas indígenas. ....	165
Quadro 51 - Relação das categorias e problemas relacionados à área ambiental. ....	171
Quadro 52 - Relação das categorias e problemas relacionados à área social. ....	171
Quadro 53 - Relação das categorias e problemas relacionados à área econômica. ....	172
Quadro 54 – Instituições responsáveis por estações pluviométricas no Estado de Santa Catarina. ....	177
Quadro 55 – Instituições responsáveis por estações fluviométricas no Estado de Santa Catarina. ....	178
Quadro 56 - Instituições operadoras das estações fluviométricas no Estado de Santa Catarina. ....	179
Quadro 57 - Estações pluviométricas existentes no SHPRH Timbó. ....	180
Quadro 58 – Estações fluviométricas existentes no SHPRH Timbó. ....	183
Quadro 59 - Densidades mínimas para redes pluviométricas. ....	185
Quadro 60 - Densidades mínimas para redes fluviométricas. ....	185
Quadro 61 - Proposta de rede de monitoramento hidrometeorológico para o SHPRH Timbó. .	188
Quadro 62 - Densidade atual da rede de monitoramento hidrometeorológico do SHPRH Timbó e necessidade de complementação – estações pluviométricas. ....	189
Quadro 63 - Densidade atual da rede de monitoramento hidrometeorológico do SHPRH Timbó e necessidade de complementação – estações fluviométricas. ....	189

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Quadro 64- Estimativa de custos necessários para complementação da rede de monitoramento hidrometeorológico do SHPRH Timbó. ....	190
Quadro 65 - Vazões estimadas nos respectivos Nós de Referência do SHPRH Timbó.....	212
Quadro 66 - Síntese das Áreas do SHPRH Timbó e respectivas vazões em L/s.....	214
Quadro 67 - Síntese das Áreas do SHPRH Timbó e respectivas vazões em L/s.....	215
Quadro 68 - Síntese dos valores mínimos, máximos e médios do SHPRH Timbó e respectivas vazões em L/s. ....	215
Quadro 69 - Síntese do número de trechos e percentual de ocorrência por faixa de vazão. ...	216
Quadro 70 – Comparação de resultados das disponibilidades hídricas do SHPRH Timbó e do PNRH (Cadernos Regionais).....	218
Quadro 71 - Situação dos corpos hídricos em função da qualidade da água. ....	219
Quadro 72 - Síntese das Informações de Produtividade de Água Subterrânea para cada Unidade Aquífera. ....	222
Quadro 73 - Qualidade da água do poço Calmon. ....	223
Quadro 74 - Qualidade da água do poço Distrito Santa Cruz do Timbó. ....	223
Quadro 75 - Qualidade da água do poço Bela Vista do Toldo. ....	224
Quadro 76 - Qualidade da água do poço Matos Costa. ....	224
Quadro 77 - Qualidade da água do poço Timbó Grande. ....	225
Quadro 78 - Atendimento da qualidade de água dos poços na RH5 aos padrões da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde e da Resolução nº357/05 do CONAMA.....	226
Quadro 79 - Distribuição da demanda dos usos consuntivos no SHPRH Timbó em função do número de pontos de captação superficial.....	229
Quadro 80 - Distribuição da demanda dos usos consuntivos no SHPRH Timbó em função do volume de água captado superficialmente.....	229
Quadro 81 - Distribuição das demandas consuntivas superficiais por município. ....	230
Quadro 82 - Distribuição das demandas consuntivas superficiais por subsistema.....	231
Quadro 83 - Distribuição das demandas consuntivas superficiais no SHPRH Timbó em função dos usuários.....	232
Quadro 84 - Aproveitamentos hidrelétricos em operação no SHPRH Timbó. ....	233
Quadro 85 - Distribuição dos pontos de lançamento no SHPRH Timbó em função do uso.....	236
Quadro 86 - Distribuição do volume lançado no SHPRH Timbó em função do uso.....	236
Quadro 87 - Distribuição dos lançamentos no SHPRH Timbó por município. ....	237
Quadro 88 - Distribuição dos lançamentos no SHPRH Timbó por subsistema.....	238
Quadro 89 - Distribuição dos lançamentos no SHPRH Timbó em função dos usuários. ....	239
Quadro 90 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Timbó em função do número de pontos de captação .....	242
Quadro 91 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Timbó em função do volume de água captado .....	242
Quadro 92 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea por município. ....	243
Quadro 93 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea por subsistema.....	244
Quadro 94 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Timbó em função dos usuários. ....	245

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 4
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Quadro 95 - Atividades e fatores tendenciais de crescimento da demanda de água das atividades agropecuárias e industriais em relação a 2009 – SHPRH Timbó.....	247
Quadro 96 - Atividades e fatores tendenciais de crescimento da demanda de água para abastecimento público em relação a 2009 – SHPRH Timbó.....	247
Quadro 97 - SHPRH Timbó – Índice de Criticidade Icc – (1/4) - Cenário atual (2009).....	255
Quadro 98 - SHPRH Timbó – Índice de Criticidade Icc – (2/4) - Cenário atual (2009).....	256
Quadro 99 - SHPRH Timbó – Índice de Criticidade Icc – (3/4) - Cenário atual (2009).....	256
Quadro 100 - SHPRH Timbó – Índice de Criticidade Icc – (4/4) - Cenário atual (2009).....	256
Quadro 101 - SHPRH Timbó - Fração de esgoto bruto que atinge o rio (FEBLR). ....	261
Quadro 102 - Trechos com demanda total não atendida, por município – Balanço Qualitativo - Cenário atual (2009). ....	262
Quadro 103 - Trechos com demanda total não atendida, por município, com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam – Balanço Qualitativo Cenário atual (2009).....	265
Quadro 104 - SHPRH Timbó – Índice de Criticidade total – Balanço Qualitativo Cenário Atual 2009.....	266
Quadro 105 - SHPRH Timbó – Municípios e nº de trechos com Ict≥100% - Balanço Qualitativo Cenário Atual 2009. ....	267
Quadro 106 - SHPRH Timbó - Municípios e nº de trechos com Ict entre 50% e 100% - Balanço Qualitativo Cenário Atual 2009. ....	267
Quadro 107 - SHPRH Timbó - Índices de Criticidade total com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam - Balanço Qualitativo Cenário Atual (2009). ....	268
Quadro 108 - SHPRH Timbó – Municípios e nº de trechos com Ict≥100% com as vazões outorgáveis para diluição - Balanço Qualitativo Cenário Atual (2009).....	268
Quadro 109- SHPRH Timbó - Municípios e nº de trechos com Ict entre 50% e 100% com as vazões outorgáveis para diluição - Balanço Qualitativo Cenário Atual (2009).....	268
Quadro 110 - SHPRH Timbó - Número de trechos com lançamentos. ....	273
Quadro 111 - SHPRH Timbó – Número de trechos com Ict ≥ 50%. ....	275
Quadro 112 - SHPRH Timbó – Influência da diminuição gradual da DBO nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica (1/2). ....	276
Quadro 113 - SHPRH Timbó – Influência da diminuição gradual da DBO nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica (2/2). ....	276
Quadro 114 - SHPRH Timbó – Influência da diminuição da DBO nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica, supondo rios enquadrados na Classe 1.....	277
Quadro 115 - SHPRH Timbó – Influência da diminuição gradual conjunta da DBO e do Fósforo nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica.....	277
Quadro 116 - SHPRH Timbó – Influência da diminuição da DBO e Fósforo nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam.....	278
Quadro 117 – SHPRH Timbó – Balanço Quantitativo – Cenário 2023 tendencial.....	278
Quadro 118 - SHPRH Timbó – Balanço Qualitativo - Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e remoção de 90% da DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios. ....	279

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 5</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Quadro 119 - SHPRH Timbó – Balanço Qualitativo - Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e nenhuma redução do teor de DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios. .... 280

Quadro 120 - SHPRH Timbó – Balanço Qualitativo - Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações, remoção de 90% da DBO nos esgotos domésticos lançados e rios enquadrados na Classe 1. .... 280

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 1</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 Timbó 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 Timbó;

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

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

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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

## 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 do relatório, 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 Timbó. 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 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



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 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 2.550 trechos fluviais existentes na área de planejamento do SHPRH Timbó. 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,  $I_{cc}$ , 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 conseqüência, 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.

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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

- **Capítulo 8 – Atividades Participativas de Acompanhamento:** Este capítulo apresenta os resultados e observações da Reunião de Acompanhamento, previsto no Plano de Trabalho Ajustado. Esta Reunião foi realizada na cidade de Porto União, ocasião em que foram apresentados os estudos parciais 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.

Também são apresentados, neste capítulo, os resultados e observações do II Encontro Regional, previsto no Plano de Trabalho Ajustado, desenvolvido em duas etapas, uma na cidade de Timbó Grande e outro na cidade de Porto União, ocasião em que foram apresentados resultados dos produtos da Etapa A e também dos produtos parciais da Etapa B. O relatório deste encontro 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.

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

- **Anexos.**

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 Timbó, 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 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 (1997); 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.

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);

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

- 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.

### ***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-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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:

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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

*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-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 13</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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.

#### 2.1.1.1. Caderno da Região Hidrográfica do Paraná

Caderno da Região Hidrográfica do Paraná (BRASIL / MMA / SRH, 2006a) e os Indicadores para o Estado de Santa Catarina.

Os Cadernos das Regiões Hidrográficas 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.

Dentro dos trabalhos do PNRH, cada Caderno de Região Hidrográfica apresenta estudos retrospectivos, avaliação de conjuntura, e uma proposição de diretrizes e prioridades regionais. Para consubstanciar estes produtos, os documentos trazem uma análise de aspectos pertinentes à inserção macrorregional da região estudada, em vista das possíveis articulações com regiões vizinhas.

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

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.

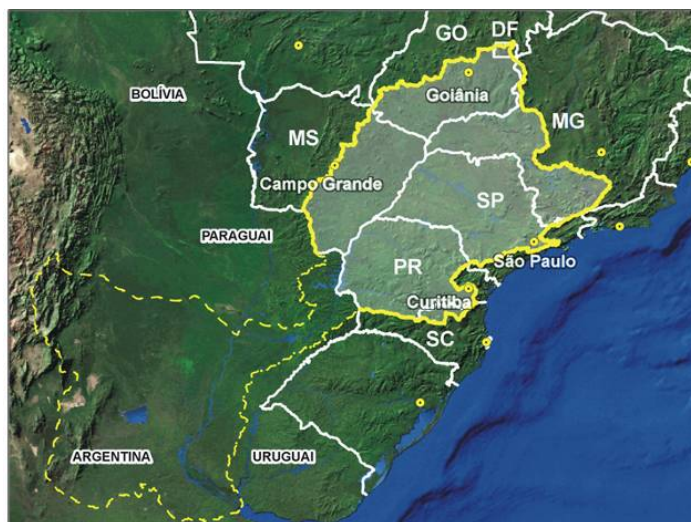
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 14
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



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

Fonte: (BRASIL / ANA, 2005).

A divisão estabelecida pela Resolução nº 32 do CNRH, de 15 de outubro de 2003 define as 12 regiões hidrográficas preconizadas pelo PNRH mostrada na Figura 1 e apresenta-se na Figura 2, a Região Hidrográfica do Paraná que contempla a área no território de Santa Catarina.



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

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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

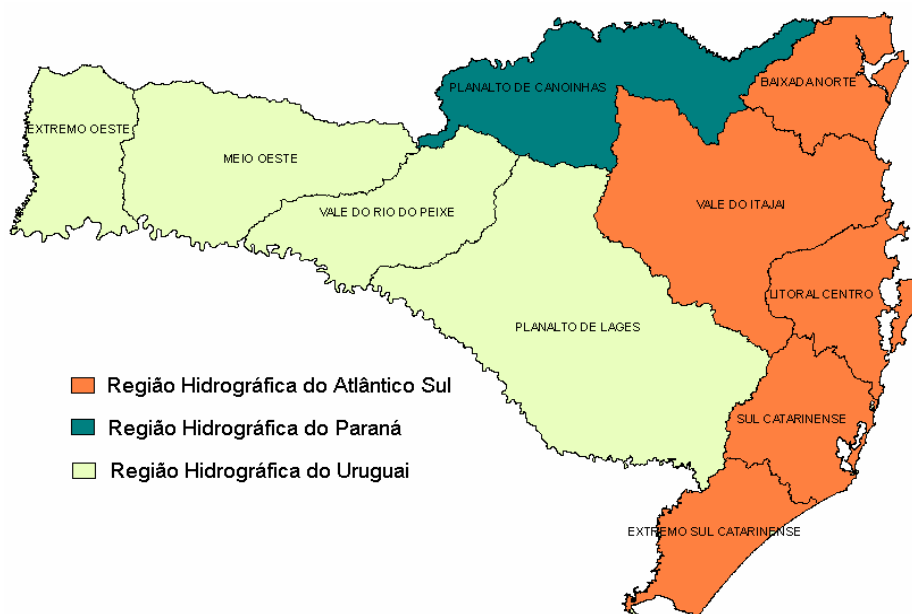
No Quadro 2 constam as áreas e percentuais desta região em relação à porção de área no território do Estado de Santa Catarina. A sobreposição das Regiões Hidrográficas (RH s) do Atlântico Sul, Uruguai e Paraná, sobre o Estado, podem ser vistas na Figura 3.

**Quadro 2 - Áreas e percentuais do Estado de Santa Catarina em relação à Região Hidrográfica do Paraná definida na Resolução n.º. 32/2003 do CNRH.**

<b>Região Hidrográfica do Paraná</b>		
<b>Área Total (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área em SC (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>% da RH em SC</b>
879.860	10.929	1,24

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

A porção da Região Hidrográfica do Paraná, em Santa Catarina, é de 1,24% e que corresponde à área da RH 5 - Planalto de Canoinhas.



**Figura 3 - Regiões Hidrográficas de Santa Catarina e as 3 Regiões Hidrográficas da Divisão Hidrográfica Nacional (Resolução CNRH n.º. 32/2003).**

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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Em consulta a este Caderno Regional, verifica-se que, em linhas gerais, a metodologia de abordagem empregada para a consecução deste Documento considerou as seguintes diretrizes: prioridade para a visão geral sobre o território; identificação dos números mais significativos para a caracterização das realidades regionais; utilização das informações disponibilizadas pela SRHU, complementadas por pesquisas específicas na rede mundial de computadores; inclusão de pessoas e instituições envolvidas diretamente com a gestão dos recursos hídricos nas Unidades da Federação abrangidas pela RH em estudo.

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 Divisão Hidrográfica Nacional (BRASIL / ANA, 2005) – DHN (Resolução nº 32/2003 do CNRH), acrescida de subdivisões em dois níveis adicionais (SUB 1 e SUB 2), estabelecidas para fins de planejamento. Agregados segundo as referidas subdivisões foram disponibilizados diversos temas georreferenciados, com destaque para as disponibilidades e demandas hídricas.

Os dados do IBGE também foram disponibilizados pela SRHU/MMA em meio eletrônico, contendo dados agregados para a base municipal e contemplando diferentes temas.

A pesquisa complementar incluiu a obtenção de dados e informações das instituições componentes dos sistemas estaduais de recursos hídricos, de pesquisas documentais diversas, do acervo do consultor e, por fim, de pesquisas realizadas na rede mundial de computadores (Internet).

É importante destacar, para efeito deste estudo, algumas características hidrológicas que constam deste Caderno Regional, em especial, as que se referem à Unidade Hidrográfica SUB1, conforme é apresentado nos Quadro 3 e Quadro 4.

Quadro 3 – Dados de Disponibilidade Hídrica e balanço hídrico da Região Hidrográfica do Paraná e do Brasil.

Local	Área (Km <sup>2</sup> )	Q <sub>m</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>95</sub> (m <sup>3</sup> /s)	q (L/s.Km <sup>2</sup> )	q <sub>95</sub> (L/s.Km <sup>2</sup> )	r <sub>95</sub>	P (mm)	Q (mm)	ETr (mm)	ETr/P (%)
RH - PR	879.873	11.453	4.647	13,1	5,3	0,41	1.511	372	1.139	75
Brasil	8.532.772	179.433	85.495	21,0	10,0	0,48	1.800	592	1.208	67

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

Quadro 4 – Vazões Q<sub>m</sub>, Q<sub>95</sub>, q e q<sub>95</sub> nas unidades hidrográficas Sub 1 e da Região Hidrográfica do Paraná.

Unidades hidrográficas Sub 1	Q <sub>m</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>95</sub> (m <sup>3</sup> /s)	q (L/s.Km <sup>2</sup> )	q <sub>95</sub> (L/s.Km <sup>2</sup> )
Grande	2.210,9	913,5	15,4	6,4
Iguaçu	1.571,1	461,3	24,0	7,0
Paraná	2.572,1	1.350,8	9,4	5,0
Paranaíba	2.893,6	1091,8	13,0	4,9
Paranapanema	1.333,4	477,8	13,1	4,7
Tietê	871,9	353,2	12,1	4,9
<b>RH-PR</b>	<b>11.453,0</b>	<b>4.647,3</b>	<b>13,1</b>	<b>5,3</b>

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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Com relação à qualidade da água, destaca este Caderno que, em um estudo realizado no Estado de Santa Catarina, citado por (BRASIL / PNUD, 2000), entre 1985 e 1998, envolvendo 18 mil exames bacteriológicos da água de consumo de famílias rurais, abrangendo todo o Estado, os resultados indicaram contaminação bacteriológica em 80% das amostras, sendo causada principalmente por coliformes fecais.

Segundo dados presentes no Caderno da Região Hidrográfica do Paraná (BRASIL / MMA / SRH, 2006a), esta região possui uma área de 879.860 km<sup>2</sup>, equivalente a 10,3% do território nacional, a terceira mais extensa do Brasil. Limitado ao sul com a RH do Uruguai; a sudeste com a RH do Atlântico Sul; a sudeste e leste com a RH do Atlântico Sudeste; a leste e nordeste com a RH do São Francisco; ao norte com a RH do Tocantins-Araguaia; a noroeste com a RH do Paraguai; a oeste com o Paraguai e a sudoeste com a Argentina.

A Região Hidrográfica do Paraná compreende o trecho brasileiro de uma das unidades hidrográficas da Bacia do rio da Prata, o Alto Paraná, a qual corresponde à área de drenagem da Bacia do rio Paraná até a sua confluência com o rio Iguazu, na tríplice fronteira Brasil – Argentina – Paraguai. Corresponde a aproximadamente 59% da bacia do rio Paraná e 29% da bacia do rio da Prata como um todo.

Apresenta extensão em sete unidades da Federação, sendo 24,1% pertencentes à área do Estado de São Paulo, 20,9% do Paraná, 19,3% do Mato Grosso do Sul, 18% de Minas Gerais, 16,1% de Goiás, 1,2% de Santa Catarina e 0,4% do Distrito Federal.

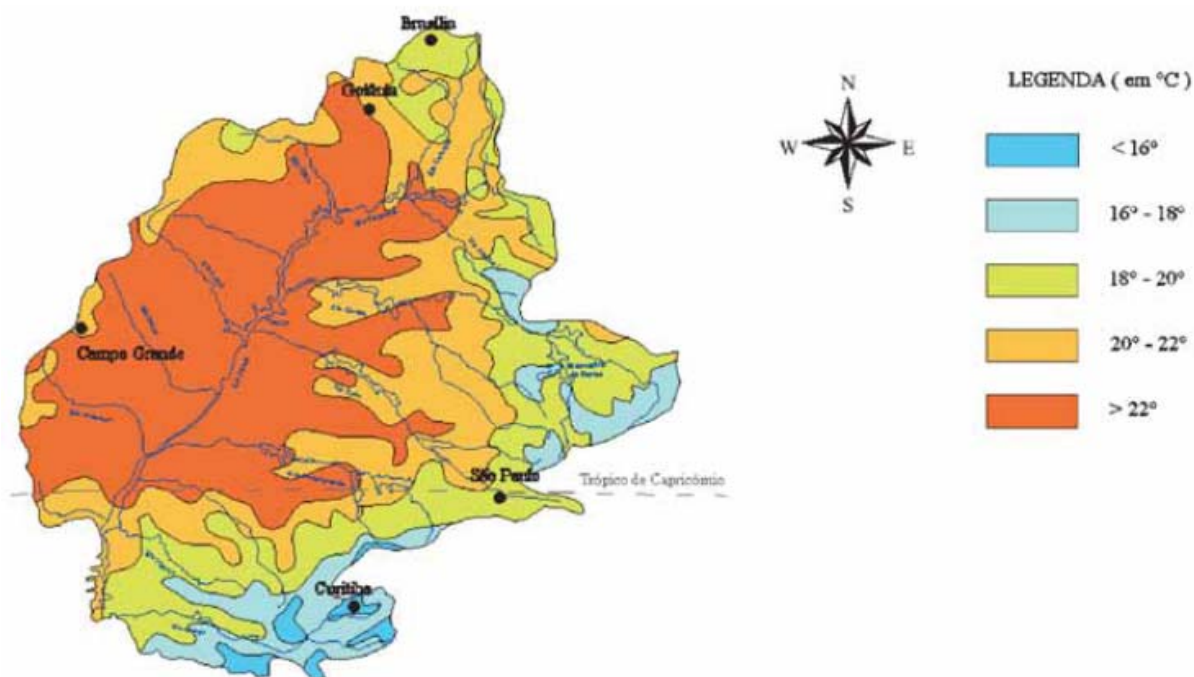
Em Santa Catarina a Região Hidrográfica do Paraná corresponde à Região Hidrográfica do Planalto de Canoinhas (RH 5), que agrega a bacia do Rio Negro, do Rio Canoinhas e do Rio Timbó (SHPRH Timbó), sendo que nestas há dois Comitês de Gerenciamento já instalados: Canoinhas e Timbó.

Com relação aos Aspectos Climáticos Regionais, na maior parte da Região Hidrográfica do Paraná predomina o clima tropical, com exceção de áreas que apresentam variações do clima subtropical temperado, basicamente nos Estados de Paraná e Santa Catarina.

A temperatura média anual é de 22°C, oscilando entre 16°C e 28°C. A Figura 4 apresenta isotermas de temperatura média plurianual, sendo as maiores médias concentradas na parte central (calha do rio Paraná e arredores) e noroeste da Região Hidrográfica do Paraná.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 19
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 4 - Isotermas de temperatura média anual na Região Hidrográfica do Paraná.**

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

A precipitação média é de 1.511mm/ano, com valores acima de 2.000mm junto a Serra do Mar que define o limite com a Região Hidrográfica Atlântico Sudeste. O período mais chuvoso ocorre entre novembro a fevereiro. A evapotranspiração real é de 1.101 mm/ano, correspondente a 73% da precipitação.

A Região Hidrográfica do Paraná apresenta variações espaciais e temporais quanto aos parâmetros climáticos, com repercussão direta na disponibilidade hídrica natural, e que se refletem na estrutura produtiva e nos usos da água. Cerca de 70% de sua área encontra-se ao norte do Trópico de Capricórnio, no cinturão tropical, onde a energia solar é maior que nas latitudes médias.

De modo geral, as condições de tempo na Região Hidrográfica do Paraná dependem do controle da massa Tropical Atlântica, da invasão das frentes frias, das incursões da massa de ar Tropical Continental associada à Baixa do Chaco, da permanência das ZCAS e das perturbações originadas pelo relevo. Desta forma, ante este conjunto de variáveis, as condições climáticas na região são bastante instáveis e de dinâmica complexa, alternando situações bem diferenciadas, tais como secas e enchentes.

Segundo o Documento, as consultas on-line sobre a previsão do tempo, ventos, temperatura, precipitação pluviométrica, radiação solar, imagens de satélite, entre outros itens de interesse, podem ser efetuadas nos seguintes sítios: Instituto Nacional de Meteorologia (BRASIL / INMET, 2009); Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (BRASIL / CPTEC, 2009).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 20
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Com relação aos aspectos da Geologia, geomorfologia e solos, na Região Hidrográfica do Paraná, há desde rochas cristalinas, ígneas e metamórficas, do embasamento Pré-Cambriano constituinte da Plataforma Sul-Americana, até rochas sedimentares das seqüências Paleozóica e Mesozóica da Bacia Sedimentar do Paraná; além de rochas básicas intrusivas e extrusivas, e os sedimentos Cenozóicos. Ressalta o estudo que não há a necessária coincidência entre bacia sedimentar e bacia Hidrográfica do Paraná. Toda esta estruturação Pré-Cambriana sofreu reativações, afetando a compartimentação estrutural original por deformações rúpteis, aspecto bastante importante para as condições de ocorrência de água subterrânea no Cristalino.

Mais da metade da Região Hidrográfica do Paraná situa-se sobre rochas sedimentares e rochas ígneas intrusivas a extrusivas, que constituem geologicamente a Bacia Sedimentar do Paraná, uma unidade do tipo intracratônico e de grande extensão, que se instalou sobre as rochas Pré-Cambrianas do Embasamento Cristalino.

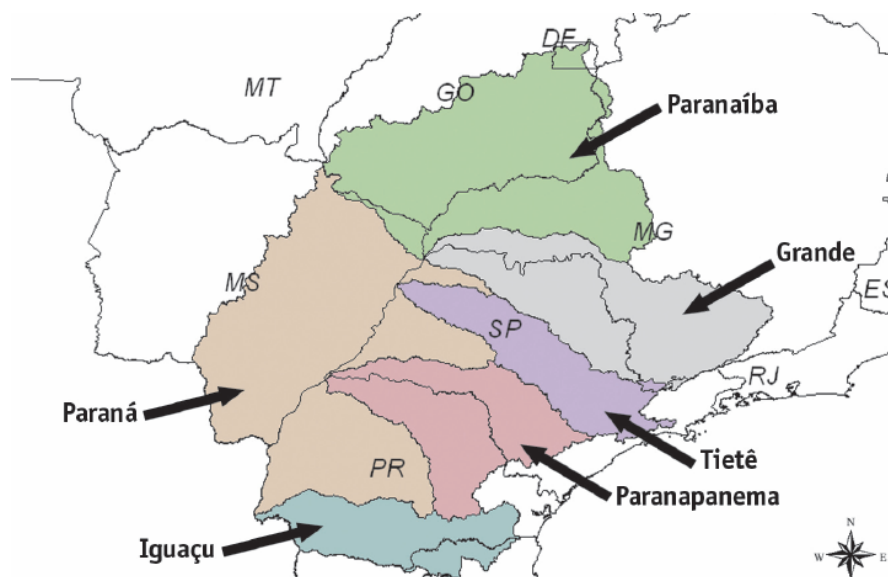
Coberturas sedimentares Cenozóicas encontram-se assentadas sobre as diversas unidades lito-estratigráficas da Região Hidrográfica do Paraná. Em geral, são formadas por sedimentos de origem predominantemente fluvial, depositados sobre áreas de extensão bastante variada e constituídos por arenitos imaturos, com lentes lamíticas e leitos conglomeráticos subordinados, que alcançam espessuras de até 30m. Além destes, ocorrem sedimentos recentes das planícies aluvionares da rede de drenagem atual, constituídos por areias, lentes de conglomerados e argilas, com espessura de até 20 m e assentados tanto sobre os terrenos sedimentares, quanto sobre as áreas do Embasamento Cristalino.

Aspectos lito-estratigráficos e geotectônicos na Região Hidrográfica do Paraná, segundo consta no Caderno correspondente, podem ser verificados em: Schneider et al (1974); Fúlfaro et al (1980); IPT (1981a); Radambrasil (1983); Zalán et al (1986, 1987, 1990); CPRM (2001); entre outros. Informa o Caderno em questão, que características mais detalhadas sobre a geomorfologia regional podem ser observadas em: IPT (1981b); Radambrasil (1983) e Ross & Moroz (1999); entre outras referências.

Em FGV (1998) *apud* (BRASIL / MMA / SRH, 2006a), adotando Radambrasil (1992), apresenta os seguintes principais grupos de solos existentes na Região Hidrográfica do Paraná, considerando as características pedológicas e outros fatores (geologia, geomorfologia, topografia e clima): Latossolos Roxos, Podzólicos Vermelho-Amarelados, Terras Roxas Estruturadas, Latossolos Vermelho-Escuros, Latossolos Vermelho-Amarelados, Podzólicos Vermelho-Escuros, Cambissolos, aluviões recentes, entre outros. Outras referências trazem informações sobre os solos da região, como IAC (1999).

A Região Hidrográfica do Paraná é dividida em seis unidades hidrográficas principais (divisões nível 1 ou Sub 1 do PNRH): Grande, Iguaçu, Paranaíba, Paranapanema, Paraná e Tietê - Figura 5.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 5 - A Região Hidrográfica do Paraná e suas seis unidades hidrográficas (Sub1), divisão adotada no Caderno Regional.**

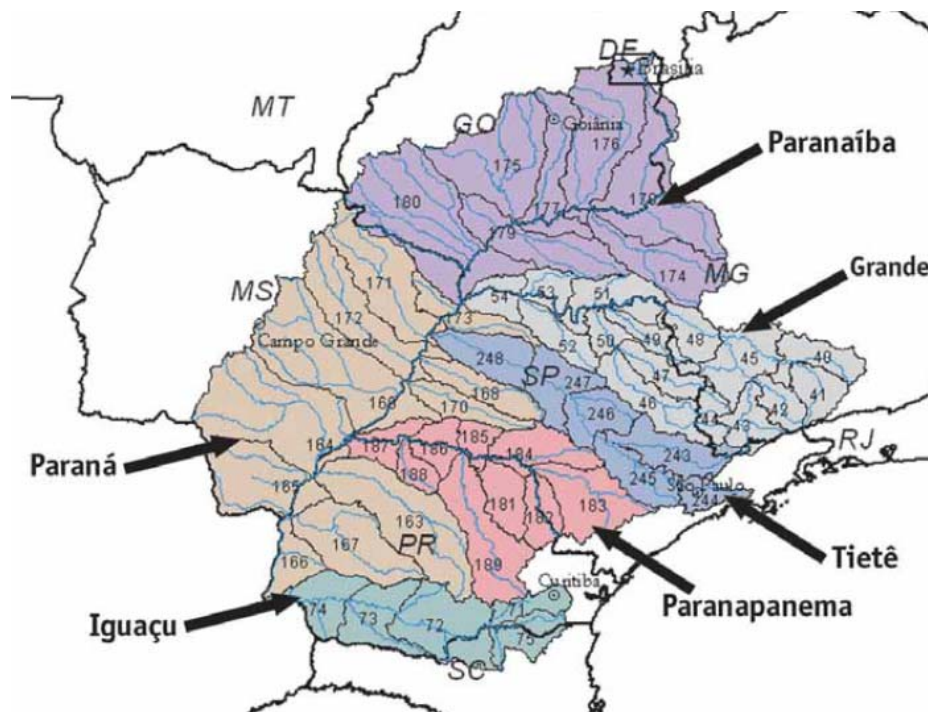
Fonte: (BRASIL / MMA / SRH, 2006a).

As maiores extensões são: Paraná no Estado de MS (18,4%); Paranaíba em GO (16,1%); Grande em MG (9,8%); Paraná no PR (8,4%); e Tietê em SP (8,1%). Menores são: Tietê em MG (0,1%, correspondente à porção mineira das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí); Paranaíba no DF (0,4%, correspondente a toda extensão do DF na RH-PR) e MS (0,9%); e Iguaçu em SC (1,2%, correspondente a toda extensão de SC na RH-PR).

Destaca-se aqui que das seis unidades hidrográficas apresentadas, apenas uma pequena porção daquela denominada Iguaçu, contempla parte do Estado de Santa Catarina, abrangendo inteiramente a RH 5 – Planalto de Canoinhas.

As seis unidades hidrográficas principais (divisões Sub 1) são subdivididas em 53 unidades Sub 2, conforme ilustra a Figura 6.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 6 - Unidades hidrográficas Sub 1 e Sub 2 da Região Hidrográfica do Paraná.**

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

#### 2.1.1.2. Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Agropecuária

Os estudos 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 da 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 (BRASIL / MMA / SRH, 2006b), 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 agropecuário, envolvendo os temas agricultura, irrigação, pecuária e aqüicultura. Apresenta uma análise conjuntural e seus

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

reflexos no setor agropecuário, abordando o potencial agrícola e de irrigação, com áreas prioritárias de ação, bem como a conjuntura associada à agropecuária.

O referido Documento ainda destaca os principais pontos da política agrícola, da pecuária, irrigação, desenvolvimento regional e da aquicultura. 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 subsetores que utilizam os recursos hídricos 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 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 infra-estrutura hídrica, seja na aplicação da água nos cultivos pelos métodos e manejo das parcelas. E, 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.

Ressalta ainda, 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). A fase de abate e de 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 suas 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

O documento “Caderno Setorial Agropecuário” aborda de maneira regionalizada, e visando auxiliar na compreensão do panorama e dos processos de tomada de decisões pelo setor, a questão da dinâmica histórica da agricultura, da situação da irrigação, da pecuária e da aquicultura brasileira.

Segundo consta do Caderno, 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. O documento apresenta ainda, um diagnóstico da situação da irrigação, da pecuária e da aquicultura 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. A questão hídrica, para o setor, é importante por envolver as rações alimentares aos rebanhos. Já no caso dos animais de grande porte, a eficiência de pastejo é um parâmetro fundamental, aspecto que vem sendo, nas últimas décadas, melhor estudado no Brasil.

Afirma o Documento, que a suinocultura tem apresentado necessidade de revisão das instalações, bem como, do conforto térmico dos animais, de espaçamento e de cuidados sanitários da atividade. E também, que o desempenho produtivo da suinocultura depende do sistema de manejo e produção adotados, havendo necessidade de instalações sanitárias adequadas, cuidados no controle dos elementos climáticos (umidade relativa, ventilação, insolação), além da alimentação, vacinação e conforto térmico. 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 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.

#### 2.1.1.3. Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Setor Energético

No prosseguimento deste item encontra-se sintetizado os estudos referentes ao planejamento 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

O setor elétrico brasileiro sofreu em 1995, uma completa reestruturação institucional e regulamentar, conduzida pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e 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 pela:

- 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 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.

No caso do Autoprodutor de Energia Elétrica, classifica como sendo 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 Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

As transações de compra e venda de energia elétrica no curto prazo, não cobertas por contratos bilaterais, será realizada 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

da Medida Provisória 29, convertida posteriormente na Lei n.º 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 n.º 102, de março de 2002.

Nos 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 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 n.º 9.427, de 26 de dezembro de 1996), visando garantir a continuidade e qualidade dos serviços prestados.

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, estabeleceram um novo Modelo Institucional do Setor Elétrico (MISE), regido pela Lei n.º 10.848; e posteriormente, pelo Decreto n.º 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;
- 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.º 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 térmicas 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. 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.º 7.990, de 28



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 27
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

de dezembro de 1989. Os agentes de geração são, atualmente, uns dos poucos que pagam pelo uso dos recursos hídricos.

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 nº 14, de dezembro de 2001, posteriormente aprovada pelo Congresso Nacional, na forma de Projeto de Lei de Conversão e transformada na Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, tendo sido revisada pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003. Promoverá a implantação de 3.300 mW de capacidade, divididos em: 1.100 mW nas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH s); ao lado de outros 1.100 mW nas Térmicas à Biomassa e outro tanto, 1.100 mW nas Usinas Eólicas. Estas instalações tiveram início de funcionamento previsto para até 30 de dezembro de 2006. 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.

Nesse sentido, 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)” (BRASIL / MMA / SRH, 2006c).

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.

Tem-se, então, a seguinte configuração sistêmica ocorrendo. 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, relata este Caderno, é a

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

necessidade da consolidação de um sistema transparente, co-orientado pela Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH) e uma constante transdisciplinariedade entre os envolvidos (BRASIL / MMA / SRH, 2006c).

#### 2.1.1.4. 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.

E 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.

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; busca-se 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.

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, importante mencionar o uso de águas subterrâneas para a atividade industrial, como alternativa para se evitar os custos do pré-tratamento.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 29
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 processo de 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 este Caderno, 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, apontadas como gargalos do crescimento industrial, as questões de saneamento, transporte e energia, 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 hidrovia é indicada como uma alternativa viável. Com relação à energia, a hidroenergia apresenta-se como uma opção energética extremamente vantajosa para o País, entretanto; é preciso pautar a predominância da matriz hidroenergética diante da necessidade de se atender os princípios dos múltiplos usos das águas.

É relatado que no contexto do aumento da consciência ambiental por parte da sociedade, destaque para 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),

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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. Esses estudos podem e devem ser desenvolvidos com o apoio da Confederação Nacional da Indústria e das Federações de Indústrias Estaduais. Recomenda-se 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.

#### 2.1.1.5. 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 de 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. Para situar as relações entre saneamento, na significação adotada, e os recursos hídricos, duas perspectivas podem ser consideradas nessa 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.

Também 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: 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; deverão ser valorizadas 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 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 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, 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; e, concedeu 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 estadual, 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 o uso e para o 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 que se situarem na interface entre as duas áreas, são efetivamente interesses comuns entre elas.

No Brasil historicamente, a situação mais geral, como regra, é 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, a elaboração e a implementação dos planos 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 32
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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.

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, contribuindo 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.

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, que aqui são transcritas integralmente do respectivo item do Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Saneamento (BRASIL / MMA / SRH, 2006e).

#### 2.1.1.6. 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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.

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, o Documento apresenta uma descrição de cada uma das 12 RH s 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 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

disseminação de informações; g) Coordenação dos sistemas: estatístico e cartográfico nacional (BRASIL / IBGE, 1937).

### **2.1.3. Inventário da Rede Hidrometeorológica – Agência Nacional das Águas**

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".*

No sítio da ANA, cita que:

- 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



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 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.
- 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.
- 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 36</b>	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>				

A rede hidrometeorológica nacional operada pela ANA, referência 2007, está apresentada no Quadro 5.

**Quadro 5 – Constituição da Rede Hidrometeorológica Nacional – ANA.**

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

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 caráter 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 37
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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.

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.

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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 38
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 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.

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 e durante o ano de 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 39
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 tranformar-se no atual projeto denominado Proteção Ambiental e Gerenciamento Sustentável 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-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PRGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 apresentam as bacias hidrográficas catarinenses.

O estudo em pauta apresenta as diversas ações em curso que objetivam a implementação gradual dos meios necessários ao gerenciamento dos recursos hídricos compondo uma das

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 (1997), 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 apresentam uma razoável homogeneidade, facilitando, assim, o processo de gestão e gerenciamento em implantação no Estado.

Entre os critérios que embasaram a proposta catarinense destacam-se os seguintes: 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 a 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:

- 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;

<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-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

- 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 sua área média.

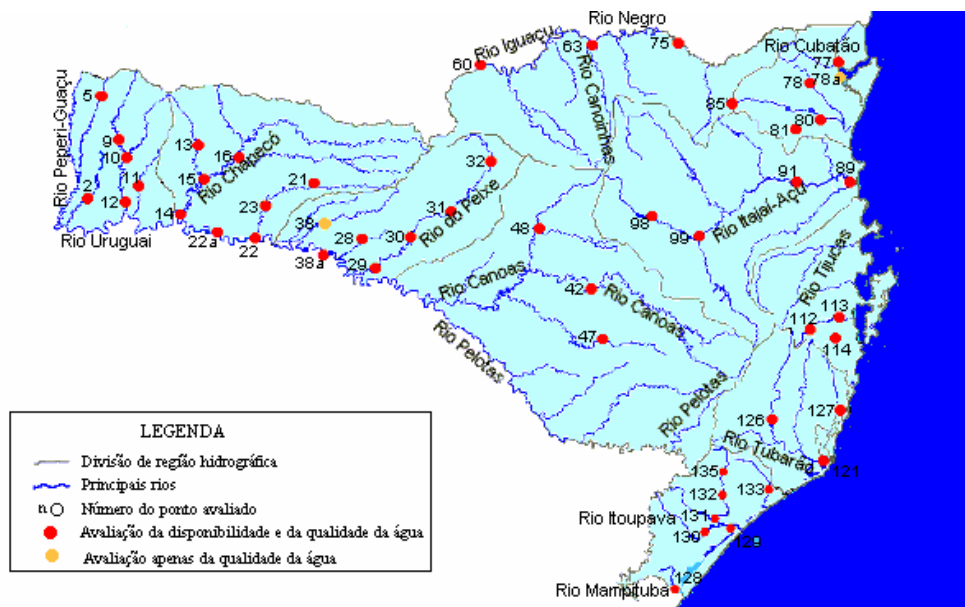
Estas bacias integram duas grandes Vertentes hidrográficas: a Vertente do Interior que é composta pelo trecho catarinense dos formadores e afluentes da bacia do rio Uruguai e o trecho catarinense dos afluentes da bacia do rio Iguaçu, que drenam para o oeste indo desaguar na Bacia de Prata; Vertente Atlântica 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 6.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



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

Fonte: (SANTA CATARINA / SDM, 1997).

**Quadro 6 - 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 elaborado uma síntese regional contemplando cada uma das 10 regiões hidrográficas, suas conclusões e recomendações gerais. A seguir é apresentado um resumo para a RH5, onde está inserido o SHPRH Timbó, área de estudo deste relatório.

**RH 5 - Planalto de Canoinhas:** Depois da região do Planalto de Lages, esta é a que possui a menor densidade demográfica do Estado de Santa Catarina. A população rural representa aproximadamente 34% da total. Esta participação apresentou um decréscimo ao redor de 5% no período considerado. Cinco associações de municípios – AMAI, AMUNESC, AMPLA, AMARP e

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

AMURC - integram as ações dos 15 municípios existentes na área. A região é servida por uma ampla rede hidrográfica, destacam-se os rios Iguazu - principal da região - Canoinhas e Negro. A vegetação primária e a secundária ocupam, em média, 33% da área total, cabendo destaque à área reflorestada, que ocupa 8% da região, sendo a maior do estado. O relevo predominante na área é o ondulado e o forte-ondulado. A atividade agrícola é expressiva e tende a crescer, já que a região apresenta um grande potencial para expansão, o que se deve principalmente à possibilidade de mecanização das lavouras e ao solo com boas características. A atividade industrial é também expressiva, principalmente relacionada a pequenas e médias indústrias. Apesar da considerável rede hidrográfica existente, a região apresenta algumas evidências de escassez de água em determinadas sub-bacias, quando confrontados os dados de vazões de estiagens com os diferentes usos. É o caso da sub-bacia próxima de Porto União, na confluência do rio Timbó com o Rio Iguazu, onde a situação é preocupante. Em termos de qualidade da água, a situação se apresenta ainda relativamente boa quando comparada às demais regiões. Mesmo assim, há que se destacar a existência dos seguintes focos de degradação dos recursos hídricos da região: esgotos domésticos e efluentes industriais, efluentes das indústrias de papel, celulose e madeira e poluição por resíduos de agrotóxicos, notadamente da lavoura de batata. O problema de enchentes periódicas deve também ser considerado, já que freqüentemente provoca prejuízos sociais e econômicos às populações e às atividades localizadas próximo às áreas ribeirinhas.

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 (ONG s) 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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.

- É constatado, 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 Timbó, 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, se destaca algumas das principais recomendações gerais listadas a seguir, como resultado 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Enfatizar a participação das associações de municípios no processo de gestão e gerenciamento das bacias hidrográficas, tendo em vista a sua expressiva representatividade.
- 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.
- 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.
- Desenvolver estudos hidrogeológicos com o objetivo de avaliar os aquíferos e o potencial das águas subterrâneas do Estado de Santa Catarina.
- 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.
- 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 a recuperação ambiental.
- 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 do 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 do 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 a preservação das áreas ocupadas pelos mananciais destinados ao abastecimento urbano mediante parcerias intermunicipais.
- 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, tenham sido instituídos vários Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas se tenha realizado 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 cumprimento da Política Estadual de Recursos Hídricos, mas para a efetiva implantação da Agenda 21 Estadual.

É por esse motivo que, no âmbito da implementação da Agenda 21 Estadual e dos aspectos anteriormente descritos, destaca-se a efetividade da gestão institucional de recursos hídricos, que requer a necessária articulação entre as ações e as políticas setoriais, a cargo dos diversos órgãos e entidades públicos federais. De modo que seja obtido, 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 (SANTA CATARINA / SDM, 1997).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

## **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

O estudo (SANTA CATARINA / SDS, 2007) foi desenvolvido para estruturação de um panorama global dos recursos hídricos em Santa Catarina 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. 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 o estudo 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

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,

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

- 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 rebatimento nas Regiões Hidrográficas, e as Características de Suporte das Regiões Hidrográficas, que destacam os recursos naturais sob o ponto de vista físico, biótico e sócio-ambiental;
- 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 aspecto que diz respeito à concepção das regiões hidrográficas e sua espacialização, de acordo com os critérios estabelecidos no 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 (BRASIL / ANA, 2005a); os rios que drenam o território estadual de Santa Catarina integram três grandes Regiões 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-Uruguaí, e o sistema da Vertente Atlântica, formado por um conjunto de 12 bacias isoladas que fluem para leste, desaguando diretamente no Oceano Atlântico.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

- Para efeito de gerenciamento dos recursos hídricos, o Estado de Santa Catarina foi subdividido em 10 Regiões Hidrográficas (RH).
- 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 – do 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:

- 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;



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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.

Desta forma, o estudo aborda a dimensão econômica onde apresenta a condição das regiões do Estado Catarinense em termos de seu desempenho econômico.

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 que 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 nesta dimensão, 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 resíduos sólidos e uso desordenado do solo.

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 demanda total de água dessa bacia. 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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.

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. 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Cabe destacar que nos estudos desenvolvidos, 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 do Plano Estadual de Recursos Hídricos e dos Planos de Bacia, devendo ser complementadas, detalhadas e 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  $Q_{7,10}$ .

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

### **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.

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

Como resultado final, o estudo apresenta uma proposta de um Plano de Investimentos, obtida através de metodologia integradora específica, a partir da matriz de indicadores para o planejamento, 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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, apesar de não apresentar conflitos de escassez. Conclui que o Estado não dispõe de recursos hídricos fartos e inesgotáveis.

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 e que na época 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. 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

<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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 56
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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. Constam 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.
- 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 57
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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).
- 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 apresentada 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 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



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 conseqüência 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, 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 60
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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,
- 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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, 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 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

## **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 33 microbacias com território na área do SHPRH Timbó 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 Timbó.

### 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 Timbó", no âmbito do PRAPEM/MICROBACIAS 2 (SANTA CATARINA / SDA, 2004b), 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 Timbó, no Estado de Santa Catarina.

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 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 do Subcomponente Corredores Ecológicos e Unidades de Conservação, está ancorado em uma face de forte articulação local, representada pela metodologia da Inserção Socioambiental. Nesta metodologia é considerado que a articulação será fundamental

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 Timbó (SANTA CATARINA / SDA, 2004b)" serão objetos de análise e discussão no âmbito do PEGI do Rio Timbó. Nesta 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 Timbó).

### **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, 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

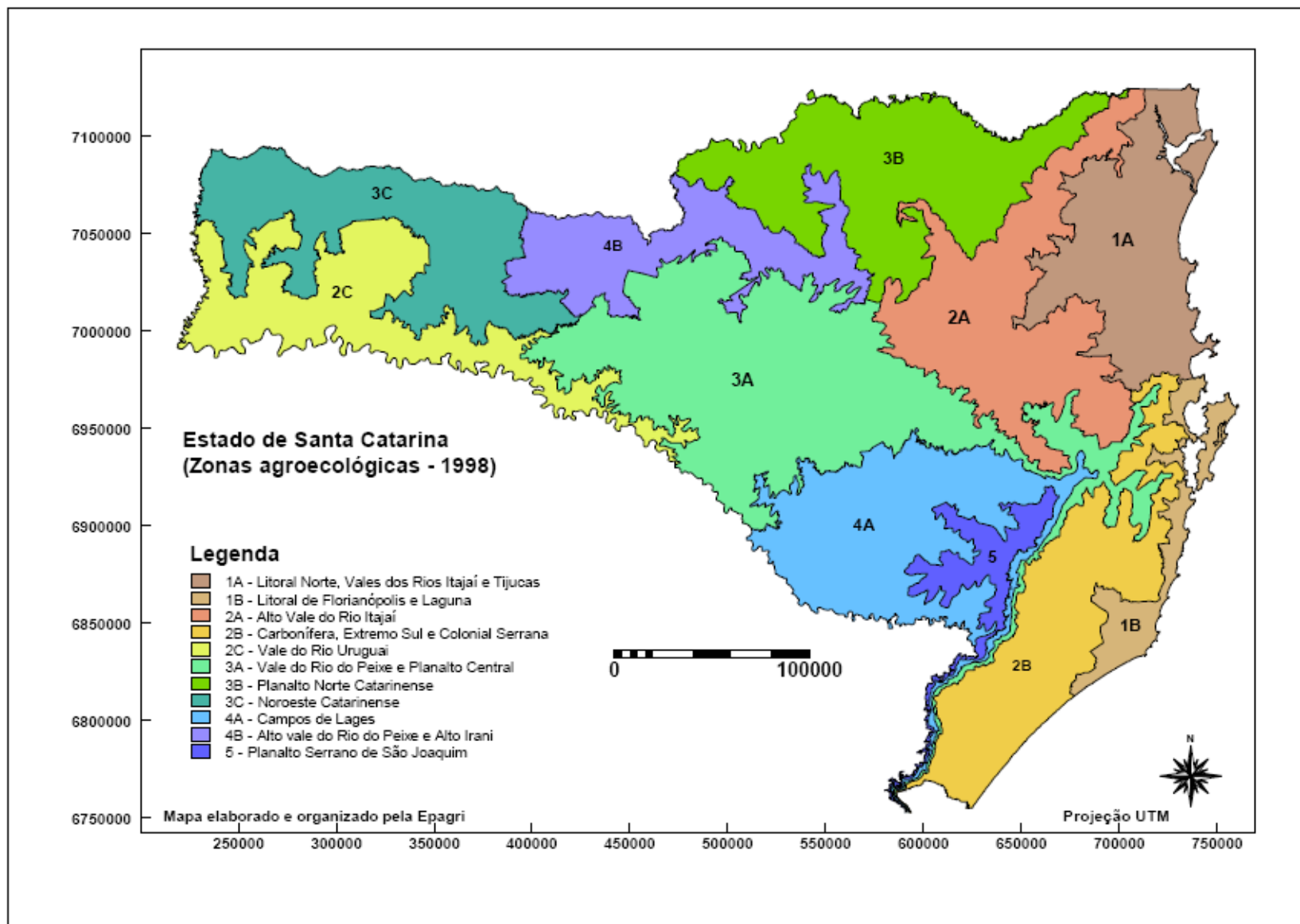
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 64
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 como objetivo 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 (GUP s), que refletem características morfoestruturais e/ou geomorfológicas e/ou geográficas de determinada unidade de área. Assim, as cinco GUP s 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 (GUP s) 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-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

As onze zonas agroecológicas ou sub-regiões, apresentadas na Figura 9, estão ordenadas no Quadro 7, com as respectivas áreas em quilômetros quadrados e em percentagem.

**Quadro 7 - 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-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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

Este 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.

Este 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) constitui-se em 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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 68</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

## **2.2.9. SIRHESC – 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 Timbó 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-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PRGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 Timbó possui 2.550.

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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 8):

**Quadro 8 – 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 <math>k</math>, <math>p</math> e <math>ad</math> por regiões homogêneas da <math>Q_{MLT}</math>;</p> <p>Coeficientes 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 <math>k7</math> e <math>ad7</math> por regiões homogêneas da <math>Q_{min7}</math>;</p> <p>Constante <math>k10</math> por regiões homogêneas de <math>Q_{min7}</math> pelo período de retorno de 10 anos.</p>

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

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;

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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**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;

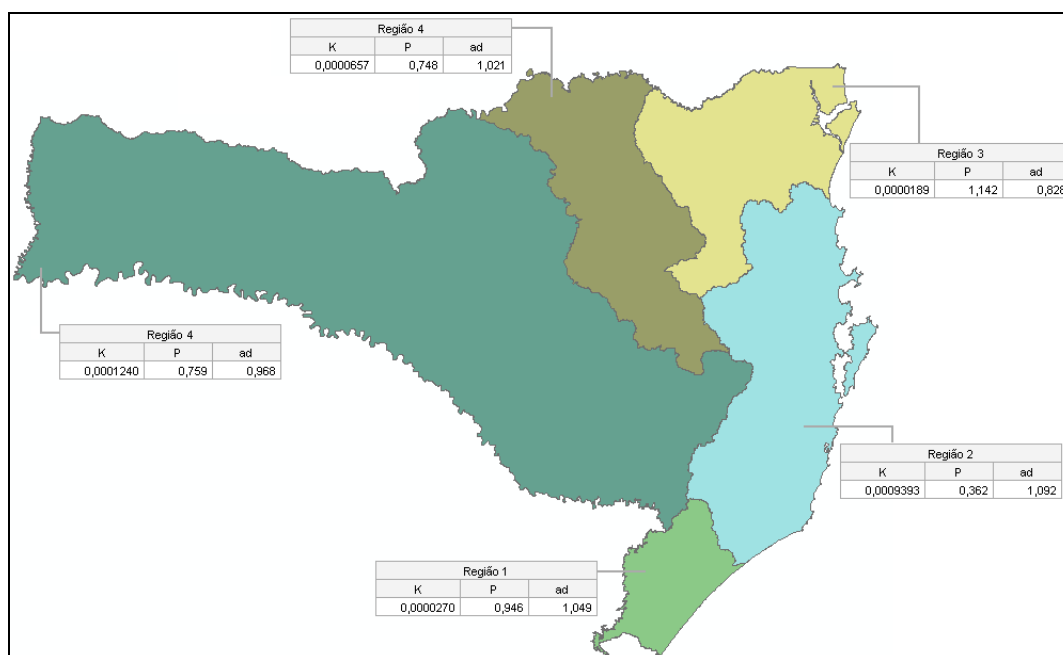
**ad**: constante que varia de acordo com a região da  $Q_{MLT}$  onde está localizado o trecho hídrico;

**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 9 contém estas constantes, para cada região de percentuais de permanência:

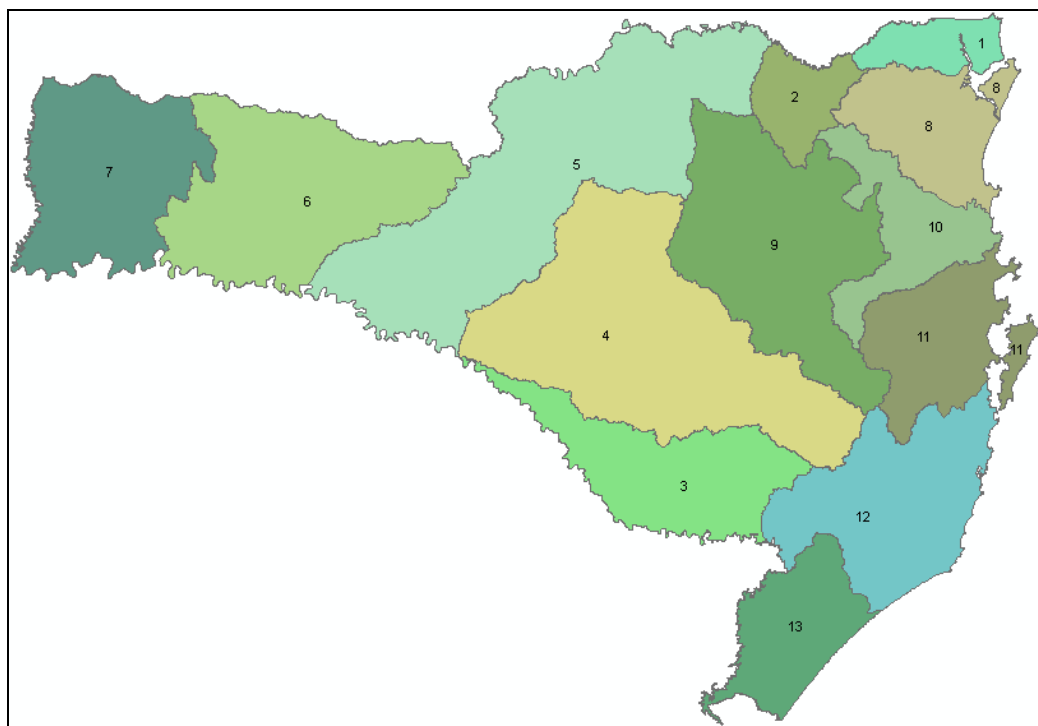
**Quadro 9 - Constante relacionada ao percentual de permanência desejado.**

<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-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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

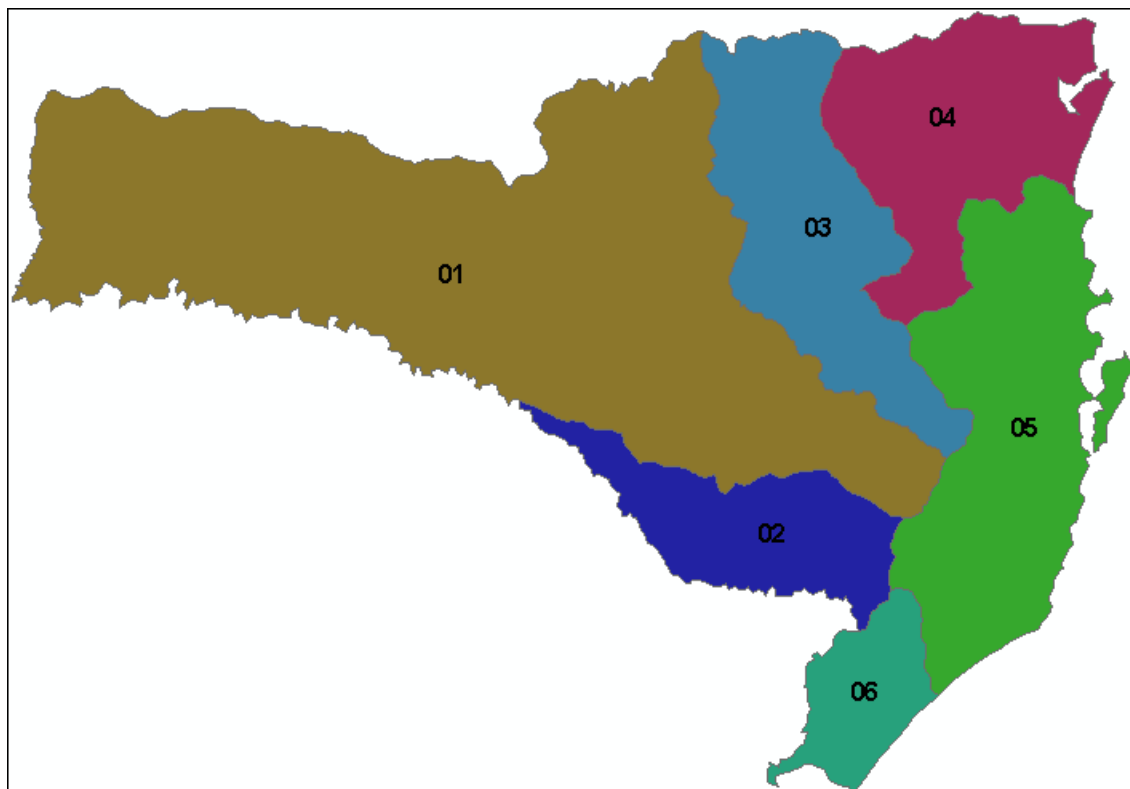


**Figura 11 - Regiões de permanência de vazões, de acordo com a regionalização hidrológica do Estado.**

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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.



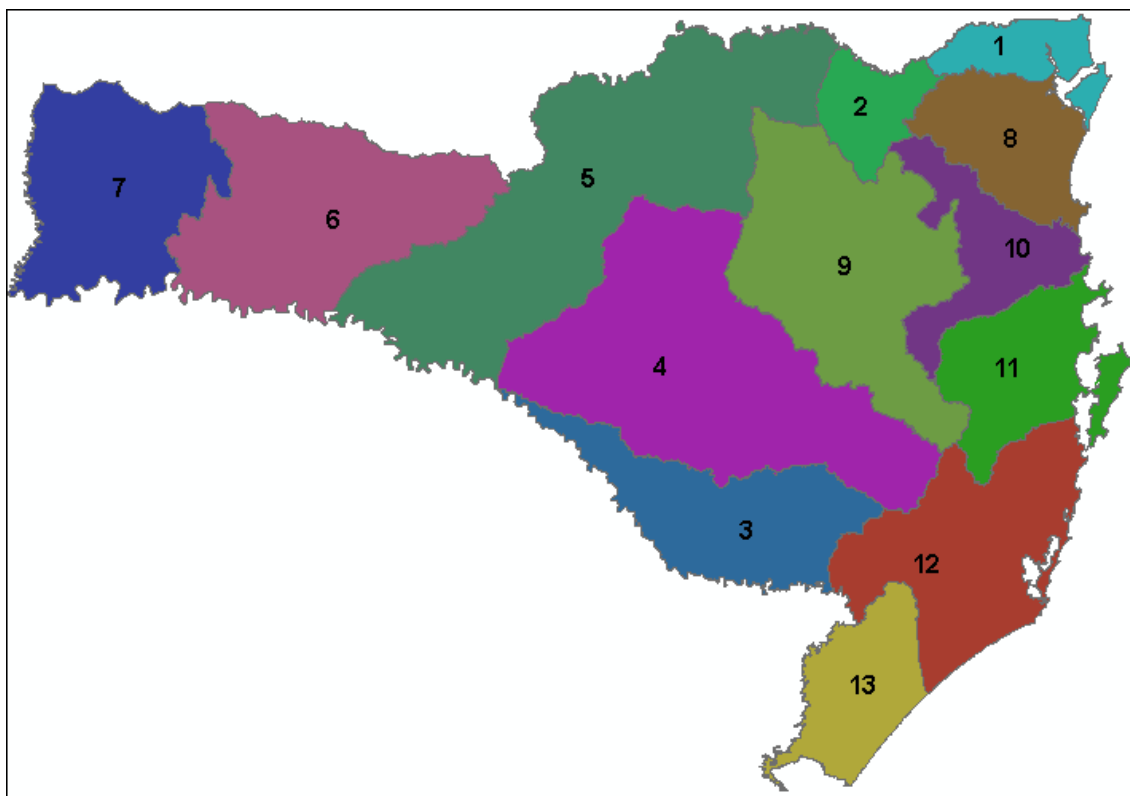
**Figura 12 - Regiões das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos, de acordo com a regionalização hidrológica do Estado.**

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 75
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 abastecimento público, por município da bacia. Este esgoto foi distribuído proporcionalmente pela mancha urbana dos municípios em questão.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 77
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

### Balanço Hídrico de Criticidade:

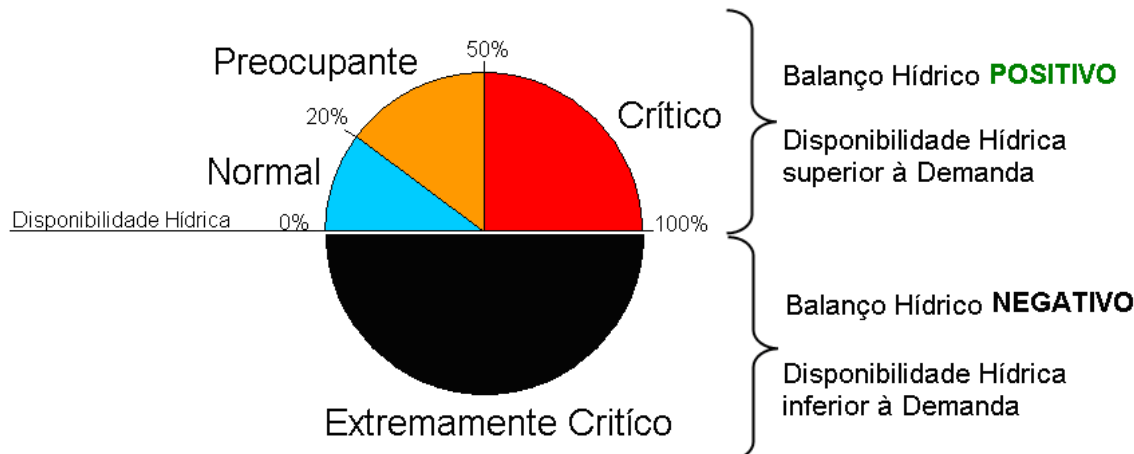
O balanço hídrico de criticidade resulta na razão entre a disponibilidade e a demanda hídrica  $\frac{Disponibilidade}{Demanda}$ , para cada trecho hídrico do Estado.

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-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

### Balanço 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).

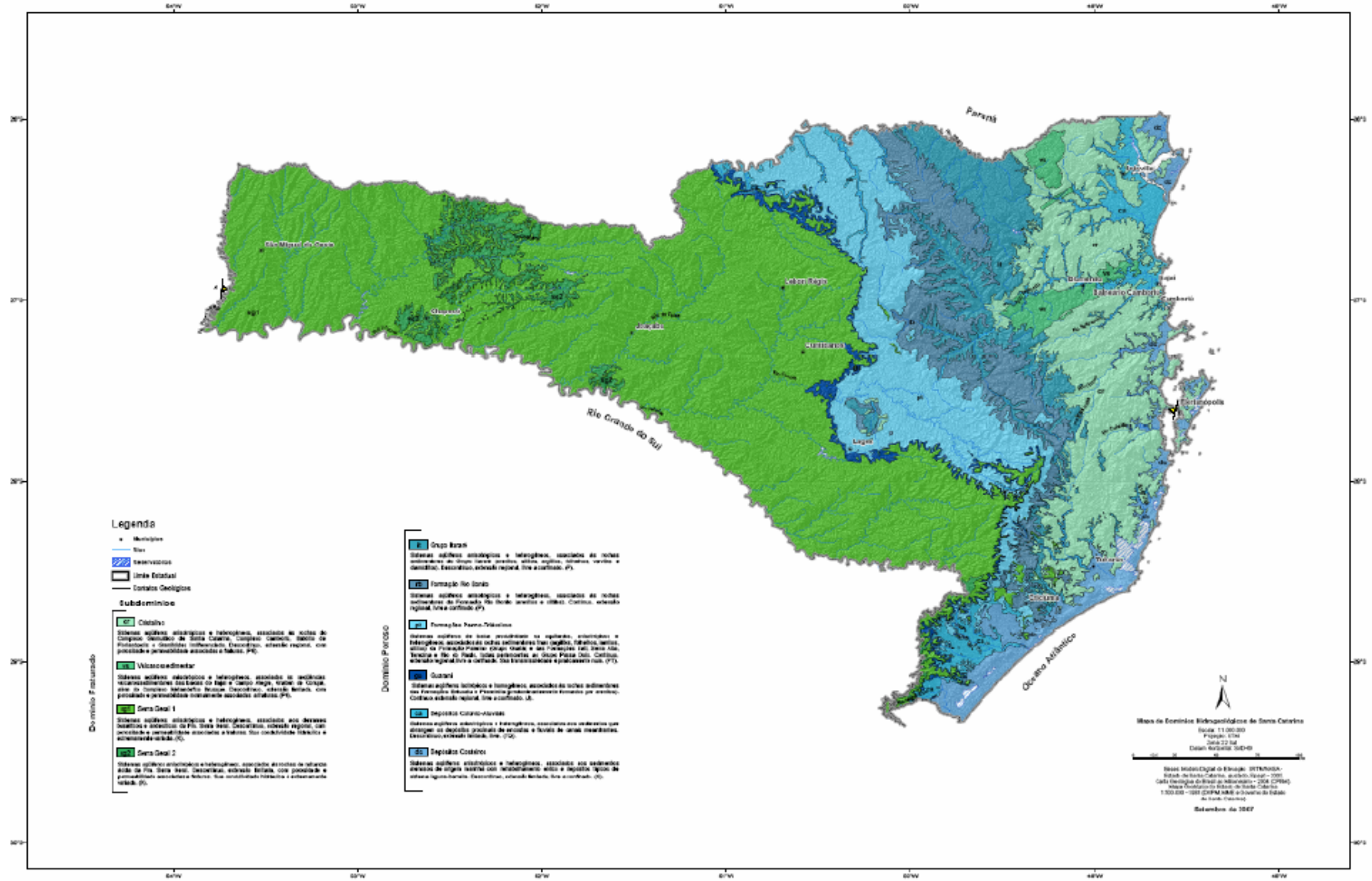


Figura 15 – Mapa dos Domínios Hidrogeológicos do Estado de Santa Catarina

Fonte: (BRASIL / ANA, 2007b).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

### 2.3. Caracterização da Área de Estudo

O SHPRH Timbó corresponde a 45,8% da área da Região Hidrográfica Planalto de Canoinhas (RH 5) e 5,3% da área do território catarinense<sup>3</sup>.

Considerando as informações da base de dados atualmente incorporada no SADPLAN (SDS/DRHI) fornecida para a Contratada e a sobreposição de dois planos de informações – Divisão Política (escala 1: 250.000) e Bacias Hidrográficas (arquivo digital fornecido pela SDS/DRHI) – integram o SHPRH Timbó, onze municípios. Destaca-se que os limites físicos das bacias hidrográficas nem sempre coincidem com a divisão político-administrativa (limites municipais). Neste sentido, os onze municípios com área no SHPRH Timbó foram categorizados no presente estudo em três classes:

- TI – **T**otalmente **I**nserido; cinco municípios totalmente inseridos na área do SHPRH Timbó;
- PSD – **P**arcialmente Inserido com **S**ede **D**entro; um município parcialmente inserido na área e com sede dentro da área do SHPRH Timbó; e,
- PSF – **P**arcialmente Inserido com **S**ede **F**ora; cinco municípios parcialmente inseridos na área e com sede fora da área do SHPRH Timbó.

Ao adotar a denominação “SHPRH Timbó”, teve-se em conta que um Sistema Hidrográfico pode ser considerado como o somatório das áreas de drenagem e correspondentes cursos fluviais de um conjunto de bacias hidrográficas circunvizinhas, que drenam suas águas para um mesmo corpo hídrico ou trecho de corpo hídrico. Ou seja, o Sistema Hidrográfico de Planejamento de Recursos Hídricos (SHPRH) contempla todas as áreas de drenagem circunvizinhas – independentemente do tamanho delas – que desaguam no mesmo corpo hídrico que o rio principal do SHPRH.

Desta forma o SHPRH Timbó é definido como o conjunto de bacias hidrográficas que compõem a área de estudo, incluindo todas as áreas de contribuições independentes circunvizinhas, que também deságuam no Rio Iguçu.

Cabe ainda salientar que o SHPRH Timbó corresponde integralmente à área delimitada no “Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina” (SANTA CATARINA / SDA / SDM, 2000), com a denominação “Bacia do Rio Iguçu”, na qual está integralmente inserida a bacia hidrográfica do rio Timbó (Figura 16).

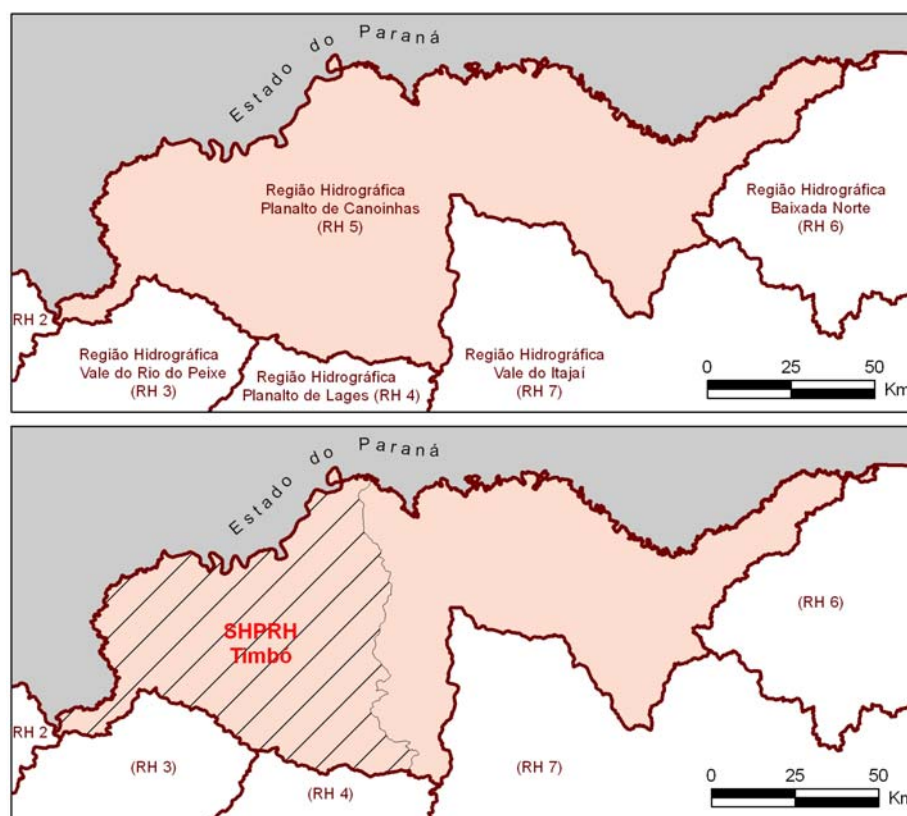
A nomenclatura “SHPRH Timbó” adotada visa atender às orientações da Resolução CERH nº 001 de 2002, que considera o rio Timbó como um dos dezoito rios principais de Santa Catarina, fato este que fundamentou, conforme a dita Resolução, a criação, em 2002, de um Comitê de Gerenciamento nesta área: o Comitê Timbó.

Neste sentido, a denominação SHPRH Timbó, proposta e adotada no presente relatório, relaciona-se tanto com a correspondência da divisão das Regiões Hidrográficas do Estado de

<sup>3</sup> Valores de áreas consideradas pelo “Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural” – PRAPEM/Microbacias 1 e 2, 2004. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Santa Catarina, quanto com a Resolução CERH nº 001 de 2002. Conforme será mostrado mais adiante, a área de abrangência do “Comitê Timbó” difere da área do SHPRH Timbó. Mas, se o referido comitê o adotar, com as devidas providências legais e discussões regionais necessárias, o SHPRH Timbó passaria a ser não somente uma unidade de planejamento, mas também, a área de gerenciamento do próprio Comitê.



**Figura 16 – Área do SHPRH Timbó na Região Hidrográfica Planalto de Canoinhas (RH5)**

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

A seguir, é apresentado o detalhamento do SHPRH Timbó e suas bacias hidrográficas, afluentes do rio Iguaçu, já citado anteriormente como rio de domínio da União. A área do SHPRH Timbó, de acordo com informações extraídas dos arquivos digitais da base cartográfica de dados da SDS/DRHI é 4.997,7 km<sup>2</sup>, valor numérico diferente daquele que consta no TOR 065/2006 que é de 2.702 km<sup>2</sup>. Justificam-se estes valores, uma vez que na área do SHPRH Timbó estão inclusos; além da bacia hidrográfica do rio Timbó, propriamente dito, outras bacias e/ou complexos hidrológicos contíguos, integrantes da denominada “Bacia Iguaçu”, unidade de planejamento conforme o “Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina” (SANTA CATARINA / SDA / SDM, 2000), bem como no “Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina” (SANTA CATARINA / SDM, 1997).



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 82
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

O SHPRH Timbó 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 Paciência, com área de drenagem de 579,2 km<sup>2</sup> é constituído pela bacia hidrográfica do rio Paciência, afluente do Rio Iguaçu. O principal rio desta SUB é formado pela confluência do Rio da Paca com o Rio Serra do Lucindo, cujas nascentes estão localizadas no Município de Bela Vista do Toldo. Ainda, em Bela Vista do Toldo, recebe contribuições, pela margem direita, das águas dos rios Buriti e Lajeado; e, pela margem esquerda, das águas dos rios da Campina, Paciência e Bonito. Logo após a sede urbana do Município de Bela Vista do Toldo, recebe contribuição do Rio Bela Vista do Toldo e, mais a jusante, no Município de Canoinhas, drena as águas dos afluentes: Rio Tigre, Rio da Fartura, Rio Santo Antonio, Rio dos Poços, Córrego do Fuck e do Arroio Erpe.

SUB2 – Rio Timbó, com área de drenagem de 2.714,2 km<sup>2</sup>, é o principal subsistema hidrográfico do SHPRH Timbó, sendo constituído pela bacia hidrográfica do rio Timbó; que drena a totalidade dos rios do Município de Timbó Grande e, alguns rios dos municípios de Santa Cecília (onde estão localizadas as principais nascentes dos formadores do Rio Timbó), Lebon Régis, Calmon, Matos Costa, Irineópolis, Canoinhas e Porto União (onde deságua no Rio Iguaçu, a montante da sede municipal). Os principais afluentes do Rio Timbó são, pela margem direita, o Rio Tamanduá e o Rio Vermelho; e, pela margem esquerda, o Córrego da Anta Morta II, o Rio Cachoeira e Rio dos Pardos.

SUB3 – Rio Pintado, constituído pela bacia hidrográfica do Rio Pintado possui área de drenagem de 393,3 km<sup>2</sup>. O SUB3 – Rio Pintado drena alguns rios do município de Matos Costa, onde estão localizadas as nascentes dos formadores do Rio Pintado e, corta ainda, a sede urbana do município de Porto União, onde deságua pela margem esquerda, no Rio Iguaçu.

SUB4 – Rio Preto (Calmon), com área de drenagem de 152,3 km<sup>2</sup> têm suas nascentes no Município de Calmon. A jusante, já no Município de Matos Costas recebe contribuições, pela margem esquerda do Córrego do Catete e, pela margem direita, do Córrego das Barras e do Arroio Cará. Conflui pela margem direita, no rio Jangada, no trecho em que este último é o divisor entre os Estados de Santa Catarina e do Paraná. Neste trecho em referência, o rio Jangada é de domínio da União.

SUB5 – Rio Preto (Canoinhas), com área de drenagem de 216,3 km<sup>2</sup> têm suas nascentes no Município de Canoinhas. Suas principais contribuições são pela margem esquerda, sendo o rio da Areia (no Município de Canoinhas) e o rio dos Pardos, que define parte da divisão entres os municípios de Canoinhas e Irineópolis.

SUB6 – Contribuições Independentes, totalizando uma área de drenagem aproximada de 942,5 km<sup>2</sup>. Constituída por diversas pequenas bacias independentes, todas elas afluentes pela margem esquerda do rio Iguaçu. As contribuições independentes localizadas na porção norte do SHPRH Timbó deságuam diretamente no rio Iguaçu e as contribuições independentes localizadas na porção oeste do SHPRH Timbó confluem para o rio Jangada (de domínio federal), que divide parcialmente os Estados de Santa Catarina e do Paraná. Os rios formadores pela margem direita do rio Jangada estão localizados em território catarinense e, após receber a



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

contribuição do rio Xaxim, percorre aproximadamente mais 30 km em território paranaense, até confluir com o rio Iguaçu a jusante da sede urbana do município paranaense de União da Vitória.

Estão inclusos na área do SUB6, entre outros, no Município de Canoinhas: Arroio Papuã, rio da Anta Gorda, rio Paiol, Arroio da Areia, rio Lajeado, rio do Bugre e Arroio Manduri; no Município de Irineópolis: rio Anta Gorda; rio das Purungas; rio das Panelas; rio Jeriza; rio Frio e rio Escada. No Município de Porto União: córrego Guaraú; rio da Areia; rio Santa Maria; rio Espingarda; rio Xaxim e rio Jangadinha. No Município de Matos Costas: córrego Potinga; no Município de Caçador: córrego Pedra Lisa, córrego Cutia, córrego Caveira e córrego Verde; na divisa parcial entre Porto União e Matos Costas: Arroio do Meio e; na divisa parcial entre Calmon e Caçador: rio Buzina. Além destas contribuições independentes descritas, outras 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 incluídas nos 942,5 km<sup>2</sup> de área deste subsistema (SUB6 – Contribuições Independentes) integrante do SHPRH Timbó. Considerando aspectos de planejamento e gestão de recursos hídricos, a área do SUB6, poderá ainda ser subdividida ou reagrupada. Cabe destacar aqui, que os Rios Espingarda, Santa Maria e da Areia são de domínio federal, pois nascem num Estado (SC) e deságuam em outro (PR).

### **2.3.1. Meio Físico**

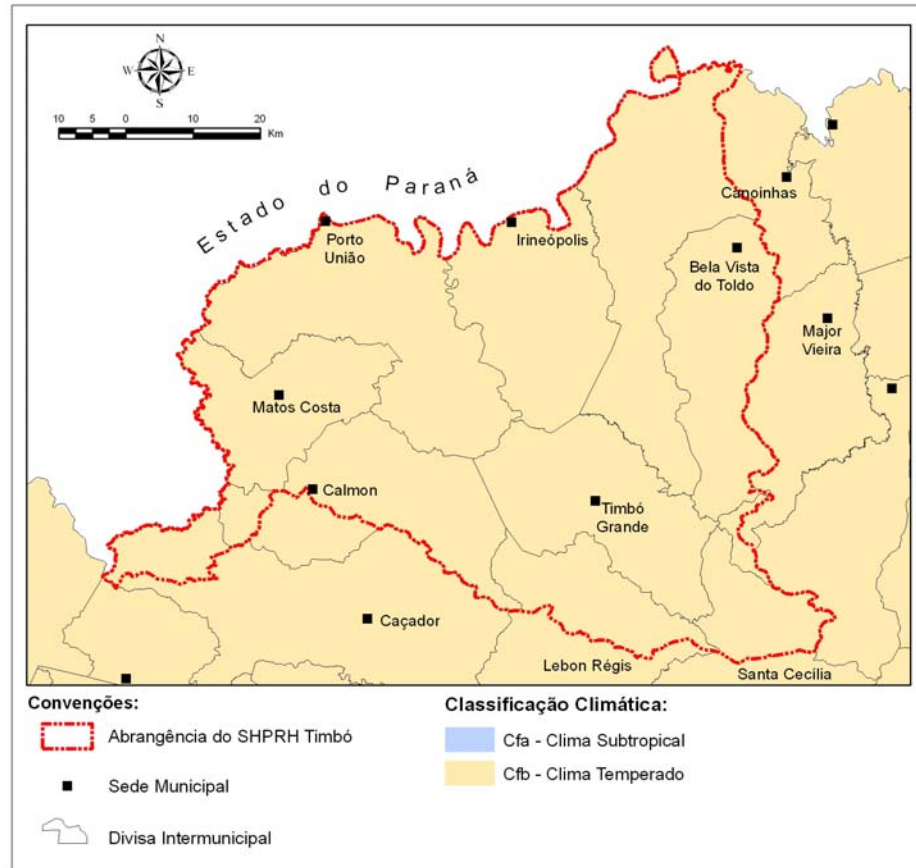
Na caracterização do meio físico foram contemplados aspectos referentes ao clima, recursos hídricos, geologia, geomorfologia e recursos minerais, bem como os aspectos pedológicos.

#### **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 m, 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 17, há o predomínio do tipo climático "Cfb" que se distribui em 100 % do SHPRH Timbó.

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

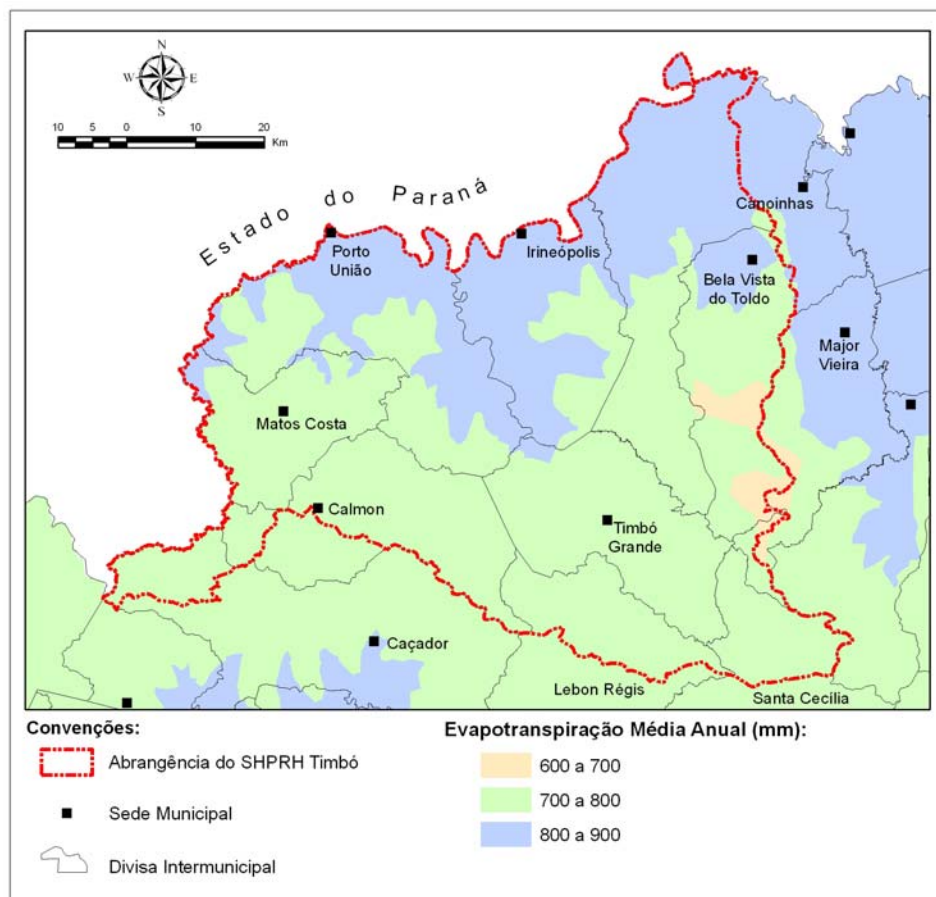


**Figura 17 – Classificação climática.**

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 85
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

A Figura 18 apresenta dados sobre a evapotranspiração média anual, que é influenciada pelos parâmetros de temperatura do ar, umidade relativa do ar e pela velocidade dos ventos mostra que 67,9% de toda área estão entre as faixas de 700mm a 800mm de evapotranspiração média anual, seguidos de 30,6% nas faixas de 800mm a 900mm (SANTA CATARINA / SDS, 2007).

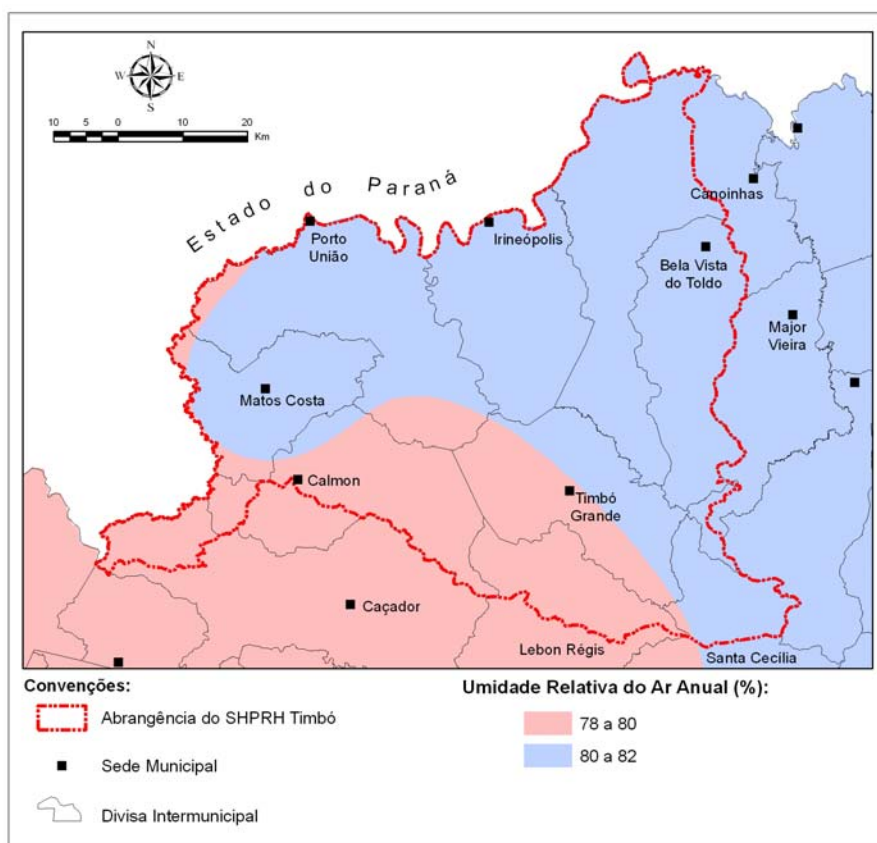


**Figura 18 – Evapotranspiração média anual.**

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 86
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Como mostra a Figura 19, o predomínio da umidade relativa do ar anual é de 71,6% da área do SHPRH Timbó para as faixas de 80% a 82%. Quanto a precipitação total anual varia de 1300mm a 1900mm, sendo que o valor de maior destaque varia entre 1500 a 1700 em 86,9% da área do SHPRH Timbó.



**Figura 19 – Umidade relativa anual.**

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia, 2009.

No Quadro 10 são apresentados os dados de temperatura média anual, temperatura média das máximas e a temperatura média das mínimas da área do SHPRH Timbó.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 10 – 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. Mínima</b>	<b>Temp. Mínima</b>
S.I.	0,2	0,2	0,2
>=9<10	8,4		
>=10<11	42,8		
>=11<12	48,6		
>=12<13			
>=13<14		0,6	
>=14<15		8,8	
>=15<16		35,2	
>=16<17		40,0	
>=17<18		15,3	
>=18<19			
>=19<20			
>=20<21			4,3
>=21<22			18,6
>=22<23			30,2
>=23<24			31,3
>=24<25			15,5
	100,00	100,00	100,00

S.I. – sem informação

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

A área do SHPRH Timbó apresenta valores para insolação média que variam desde 1600 a 2200 horas/ano, destacando que o predomínio é de 1600 horas/ano a 2000 horas/ano que corresponde a 90,6% de toda área.

No que se refere a precipitação média, a maior parte da área do Sistema apresenta valores compreendidos entre 1500mm a 1700mm.

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 200m (metros).

A faixa de planalto na porção central do Estado, onde se encontram as RHs 4 – Planalto de Lages e 5 – Planalto de Canoinhas, apresenta morfologia predominantemente ondulada e permeada por patamares tabuliformes. Apresenta condições pouco favoráveis a práticas de agricultura mecanizada, contudo, favoráveis a algumas atividades de pecuária confinadas e a

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

culturas tradicionais como a uva. A menor intensidade de atividades agrícolas resultou em menor intensidade de processos erosivos.

### 2.3.1.2. Caracterização dos Recursos Hídricos Superficiais

A Região Hidrográfica RH5 – Planalto de Canoinhas, apresenta 10.903,82 km<sup>2</sup> de área e comporta três Bacias Hidrográficas distintas: Iguaçu (SHPRH Timbó) (4.997,68 km<sup>2</sup>), Canoinhas (1.633,31 km<sup>2</sup>) e Negro (4.2752,83 km<sup>2</sup>).

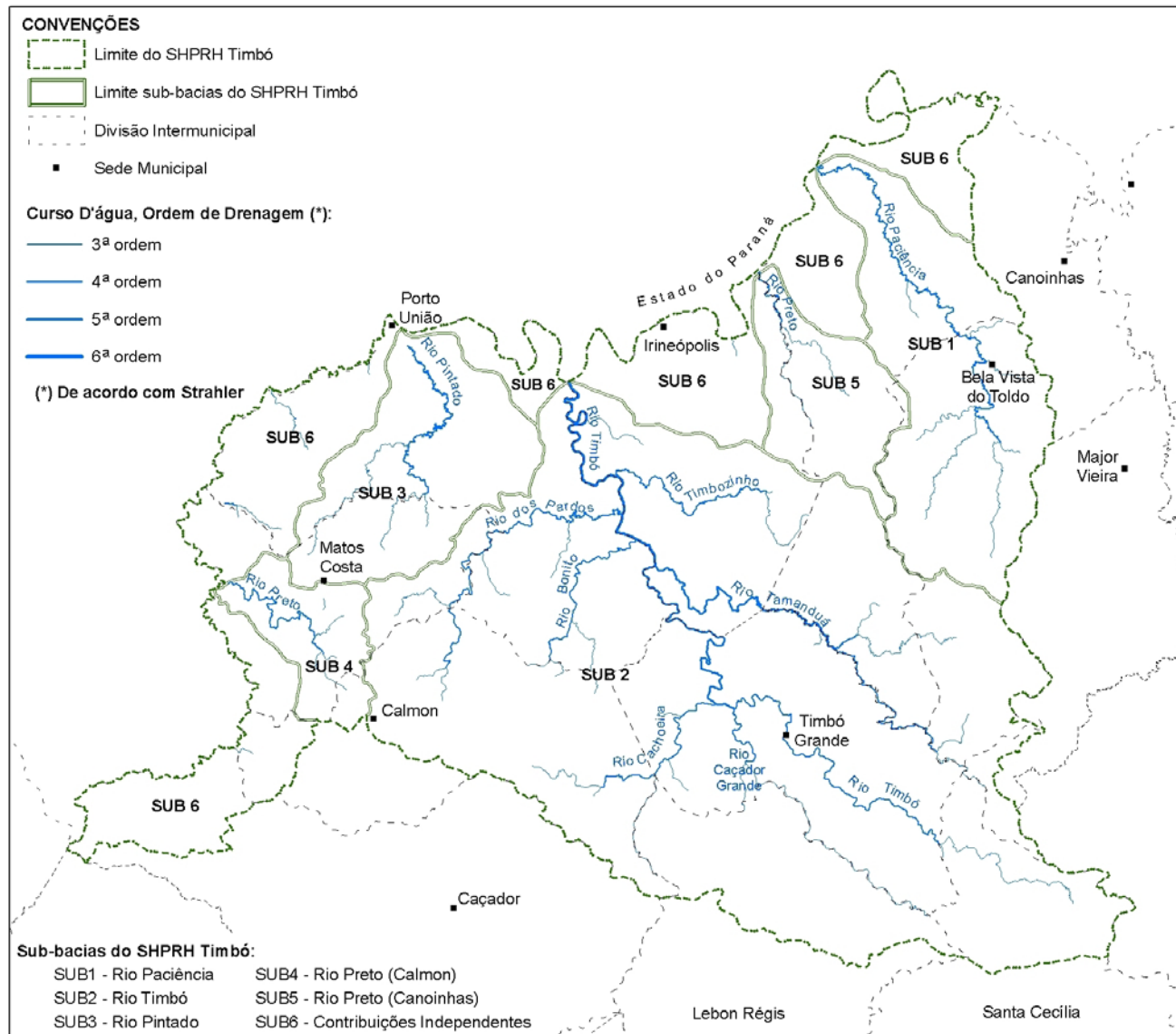
De acordo com o trabalho "Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina (SANTA CATARINA / SDS, 2007)"; a rede hídrica do Estado de Santa Catarina é rica e bem distribuída. Na *Vertente do Interior* os rios apresentam, via de regra, perfil longitudinal com longo percurso e perfil longitudinal com inúmeras 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 (1997)", os rios que drenam o território estadual são comandados, em sua maioria, pelo regime pluviométrico, que se caracteriza pelas chuvas distribuídas o ano todo, garantindo o abastecimento normal dos mananciais.

A hidrografia encontra-se espacializada na Figura 20.



**Figura 20 – Hidrografia do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

### 2.3.1.2.1. Identificação de Eventos Hidrológicos Críticos

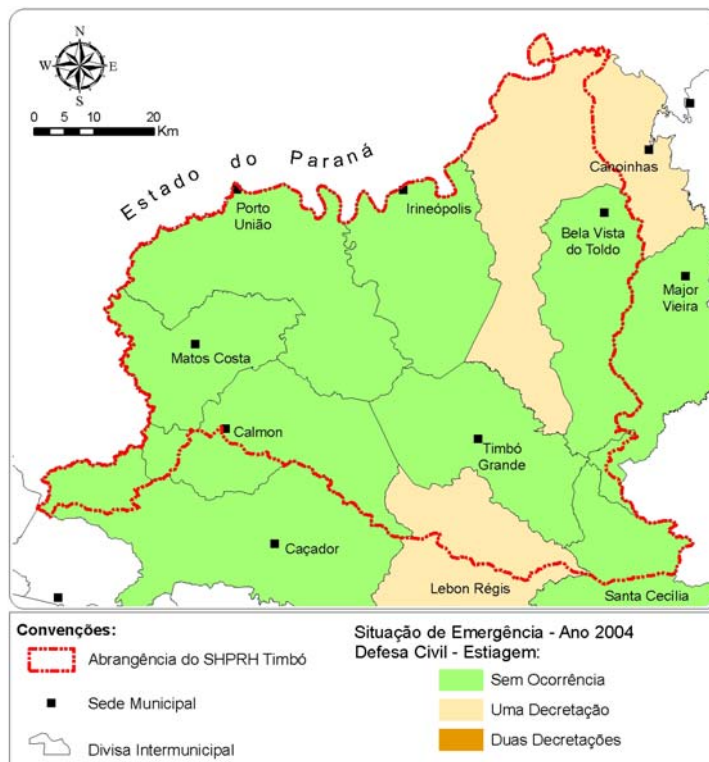
Na área do SHPRH Timbó, um único município (Porto União), apresentou no período de 1980 a 2003, uma frequência muito alta de inundações bruscas. Três municípios (Bela Vista do Toldo, Calmon, Matos Costa) apresentaram frequência média de ocorrência de inundações bruscas e dois municípios (Irineópolis e Timbó Grande) apresentaram frequência baixa à nula de ocorrência de inundações bruscas.

No Quadro 11 e nas Figura 21, Figura 22, Figura 23 e Figura 24 é apresentado o número de ocorrências por municípios que decretaram estado de emergência por conta da estiagem no período de 2004 a 2009.

**Quadro 11 - Número de ocorrências por municípios que decretaram estado de emergência por conta de estiagem nos anos de 2004 a 2009.**

<b>SHPRH Timbó</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Estiagem	2	13	2	*	*	3

Fonte: Elaboração própria. – MPB Engenharia, 2009. (\*): inexistente.

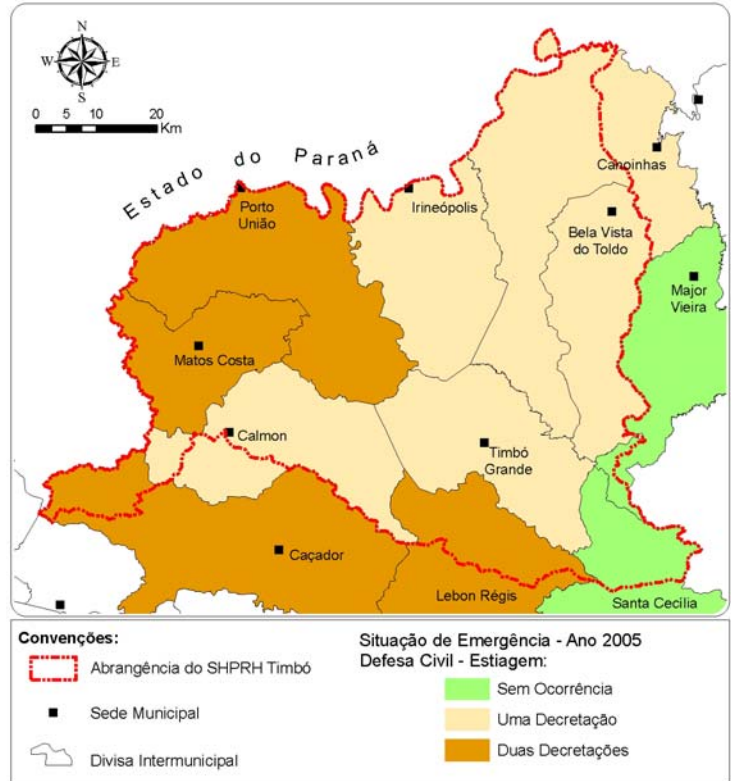


**Figura 21 – Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2004.**

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia, 2009.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 91
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 22 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2005.**

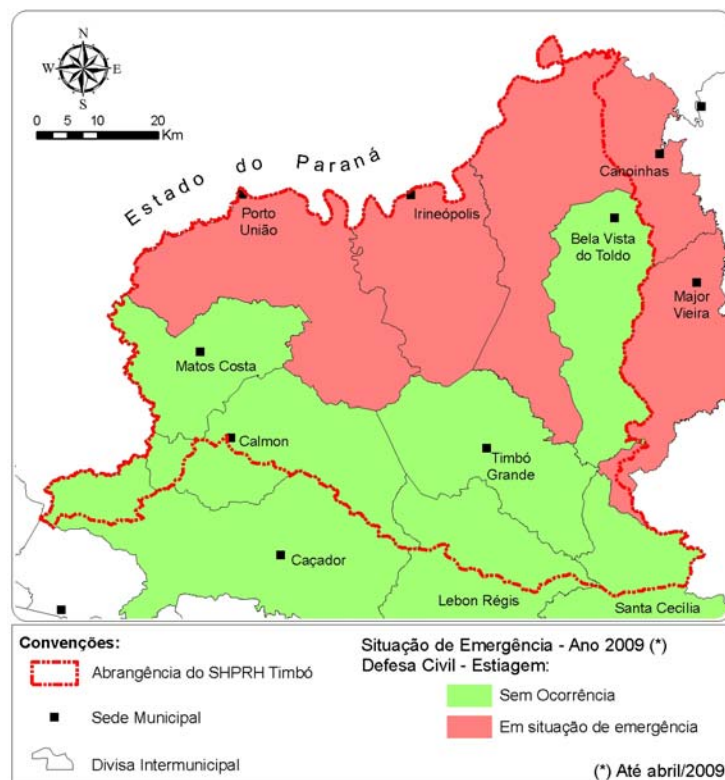
Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 23 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2006.**

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 24 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de estiagem em 2009.**

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia, 2009.

No Quadro 12, Figura 25, Figura 26 e Figura 27 é apresentado o número de ocorrências por municípios que decretaram estado de emergência por conta da enxurrada no período de 2004 a 2009 e respectiva espacialização.

**Quadro 12 - Número ocorrências por municípios que decretaram estado de emergência por conta de enxurrada nos anos de 2004 a 2009.**

<b>SHPRH Timbó</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Enxurrada	1	*	*	*	1	1

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia, 2009.

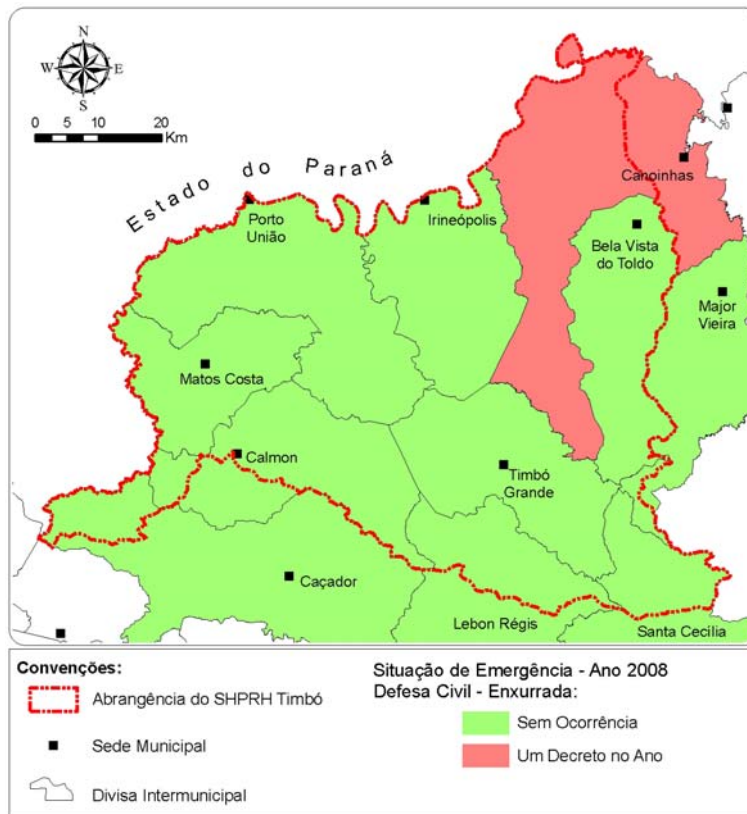
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 94
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 25 - Número de ocorrências por municípios em estado de emergência por conta de enxurradas em 2004.**

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia, 2009.

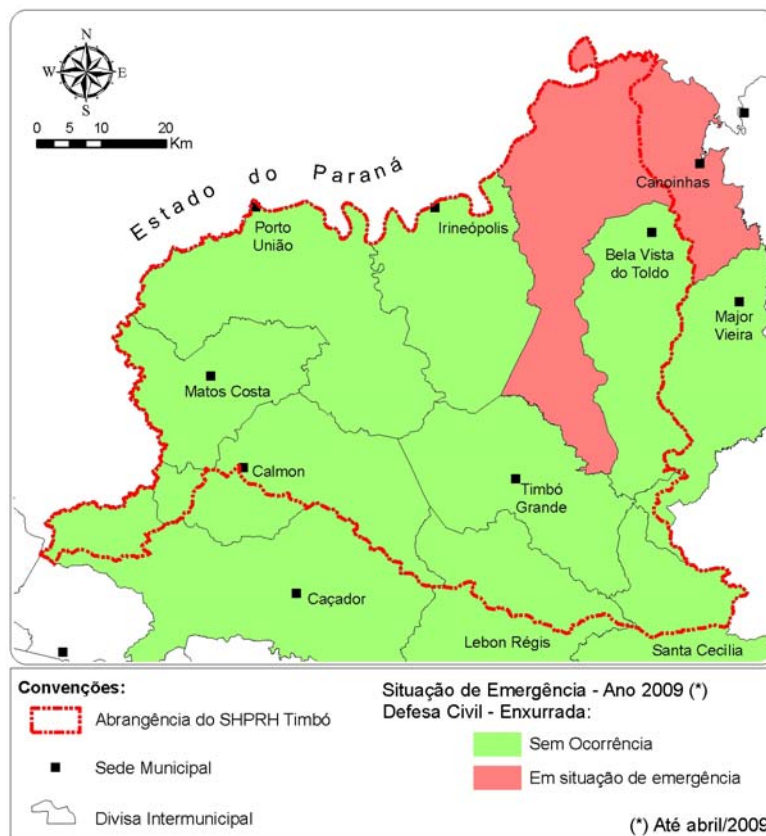
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 95
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



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

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 96
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



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

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 e tratadas, 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); Mapa dos Domínios Hidrogeológico do Estado de Santa Catarina (BRASIL / ANA, 2007b); Trabalhos e Estudos Hidrogeológicos e Teses de Mestrados realizados por profissionais, nos diversos aquíferos, como, por exemplo, a Dissertação de Mestrado – “Águas Subterrâneas” (COITINHO, 2000); além de informações de outros autores e de Órgãos Oficiais como o Departamento Nacional de Produção Mineral (BRASIL / DNPM, 2009) e consultas a Cartas

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 referente ao ATLAS do Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA / GAPLAN, 1986).

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

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. Onde a água, como uma substância mineral, também é enquadrada.

Do ponto de vista hidrogeológico e conforme se verifica no Quadro 13, o SHPRH Timbó esta inserido nas Províncias Hidrogeológicas do Quaternário, Serra Geral, Aquífero Guarani e das Rochas Sedimentares da Bacia da Paraná. Dos 4.997,7 km<sup>2</sup> da área correspondente a área do SHPRH Timbó 2.954,9 km<sup>2</sup> (59%) esta inserida na Unidade Aquífera Formação Serra Geral, 1.267,8 km<sup>2</sup> (25%) correspondem às Formações Gonduânicas Superiores e o restante da Bacia está distribuído, pela Formação Botucatu e por Depósitos Colúvio-Aluvionares, atuais.

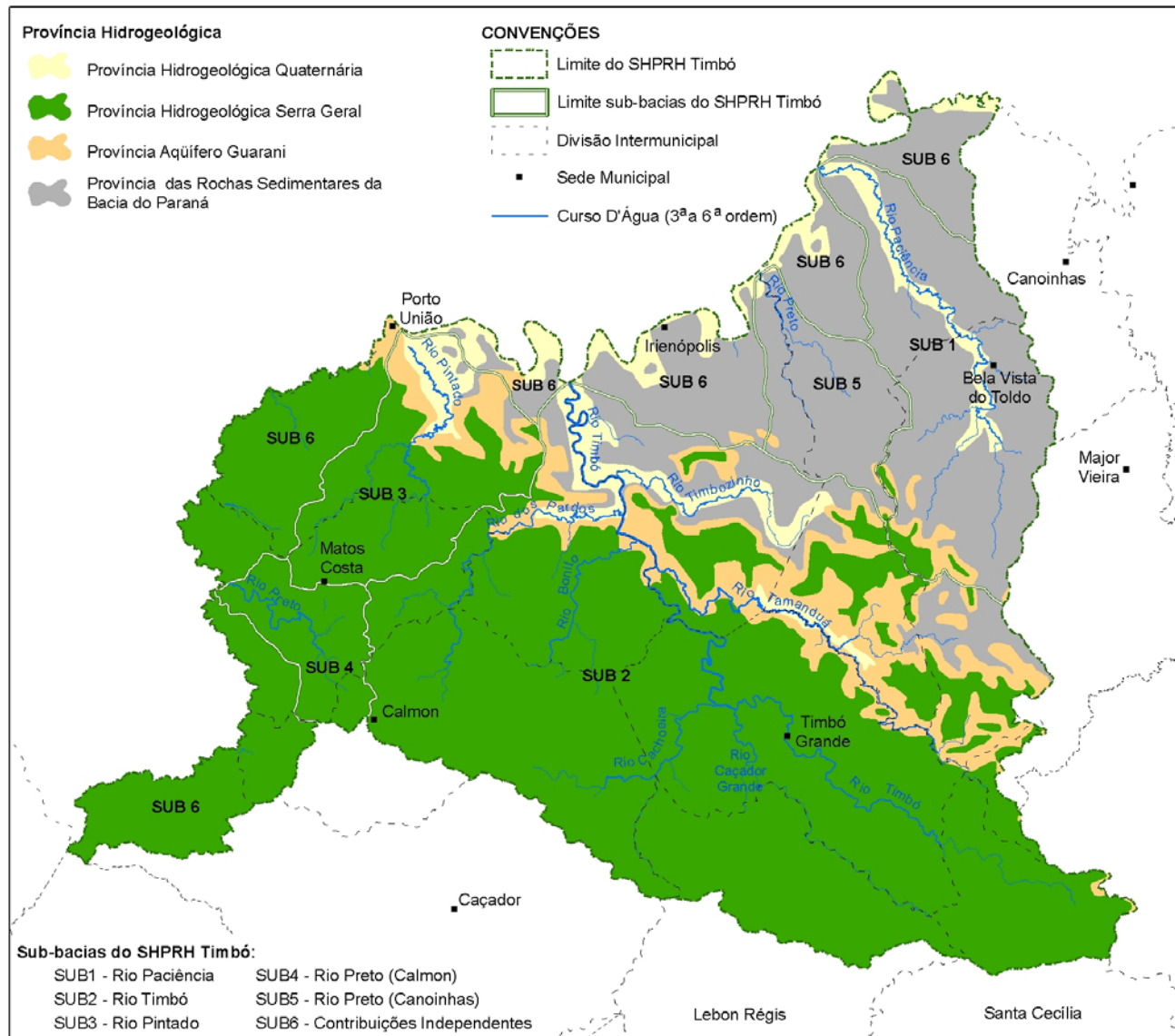
Na Figura 28 estão ilustradas as Províncias Hidrogeológicas do SHPRH Timbó.

**Quadro 13 - Unidades hidrogeológicas.**

<b>Unidades Hidrogeológicas</b>	<b>SHPRH Timbó</b>	
	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Depósitos Colúvio-aluvionares	320,7	7%
Formação Botucatu	454,3	9%
Formação Rio Bonito	*	*
Formação Serra Geral	2.954,9	59%
Formações Gonduânicas	1.267,8	25%
Sem Informação	*	*
<b>Total</b>	<b>4.997,7</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (\*): inexistente. (-): valor insignificante.





**Figura 28 - Províncias Hidrogeológicas do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

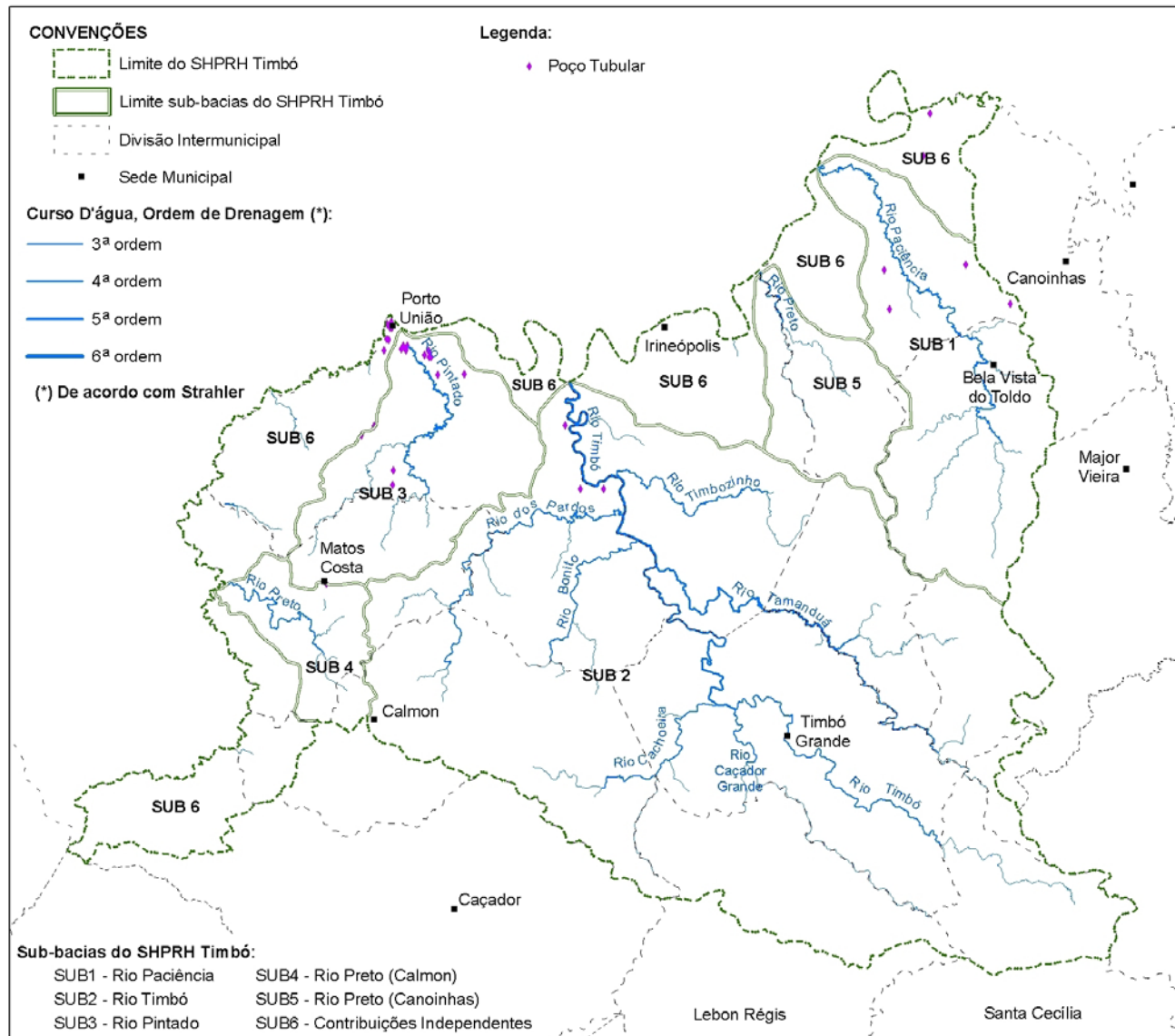
Em pesquisa junto a Fundação de Meio Ambiente (FATMA), foram pesquisados os processos de licenciamento dos poços na fase da LAO (Licença Ambiental de Operação) para extração de água subterrânea nos anos de 2007 a 2009. No Quadro 14 é identificado os processos de licenciamento.

Os poços tubulares cadastrados no SHPRH Timbó, podem ser visualizados na Figura 29, parte integrante desta caracterização.

**Quadro 14 – 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>
Bela Vista do Toldo	0	1	0
Caçador	4	7	1
Calmon	0	3	0
Canoinhas	0	0	1
Irineópolis	0	0	0
Lebon Régis	0	7	0
Major Vieira	0	0	0
Matos Costa	1	6	0
Porto União	1	5	0
Santa Cecília	2	3	1
Timbó Grande	1	3	0
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>35</b>	<b>3</b>

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 29 – Poços tubulares cadastrados junto ao SIAGAS incluindo os poços do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 101
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

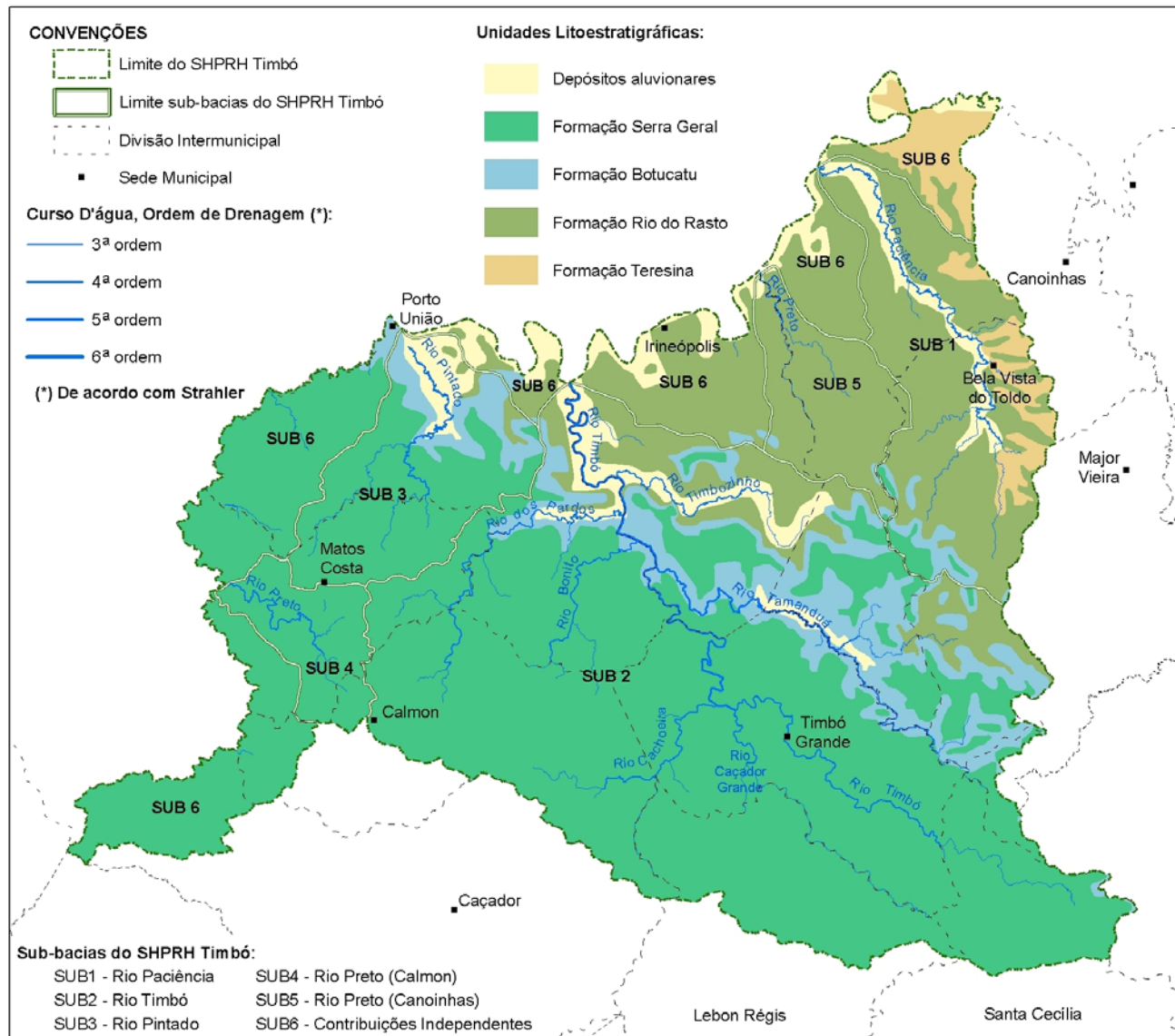
#### 2.3.1.4. Caracterização da Geologia

Das 22 (vinte e duas) Unidades Geológicas expostas na RH 5, somente 5 (cinco) delas fazem parte do SHPRH Timbó. Em termos de percentuais, a Formação Serra Geral (indivisa), ocupa a maior parte da área da bacia com 59,12%, seguido da Formação Rio do Rasto com (22,51%), da Formação Botucatu com (9,09%), dos Depósitos Aluvionares com (6,42%) e da Formação Teresina com (2,86%), como pode ser apreciado no Quadro 15 e na Figura 30.

**Quadro 15 - Unidades Geológicas.**

<b>Unidades Geológicas</b>	<b>SHPRH Timbó</b>	
	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Botucatu	454,4	9%
Depósitos aluvionares	320,6	6%
Rio do Rasto	1.125,0	23%
Serra Geral (indivisa)	2.954,9	59%
Teresina	142,8	2%
<b>Total</b>	<b>4.997,7</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (-): valor insignificante.



**Figura 30 – Geologia do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

A área do SHPRH Timbó é constituída das Províncias Hidrogeológicas Mesozóicas (Serra Geral e do Aquífero Guarani), destacadas nos Domínios Hidrogeológicos Fraturado e Poroso, respectivamente, da Província Hidrogeológica Paleozóica das Rochas da Bacia do Paraná, destacada no Domínio Hidrogeológico Poroso e da Província Hidrogeológica Quaternária destacada nos Sedimentos Colúvio-Aluvionares, atuais, adstrita ao Domínio Hidrogeológico Poroso.

Os aquíferos incluídos nas rochas representadas pelos derrames basálticos e andesíticos tais como a Seqüência Básica e Intermediária, da Formação Serra Geral, de ocorrência no oeste, meio oeste e no centro do estado catarinense; como as rochas da bacia do rio Timbó (SHPRH Timbó), apresentam poços com profundidade média de 100,0m e 120,0m, com um manto de alteração da ordem de 8,0m, com 1 (uma) a 6 (seis) entradas de água e a profundidade da última entrada de água situada a entre 10,0m e 150,0m.

As vazões de 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.

As melhores condições aquíferas para as rochas deste Domínio Hidrológico 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 N 40° - 60° W. As piores condições se verificam em regiões centrais de derrames, dissecados e com topografia acidentada, de fortes gradientes, onde os poços são normalmente improdutivos.

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 os limites de potabilidade.

Os aquíferos incluídos nas rochas ácidas, representadas por dacitos, riodacitos, quartzo latitos e riolitos; que ocupam o topo das seqüências vulcânicas e intermediárias – Seqüência Ácida, da Formação Serra Geral, apresentam poços com profundidade alcançada 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 de água e a profundidade da última entrada de água situada a entre 12,0m e 174,0m, predominando os intervalos de 12,0m, 20,0m, 40,0m e 50,0m.

As vazões de 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 entre 0,5m e 3,45m<sup>3</sup>/h/m, com a grande maioria registrando 0,5m<sup>3</sup>/h/m.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 ácido.

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 do SHPRH Timbó.

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 por direções 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 conforme mostrado na Figura 31.

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 Timbó, as possibilidades por problemas de contaminação destes mananciais é muito baixa, na região, e quando presentes são muito localizados, presentes em poços mal implantados ou mesmo abandonados.

O Aquífero Guarani apresenta uma grande variação de espessura na sua manifestação, em Santa Catarina, alcançando de 24,0m a 286,0m, com até 450,0m no oeste do Estado. A profundidade média dos poços situa-se em 1.134m. As vazões específicas apresentam valores superiores 4,60m<sup>3</sup>/h/m. As vazões de teste de poços perfurados variam de 80m<sup>3</sup>/h a 350m<sup>3</sup>/h, com uma vazão média apresentada de 104,13m<sup>3</sup>/h, com níveis estáticos superiores a 80,0m, podendo atingir até 232,0m.

O fluxo da água subterrânea, pelos estratos das formações, que compõem o Aquífero Guarani, se dá de leste para oeste e de nordeste para sudoeste – E-W/NE-SW.

A temperatura normal das águas encontradas nessa unidade hidrológica aumenta com a profundidade face ao valor do grau geotérmico de 1°C/35m, e em direção ao centro da Bacia do Paraná. Na região oeste do Estado foram determinadas temperaturas, em poços perfurados, que variaram entre 28°C e 54°C. O pH das águas é levemente alcalino situando-se entre 6,0 e 8,0; e a salinidade é baixa em ocorrências de pouca profundidade. Apresentam normalmente teores de flúor, porém, adequados ao uso e ao consumo. São águas bicarbonatadas cloretadas sódicas ou bicarbonatadas cloretadas sulfatadas sódicas.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

O Aquífero, dada as suas peculiaridades, dentro da abrangência da Formação Serra Geral que o recobre, na região em comento – parte mais proximal da região central da Bacia do Paraná, é pouco vulnerável a contaminação.

Na área do SHPRH Timbó, dentro da denominada Província Hidrogeológica das Rochas da Bacia do Paraná – Aquíferos Porosos encontra-se presentes Unidades Aquíferas como a Formação Rio Bonito, o Grupo Itararé e o Grupo Passa Dois.

A Formação Rio Bonito constitui-se em uma importante unidade hidrogeológica, em se tratando de água subterrânea, notadamente seus Membros Inferiores e Superiores Triunfo e Siderópolis. Onde os arenitos da formação afloram se comporta como aquífero livre, ao passo que quando esses estratos são encobertos por camadas pouco permeáveis se apresentam como aquífero confinado. Localmente podem mostrar a intersecção de vários sistemas de fraturas, neste caso, se comporta como aquífero fraturado. A potencialidade do aquífero depende de condicionantes geológicas, geomorfológicas e climatológicas.

Suas vazões variam de 1,0m<sup>3</sup>/h até 80,0m<sup>3</sup>/h, e vazão específica entre 0,02m<sup>3</sup>/h/m e 5,11m<sup>3</sup>/h/m. Seus níveis estáticos mais freqüentes se situam entre 5,0m e 40,0m de profundidade. A profundidade média dos poços perfurados nesta unidade hidrogeológica está a 89,1m.

Em termos físico-químicos apresenta pH, predominantemente alcalinos, 7,1 a 7,8; são águas, geralmente, de moles a moderadamente duras, e bicarbonatas cálcicas.

As Formações que compõem, o Grupo Passa Dois, se constituem de aquíferos de baixa produtividade, devido a sua constituição pelítica, que levam a uma baixa capacidade de transmissividade. Uma produtividade maior que as demais podem ser creditadas à Formação Rio do Rasto, por apresentar características areníticas. Apesar disso, hidrológicamente, se comporta muito semelhantemente as demais formações do grupo e por isso mesmo, também, é incluída nesse contexto hidrogeológico.

Esparsos dados sobre estes tipos de aquíferos revelam vazões de poços tubulares da ordem de 2,0m<sup>3</sup>/h a 12,0m<sup>3</sup>/h, vazões médias de 7,26m<sup>3</sup>/h e vazões específicas entre 0,03m<sup>3</sup>/h/m e 0,75m<sup>3</sup>/h/m, com níveis estáticos entre 5,0m e 40,0m.

Há indicações geológicas e geomorfológicas de que as rochas que compõem esse aquífero atuam, caracteristicamente, como áreas de recarga, para as unidades aquíferas a elas sotopostas.

Do mesmo modo que para as Formações do Grupo Passa Dois, as Formações do Grupo Itararé possuem um comportamento e se constituem de aquíferos de baixa potencialidade, pois se constituem também, preferencialmente de rochas pelíticas, que conferem ao meio uma baixa permeabilidade e uma baixa taxa de transmissibilidade de fluidos. Apresentam altos teores de sais dissolvidos, resíduos secos entre 160mg/l e 360mg/l e vazões de poços pouco expressivas.

Os Depósitos Colúvio-Aluvionares ocorrem nas Calhas e nas Planícies de Inundação dos rios que compõem o SHPRH Timbó e se constituem em Aquíferos Porosos, presente na Unidade Aquífera

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 106
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Quaternária. Caracterizam-se por Sedimentos formados a base de Cascalhos inconsolidados, Areias e Argilas de planície de inundação. Não são muito espessos, podendo em alguns casos atingir mais que 20 (vinte) metros.

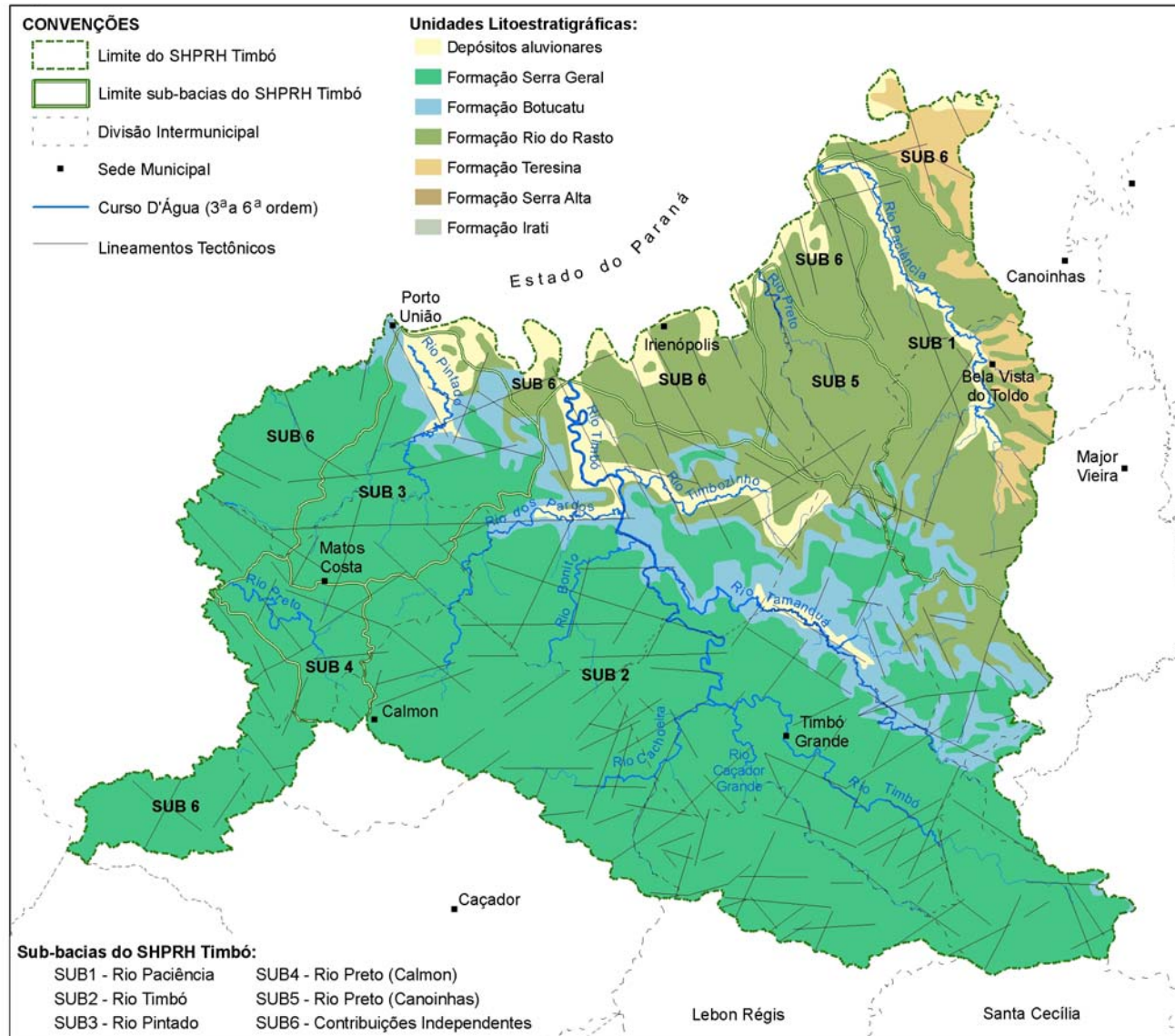
Trata-se de Aquíferos com porosidade intergranular, com regime de fluxo livre, semiconfinado ou confinado, com Nível Estático situado, próximo da superfície. A sua recarga se processa diretamente a partir de precipitações ou de maneira indireta a partir das infiltrações de água de encostas, segundo a declividade. É um tipo de aquífero que possui boa potencialidade para ser aproveitado por poços escavados.

Estudos feitos por (MACHADO, 2000), indicam níveis de água de 1,3m para poços tubulares e até 7,5m para poços escavados manualmente, vazões que variam de 7,0m<sup>3</sup>/h a 27,0m<sup>3</sup>/h, no sul do Estado. A vulnerabilidade deste tipo de aquífero vai de moderada a extrema.

Em levantamento, atual a Agência Nacional de Águas (ANA), apresenta uma vazão média para este tipo de condicionamento de água subterrânea de 12,9m<sup>3</sup>/h, vazão específica de 0,21m<sup>3</sup>/h, com uma média de nível estático situada em 13,3m.

Segundo vários autores a qualidade química das águas encontradas neste tipo de acumulação é muito variável, dependendo dos tipos litológicos e ambientes a que estão associados.





**Figura 31 – Lineamentos do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

A área do SHPRH Timbó, quando analisada individualmente, apresenta o mesmo conteúdo estrutural que o observado para toda a Região Hidrográfica RH5. Há um predomínio das menores densidades de fraturas (classes 1 e 2) com 19,22% e 37,56% da área total da bacia, a classe 3, possui uma área bastante significativa, 29,74%, ao passo que as classes (4 e 5) apresentam as menores áreas, 10,32% e 3,17%, como pode ser constatado no (Quadro 16).

Áreas com maior concentração de fraturas apresentam maior importância para a recarga dos aquíferos, uma vez que tais lineamentos são caminhos preferenciais para a infiltração de água. Estes locais, portanto, merecem cuidado especial, sobretudo no que diz respeito ao uso do solo.

**Quadro 16 - Densidade total das fraturas (m/25 km<sup>2</sup>).**

<b>Densidade Total de Fraturas (m/25km<sup>2</sup>)</b>	<b>SHPRH Timbó</b>	
	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
1) <4000	960,32	19,22%
2) 4000-8000	1.877,16	37,56%
3) 8000-12000	1.486,16	29,74%
4) 12000-16000	515,51	10,32%
5) >16000	158,53	3,17%
Total	4.997,7	100%

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

O SHPRH Timbó reflete o mesmo comportamento verificado para a RH5 como um todo, no que diz respeito ao comportamento das Fraturas de direção NNE. De acordo com o Quadro 17, a maior concentração de fraturas se dá na classe 1 com 86,35%, em área da bacia, seguidas das demais classes. É a classe em que se deve estar mais atento, quanto aos condicionamentos de recarga e contaminação.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 109
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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

Densidade de Fraturas NNE (m/25 km <sup>2</sup> )	SHPRH Timbó	
	Área (km <sup>2</sup> )	%
1) <4000	4.315,25	86,35%
2) 4000-8000	668,18	13,37%
3) 8000-12000	14,25	0,29%
Total	4.997,7	100%

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

Percentuais similares aos verificados nas classes 1 e 2 da RH5, foram observados individualmente na área do SHPRH Timbó para as fraturas de direção NW, o que pode ser observado no Quadro 18.

Neste tipo de estrutura, também, predominam as densidades inferiores a 4000 m/25km<sup>2</sup> e entre 4000 e 8000 m/25km<sup>2</sup>, com 3.220,88 km<sup>2</sup> e 1.451,15 km<sup>2</sup>, respectivamente, do SHPRH Timbó.

**Quadro 18 - Densidades de fraturas de direção NW (m/25 km<sup>2</sup>)**

Densidade de Fraturas NW (m/25km <sup>2</sup> )	SHPRH Timbó	
	Área (km <sup>2</sup> )	%
1) <4000	3.220,88	64,45%
2) 4000-8000	1.451,15	29,04%
3) 8000-12000	300,64	6,02%
4) 12000-16000	25	0,50%
Total	4.997,7	100%

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

Quanto à Direção ENE dos Lineamentos apresentados no Quadro 19, 70,24% da área do SHPRH Timbó, apresenta densidade de fraturas inferior a 4000 m/25km<sup>2</sup> (classe 1) e 25,44% entre 4000 e 8000 m/25km<sup>2</sup>, mostrando um comportamento uniforme dos litótipos das diferentes Formações, quanto a sua resposta aos esforços tectônicos, incidentes.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

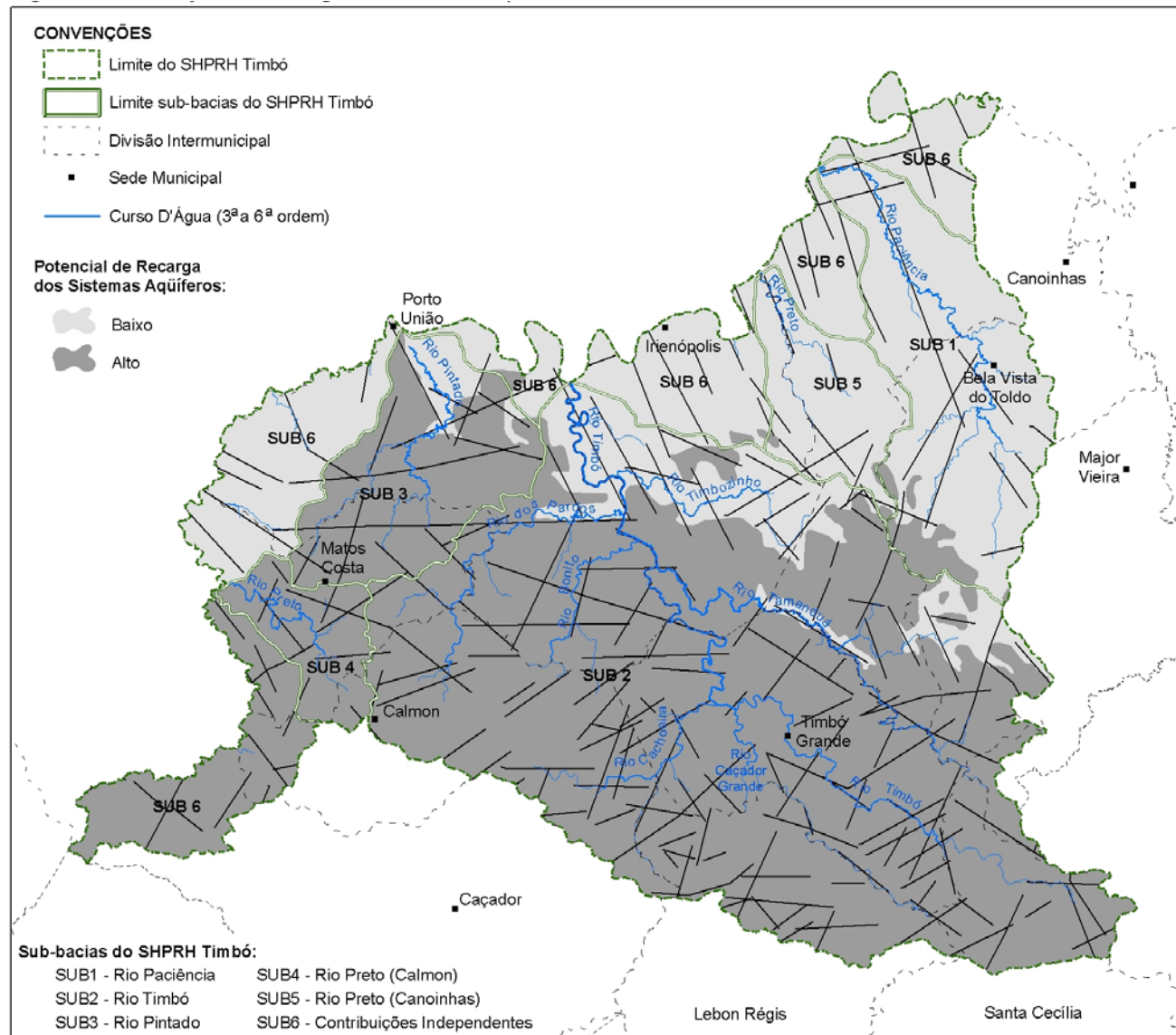
**Quadro 19 - Densidades de fraturas de direção ENE (m/25 km<sup>2</sup>).**

<b>Densidade de Fraturas ENE (m/25km<sup>2</sup>)</b>	<b>SHPRH Timbó</b>	
	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
1) <4000	3.510,17	70,24%
2) 4000-8000	1.271,59	25,44%
3) 8000-12000	215,92	4,32%
Total	4.997,68	100%

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

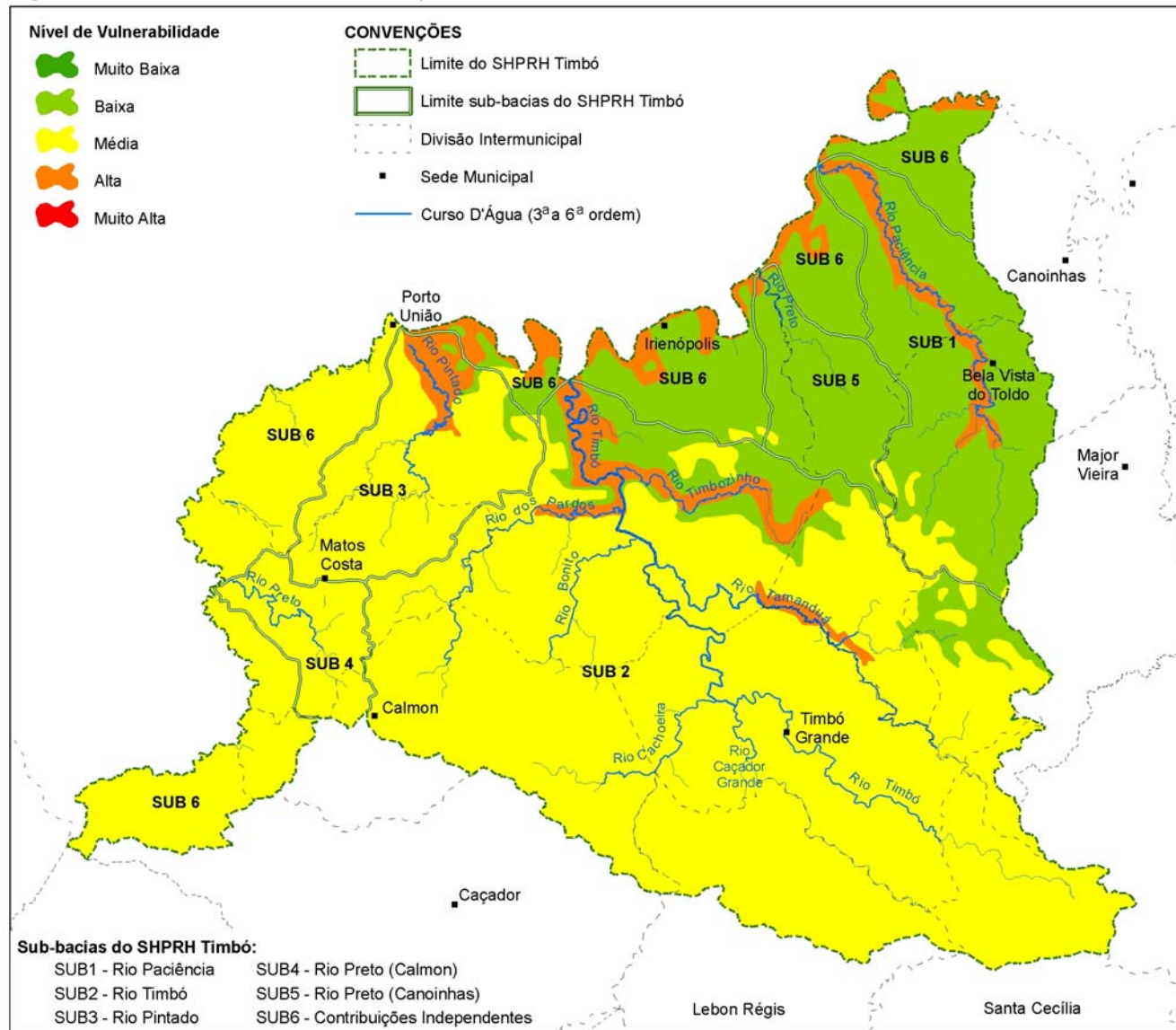
Na Figura 32 consta a representação do Mapa das condições de recarga do aquífero no SHPRH Timbó. Na Figura 33 consta a representação do Mapa da vulnerabilidade do aquífero e na Figura 34 consta o Mapa da densidade total de fraturas e da densidade de fraturas nas direções NNE, NW e ENE, incluídas, também, as do SHPRH Timbó.

O que se depreende da condição estrutural que domina toda a área em estudo, é que as menores densidades de lineamentos estruturais classes 1, 2 e eventualmente 3, ocupam os maiores espaços físicos do terreno, conseqüentemente prejudicam as condições de recarga dos aquíferos nela contidos, ao passo que favorecem a sua proteção quanto à vulnerabilidade e à contaminação.



**Figura 32 - Condições de recarga do aquífero do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.



**Figura 33 – Vulnerabilidade do aquífero do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.



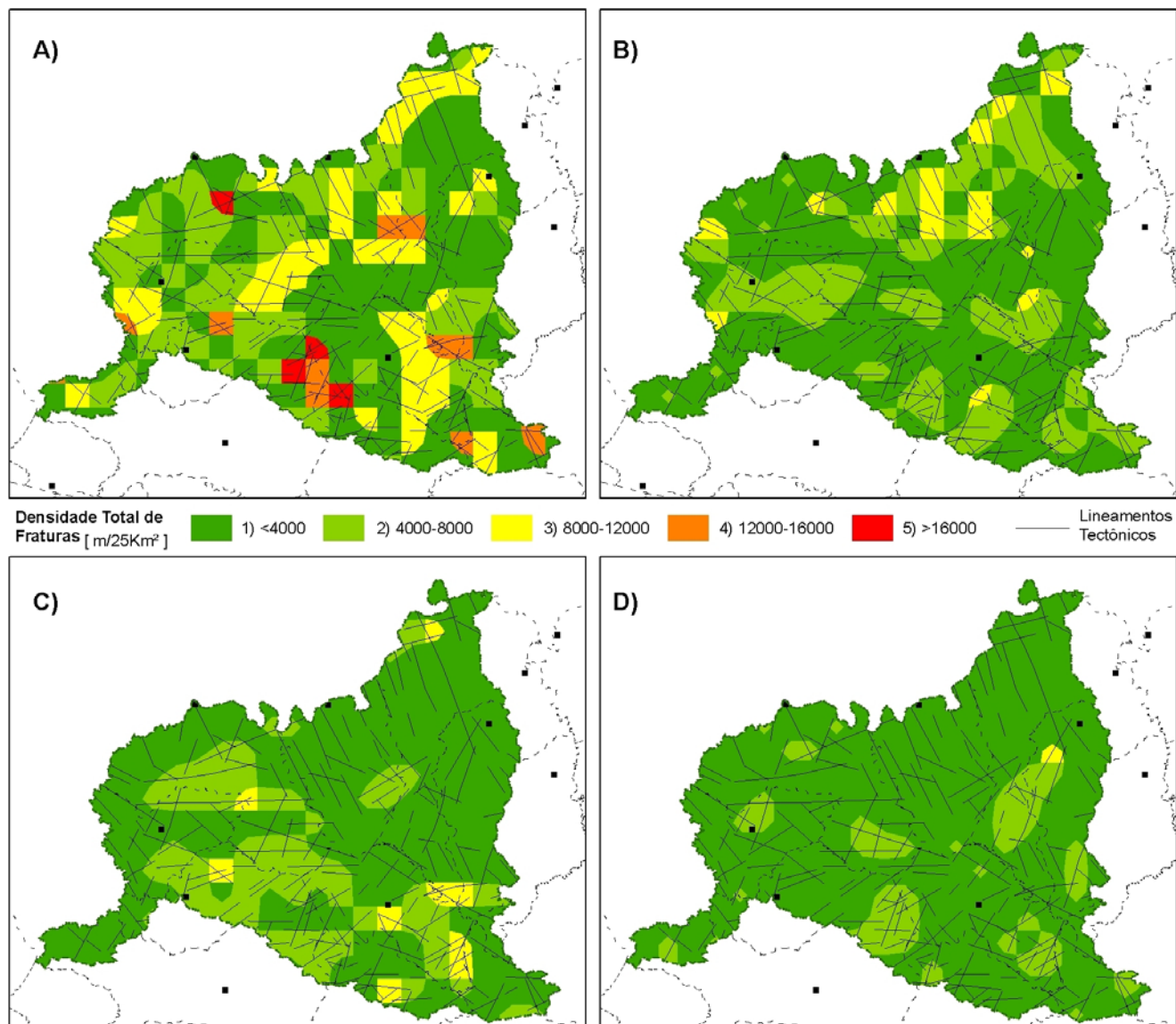


Figura 34 – Densidade total de fraturas e densidade de fraturas nas direções NNE, NW e ENE do SHPRH Timbó.

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 114
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

As condições de recarga, de vulnerabilidade e de contaminação dependem de muitos fatores, principalmente a condição estrutural, não sendo esta isolada, determinante. A condição de risco e de vulnerabilidade destes aquíferos é de moderada a baixa.

A acumulação e o armazenamento de água no Aquífero fraturado Serra Geral; ocorre nas fraturas, falhamentos, interderrames e em níveis de arenito intertrapeanos, eventualmente, presentes na área. Nos aquíferos porosos presentes na bacia, a acumulação e o armazenamento se dá nos litótipos que compõem o aquífero, na interfície entre formações, entre estratos diferenciados e pode ter um ganho de volume se estruturas geológicas eventualmente presentes as suas superfícies, interliguem diretamente a parte externa da superfície aos estratos porosos e permeáveis acumuladores de água.

O aproveitamento da água como um bem fundamental a vida necessita ser criteriosamente cuidada em seu ambiente natural, para isso, é imprescindível que se tenha claro o setor em que acontece as suas exposições.

Isto deve ser feito criteriosamente através da elaboração de um cadastro concientemente produzido, através de um mapeamento rural e urbano "fide digno", através da análise atualizada de dados, através da produção de um inventário preciso das condições hidrológicas de interesse, e se ter um consciente conhecimento dos fatores que envolvem o uso e a ocupação do solo envolvido, informações que devem ser produzidas dentro dos limites da bacia e no seu entorno.

No que diz respeito a necessidade de se desenvolver prioritariamente procedimentos consistentes, capazes de avaliar os riscos à poluição do aquífero da bacia, como forma de mantê-los, quanto possível, invulneráveis, deve-se buscar a criação de áreas de proteção através da correta administração das fontes poluidoras nas zonas de contribuição e recarga, o que os manteria livres e preservados.

Do ponto de vista econômico merece destaque, ainda, o Aquífero Serra Geral, no oeste do Estado, pela falta d'água, mais ou menos frequente na região, pela condição de poluição que oferece a maioria dos rios da região e pela condição, possível, de exploração de água mineral, cujas fontes na região são aproveitadas, substancialmente pelo setor turístico e hoteleiro, produzindo mais uma forma de renda e desenvolvimento.

#### 2.3.1.4.1. Identificação dos Recursos Minerais

Antes de se abordar a questão dos recursos minerais contidos nesta área 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 Artigo 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 N ° 227 – Código de Mineração, de 28 de fevereiro de 1967, que dá nova redação ao Decreto Lei N ° 1.985 – Código de Minas, de 29 de janeiro de 1940, estabelece em seu



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 115
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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

Mediante consulta ao site do Departamento Nacional de Produção Mineral é apresentado no Quadro 20 o número de processos de requerimento de exploração de substância mineral na área do SHPRH Timbó.

Foram quantificados 263 processos, dos quais 135 são para Autorização de Pesquisa. Cinco (5) para Concessão de Lavra, dez (10) em Disponibilidade, vinte (20) Licenciamentos, apenas dois (2) Registro de Extração, trinta e seis (36) Requerimentos de Lavra, três (3) Requerimentos de Licenciamento, dezesseis (16) Requerimentos de Pesquisa e por fim um (1) Requerimento de Registro de Extração (BRASIL / DNPM, 2009).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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

Na Figura 35 apresenta o Mapa com o tipo de requerimento e/ou fase por município, dos processos para as substâncias do presente estudo.

**Quadro 20 – Número de processos por fase.**

<b>Municípios</b>	<b>Fases</b>								
	<b>Autorização de Pesquisa</b>	<b>Concessão de Lavra</b>	<b>Disponibilidade</b>	<b>Licenciamento</b>	<b>Registro de Extração</b>	<b>Requerimento de Lavra</b>	<b>Requerimento de Licenciamento</b>	<b>Requerimento de Pesquisa</b>	<b>Requerimento de Registro de Extração</b>
Bela Vista do Toldo	6	0	0	0	0	0	0	1	0
Caçador	3	1	0	6	0	1	0	0	0
Calmon	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Canoinhas	20	2	5	4		9	1	5	1
Irineópolis	27	0	1	1	1	6	0	0	0
Lebon Régis	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Major Vieira	0	0	0	1	0	0	1	1	0
Matos Costa	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Porto União	71	2	3	2	1	20	0	8	0
Santa Cecília	5	0	0	5	0	0	1	0	0
Timbó Grande	2	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>Sub Total</b>	<b>135</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>263</b>								

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

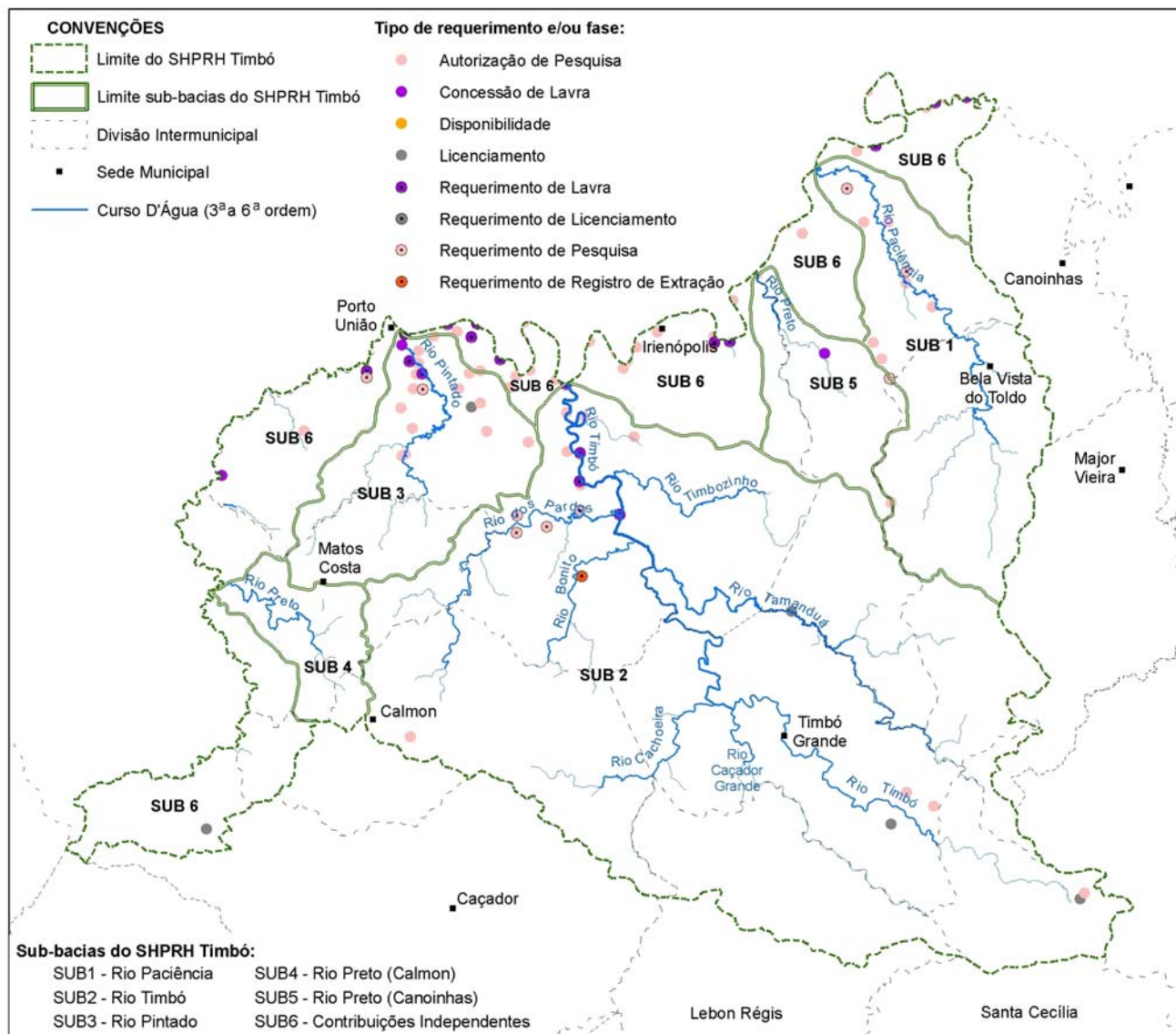


Figura 35 – Tipo de requerimento e/ou fase por município.

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

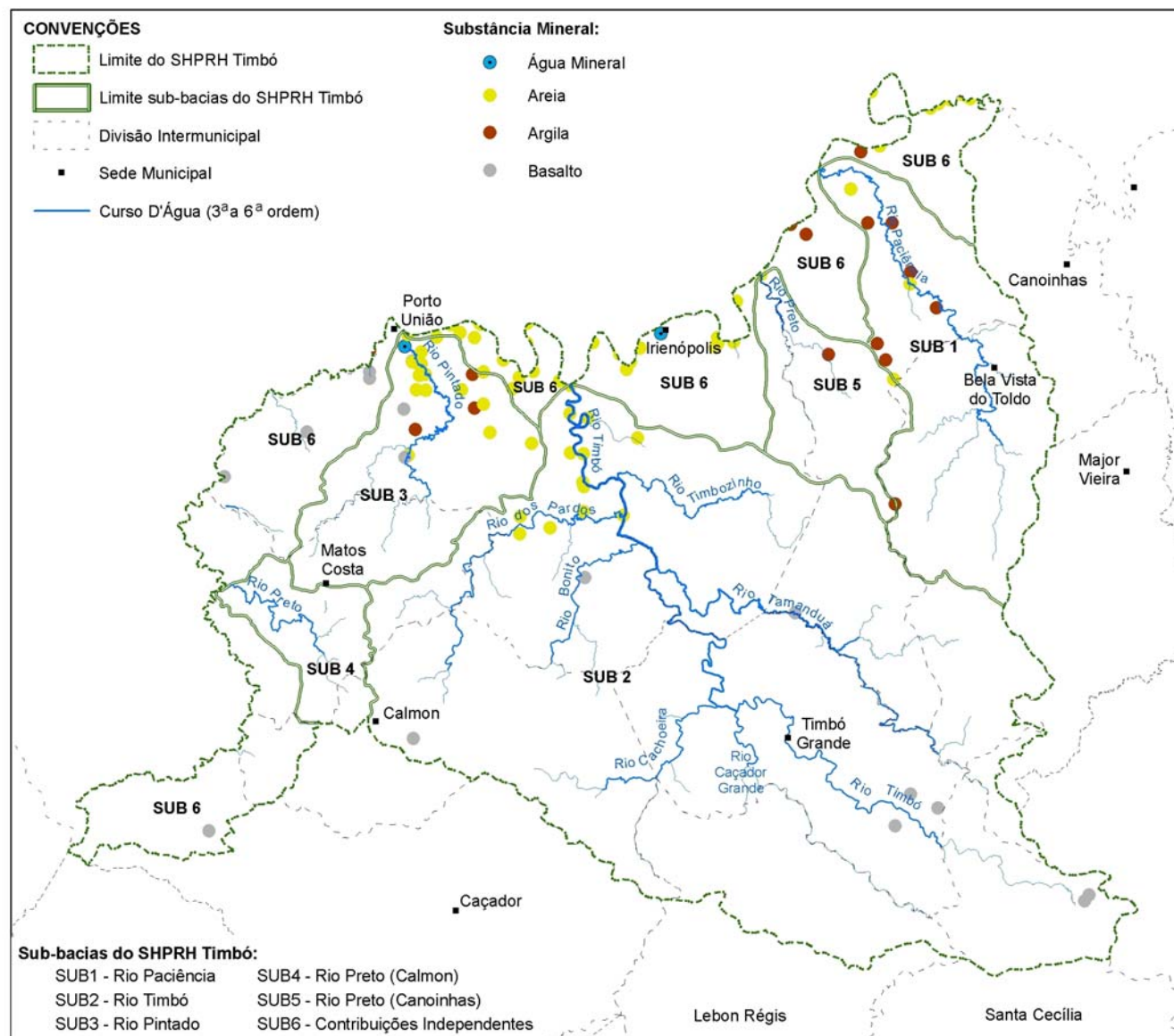
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 119</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Observando o Quadro 21 e a Figura 36, dos processos requeridos junto ao DNMP observa-se a predominância daqueles para exploração de areia, seguido de argila, basalto e por fim de água mineral. Ressalta-se que o total de substância mineral explorada por município é maior que o número total de processos, pois em alguns processos existem mais de um pedido de substância a ser explorada.

**Quadro 21 - Número de substância mineral explorada por município.**

<b>Município</b>	<b>Substância Mineral</b>			
	<b>Argila</b>	<b>Areia</b>	<b>Basalto</b>	<b>Água Mineral</b>
Bela Vista do Toldo	4	1	0	0
Caçador	0	0	8	2
Calmon	0	0	1	0
Canoinhas	35	44	0	0
Irineópolis	13	32	1	1
Lebon Régis	0	0	0	1
Major Vieira	2	1	0	0
Matos Costa	1	1	0	0
Porto União	48	78	10	1
Santa Cecília	1	0	5	0
Timbó Grande	0	0	3	0
<b>Sub Total</b>	<b>104</b>	<b>157</b>	<b>28</b>	<b>5</b>
<b>TOTAL</b>	<b>294</b>			

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



**Figura 36 – Tipo de substância mineral por município.**

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

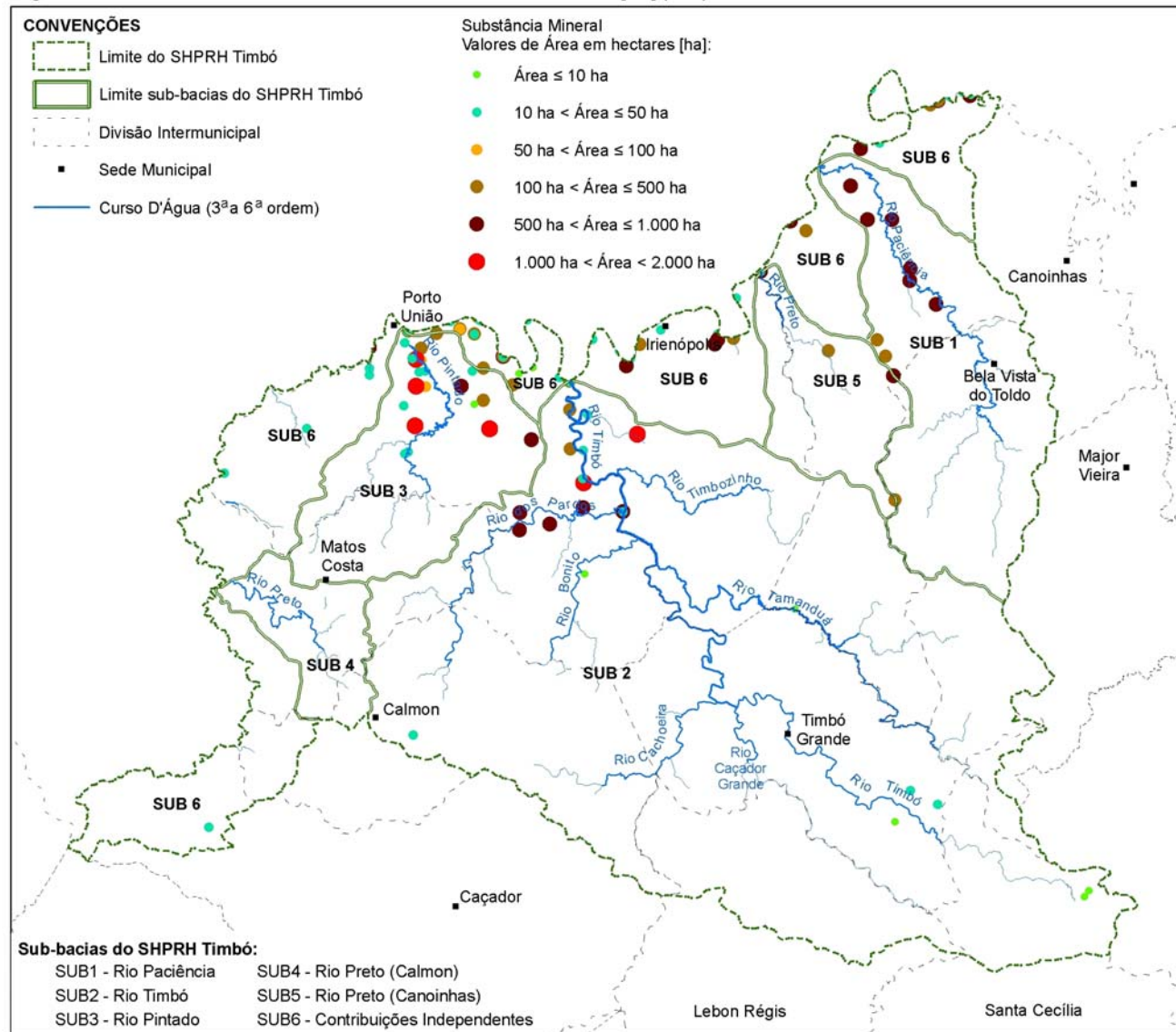
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	REVISÃO A	Página 121
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

No âmbito das áreas requeridas por município (Quadro 22 e Figura 37), observa-se o predomínio nos municípios de Porto União, seguida de Irineópolis e Canoinhas.

**Quadro 22 - Áreas requeridas, em hectares, por município.**

<b>Município</b>	<b>Área (ha)</b>
Bela Vista do Toldo	1.706,87
Caçador	1.417,76
Calmon	49,00
Canoinhas	4.158,88
Irineópolis	9.030,18
Lebon Régis	49,00
Major Vieira	512,81
Matos Costa	998,42
Porto União	27.441,54
Santa Cecília	100,24
Timbó Grande	100,48
<b>Total</b>	<b>45.484,29</b>

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



**Figura 37 – Substância Mineral: Valores de Área em (ha) por ponto.**

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



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 123</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

### 2.3.1.5. Caracterização da Geomorfologia

No SHPRH Timbó, semelhantemente a região hidrográfica, em 39,05% da superfície, ocorre à Unidade Planalto Dissecado do Rio Iguaçu/Rio Uruguai; em 31,79% ocorre a Unidade Planalto dos Campos Gerais e, em 22,74%, o Patamar de Mafra do Domínio Geomorfológico das Bacias e Coberturas Sedimentares como apresentado no Quadro 23.

**Quadro 23 - Unidades geomorfológicas.**

<b>Unidades Geomorfológicas</b>	<b>SHPRH Timbó</b>	
	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Patamar de Mafra	1.136,26	22,74%
Planalto Dissecado do Rio Iguaçu/Rio Uruguai	1.951,67	39,05%
Planalto dos Campos Gerais	1.588,99	31,79%
Sem Informação	320,76	6,42%
<b>Total</b>	<b>4.997,7</b>	<b>100%</b>

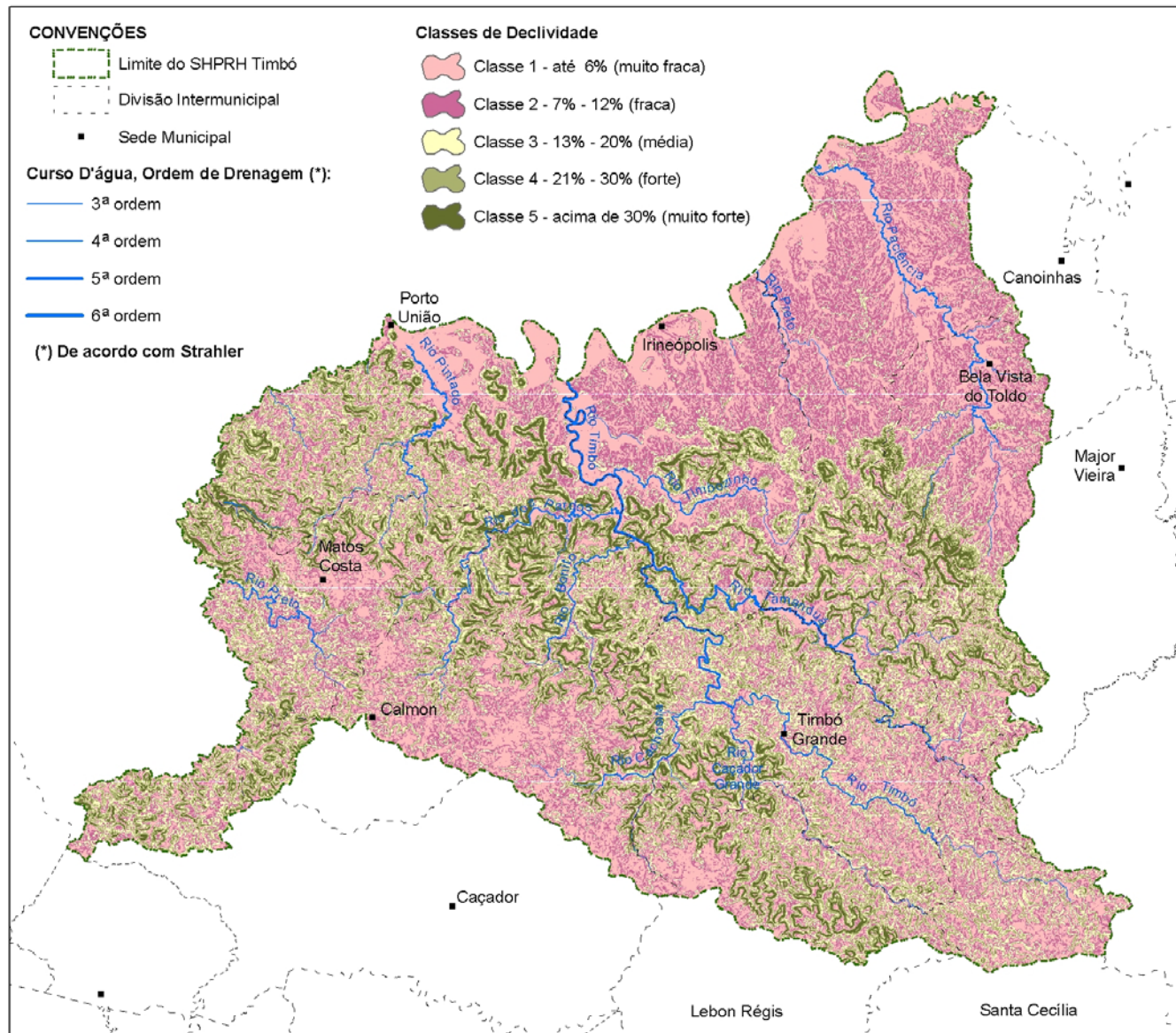
Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

O comportamento do SHPRH Timbó acompanha as características encontradas na RH5 (Quadro 24 e Figura 38), com as classes de declividade muito fraca, fraca e média ocupando, respectivamente, 29,89%, 27,43% e 20,97% da área total da bacia. As declividades fortes e muito fortes são observadas em percentuais bem menores.

**Quadro 24 - Classes de declividades.**

<b>Classe de Declividade</b>	<b>SHPRH Timbó</b>	
	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Muito Fraca – 6%	1.493,70	29,89%
Fraca – 6 a 12%	1.370,94	27,43%
Média – 12 a 20%	1.047,77	20,97%
Forte – 20 a 30%	707,38	14,15%
Muito Forte – acima de 30%	377,91	7,56%
<b>Total</b>	<b>4.997,7</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.



**Figura 38 - Declividade do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

A altimetria no SHPRH Timbó possui uma tendência de declínio no sentido sudeste-noroeste e leste-oeste, o que está a indicar maiores potencialidades dos aquíferos dentro da bacia de Campo Alegre para Porto União e de Timbó Grande para Irineópolis/Canoinhas.

Os Domínios Geomorfológicos e a distribuição das Classes de Declividade podem ser melhores observadas nos Mapas Geomorfológico e do Modelo Numérico do Terreno, apostos no trabalho na Figura 39 e na Figura 40 respectivamente, e no Mapa de Declividade do SHPRH Timbó disposto acima.

#### 2.3.1.6. Caracterização Pedológica

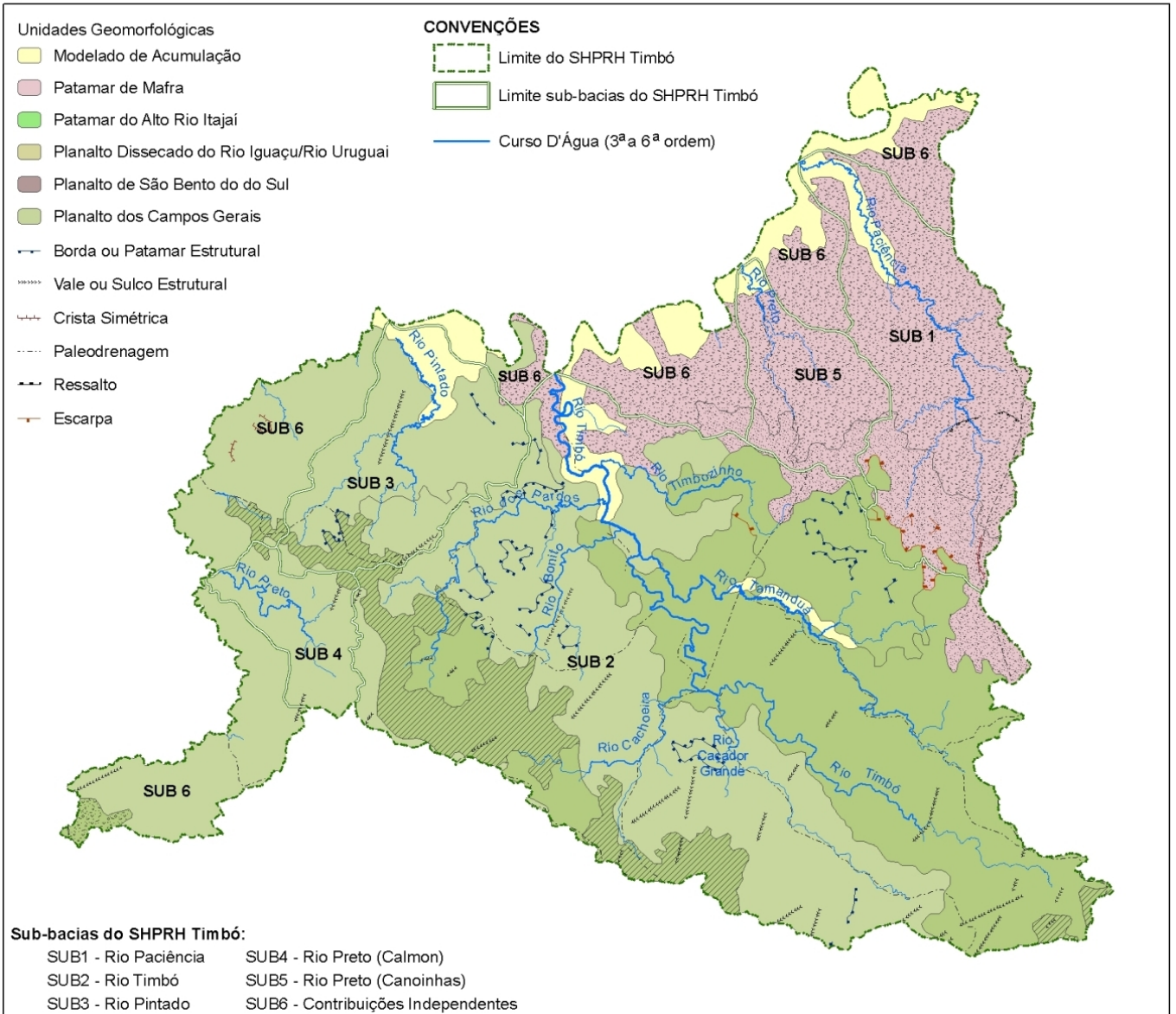
Na Figura 41 e no Quadro 25, constam a ilustração e o registro do Mapa Pedológico da área do SHPRH Timbó, com a abrangência dos tipos de solos presentes à sua superfície de exposição.

**Quadro 25 – Unidades de mapeamento.**

<b>Unidades de Mapeamento</b>	<b>SHPRH Timbó</b>	
	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Afloramento Rochoso	*	*
Cambissolo Háptico	813,55	16,28%
Cambissolo Húmico	1.236,36	24,74%
Gleissolo Háptico	365,10	7,31%
Latossolo Bruno	651,11	13,03%
Neossolo Litólico	1.178,83	23,59%
Nitossolo Háptico	676,59	13,54%
Nitossolo Vermelho	15,40	0,31%
Organossolo Mésico	1,76	0,04%
Área Urbana	9,41	0,19%
Massa da água	40,05	0,80%
Sem Informação	9,52	0,19%
<b>Total</b>	<b>4.997,68</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (\*): inexistente.

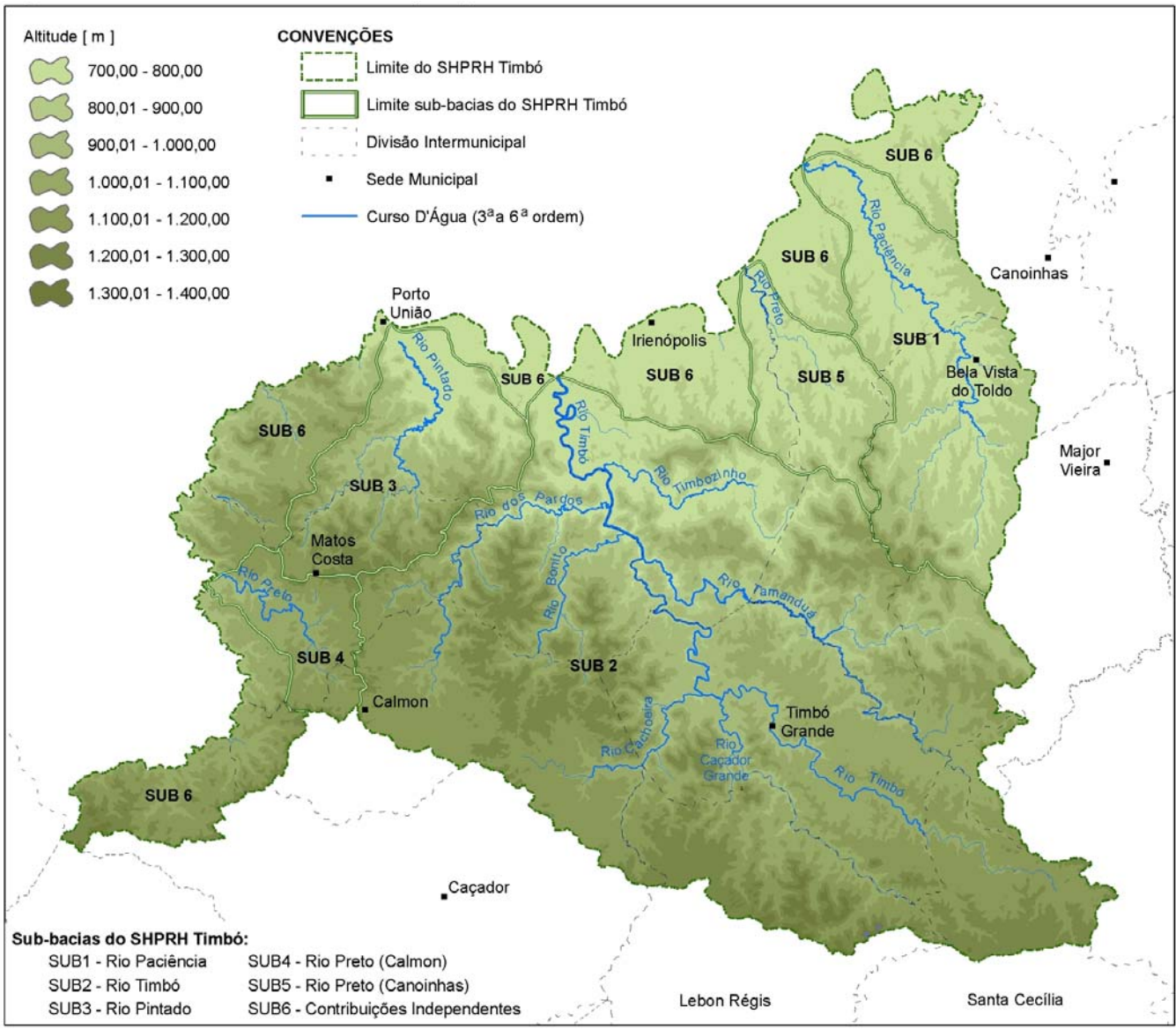
**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ)  
- DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -**



**Figura 39 - Mapa geomorfológico do SHPRH Timbó.**

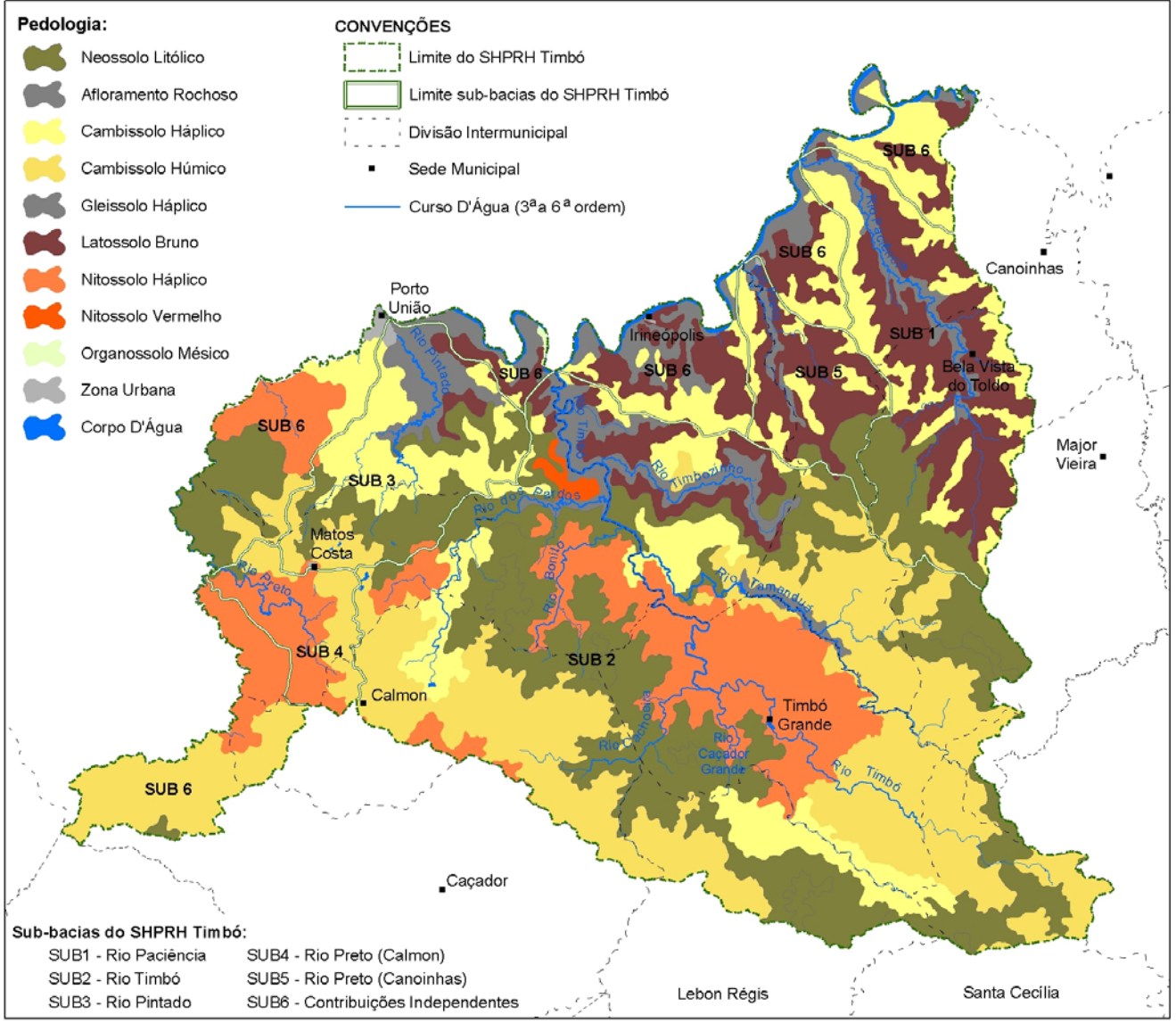
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.





**Figura 40 – Modelo numérico do terreno do SHPRH Timbó**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 41 – Pedologia do SHPRH Timbó.**  
 Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 129
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Analisando-se os dados do SHPRH Timbó, apresentados no Quadro 26, verifica-se que na Bacia existe a ocorrência em 21,93% da classe VIIs, em 20,71% da classe IVe, em 18,61% ocorre a classe IIIe, e por fim, em 16,25% existe a predominância da classe Ve. Há um largo predomínio das classes mencionadas sobre as demais dentro do SHPRH.

**Quadro 26 - Classes de capacidade de uso do solo.**

Classe de Capacidade de Uso do Solo	SHPRH Timbó	
	Área (km <sup>2</sup> )	%
IIIa	317,75	6,36%
IIIe	930,24	18,61%
IIIs	298,89	5,98%
IIs	314,87	6,30%
IVa	47,10	0,94%
IVes	58,31	1,17%
IVs	1,63	0,03%
Ve	812,24	16,25%
VIa	1,30	0,03%
VIIIs	*	*
VIIs	1.095,98	21,93%
IVe	1.035,15	20,71%
Vs	22,45	0,45%
Água + zona urbana	45,17	0,90%
Sem Informação	16,59	0,33%
Total	4.997,68	100%

Fonte: Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (\*): inexistente.

No que tange a suscetibilidade a erosão dos solos do SHPRH Timbó, quando analisada individualmente, dentro da região RH5, mostra a mesma tendência da região, ou seja, apresentam muito alta, baixa, média e alto grau de erodibilidade dos solos presentes, em valores equivalentes, como pode ser visto na Figura 42 e no Quadro 27.

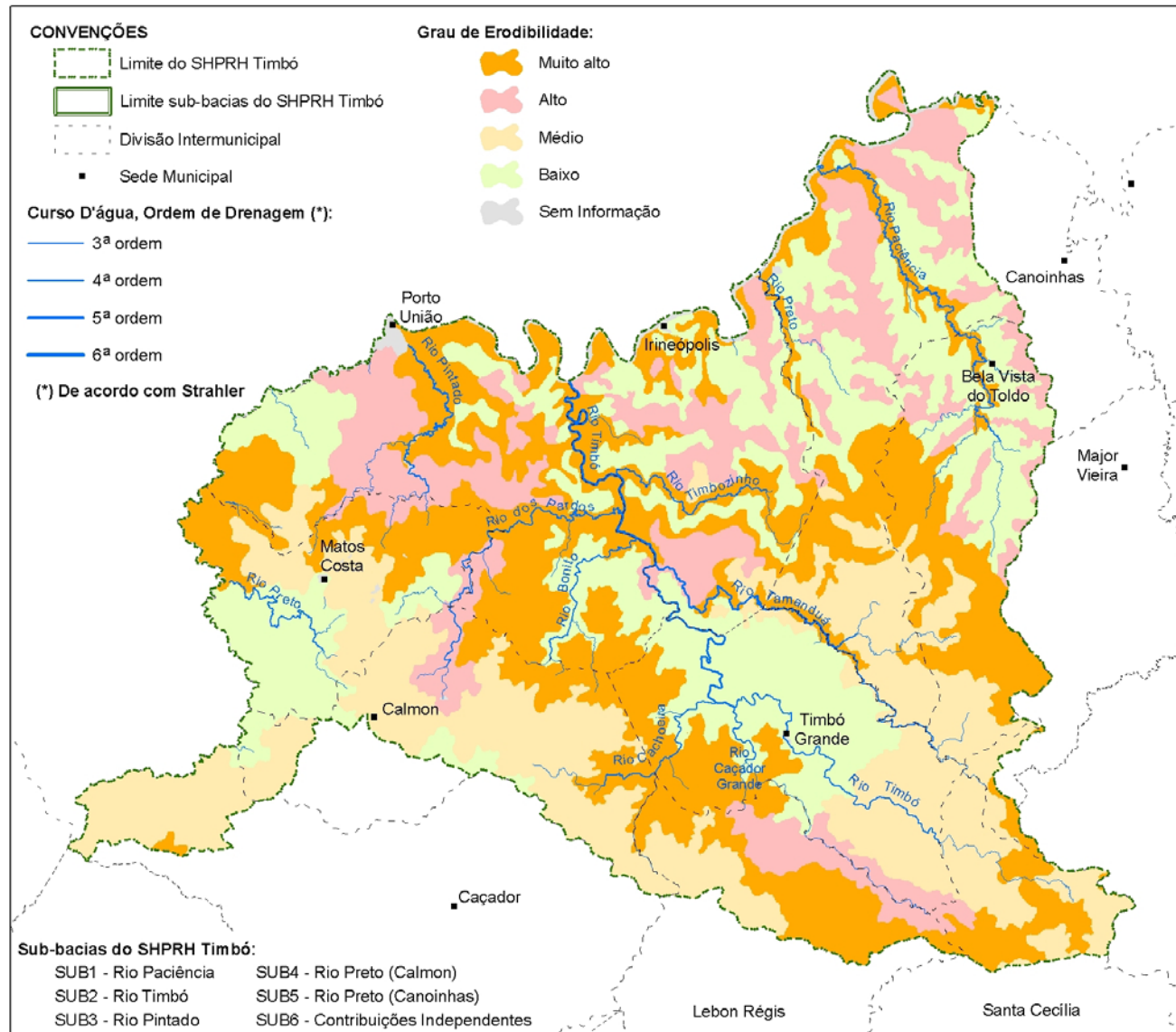
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 130
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 27 - Erodibilidade dos solos.**

Graus de erodibilidade dos solos	SHPRH Timbó	
	Área (km <sup>2</sup> )	%
Baixo	1.342,84	26,87%
Médio	1.236,52	24,74%
Alto	813,74	16,28%
Muito Alto	1.545,61	30,93%
Extremamente Alto	*	*
Sem Informação	58,97	1,18%
Total	4.997,68	100%

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (\*): inexistente.





**Figura 42 – Erodibilidade do solo do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

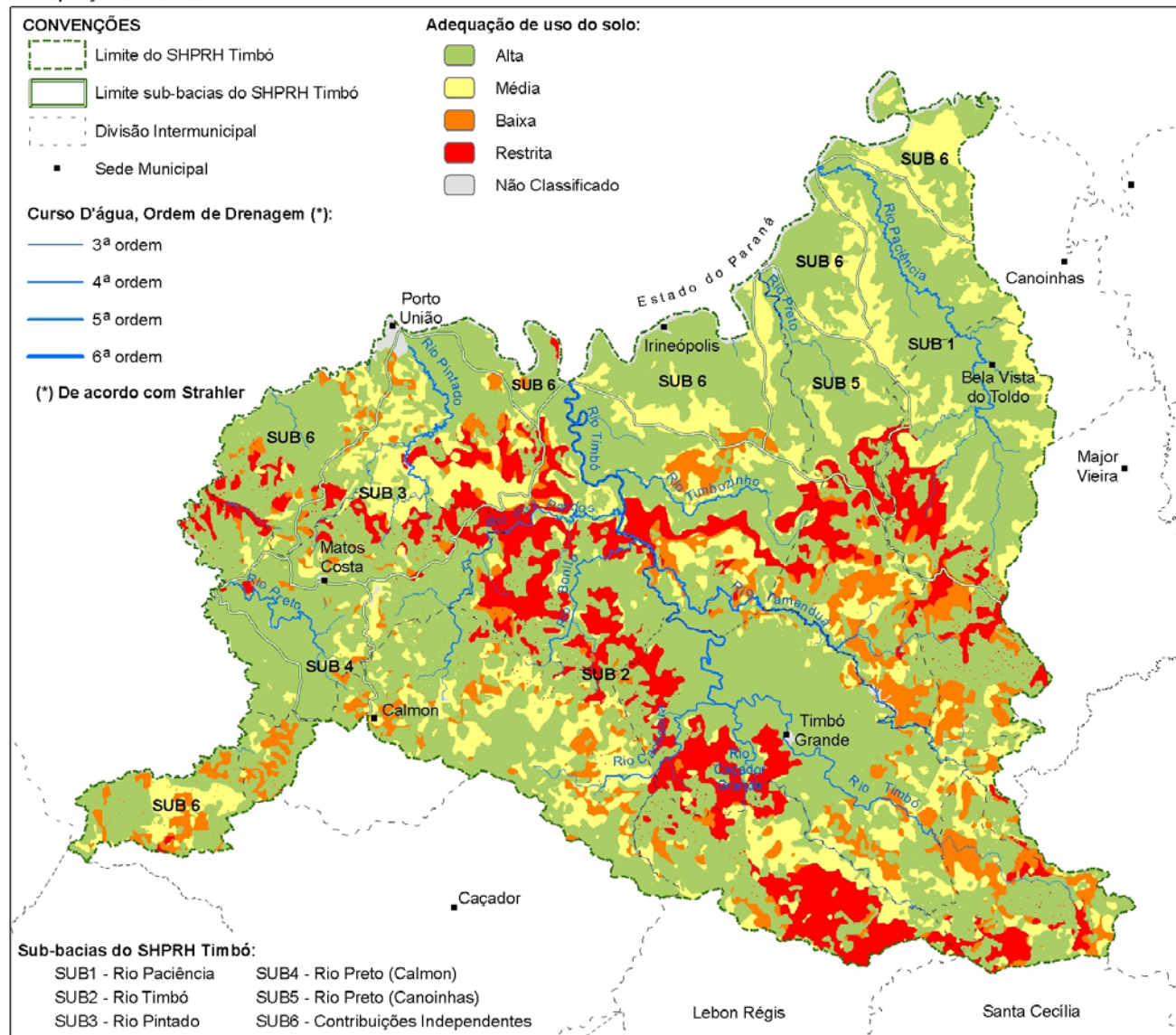
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 132</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Analisando-se os dados do SHPRH Timbó, apresentados no Quadro 28 e ilustrados na Figura 43, verifica-se que a situação de adequabilidade do uso dos solos do SHPRH é similar à observada na RH5, com as adequações alta e média de uso do solo, ocupando aproximadamente 60,00% e 40,00% da mesma.

**Quadro 28 - Adequação de uso do solo**

<b>Adequação do Uso do Solo</b>	<b>SHPRH Timbó</b>	
	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Alta	3.059,28	61,21%
Média	910,47	18,22%
Baixa	405,18	8,11%
Restrita	544,30	10,89%
Não Classificada	78,45	1,57%
Sem Correspondência	*	*
<b>Total</b>	<b>4.997,7</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (\*): inexistente.



**Figura 43 – Adequação do uso do solo do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 134
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

## 2.3.2. Meio Biótico

### 2.3.2.1. Fauna Aquática

#### Peixes

Segundo, (GODOY, 1987), o conhecimento da estrutura das comunidades ícticas em ambientes naturais com características limnológicas distintas fornece importantes subsídios à avaliação dos impactos decorrentes da ação antrópica.

Os estudos da fauna aquática relacionados com as espécies de peixes do SHPRH Timbó encontram-se listados no Quadro 29.

**Quadro 29 - Lista das espécies de peixes registradas para o SHPRH Timbó.**

<b>Espécies</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Tipo de registro</b>
<b>CHARACIFORMES</b>		
<b>Characidae</b>		
<i>Astyanax gymnogenys</i>	lambari	B
<i>Astyanax altiparanae</i>	lambari	B
<i>Bryconamericus sp.</i>	lambari	B
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	lambari	B
<i>Hyphessobrycon taurocephalus</i>	lambari	B
<i>Hyphessobrycon griemi</i>	lambari	B
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	lambari	B
<i>Oligosarcus longirostris</i>	peixe-cachorro	B
<i>Mimagoniates microlepis</i>	-	B
<i>Hasemania maxillaris</i>	lambari	B
<i>Hasemania melanura</i>	lambari	B
<b>Erythrinidae</b>		
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra	B
<b>Parodontidae</b>		
<i>Apareiodon vittatus</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 vivipara</i>	barrigudinho	B
<i>Cnesterodon carnegiei</i>	barrigudinho	B
<i>Cnesterodon omorgatos</i>	barrigudinho	B
<b>CYPRINIFORMES</b>		
<b>Cobitidae</b>		
<i>Misgurnus anguillicaudatus *</i>	dojô	B

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 135
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

<b>Espécies</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Tipo de registro</b>
Continuação do Quadro 29		
<b>Cyprinidae</b>		
<i>Cyprinus carpio*</i>	carpa	B
<b>Rivulidae</b>		
<i>Austrolebias carvauhoi</i>		B
<b>GYMNOTIFORMES</b>		
<b>Gymnotidae</b>		
<i>Gymnotus carapo</i>	espada	B
<b>PERCIFORMES</b>		
<b>Cichlidae</b>		
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	joaninha	B
<i>Geophagus brasiliensis</i>	acará	B
<i>Cichlasoma facetum</i>	cará	B
<i>Tilapia rendalli*</i>	tilápia	B
<b>SILURIFORMES</b>		
<b>Callichthyidae</b>		
<i>Corydoras ehrhardti</i>	coridora	B
<i>Corydoras paleatus</i>	coridora	B
<i>Hoplosternum littorale</i>	Camboja	B
<b>Alchenipteridae</b>		
<i>Glanidium ribeiroi</i>	-	B
<b>Loricariidae</b>		
<i>Hypostomus commersoni</i>	casudo	B
<i>Hypostomus derbyi</i>	casudo	B
<i>Hypostomus myersi</i>	casudo	B
<i>Hisonotus depressicauda</i>	casudo	B
<b>Trichomycteridae</b>		
<i>Trichomycterus staviarski</i>	cambeva	B
<i>Trichomycterus davisii</i>	cambeva	B
<b>Pimelodidae</b>		
<i>Pimelodus ortmanni</i>	mandi	B
<i>Rhamdia quelen</i>	jundiá	B

Fontes: (PILCHOWSKI, 2003); (INGENITO; DUBOC & ABILHOA, 2004); (BRASIL / MNRJ / UFRJ, 1998).

Legenda:

Registro: B = Registros Bibliográficos (PILCHOWSKI, 2003); (INGENITO; DUBOC & ABILHOA, 2004); (BRASIL / MNRJ / UFRJ, 1998).

\* = Espécies exóticas

### 2.3.2.1.1. Ictiofauna

Referente aos dados apresentados para o SHPRH Timbó, não é possível uma análise crítica destes dados, pois conforme visto, os mesmos se baseiam em levantamentos bibliográficos apenas.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

A realização de estudos no SHPRH Timbó é recomendada a fim de obter novos dados sobre a ictiofauna que habita esta SHPRH, 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 habita esta SHPRH, como também, informações necessárias sobre a ecologia dessas espécies, o que é de fundamental importância para determinar as áreas de preservação.

### 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 (HEYER *et al*, 1994).

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 (FREIRE, 2001). Entretanto, comunidades de répteis de remanescentes florestais mostram alterações aleatórias na abundância e composição de espécies quando condicionadas a condições críticas naturais (VANZOLINI, 1981) e (COLLI *et al*, 2003).

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).

Apesar da comprovada importâncias dos mamíferos de pequeno e grande porte terrestres na dinâmica das florestas tropicais, são raros os estudos sobre esta comunidade, pois são animais difíceis de serem capturados, pois em sua maioria possuem hábitos discretos e suas densidades são relativamente baixas, porém estes animais 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 fornecem identificação mais precisa muitas vezes da espécie, sua territorialidade, de densidades relativas, de período e tipo de atividade, de movimentos e até de tipos de predadores (BECKER & DALPONTE, 1991).

### 2.3.2.2.1 Herpetofauna

#### Anfíbios

Anfíbios apresentam ciclo de vida complexo e exibem a maior variedade de modos reprodutivos e de história da vida que qualquer outro grupo de vertebrados (POUGH *et al*, 1999). Diversos fatores ambientais podem afetar o tamanho das populações de organismos, mas características específicas dos anfíbios, como permeabilidade da pele e ciclo de vida dependente tanto do

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 137</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

ambiente aquático quanto do terrestre, tornam esses vertebrados terrestres mais vulneráveis às variações ambientais. Conseqüentemente, a redução da população de anfíbios de uma determinada região é considerada um bioindicador da qualidade do ambiente (RABB, 1990); (STEBBINS & COHEN, 1995); (FEIO *et al*, 1998). Recentemente, estudos têm detectado um declínio mundial nas populações de anfíbios (RABB, 1990); (VIAL, 1991). Os principais fatores que podem estar originando a diminuição das populações de anfíbios são: chuva ácida (decorrente da liberação de óxidos de nitrogênio e enxofre pela queima de combustíveis fósseis), que por sua vez, altera o pH dos rios e lagos e conseqüentemente afeta o desenvolvimento dos ovos; aumento da radiação ultravioleta (decorrente da destruição da camada de ozônio), também afetando o desenvolvimento dos ovos; e o desmatamento, que induz a redução da cobertura vegetal, eliminando os microambientes específicos dos anfíbios, diminuindo a taxa de indivíduos nas populações (RABB, 1990); (STEBBINS & COHEN, 1995); (HADDAD, 1998); (POUGH *et al*, 1999). Para tanto, de uma forma geral, o presente estudo tem como objetivo construir uma base de dados sobre a diversidade de anuros para a região e observar seu status de conservação.

No Quadro 30 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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 138
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 30 - Relação das espécies de anfíbios associados com áreas úmidas.**

<b>Táxon</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Status de conservação</b>	<b>Tipo de registro</b>
<b>Ordem Anura</b>				
<b>Brachycephalidae</b>				
<i>Eleutherodactylus guentheri</i>	sapinho	Au, Ab, Fi		B
<b>Família Bufonidae</b>				
<i>Rhinella abei</i>	sapo	Au, Ab, Fi		B
<i>Rhinella ictericus</i>	sapo-cururú	Au, Ab, Fi, Fa		B
<b>Família Cycloramphidae</b>				
<i>Cycloramphus bolitoglossus</i>	Rãzinha-das-pedras	Au, Fa	PR-DD	B
<i>Limnomedusa macroglossa</i>	Rãzinha-das-pedras	Au, Ab, Fi, Fa	PR-CR	
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapinho	Au, Ab		B
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	Sapo-de-chifre	Au, Fi, Fa		B
<i>Proceratophrys boiei</i>	Sapo-de-chifre	Au, Fi, Fa		B
<b>Família Hylidae</b>				
<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	perereca	Au, Fa		B
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-verde	Au, Ab, Fi, Fa		B
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	perereca	Au, Fa		B
<i>Dendropsophus microps</i>	perereca	Au, Fi		B
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca	Au, Ab, Fi, Fa		B
<i>Dendropsophus sanborni</i>	perereca	Au, Ab		B
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	perereca	Au, Fi, Fa		B
<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-martelo	Au, Ab, Fi, Fa		B
<i>Phyllomedusa distincta</i>	Perereca-das-folhas	Au, Fi, Fa		B
<i>Scinax cf. berthae</i>	perereca	Au, Ab		B



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 139
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

<b>Táxon</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Status de conservação</b>	<b>Tipo de registro</b>
Continuação do Quadro 30				
<i>Scinax catharinae</i>	perereca	Au, Fa		B
<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca-raspa-cuia	Au, Ab		B
<i>Scinax perereca</i>	perereca	Au, Ab, Fi, Fa		B
<i>Scinax rizibilis</i>	perereca	Au, Fa		B
<i>Sphaenorhynchus surdus</i>	Perereca-verde-do-brejo	Au, Ab		B
<i>Trachycephalus aff. imitatrix</i>	perereca	Au, 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
<i>Physalaemus olfersii</i>	rãzinha	Au, Fi, Fa		B
<b>Família Microhylidae</b>				
<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda	Au, Ab		B

Fonte: (BERNARDE & MACHADO, 2001); (CONTE & ROSSA FERES, 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): IU = lista mundial; BR = lista nacional; 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; CR = criticamente em perigo.

Registro: B = Registros Bibliográficos (BERNARDE & MACHADO, 2001); (CONTE & ROSSA FERES, 2006).

## Répteis

Os répteis em si têm exemplares nos mais diversos ambientes (terrestres e aquáticos), sendo constituído por grupo de animais amplamente diversificado. O presente trabalho tem como premissa demonstrar quais são os animais que compõem a área de estudo, quais os indivíduos esperados para a mesma, bem como a classificação destes perante a lista de animais ameaçados de extinção.

As espécies de répteis encontrados em áreas úmidas estão listadas no Quadro 31.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 31 - Relação das espécies de répteis associados com áreas úmidas.**

Táxon	Nome Popular	Ambiente	Status de Conservação	Tipo de registro
<b>ORDEM TESTUDINES</b>				
<b>Família Chelidae</b>				
<i>Hydromedusa tectifera</i>	Cágado-pescoço-de-cobra	Au		B
<i>Phrynops</i> sp	cágado			B
<i>Platemys spix</i>	cágado			B
<b>Família Colubridae</b>				
<i>Gomesophis brasiliensis</i>	Cobra-de água	Au		B
<i>Liophis jaegeri</i>	Cobra-de água-verde	Ab, Au		P, B
<i>Liophis miliaris</i>	Cobra-de água-comum	Au		X, B
<i>Liophis poecilogyrus</i>	Cobra-do-capim	Au		B
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	corredeira-lisa	Ab, Au		B
<i>Ptychophis flavovirgatus</i>	Cobra-espada-de água	Au		B
<b>Família Viperidae</b>				
<i>Bothrops Alternatus</i>	cruzeira	Ab, Au		B

Fonte: (BERNARDE *et al*, 2000); (RIBAS & MONTEIRO FILHO, 2002); (MORATO, 1995).

Legenda:

Ambiente:

Ab = áreas abertas; Au = áreas úmidas e rios; Fi = floresta em estágio inicial; Fa = floresta em estágio médio e avançado.

Registro: B = Registros Bibliográficos (BERNARDE *et al*, 2000); (RIBAS & MONTEIRO FILHO, 2002); (MORATO, 1995).

Para o SHPRH Timbó foram listadas apenas espécies da herpetofauna ligada às áreas úmidas, o que acaba por desconsiderar animais que incluam em seu ciclo de vida outro ambiente como, por exemplo, a serapilheira. Sugerem-se trabalhos complementares a fim de se obter dados mais consistentes sobre este grupo e definir metas para a conservação.

#### 2.3.2.2.2. Avifauna

A diversidade de nichos ocupados pelas aves resulta em uma importante função ecológica, com espécies frugívoras (Alimentam-se de frutos), granívoras (Alimentam-se de sementes) e nectarívoras (Alimentam-se de néctar) atuando na manutenção de florestas e outros ambientes naturais através da dispersão de sementes e polinização. Existindo ainda as espécies insetívoras (Alimentam-se de insetos e outros artrópodes) e carnívoras executando o controle populacional de outras espécies animais, Algumas das quais prejudiciais ao homem.

Uma relação das espécies de aves associadas com áreas úmidas está apresentada no Quadro 32.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 141
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 32 - Relação das espécies de aves associadas com áreas úmidas.**

<b>Táxon</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Status de Conservação</b>	<b>Tipo de registro</b>
<b>Ordem Anseriformes</b>				
<b>Anatidae</b>				
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	Au		B
<i>Dendrosygna viduata</i>		Au		B
<i>Carina mochata</i>		Au		B
<b>Ordem Pelecaniformes</b>				
<b>Família Phalacrocoracidae</b>				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	Au		B
<b>Família Anhingidae</b>				
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	Au		B
<b>Ordem Ciconiiformes</b>				
<b>Família Ardeidae</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>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	Au	NT-PR, EN-RS	B
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	Au, Ab		B
<b>Ordem Gruiformes</b>				
<b>Família RAulidae</b>				
<i>Aramides cajanea</i>	Saracura-três-potes	Au		B
<i>Aramides saracura</i>	Saracura-do-mato	Au, Fi		B
<i>Pardirallus nigricans</i>	Saracura-sanã	Au		B
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Saracura-do-banhado	Au		B
<i>Gallinula chloropus</i>	Frango-de água-comum	Au		B
<b>Ordem Charadriiformes</b>				
<b>Família Jacanidae</b>				
<i>Jacana jacana</i>	jacana	Au		B
<b>Família Charadriidae</b>				

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 142
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Táxon	Nome Popular	Ambiente	Status de Conservação	Tipo de registro
Continuação do Quadro 32				
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	Au, Fi		B
<b>Família Scolopacidae</b>				
<i>Gallinago paraguaiiae</i>	narceja	Au, Fi		B
<b>Ordem Strigiformes</b>				
<b>Família Strigidae</b>				
<i>Asio flammeus</i>	Mocho-dos-banhados	Au	DD-PR	B
<b>Ordem Caprimulgiformes</b>				
<b>Família Caprimulgidae</b>				
<i>Eleothreptus anomalus</i>	Curiango-do-banhado	Au	VU-PR, EN-RS, NT-IU	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
<i>Chloroceryle aenea</i>	Martim-pescador	Au		B
<b>Ordem Passeriformes</b>				
<b>Família Rhinocryptidae</b>				
<i>Scytalopus iraiensis</i>	Macuquinho-da-várzea	Au	EN-PR, EN-BR, EN-IU	B
<b>Família Furnariidae</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>Donacospiza albifrons</i>	Tico-tico-do-banhado	Fb, Au		B
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	Au		B
<i>Embernagra platensis</i>	Sabiá-do-banhado	Au		B

Fonte: (ANJOS & GRAF, 1993); (RIBAS, 1998); (SCHERER NETO *et al*, 1994); (CORRÊA *et al*, 2008); (ROSÁRIO, 1996).

Legenda:

Ambiente:

Ab = áreas abertas; Au = áreas úmidas e rios; Fi = floresta em estágio inicial.

Status de conservação (Lista utilizada):

PR = lista do Estado do Paraná; RS = lista do Estado do Rio Grande do Sul.

Categoria de ameaça:

VU = vulnerável;

Registro:

B = Registros Bibliográficos (ANJOS & GRAF, 1993); (RIBAS, 1998); (SCHERER NETO *et al*, 1994); (CORRÊA *et al*, 2008); (ROSÁRIO, 1996).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 143</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Com relação às listagens de avifauna apresentadas para o SHPRH Timbó, a mesma se baseia em levantamento bibliográfico apenas. Uma vez que estas regiões são extremamente pouco conhecidas do ponto de vista ornitológico quando comparado a outras regiões do Estado, como por exemplo, as microrregiões do Tabuleiro, Blumenau e Joinville, recomendam-se inventários em campo que contemplem os diversos ambientes do SHPRH Timbó.

#### 2.3.2.2.3. Mastofauna

Com relação ao papel funcional dos pequenos mamíferos dentro do ecossistema (ou seja, os aspectos ecológicos) são destacadas suas múltiplas funções, como dispersores, predadores e polinizadores de espécies vegetais, sendo que estes padrões são, na maioria, desconhecidos. Além disso, são considerados também como excelentes indicadores do grau de degradação de ambientes (LANGE & MARGARIDO, 1993). A principal causa do declínio dos mamíferos da Mata Atlântica são a perda e a fragmentação do habitat (FONSECA *et al*, 1994); (BRASIL / MMA, 2002).

Uma relação das espécies de mamíferos associados com áreas úmidas encontra-se no Quadro 33.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 144
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 33 - Relação das espécies de mamíferos associados com áreas úmidas.**

Táxon	Nome Popular	Ambiente	Status de conservação	Tipo de registro
<b>Ordem Didelphimorphia</b>				
<b>Família Didelphidae</b>				
<i>Didelphis Albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	Au, Ab, Fa		B
<i>Lutreolina Crassicaudata</i>	Cuíca-de-cauda-grossa	Au, Ab, Fi	PR-DD	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		P
<i>Cavia magna</i>	preá	Ab, Au		
<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

Fontes: (MARGARIDO & BRAGA, 2004); (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 = Registros Bibliográficos (MARGARIDO & BRAGA, 2004); (CHEREM *et al*, 2008); (CHEREM *et al*, 2007); (CHEREM, 2005); (CHEREM *et al*, 2004).

Com relação à mastofauna apresentadas para o SHPRH Timbó, igualmente aos outros grupos faunísticos, sugerem-se trabalhos complementares a fim de se obter dados mais consistentes sobre este grupo e definir metas para a conservação.

Desta forma, para toda e qualquer atividade desenvolvida no SHPRH Timbó que venha a impactar qualquer um dos grupos faunísticos devem ser realizados estudos que mensure o quão é impactante a atividade e tomadas medidas mitigatórias ou conservacionistas.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 145
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

### 2.3.2.3. Uso e Ocupação do Solo

#### 2.3.2.3.1. Cobertura Vegetal e Uso do Solo Atual

Originalmente, o SHPRH Timbó 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);
- **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 meses a 6 meses de frio 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. No SHPRH Timbó 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 vegetação de Savanas apresenta-se 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 (talvegues) 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, sobre tudo na década de 1960, modificou profundamente o aspecto da vegetação primária do Estado.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 146
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

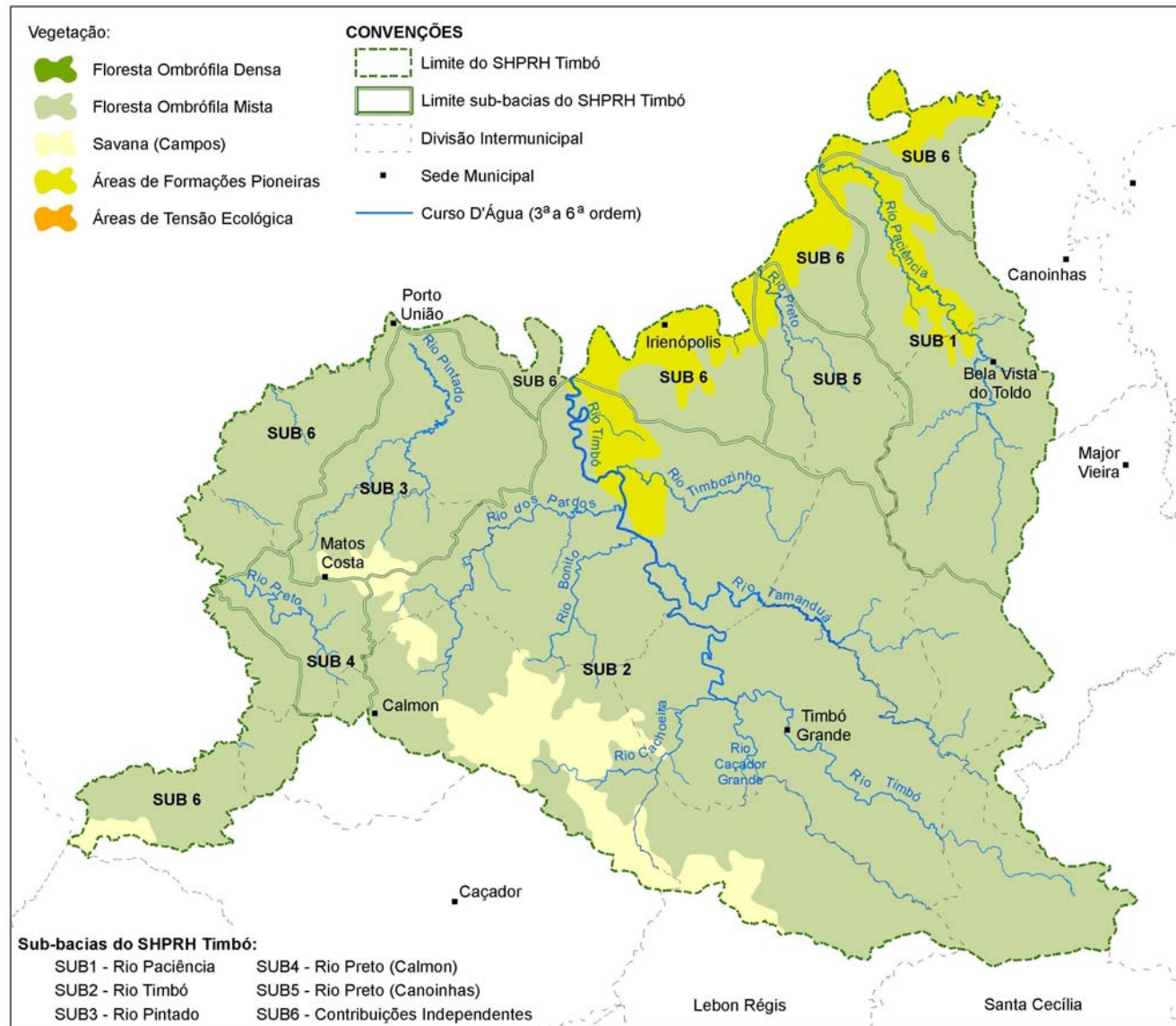
No âmbito do SHPRH Timbó, originalmente 86,52% da área encontrava-se coberta pela Floresta Ombrófila Mista. Já a Savana apresentava-se ocorrente em 6,03% no SHPRH Timbó, recobrando 301,34 km<sup>2</sup> da área total do SHPRH. As demais são Áreas de Formações Pioneiras que ocupam 372,36 km<sup>2</sup> (7,45%) (Quadro 34 e Figura 44).

**Quadro 34 - Regiões fitoecológicas. Áreas (Km<sup>2</sup>).**

<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>SUB 6</b>	<b>SHPRH</b>
Áreas de Formações Pioneiras	89,5	78,6	0,0	0,0	16,3	188,0	372,4
Floresta Ombrófila Mista	489,7	2.374,2	373,0	149,7	200,0	737,3	4.324,0
Savana (Campos)	0,0	261,3	20,2	2,6	0,0	17,1	301,3
	579,2	2.714,2	393,3	152,3	216,3	942,5	4.997,7

Fonte: (SANTA CATARINA / GAPLAN, 1986). Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

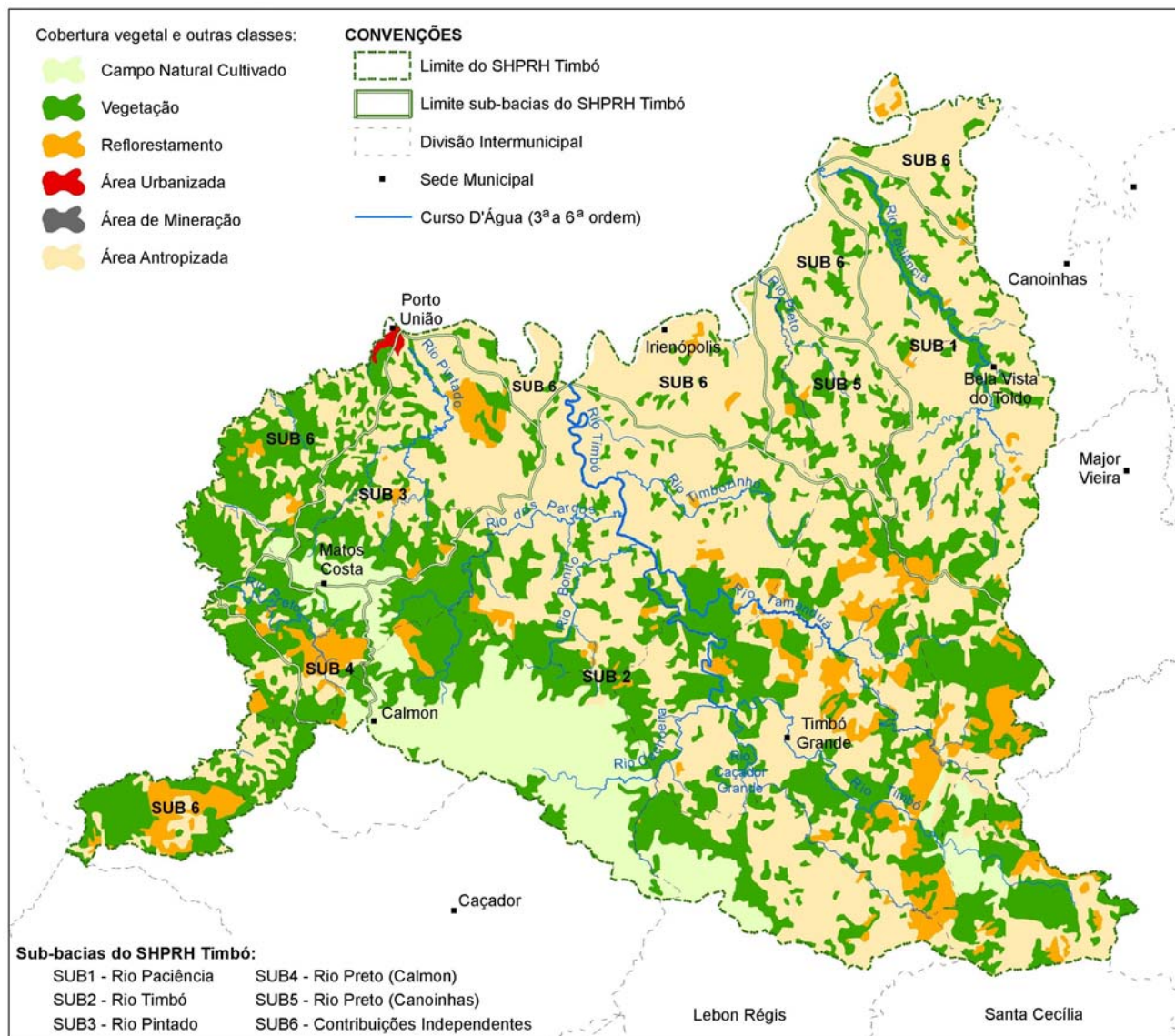




**Figura 44 – Vegetação.**

Fonte: (SANTA CATARINA / GAPLAN, 1986). Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

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



**Figura 45 – Cobertura vegetal e outras classes.**

Fonte: (SANTA CATARINA / GAPLAN, 1986). Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	REVISÃO A	Página 149
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Atualmente estes ecossistemas encontram-se bastante reduzidos, estando os ambientes acentuadamente antropizados, fruto do processo histórico de ocupação e transformação dos espaços (Quadro 35 e Figura 45).

Conforme se pode observar, ao passo que a vegetação primária e secundária ocupava apenas 32,54%, os dados das áreas antropizadas no ano de 1996 apresentava uma área de 2.514,96 km<sup>2</sup>, cerca de 50% deste território. As áreas urbanas cobriam 5,35km<sup>2</sup>, aproximadamente 0,11% da área. Os reflorestamentos, por sua vez, cobriam uma área de 335,57km<sup>2</sup>, correspondendo a 6,71% da área e os campos naturais (savanas) cultivados cobriam uma área de 480,32km<sup>2</sup> (9,61%).

Quanto ao uso do solo, associado à atual cobertura vegetal (informações de 2005), observando o quadro comparativo (Quadro 36) e o mapa da Figura 46 pode se observar que o nível de antropização de 1996 até 2005 ficou praticamente mantido, apenas com um aumento das áreas urbanas.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	REVISÃO A	Página	150
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>				

**Quadro 35 - Distribuição da cobertura vegetal e outras classes por Sub-bacias na SHPRH Timbó.**

<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>SUB 6</b>	<b>SHPRH (Km2)</b>	<b>(%)</b>
Área Antropizada	426,1	1.179,8	210,2	22,0	155,1	521,8	2.515,0	50,32
Área Urbanizada	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	3,8	5,3	0,1
Campo Natural								9,61
Cultivado	0,0	420,3	29,7	24,9	0,0	5,5	480,3	
Reflorestamento	13,2	210,9	25,0	31,4	2,0	53,1	335,6	6,71
Sem Informação	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	34,9	35,2	0,7
Vegetação	139,7	903,3	126,9	74,0	59,0	323,4	1.626,3	32,54
	579,2	2.714,2	393,3	152,3	216,3	942,5	4.997,7	

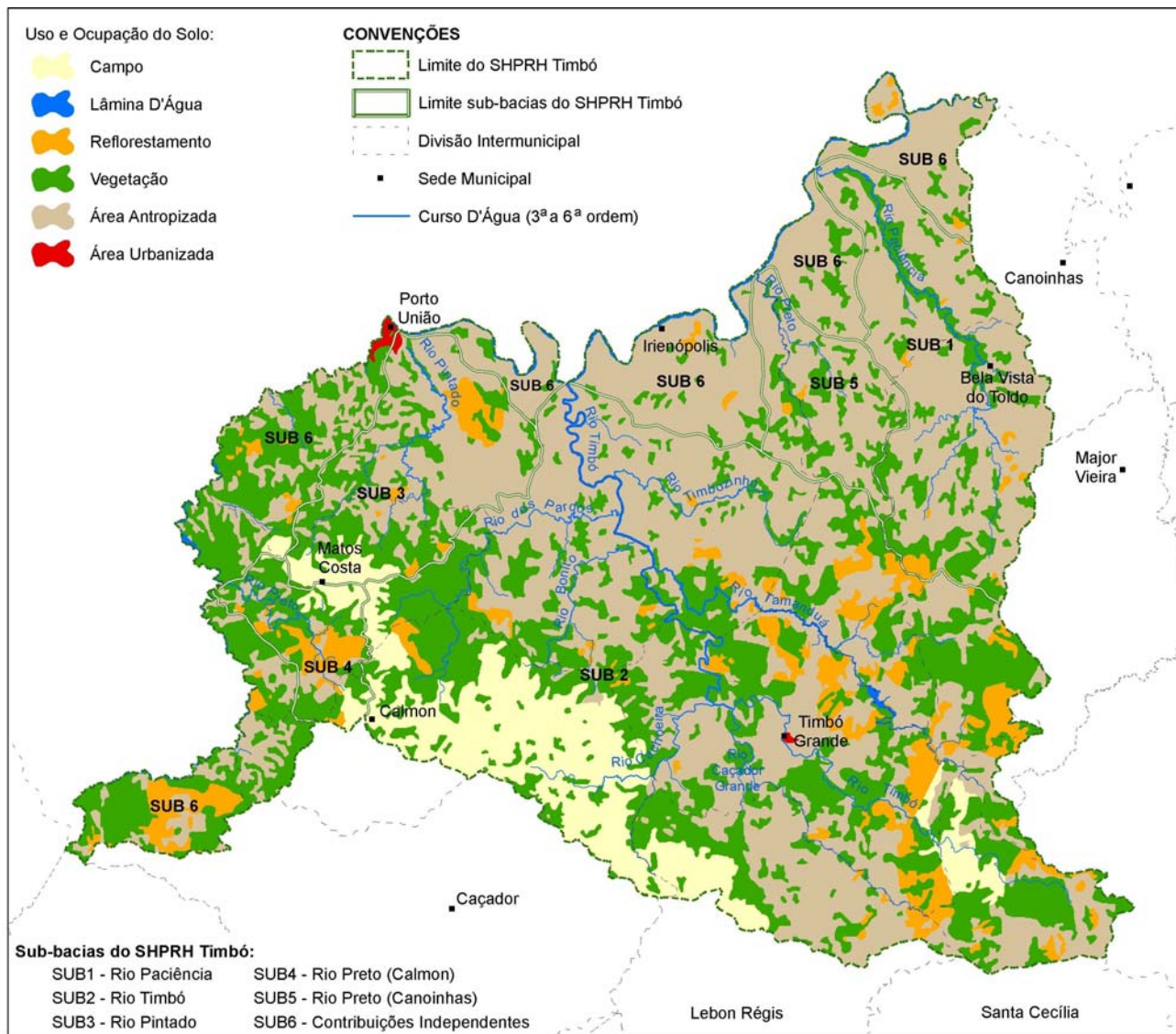
Fonte: (SANTA CATARINA / FATMA, 2005). Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**Quadro 36 - Uso do Solo e outras classes por Sub-bacias na SHPRH Timbó.**

<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>SUB 6</b>	<b>SHPRH (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>(%)</b>
Área Antrópica	427,0	1.185,0	212,2	25,3	155,6	531,6	2.536,8	50,75
Área Urbanizada	0,0	1,1	1,5	0,0	0,0	5,0	7,6	0,15
Campo	0,0	392,8	29,7	24,5	0,0	5,3	452,3	9,05
Lâmina D'Água	0,0	9,1	0,0	0,0	0,1	29,9	39,1	0,78
Sem Informação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5	0,03
Reflorestamento	13,2	209,0	24,9	30,0	2,0	53,0	332,1	6,64
Vegetação	139,0	917,2	124,8	72,6	58,5	316,2	1.628,4	32,58
	579,2	2.714,2	393,3	152,3	216,3	942,4	4.997,7	

Fonte: (SANTA CATARINA / FATMA, 2005). Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.





**Figura 46 - Uso e ocupação do solo.**

Fonte: (SANTA CATARINA / FATMA, 2005). Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 152
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

### Espécies registradas para a SHPRH Timbó

Na ausência de trabalhos com Flora no SHPRH Timbó, fora considerado para representar a flora da mesma, os trabalhos realizados na Bacia do Iguazu, nas proximidades da foz do Timbó.

Analisando a composição florística em relação às condições geomorfológicas em uma unidade amostral, em Porto União, registrou várias espécies, dentre elas: *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Ilex theezans* (caúna), *Baccharis anomala* (alecrim-do-campo), *Araucaria angustifolia* (araucária), *Tabebuia chrysotricha* (ipê amarelo), *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Dalbergia frutescens* (rabo-de-bugiu), *Erythrina crista-galli* (corticeira), *Machaerium stipitatum* (sapuvinha), *Machaerium paraguariense* (sapuva), *Xylosma pseudosalzmanii* (sucarã), *Ocotea pulchella* (canela-lageana), *Ocotea puberula* (canela-guaica), *Miconia cinerascens* (pixirica), *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Calyptanthus concinna* (guamirim-de-facho), *Blepharocalyx salicifolius* (murta), *Myrcia laruotteana* (Cambuí), *Myrciaria tenella* (Cambuí), *Myrrhinium atropurpureum* (murtinho), *Myrceugenia euosma* (Cambuí), *Myrsine loefgrenii* (capororoca), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Guettarda uruguensis* (veludo), *Allophylus edulis* (vacum), *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Symplocus uniflora* (maria-mole), *Daphnopsis racemosa* (embira), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Vitex megapotamica* (tarumã) (CURCIO *et al*, 2007).

Muito provavelmente a composição florística do SHPRH Timbó seja de uma riqueza bem maior que a lista de espécies apresentadas anteriormente. Para saber a composição, são necessários trabalhos específicos e considerando todas as estratificações.

### Espécies de interesse conservacionista

Segundo (CURCIO *et al*, 2007) e (KLEIN, 1978) no SHPRH Timbó são encontradas as seguintes espécies presentes na lista oficial de espécies ameaçadas do IBAMA:

***Araucaria angustifolia* (araraucária) = categoria vulnerável (V).**

Outras espécies da flora também se encontram na lista de espécies ameaçadas do IBAMA, e de possível ocorrência para a região. Dentre elas, ***Ocotea odorifera*** (canela-sassafráz) (Em perigo (E)), ***Dicksonia sellowiana*** (xaxim-bugiu) (Em perigo (E)), ***Ocotea porosa*** (imbuia) = categoria vulnerável (V)). (BRASIL / IBAMA, 1992).

### 2.3.2.3.2. Atividades Econômicas e Demografias

#### 2.3.2.3.2.1. Estrutura Fundiária

Na maioria dos municípios inseridos na área do SHPRH Timbó, um módulo fiscal equivale a 16 hectares. De um total de 4.411 estabelecimentos rurais existentes, 3.918 têm uma área de até 4 módulos fiscais, representando 89% do número total de estabelecimentos do Sistema (ver Quadro 37).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 153
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 37: 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>
3.918	89%	493	11%

Fonte: INCRA (2007). Elaboração própria - MPB Engenharia.

Da análise do Quadro 38 depreende-se que há, no SHPRH Timbó, um predomínio de estabelecimentos rurais cujos proprietários possuem título de posse.

**Quadro 38: Número de estabelecimentos rurais segundo a condição de posse das terras**

<b>Proprietários com título de posse</b>	<b>%</b>	<b>Proprietários sem título de posse</b>	<b>%</b>	<b>Arrendatários</b>	<b>%</b>	<b>Parceiros</b>	<b>%</b>	<b>Ocupantes</b>	<b>%</b>
3.048	69%	877	20%	161	4%	61	1%	264	6%

Fonte: LAC 2002-2003. Elaboração própria - MPB Engenharia.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 154</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

#### 2.3.2.3.2.2 Atividades Econômicas

Dentre as atividades econômicas do SHPRH Timbó, destaca-se aquelas que desenvolvem-se nas propriedades rurais, predominantemente cultivos agrícolas temporários, com destaque para o plantio de soja, feijão e milho. No âmbito das culturas permanentes, destaque para o plantio de maçã, favorável em razão das condições climáticas na região.

No Quadro 39 apresenta-se a área plantada com lavouras temporárias, segundo o tipo de produto cultivado e, no Quadro 40, a área plantada com lavouras permanentes.

O Município de Timbó Grande apresentou a maior área cultivada com soja, 28.065ha, bem como a maior área plantada com maçã, 899ha.



**Quadro 39 - Área plantada, em hectares, dos produtos agrícolas da lavoura temporária no SHPRH Timbó.**

<b>Soja (ha)</b>	<b>%</b>	<b>Fumo (ha)</b>	<b>%</b>	<b>Cebola (ha)</b>	<b>%</b>	<b>Batata (ha)</b>	<b>%</b>	<b>Arroz Sequeiro (ha)</b>	<b>%</b>	<b>Arroz Irrigado (ha)</b>	<b>%</b>	<b>Alho (ha)</b>	<b>%</b>	<b>Trigo (ha)</b>	<b>%</b>	<b>Feijão (ha)</b>	<b>%</b>	<b>Milho (ha)</b>	<b>%</b>
42.772,60	44%	4.422,20	5%	-	-	47,50	-	265,40	-	*	*	329,30	-	10.887,90	11%	22.614,70	23%	15.906,47	16%

Fonte: (SANTA CATARINA / EPAGRI / ICEPA, 2003). Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (\*): inexistente. (-): valor insignificante.

**Quadro 40 - Área plantada, em hectares, dos produtos agrícolas da lavoura permanente no SHPRH Timbó.**

<b>Erva-mate cultivada</b>	<b>%</b>	<b>Ameixa</b>	<b>%</b>	<b>Banana-branca</b>	<b>%</b>	<b>Banana-caturra</b>	<b>%</b>	<b>Cáqui</b>	<b>%</b>	<b>Laranja</b>	<b>%</b>	<b>Tangerina/Limão</b>	<b>%</b>	<b>kiwi</b>	<b>%</b>	<b>Maçã</b>	<b>%</b>	<b>Pêssego</b>	<b>%</b>	<b>Uva</b>	<b>%</b>
221,50	13%	122,20	7%	*	*	*	*	44,80	3%	1,30	-	3,50	-	25	1%	1.038,70	61%	95	6%	142,50	8%

Fonte: (SANTA CATARINA / EPAGRI / ICEPA, 2003). Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (\*): inexistente. (-): valor insignificante.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 156</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Quanto à pecuária, os dados apresentados no Quadro 41 indicam que o maior efetivo na área do SHPRH Timbó é o de aves, com 233.800 cabeças.

**Quadro 41 - Efetivo de bovinos, suínos e aves no SHPRH Timbó.**

<b>Efetivo de Bovinos</b>	<b>Efetivo de Suínos</b>	<b>Efetivo de Aves</b>
52.163	26.567	233.800

Fonte: (SANTA CATARINA / EPAGRI / ICEPA, 2003). Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009.

A silvicultura - procedimento de cultivar e desenvolver povoamentos florestais visando suprir as necessidades do mercado consumidor - se faz presente pelo cultivo de pinus, eucalipto e acácias. Conforme dados do Quadro 42, a silvicultura, no ano de 2005, concentrou-se na produção de madeira em tora nas suas mais diversas destinações.

**Quadro 42 - Quantidade produzida na silvicultura, por tipo de produto, no SHPRH Timbó.**

<b>Carvão vegetal (t)</b>	<b>%</b>	<b>Lenha (m³)</b>	<b>%</b>	<b>Madeira em tora (m³)</b>	<b>%</b>	<b>Madeira em tora para papel e celulose (m³)</b>	<b>%</b>	<b>Madeira em tora para outras finalidades (m³)</b>	<b>%</b>
60	-	210.700	9%	1.132.700	46%	314.000	13%	818.700	33%

Fonte: (BRASIL / IBGE / SIDRA, 2005). Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (-): valor insignificante.

No âmbito do setor secundário e terciário, os dados apresentados no Quadro 43, apontam para um maior número de empregados no setor terciário, correspondendo a 4.172 pessoas. Nesse setor, as atividades associadas à administração pública foram as que apresentaram maior número de pessoas ocupadas.

Ao se observar os dados do Quadro 44, verifica-se, na área do SHPRH Timbó, que os maiores números de unidades locais encontram-se nas seções do comércio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos.

**Quadro 43 - Número de pessoas ocupadas nos setores secundário e terciário no SHPRH Timbó.**

Setor Secundário				Setor Terciário									
Indústria de Transformação	%	Serviços Industriais de Utilidade Pública	%	Total do Setor Secundário	Construção Civil	%	Comércio	%	Serviços	%	Administração Pública	%	Total Setor Terciário
2.404	37%	6	-	2.410	14	-	1.288	20%	1.289	20%	1.581	24%	4.172

Fonte: (BRASIL / IBGE / SIDRA, 2005). Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (-): valor insignificante.

**Quadro 44 - Número de unidades locais segundo a seção de atividades no SHPRH Timbó.**

A	%	B	%	C	%	D	%	E	%	F	%	G	%	H	%	I	%	J	%	K	%	L	%	M	%	N	%	O	%
84	4%	1	-	14	1%	263	12%	4	-	25	1%	1.039	46%	201	9%	49	2%	19	1%	124	5%	11	-	113	5%	17	1%	305	13%

**LEGENDA**

**A** - Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal **B** - Pesca **C** - Indústrias extrativas **D** - Indústrias de transformação **E** - Produção e distribuição de eletricidade, gás e água  
**F** - Construção **G** - Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos **H** - Alojamento e alimentação **I** - Transporte, armazenagem e comunicações  
**J** - Intermediação financeira, seguros, previdência complementar e serviços relacionados **K** - Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas  
**L** - Administração pública, defesa e seguridade social **M** - Educação **N** - Saúde e serviços sociais **O** - Outros serviços coletivos, sociais e pessoais.

Fonte: (BRASIL / IBGE, 2002). Elaboração própria - MPB Engenharia, 2009. (-): valor insignificante.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 158</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

#### 2.3.2.3.2.3. Demografia e Dinâmica Populacional

Com densidade demográfica de aproximadamente 15 hab/km<sup>2</sup>, o SHPRH Timbó possui 73.971 habitantes. Deste total, mostrado no Quadro 45, 35.665 pessoas residem na área rural e 38.306 na área urbana, apresentando, portanto, uma taxa de urbanização de 52%. Dos municípios inseridos integralmente na área do Sistema, Porto União é o mais populoso. Neste município, 27.440 residem em zona urbana e 4.816 em zona rural.

No período correspondente a 2000-2007 houve crescimento populacional em praticamente todos municípios com área no SHPRH Timbó (ver Quadro 46), com exceção ao Município de Matos Costa, que sofreu decréscimo de 12,05% no número de habitantes. Com relação a população rural, apenas dois municípios, Bela Vista do Toldo e Irineópolis, apresentaram crescimento. Já a população urbana sofreu um acréscimo em todos os municípios, em especial no Município de Calmon (47,63%).

**Quadro 45 - 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>
Bela Vista do Toldo	TI	645	5.264	5.909	100%	645	5.264	5.909
Caçador	PSF	61.533	6.023	67.556	13%	0	783	783
Calmon	PSD	2.055	1.957	4.012	79%	2.055	1.546	3.601
Canoinhas	PSF	39.577	13.100	52.677	71%	0	9.301	9.301
Irineópolis	TI	3.268	7.019	10.287	100%	3.268	7.019	10.287
Lebon Régis	PSF	7.574	4.161	11.735	31%	0	1.290	1.290
Major Vieira	PSF	2.703	4.634	7.337	7%	0	324	324
Matos Costa	TI	1.400	1.418	2.818	100%	1.400	1.418	2.818
Porto União	TI	27.440	4.816	32.256	100%	27.440	4.816	32.256
Santa Cecília	PSF	13.085	2.226	15.311	19%	0	423	423
Timbó Grande	TI	3.498	3.481	6.979	100%	3.498	3.481	6.979
<b>SHPRH Timbó</b>						<b>38.306</b>	<b>35.665</b>	<b>73.971</b>

Fonte: (BRASIL / IBGE, 2007). Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

(\*) Para a obtenção da população urbana no SHPRH Timbó desconsiderou-se a população urbana dos municípios com sede fora da área do Sistema (PSF).

(\*\*) Para a obtenção da população rural no SHPRH Timbó multiplicou-se a população rural de cada município pelo percentual de inserção de cada um na área do SHPRH.

**Quadro 46 - 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>
Bela Vista do Toldo	570	645	13,16%	5.151	5.264	2,19%	5.721	5.909	3,29%
Caçador	55.542	61.533	10,79%	7.780	6.023	-22,58%	63.322	67.556	6,69%
Calmon	1.392	2.055	47,63%	2.075	1.957	-5,69%	3.467	4.012	15,72%
Canoinhas	37.904	39.577	4,41%	13.727	13.100	-4,57%	51.631	52.677	2,03%
Irineópolis	2.964	3.268	10,26%	6.770	7.019	3,68%	9.734	10.287	5,68%
Lebon Régis	6.980	7.574	8,51%	4.702	4.161	-11,51%	11.682	11.735	0,45%
Major Vieira	2.199	2.703	22,92%	4.707	4.634	-1,55%	6.906	7.337	6,24%
Matos Costa	1.250	1.400	12,00%	1.954	1.418	-27,43%	3.204	2.818	-12,05%
Porto União	26.579	27.440	3,24%	5.279	4.816	-8,77%	31.858	32.256	1,25%
Santa Cecília	11.617	13.085	12,64%	3.185	2.226	-30,11%	14.802	15.311	3,44%
Timbó Grande	2.775	3.498	26,05%	3.726	3.481	-6,58%	6.501	6.979	7,35%

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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 161</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

#### 2.3.2.3.2.4. Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

O Quadro 47 apresenta, para cada município inserido na área do SHPRH Timbó, 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), a população rural dos municípios integrantes do SHPRH Timbó não é atendida com abastecimento de água. Entretanto, no que diz respeito à área urbana, quase a totalidade dos habitantes possui abastecimento de água.

No que concerne ao esgotamento sanitário, somente os municípios de Canoinhas e Porto União apresentam dados disponíveis. Nesses dois municípios uma pequena parcela da população urbana é atendida com esgotamento sanitário, ao passo que, na área rural, o atendimento inexistente.

**Quadro 47 - 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>
Bela Vista do Toldo	0	636	-	-
Caçador	0	59.666	-	-
Calmon	0	1.558	-	-
Canoinhas	0	42.566	0	883
Irineópolis	0	3.330	-	-
Lebon Régis	0	7.934	-	-
Major Vieira	0	2.403	-	-
Matos Costa	0	1.402	-	-
Porto União	0	28.809	0	3640
Santa Cecília	0	13.020	-	-
Timbó Grande	0	3.306	-	-

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 do IBGE (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 do IBGE (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 do IBGE (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 do IBGE (BRASIL / IBGE, 2007).



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 163
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

#### 2.3.2.3.2.5. 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 a seguir 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 48 apresenta o Índice de Desenvolvimento Humano para todos os municípios inseridos no SHPRH Timbó, abrangendo renda, longevidade e educação.

**Quadro 48 - 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>
Bela Vista do Toldo	0,702	0,577	0,682	0,848
Caçador	0,793	0,711	0,786	0,882
Calmon	0,700	0,565	0,744	0,790
Canoinhas	0,780	0,697	0,747	0,896
Irineópolis	0,767	0,662	0,779	0,861
Lebon Régis	0,735	0,613	0,782	0,809
Major Vieira	0,752	0,646	0,760	0,850
Matos Costa	0,746	0,617	0,793	0,827
Porto União	0,806	0,723	0,780	0,916
Santa Cecília	0,746	0,644	0,766	0,829
Timbó Grande	0,680	0,572	0,682	0,787

Fonte: (BRASIL / PNUD, 2000).

(\*) Obtido pela média dos índices referentes à renda, à longevidade e à educação.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Dentre todos os municípios integrantes do SHPRH Timbó, Porto União foi o que apresentou maior IDH, podendo ser enquadrado como um município de alto desenvolvimento humano. Os demais municípios, 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 a 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 Timbó apresenta, no âmbito regional, algumas Unidades de Conservação que se encontram próximas e com possibilidades de influência, mesmo que indireta, dependendo do tipo de atividade desenvolvida dentro do Sistema Hídrico. Dentre estas se destaca a listada no Quadro 49, com localização disponível para visualização na Figura 47.

**Quadro 49 - Áreas Protegidas próximas ao SHPRH Timbó.**

<b>Município</b>	<b>Nome área</b>	<b>Enquadramento SNUC</b>
Lebon Régis	RPPN Fazenda do Salto	enquadrado

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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 165</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

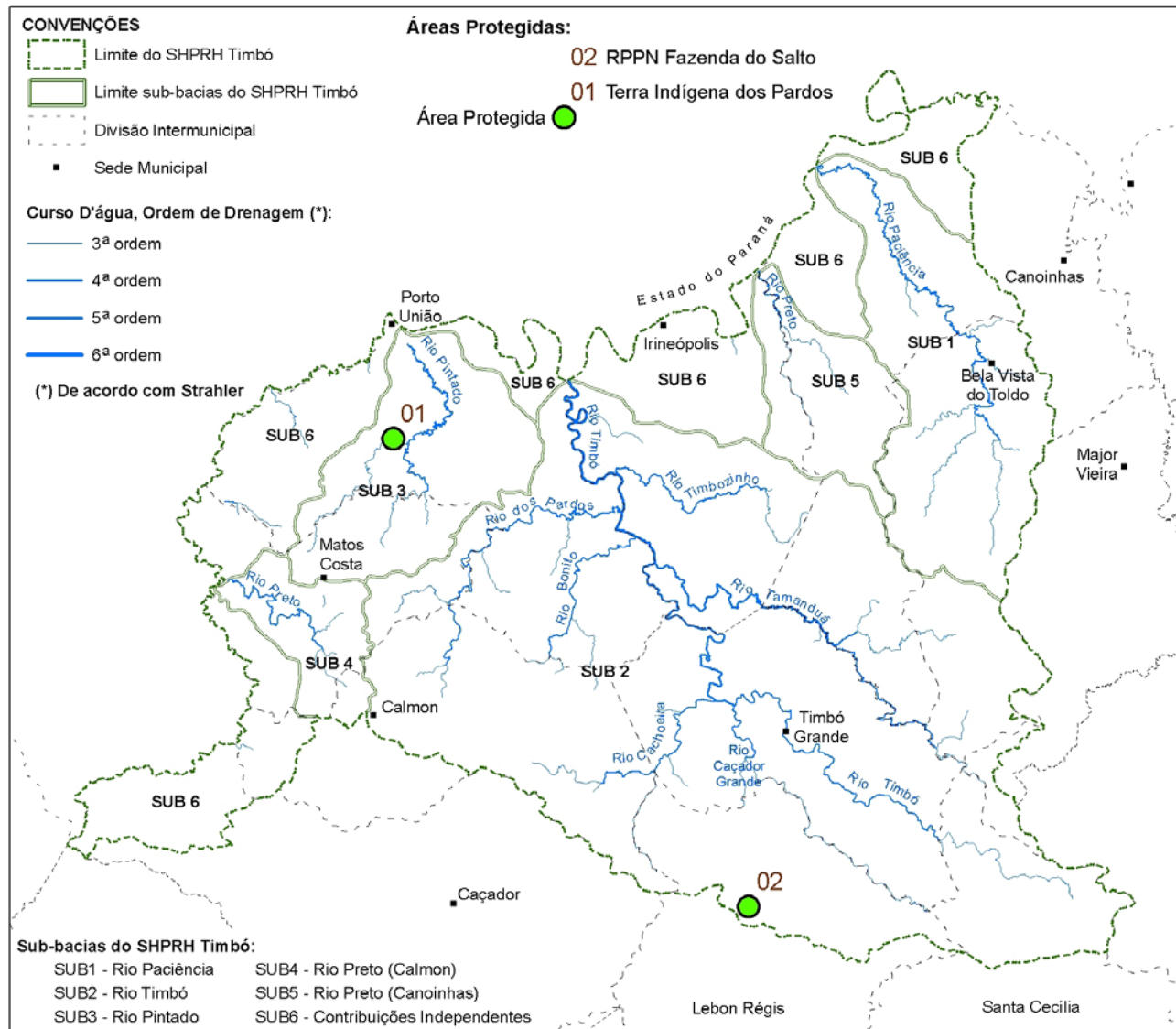
#### 2.3.2.4.2. Terras Indígenas

Estas terras, tradicionalmente ocupada pelos índios e por eles habitada em caráter permanente, são utilizadas para as suas atividades produtivas, são imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários ao seu bem-estar e necessária sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições. No SHPRH Timbó, segundo dados da FATMA é identificado uma área (Quadro 50 e Figura 47).

**Quadro 50 - Áreas indígenas.**

<b>Município</b>	<b>Nome área</b>
Matos Costa	Terra indígena dos Pardos

Fonte: (SANTA CATARINA / FATMA, 2005).



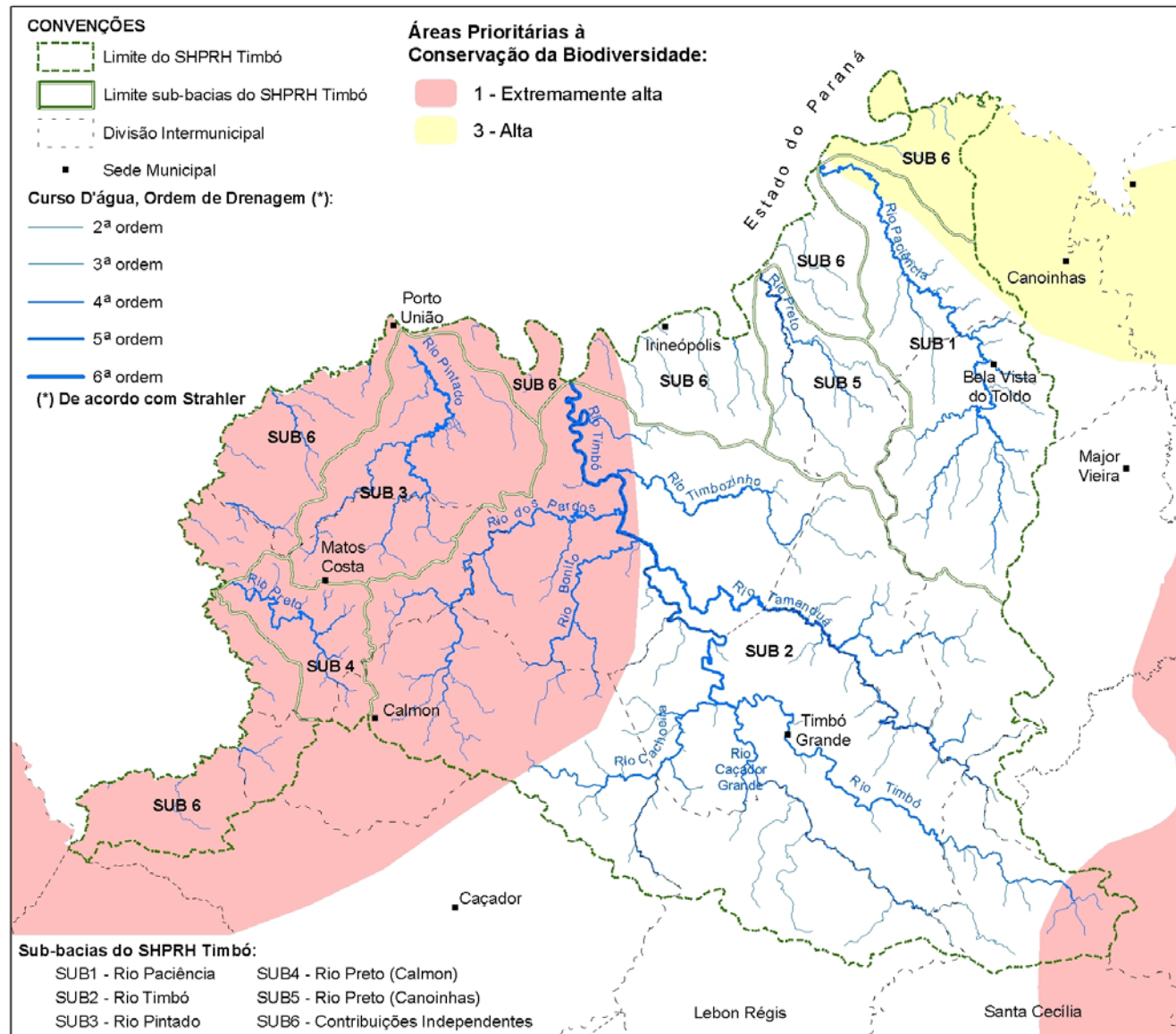
**Figura 47 – Áreas protegidas por lei.**

Fonte: (SANTA CATARINA / SPG, 2015); (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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 167</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

#### 2.3.2.4.3. Áreas Prioritárias à Conservação da Biodiversidade

Quanto às áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, o SHPRH Timbó, conforme informações do Ministério do Meio Ambiente (MMA) apresentam áreas de extrema importância à conservação da biodiversidade mostradas na Figura 48.



**Figura 48 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

### **CAPÍTULO 3 - PLANOS DE DESENVOLVIMENTO DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS (PDMH)**

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.

É considerado um projeto 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 – é caracterizada por 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 33 microbacias na área do SHPRH Timbó, das quais 19 dispunham de PDMH para consulta<sup>4</sup>. Através da consulta aos Planos de Desenvolvimento disponíveis (ver Anexo 2a), foram levantadas e sistematizadas as deficiências ou dificuldades apontadas pela população de cada microbacia, seja na área ambiental, social ou econômica. Para esta sistematização foram criadas categorias em cada área, visando identificar e 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;
- Educação Ambiental
- Legislação / Fiscalização.

<sup>4</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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 170</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Na área social:

- Conservação das Construções;
- Áreas de Lazer;
- Participação Social / Valorização Social;
- Infraestrutura;
- Educação;
- Saúde;
- Políticas Adequadas.

Na área econômica:

- Insumos Básicos;
- Incentivo a Produções Locais;
- Estruturas e Equipamentos;
- Assistência Técnica / Capacitação;
- Êxodo Rural;
- Renda Insuficiente / Crédito.

Nos Quadros Quadro 51, Quadro 52 e Quadro 53, estão apresentados os problemas relacionados a cada categoria, repectivamente.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 51 - Relação das categorias e problemas relacionados à área ambiental.**

<b>AMBIENTAL</b>	
<b>Categoria</b>	<b>Problemas</b>
Quantidade / Qualidade da Água	Fontes não protegidas; Falta de água.
Degradação do Solo / Desmatamento	Manejo inadequado do solo.
Poluição (água/ solo/ homem)	Poluição por agrotóxico; Meio ambiente não preservado.
Saneamento Básico	Saneamento básico inexistente; Sistema de captação e tratamento de água inadequado ou inexistente.
Educação Ambiental	Pesca predatória; Embalagens sem preparo e não devolvidas; Falta de conscientização; Interrupção dos programas de combate à formiga e de plantio de árvores.
Legislação / Fiscalização	Ausência de fiscalização.

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**Quadro 52 - Relação das categorias e problemas relacionados à área social.**

<b>SOCIAL</b>	
<b>Categoria</b>	<b>Problemas</b>
Conservação das Construções	Moradias não conservadas.
Áreas de Lazer	Ausência de áreas de lazer.
Participação Social / Valorização Social	Críticas; Comunicação interna deficiente; Burocracia; Fofoca; Egoísmo; Desunião; Falta de associativismo; Falta local para reuniões; Comunidades rurais sem integração social.
Infraestrutura	Estradas deficitárias; Moradias desprovidas de energia elétrica; Falta de transporte coletivo; Ausência de linha telefônica.
Educação	Dificuldades para aprendizagem; Falta de escolas.
Saúde	Doenças; Deficiências no atendimento do sistema de saúde.
Políticas Adequadas	Falta de políticas adequadas.

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 172</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 53 - Relação das categorias e problemas relacionados à área econômica.**

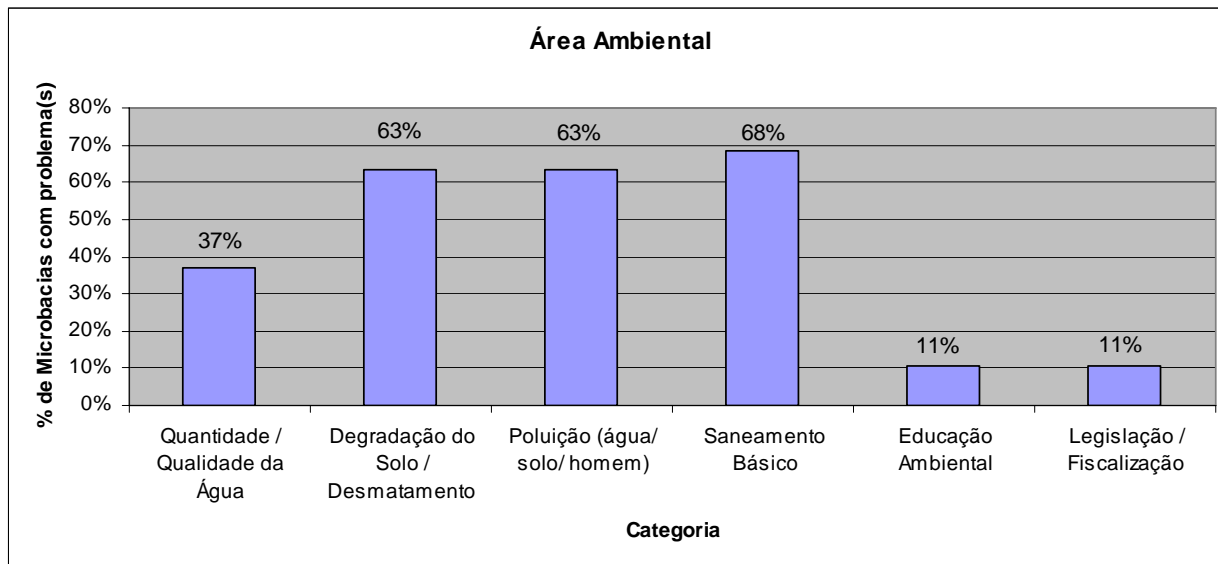
<b>ECONÔMICA</b>	
<b>Categoria</b>	<b>Problemas</b>
Insumos Básicos	Dificuldade para aquisição de insumos em grupo; Preço exorbitante dos insumos.
Incentivo a Produções Locais	Falta de incentivo à piscicultura; Alto custo de produção; Falta agregação de valor ao produto; Falta de diversificação das culturas.
Estruturas e Equipamentos	Dificuldade para aquisição de equipamentos em grupo.
Assistência Técnica / Capacitação	Sobrecarga de atividades; Falta de planejamento.
Êxodo Rural	Analfabetismo no centro rural; Baixa fertilidade do solo; Descrédito pela atividade agrícola.
Renda Insuficiente / Crédito	Desemprego; Atividades rurais geram pouca renda; Alto custo de produção.

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Neste estudo, sistematizado em 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 49, Figura 50 e Figura 51) mostram a predominância dos problemas, dentro das categorias definidas, na área do SHPRH Timbó.

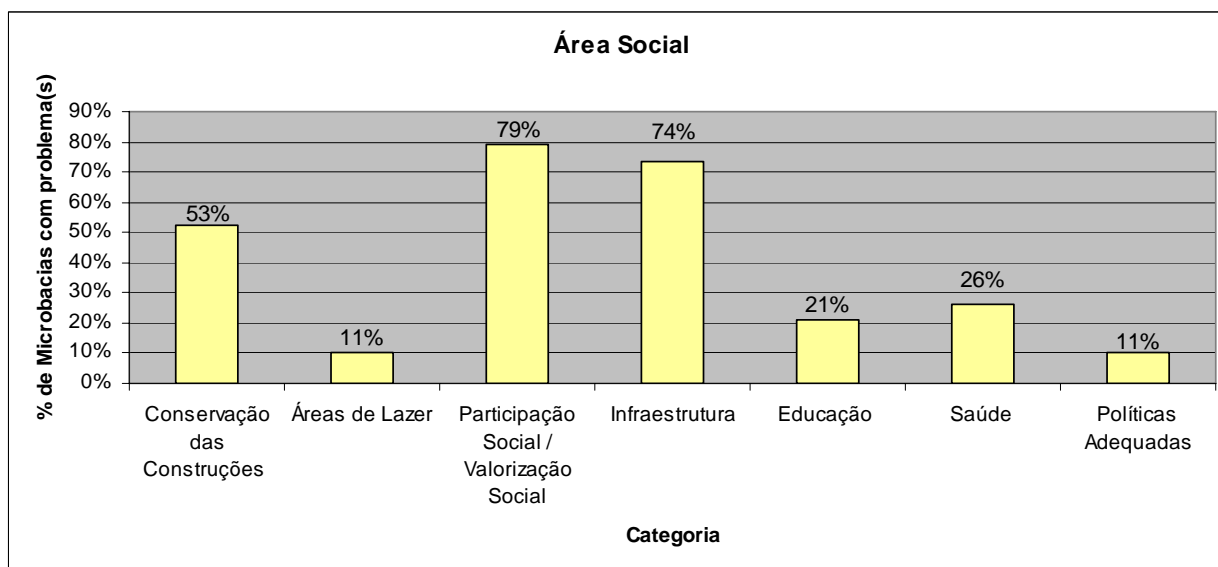
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 173</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 49 - Percentuais relativos aos problemas na área ambiental - SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Observa-se, na Figura 49, que mais de 60% das microbacias apresentam ao menos um problema relacionado às categorias “Degradação do Solo / Desmatamento”, “Poluição (água/solo/homem)” e “Saneamento Básico”. Percentual inferior (37%) foi encontrado no tocante à “Quantidade / Qualidade da Água”. Quanto às categorias “Educação Ambiental” e “Legislação / Fiscalização”, quase 90% das microbacias não apresentam sequer um problema associado.

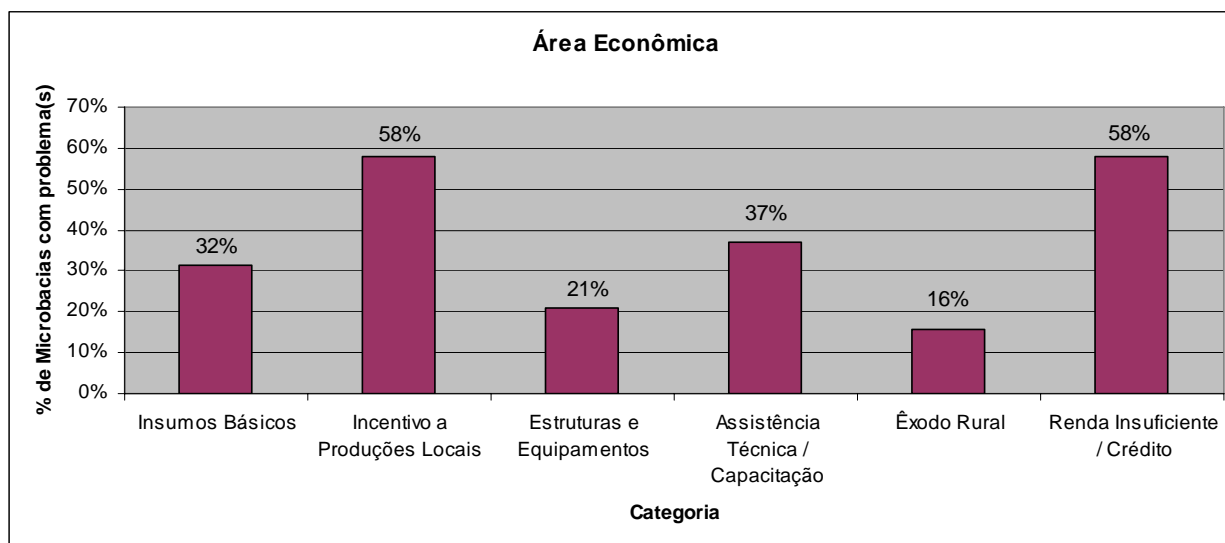


**Figura 50 - Percentuais relativos aos problemas na área social - SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 174
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Na área social, como mostra a Figura 50, os percentuais de microbacias com problemas relacionados às categorias “Conservação das Construções”, “Participação Social / Valorização Social” e “Infraestrutura” foram expressivos, superiores a 50%. Menos da metade das microbacias sofrem com os problemas incluídos na categoria “Áreas de Lazer”, bem como com os problemas vinculados à “Educação”, “Saúde” e “Políticas Adequadas”.



**Figura 51 - Percentuais relativos aos problemas na área econômica - SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Conforme a Figura 51, 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” e à “Assistência Técnica / Capacitação”. Já os percentuais observados para as categorias “Estruturas e Equipamentos” e “Êxodo Rural” foram os menos significativos.

A predominância dos problemas, por município, pode ser visualizada nos gráficos disponíveis no Anexo 2c e por fim, no Anexo 2d estão exibidas figuras que mostram, por microbacia, a espacialização dos problemas ligados a área ambiental em especial, área esta, de interesse aos estudos estratégicos desenvolvidos para o SHPRH Timbó.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 (SANTA CATARINA / SDS / CEURH, 2006), entre outros.

A unidade territorial adotada foi o SHPRH Timbó, 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 Timbó 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 foram selecionados dentre o universo dos 2.550 pontos 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 do SHPRH. O critério geral à definição destes nós de referências está listado a seguir:

- Pontos oriundos do “Sistema de Cadastro de Usuário de Água do Estado de SC” em locais de captação para abastecimento público;
- Pontos oriundos do “Sistema de Cadastro de Usuário de Água do Estado de SC” 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 subsistemas do SHPRH Timbó – no exutório dos subsistemas (exceto para a “SUB 6 - Contribuições Independentes”);
- 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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 176
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 56, com exceção da Agência Nacional de Águas.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 177
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 e dentre estas a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento de SC, CASAN e as Centrais Elétricas de Santa Catarina S. A. - CELESC possuem vinculação com o Governo do Estado, estando 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 responsáveis e as operadoras das estações fluviométricas no Estado de Santa Catarina.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**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	DEINFRA	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-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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.

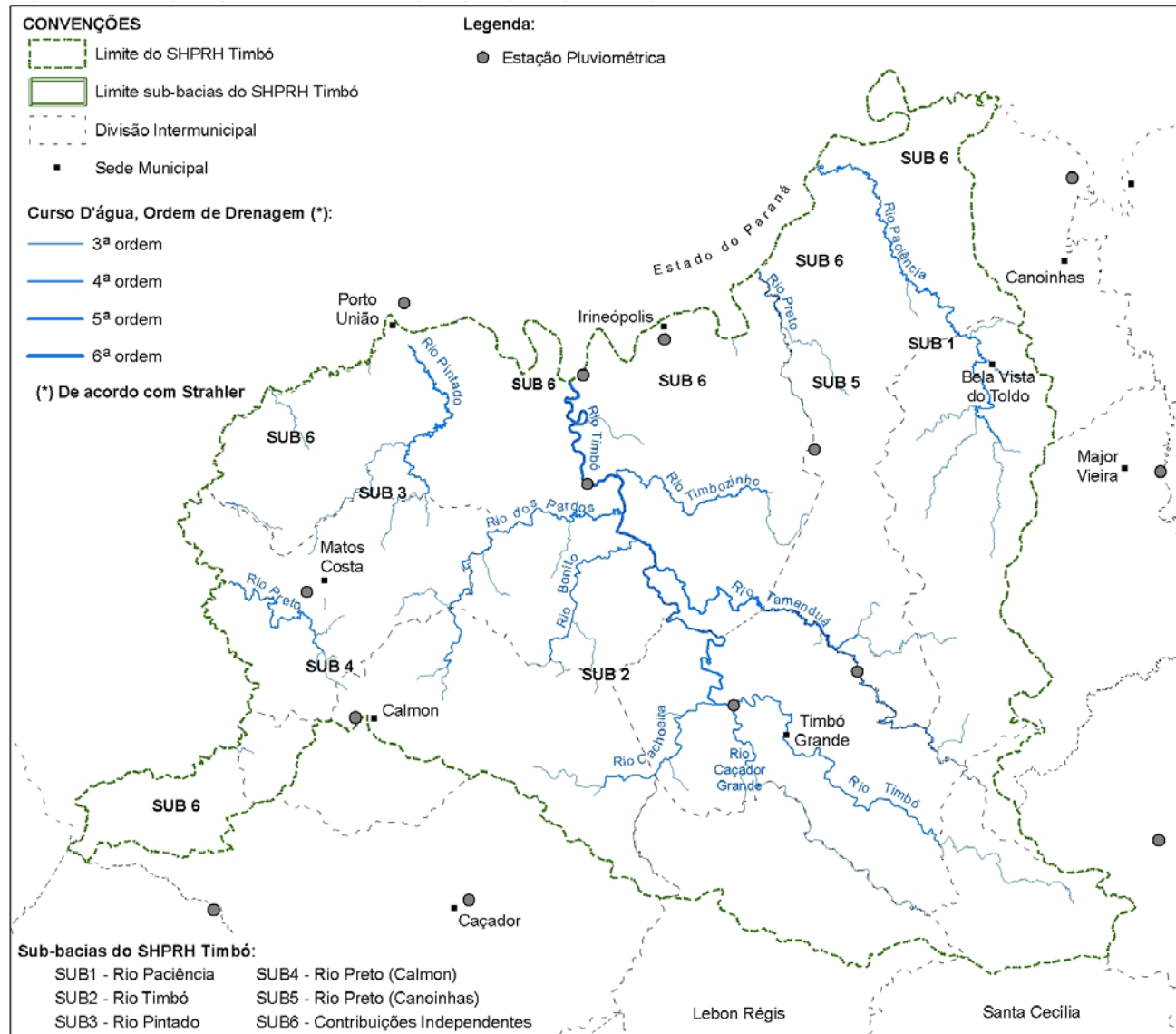
O órgão gestor de recursos hídricos no Estado de Santa Catarina, segundo o Inciso VI do Artigo 72 da Lei Complementar nº 381 de 07/05/2007, é a SDS, a qual compete articular a implantação da rede de medição hidrológica dos principais rios e mananciais do Estado.

No Quadro 57 e na Figura 52 é apresentada a relação das estações pluviométricas inseridas na área do SHPRH Timbó. Na Figura 53 encontra-se a espacialização das estações meteorológicas. Já no Quadro 58 e na Figura 54 pode-se verificar a presença das estações fluviométricas inseridas na área de estudo.

**Quadro 57 - Estações pluviométricas existentes no SHPRH Timbó.**

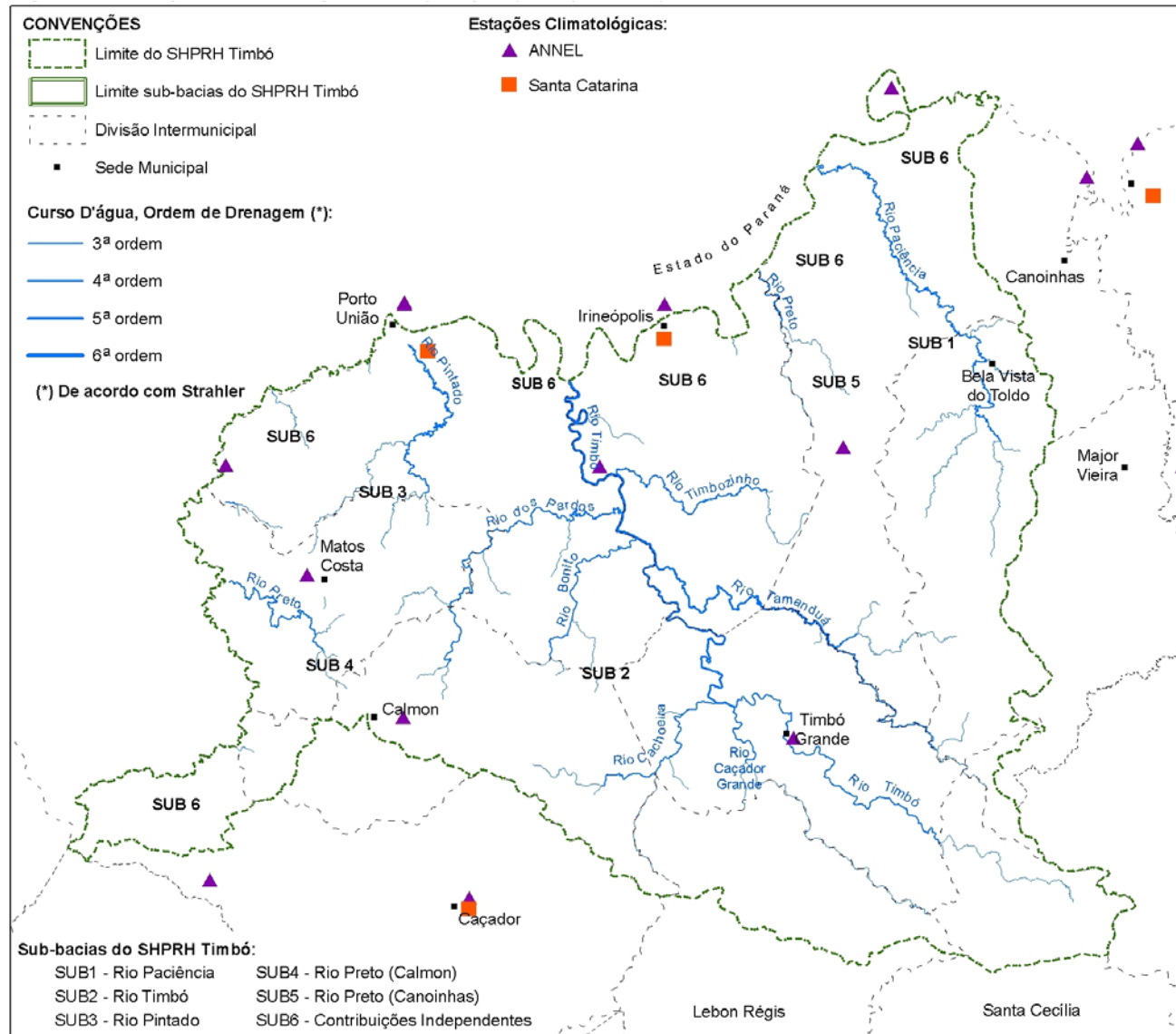
<b>Código</b>	<b>Nome da estação</b>	<b>Município</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Pluviômetro</b>	<b>Pluviógrafo</b>	<b>Tanque Evaporimétrico</b>	<b>Climatológica</b>	<b>Telemétrica</b>	<b>Operando</b>	<b>Qualidade da Água</b>
2650000	Salto Canoinhas	Major Vieira	-26,3706	-50,2908	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2650002	Irineópolis	Irineópolis	-26,2500	-50,8000	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
2650003	Marcílio Dias	Canoinhas	-26,1000	-50,3833	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2650004	Paula Ferreira	Canoinhas	-26,0667	-50,5500	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
2650016	Buriti (Timbó Grande)	Santa Cecília	-26,5558	-50,6011	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2650017	São João de Cima	Matos Costa	-26,3900	-50,5900	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2650018	Pinheiros	Canoinhas	-26,3514	-50,6456	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2650019	Lebon Régis	Lebon Régis	-26,5548	-50,4117	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2650024	Foz do Cachoeira	Timbó Grande	-26,5875	-50,7283	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
2650025	Major Vieira	Major Vieira	-26,3656	-50,3372	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
2650028	Foz do Cachoeira	Timbó Grande	-26,5875	-50,7283	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
2650029	Foz do Timbó	Irineópolis	-26,2833	-50,8833	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
2650030	Santa Cruz do Timbó	Irineópolis	-26,3839	-50,8783	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
2650032	Santa Cecília	Santa Cecília	-26,5803	-50,2518	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2651002	Caçador	Caçador	-26,4600	-51,0000	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
2651007	Porto União	Porto União	-26,2167	-51,0667	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
2651011	Matos Costa	Matos Costa	-26,4833	-51,1667	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2651042	Caçador	Caçador	-26,4600	-51,0000	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2651044	Calmon	Matos Costa	-26,5989	-51,1167	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
2651061	Matos Costa	Matos Costa	-26,4833	-51,1667	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 52 - Estações pluviométricas existentes no SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



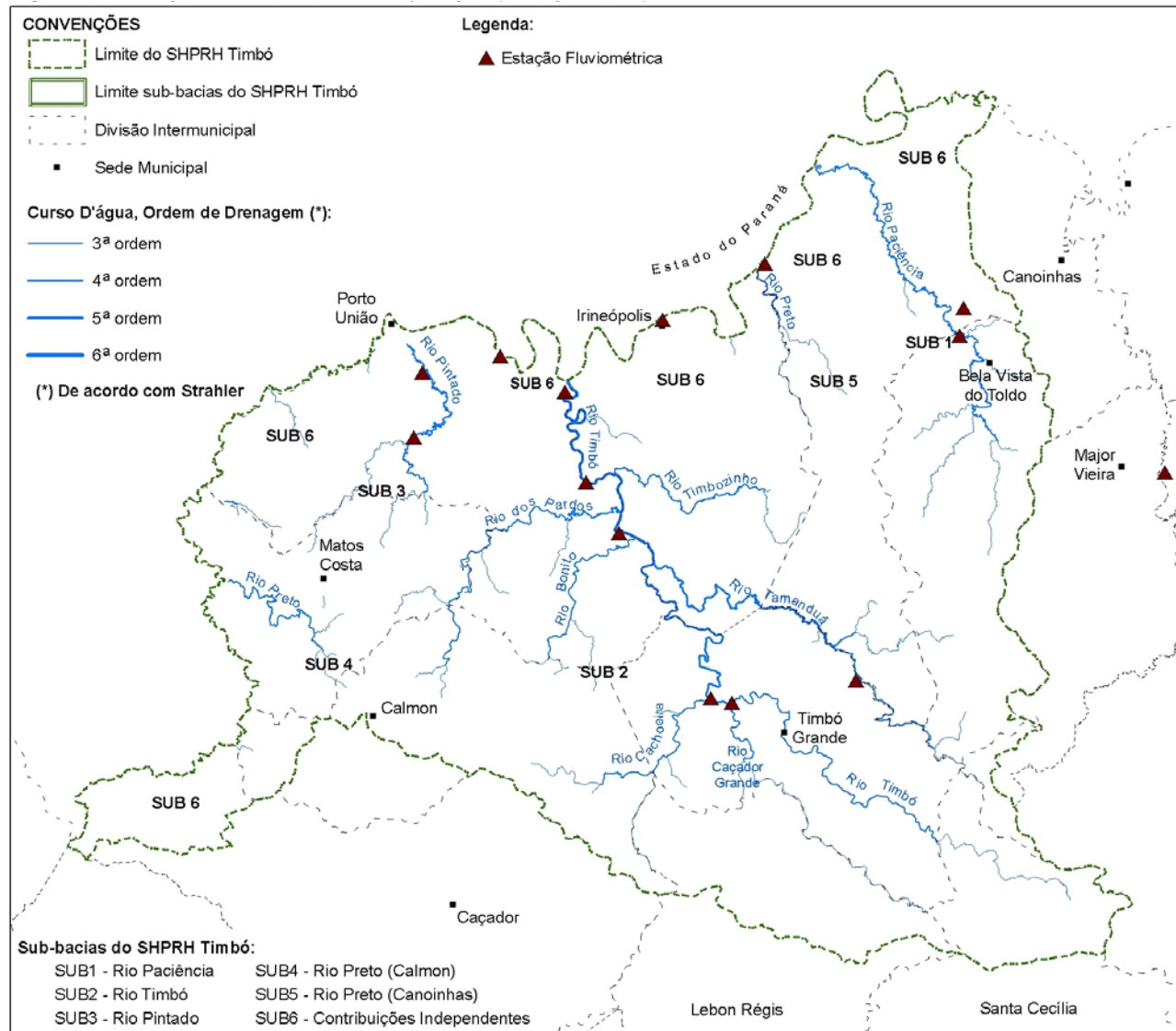
**Figura 53 - Estações metereológicas existentes no SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**Quadro 58 – Estações fluviométricas existentes no SHPRH Timbó.**

<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>
65215000	Paula ferreira	Rio Iguaçu	Canoinhas	-26,0667	-50,55		Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
65240000	Ponte BR-280	Rio Paciência		-26,2472	-50,495	328	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
65260000	Foz do Cachoeira	Rio Timbó	Timbó Grande	-26,5831	-50,75	693	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
65260001	Foz do Cachoeira	Rio Timbó	Timbó Grande	-26,5875	-50,7283		Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
65285000	São Pedro do Timbó	Rio Timbó	Timbó	-26,4306	-50,8444	2500	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
65290000	PCH Bonet - Buriti	Rio Tamanduá	Timbó Grande	-26,5667	-50,6	220	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
65295000	Santa Cruz do Timbó	Rio Timbó	Irineópolis	-26,3839	-50,8783	2614	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não
65295001	Santa Cruz do Timbó	Rio Timbó	Irineópolis	-26,3839	-50,8783		Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
65299000	Foz do Timbó	Rio Timbó		-26,3	-50,9	2700	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
65299001	Foz Timbó	Rio Timbó	Irineópolis	-26,2997	-50,9		Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
65306000	Pintadinho	Rio Pintado	Porto União	-26,3422	-51,0558	24	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
65307000	Pintado BR-280	Rio Pintado	Porto União	-26,2819	-51,0467	278	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 54 - Estações fluviométricas existentes no SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 185
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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>5</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.

**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.

<sup>5</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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 186
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Visando estimar os custos necessários para complementação da rede de monitoramento hidrometeorológico, é feito um enquadramento das bacias do SHPRH Timbó, 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 segunda tipologia apresentada nos Quadro 59 e Quadro 60.

Considerando os postos instalados na área do SHPRH Timbó, 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.

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 61. Para a avaliação da 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 carência 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 que são extremamente versáteis, oferecem 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 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: 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, como a absorção atômica.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Os parâmetros químicos orgânicos são 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), etc. e por outro os compostos específicos de um determinado parâmetro como é o caso dos pesticidas, detergentes, etc. Alguns destes compostos específicos determinam-se com métodos complexos.

**Quadro 61 - Proposta de rede de monitoramento hidrometeorológico para o SHRPR Timbó.**

<b>SUB-SISTEMA</b>	<b>ESTAÇÃO EXISTENTE</b>	<b>MEDIÇÃO DE NÍVEL (régua linimétrica)</b>	<b>REGISTRADOR DE NÍVEL (Linígrafo)</b>	<b>ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA e REGISTRADORA AUTOMÁTICA (Pluviógrafo)</b>	<b>MEDIÇÃO DE VAZÃO</b>	<b>QUALIDADE DA ÁGUA</b>	<b>OBS.</b>
SUB 1	Rio Paciência (NR 52)	Sim	Sim	Adicionar	Sim	Adicionar	Reinstalar nova estação e com coleta de QA
	Rio Timbó em São Pedro do Timbó	Sim	Sim	Adicionar	Sim	Adicionar	Coleta de QA
SUB 2	Rio Timbó em Foz do Timbó	Sim	Sim		Sim	Adicionar	Coleta de QA
SUB 3	Foz do rio Pintado	Sim	Sim		Sim	Adicionar	Coleta de QA
SUB 4							
SUB 5							

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 189
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

No Quadro 62 e no Quadro 63 é mostrada a rede existente com sua densidade atual e como ficaria a densidade com os acréscimos propostos.

**Quadro 62 - Densidade atual da rede de monitoramento hidrometeorológico do SHPRH Timbó e necessidade de complementação – estações pluviométricas.**

RH	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 Timbó	4.998	17	294	2	262
Total a complementar					<b>2</b>	

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**Quadro 63 - Densidade atual da rede de monitoramento hidrometeorológico do SHPRH Timbó e necessidade de complementação – estações fluviométricas.**

RH	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 Timbó	4.998	6	833	4	500
Total a complementar					<b>4</b>	

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

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).

Assim, os seguintes investimentos seriam necessários para esta proposta de rede de monitoramento especial para o SHPRH Timbó, de acordo com o Quadro 64, totalizando um investimento de R\$ 218.000,00, sendo que R\$ 90.000,00 para instalação de novas estações e R\$ 128.000,00 anuais destinados para operação e manutenção.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 190
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 64- Estimativa de custos necessários para complementação da rede de monitoramento hidrometeorológico do SHPRH Timbó.**

	Área de Estudo	Complementação			Custos de Instalação (R\$)	Custos de O&M (R\$/ano)
		Postos FLU	Postos PLU	Total		
	SHPRH Timbó	4 (QA)	2	6	90.000,00	128.000,00
	<b>Totais parciais</b>	<b>4 (QA)</b>	<b>2 (PLUV)</b>	<b>6</b>	<b>90.000,00</b>	<b>128.000,00</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

## 4.2. Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas

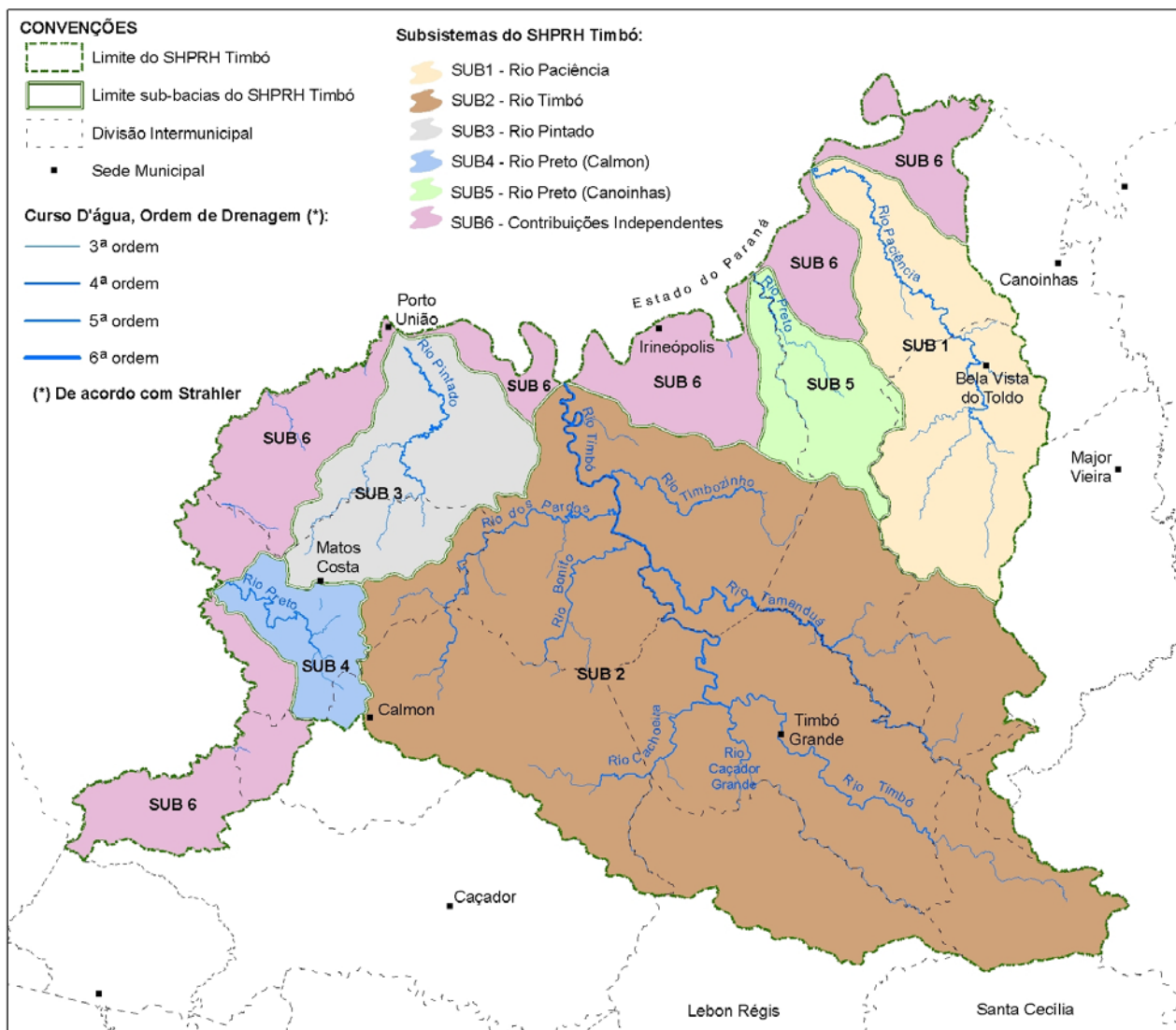
Em estudos de planejamento que envolvem a água como insumo fundamental, algumas questões básicas devem ser consideradas em relação às disponibilidades hídricas e suas respectivas demandas. Estas questões devem estar referenciadas numa expressão temporal e espacial.

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.

A disponibilidade hídrica do SHPRH Timbó será apresentada através de vazões de referência características, que poderão ser indicadores ou delimitadores para o uso dos recursos hídricos. Na Figura 55 é apresentada a área em estudo, onde são mostrados os vários subsistemas que compõem este sistema proposto nos estudos da Etapa A e ratificado pelos participantes do II Encontro Regional desta Etapa B, em especial pelos integrantes do Comitê da Bacia.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 191
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 55 - Subsistemas que compõem o SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

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, aspectos estes já abordados nos itens 4.1.1 e 4.1.2. A importância de séries históricas de dados hidrológicos é fundamental para uma 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.

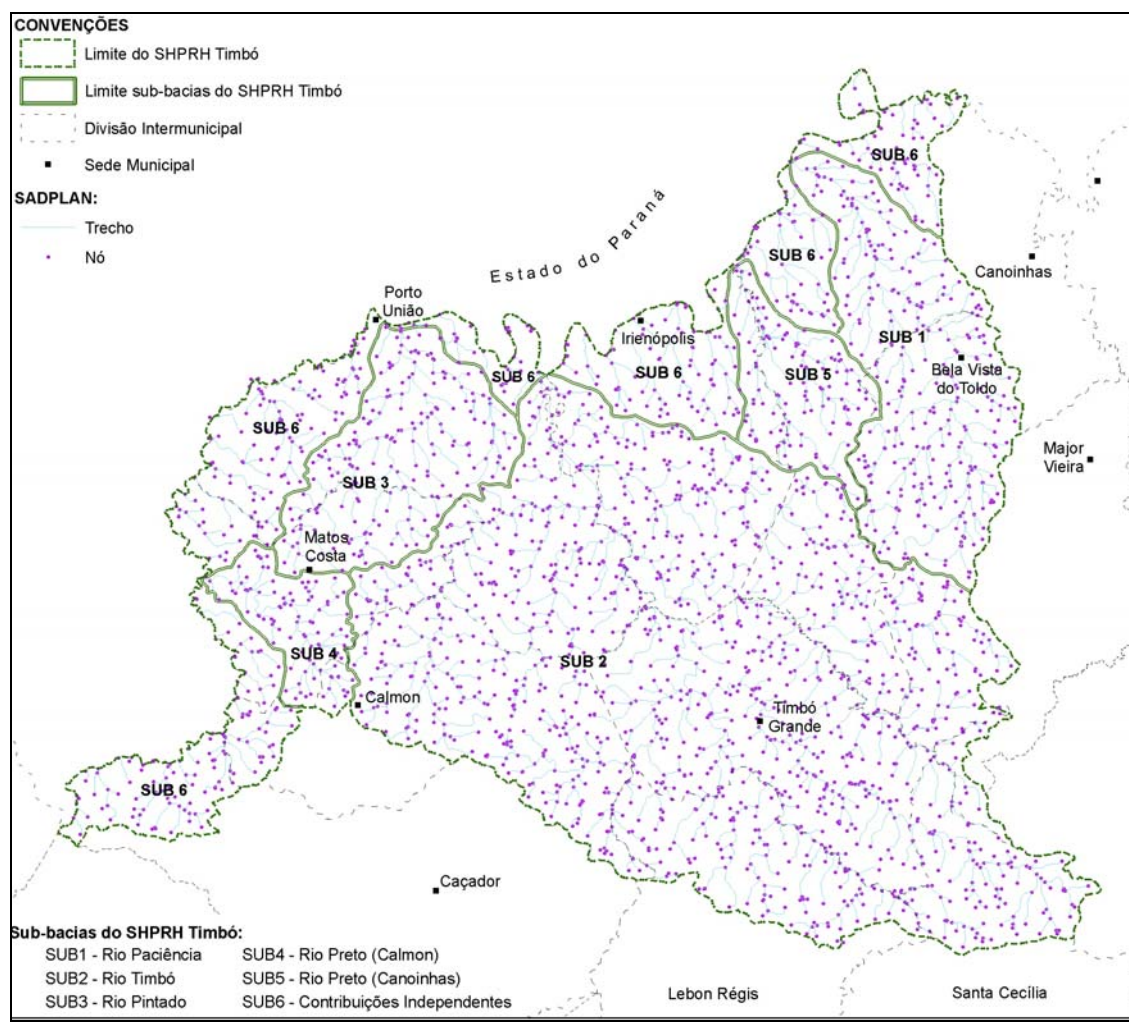
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 192
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 Timbó 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" (SDS, 2006). 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.

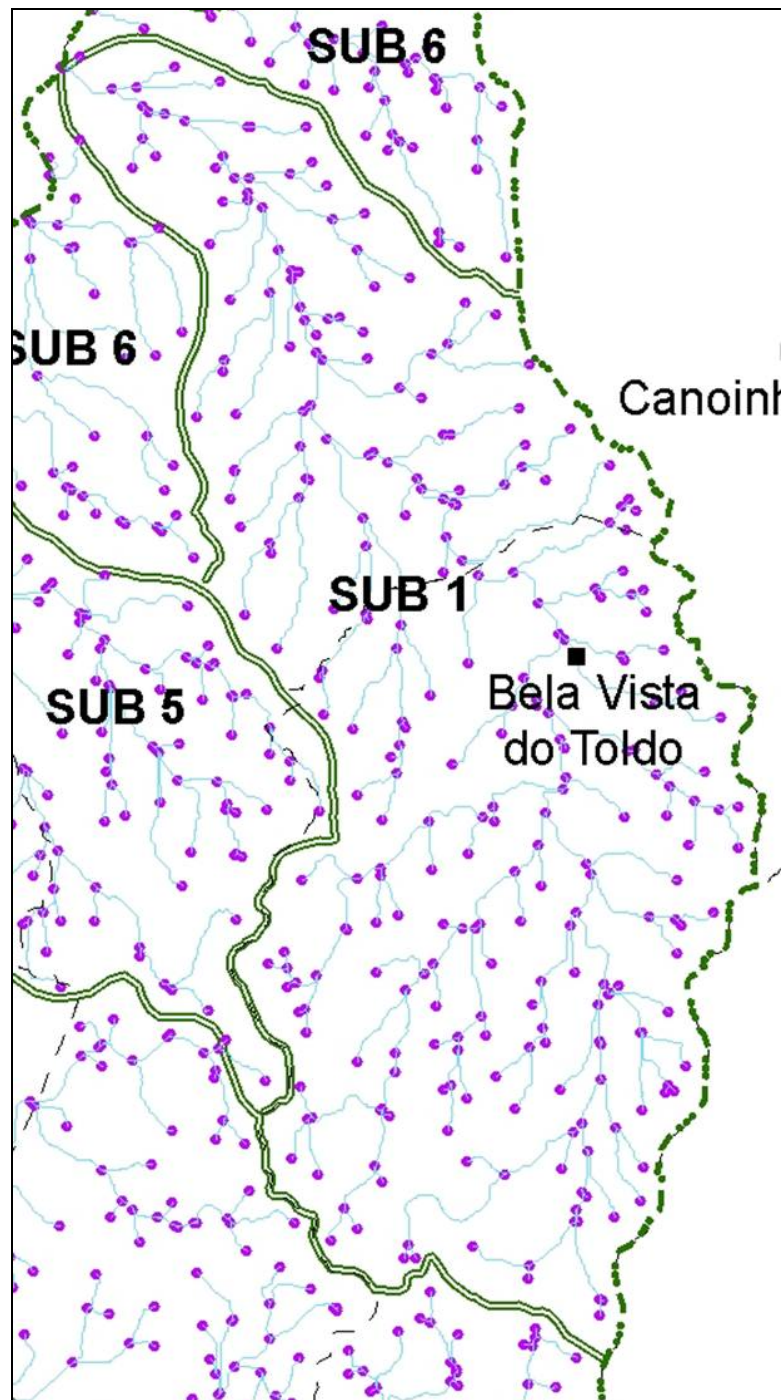
Para a estimativa das disponibilidades hídricas do SHPRH Timbó no presente estudo, foram utilizados dados disponibilizados no SIRHESC e gerados a partir do Sistema de Apoio a Decisão (SADPLAN). Desta forma, o sistema assim concebido, apresenta a configuração da base sobre a qual, foi aplicado o algoritmo do SADPLAN, para estimar as disponibilidades hídricas.

Na Figura 56, está representada a esquematização do sistema hídrico do SHPRH Timbó, de acordo com a base contida no SIRHESC/SADPLAN. É constituída por 2.550 pontos discretizados (trechos e nós hídricos) e na Figura 57, é mostrado um recorte, onde pode se verificar com mais detalhe esta representação gráfica.



**Figura 56 - Representação dos trechos e nós do SHPRH Timbó (Fonte: SIRHESC/SADPLAN).**  
 Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 194
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 57 - Recorte em aproximação do esquema de representação de nós e trechos do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

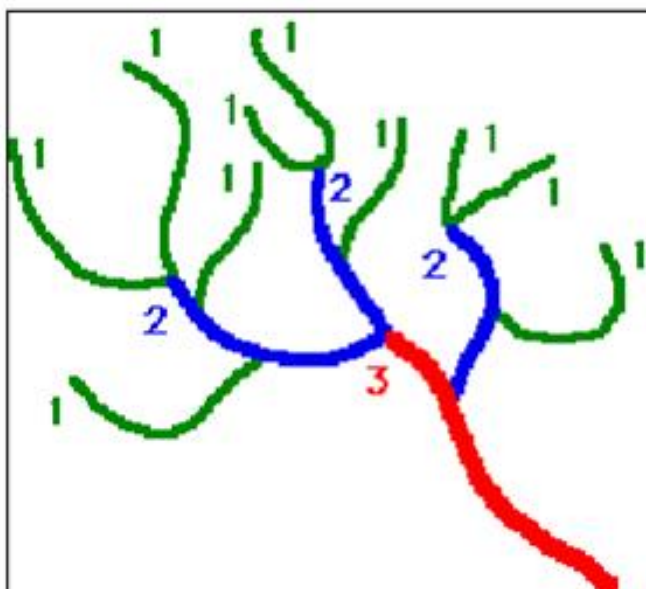
Para a representação gráfica de figuras temáticas e mapas temáticos constantes deste estudo, optou-se por adotar a representação do sistema hídrico, segundo Strahler, considerando os



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 195</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

cursos de água de segunda a 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.

Segundo este autor, 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 58 é apresentado um exemplo desta representação, segundo Strahler.

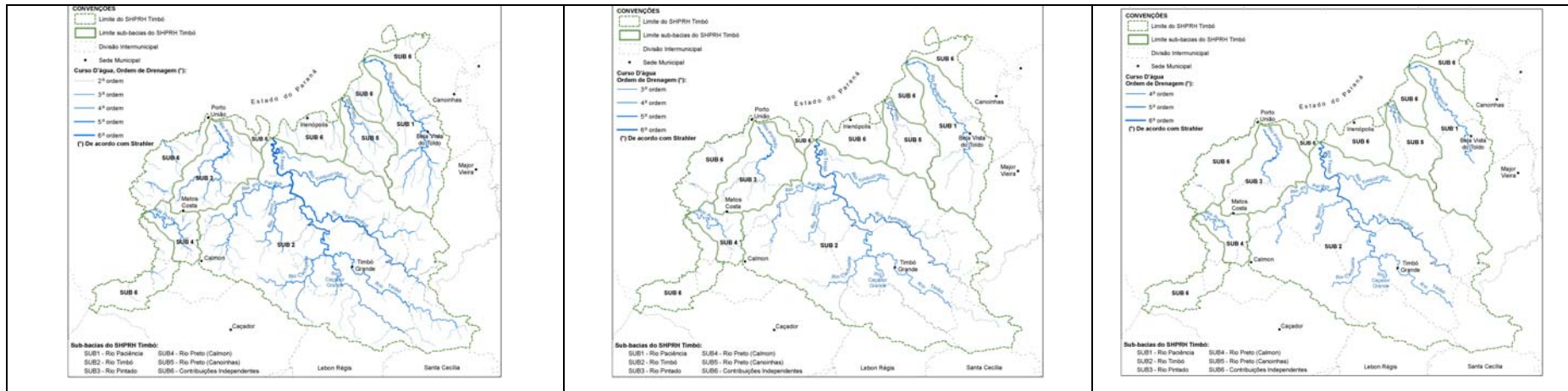


**Figura 58 - Representação da ordem da malha hídrica segundo Strahler.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Na Figura 59 é mostrada uma ilustração da representação destes mapas temáticos assim constituídos, considerando a hidrografia, de 2<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> ordem, de 3<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> ordem e de 4<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> ordem, respectivamente.

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



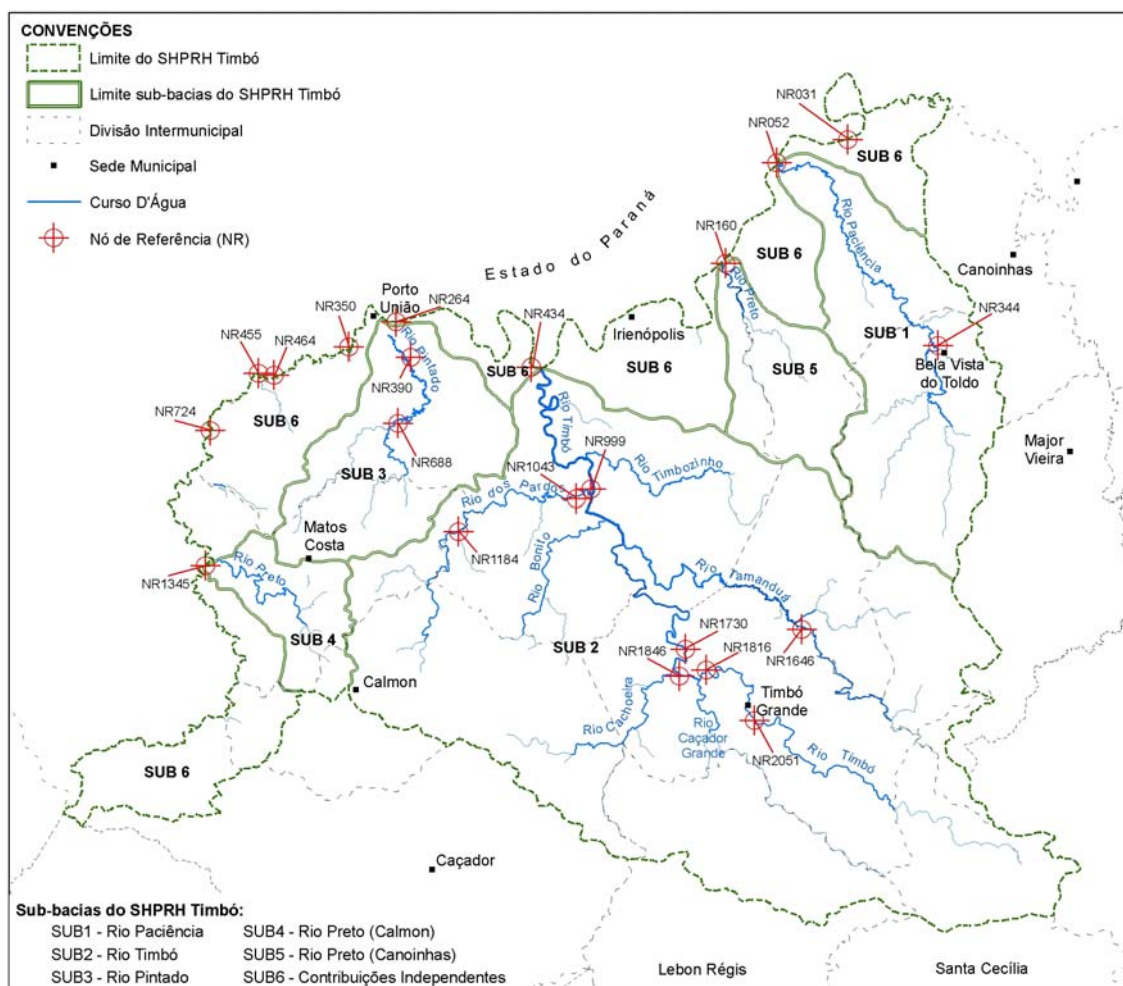
**Figura 59 - Representação dos mapas temáticos com a hidrografia de 2ª a 6ª ordem, de 3ª a 6ª ordem e 4ª a 6ª ordem.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

#### 4.2.1. Diagnóstico da Disponibilidade Hídrica Superficial

Conforme critérios já descritos anteriormente neste capítulo, foram definidos para o SHPRH Timbó 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 60 estão espacializados estes Nós de Referência assim definidos.



**Figura 60 - Espacialização dos Nós de Referência (NR s) do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 198
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

#### 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 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:

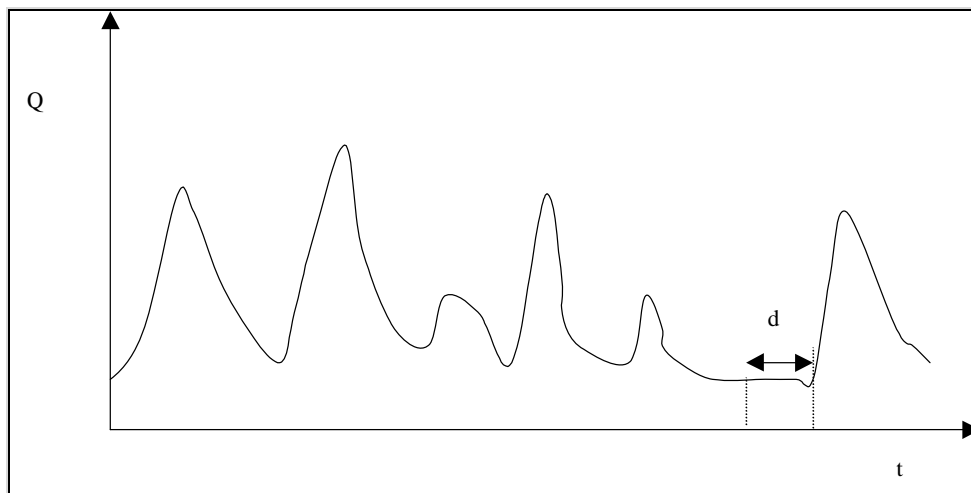
- Vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de tempo de retorno, mais conhecida como  $Q_{7,10}$  e
- Vazão com 98% de permanência,  $Q_{98}$ .

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 61. 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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 199
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 61 - 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 62, 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 62 e descritas a seguir:

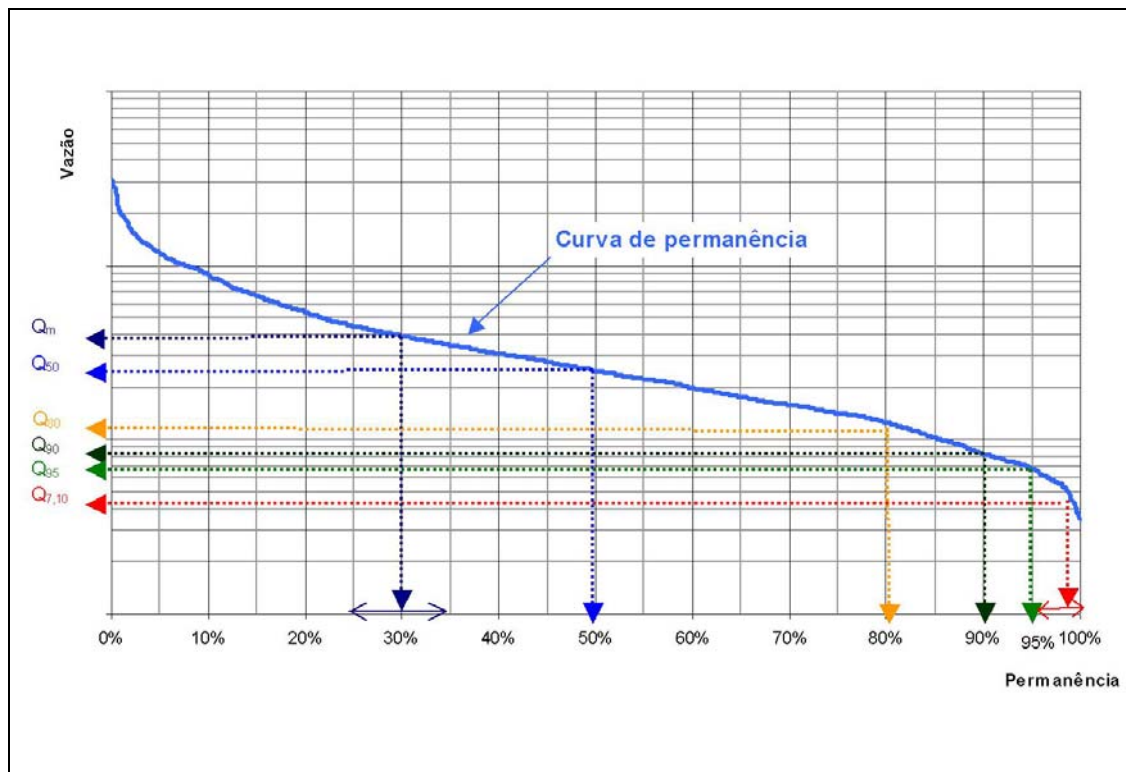
- Vazão média de Longo Termo ( $Q_{MLT}$ ), que apresenta uma permanência natural em torno de 30% do tempo, ou seja, em aproximadamente 30% do tempo as vazões dos cursos d'água são iguais ou maiores que a vazão média;

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 Timbó. A Figura 62 ilustra a representação genérica de uma curva de permanência.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 201
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 62 - 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 63.

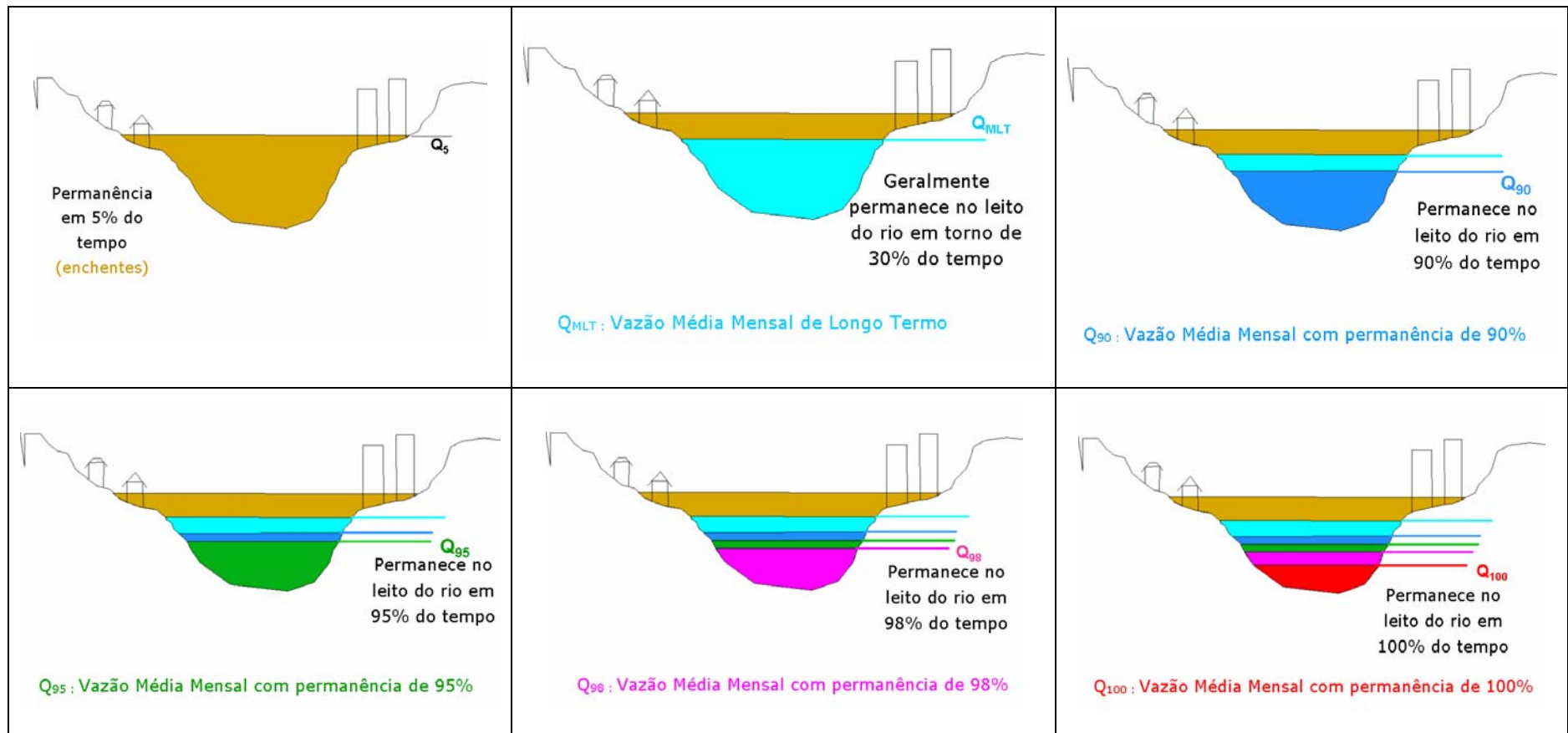


Figura 63- Ilustração esquemática da correlação de níveis com vazões características e respectivas permanências no tempo.

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 203
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 subsequente.

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”.

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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 204
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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.

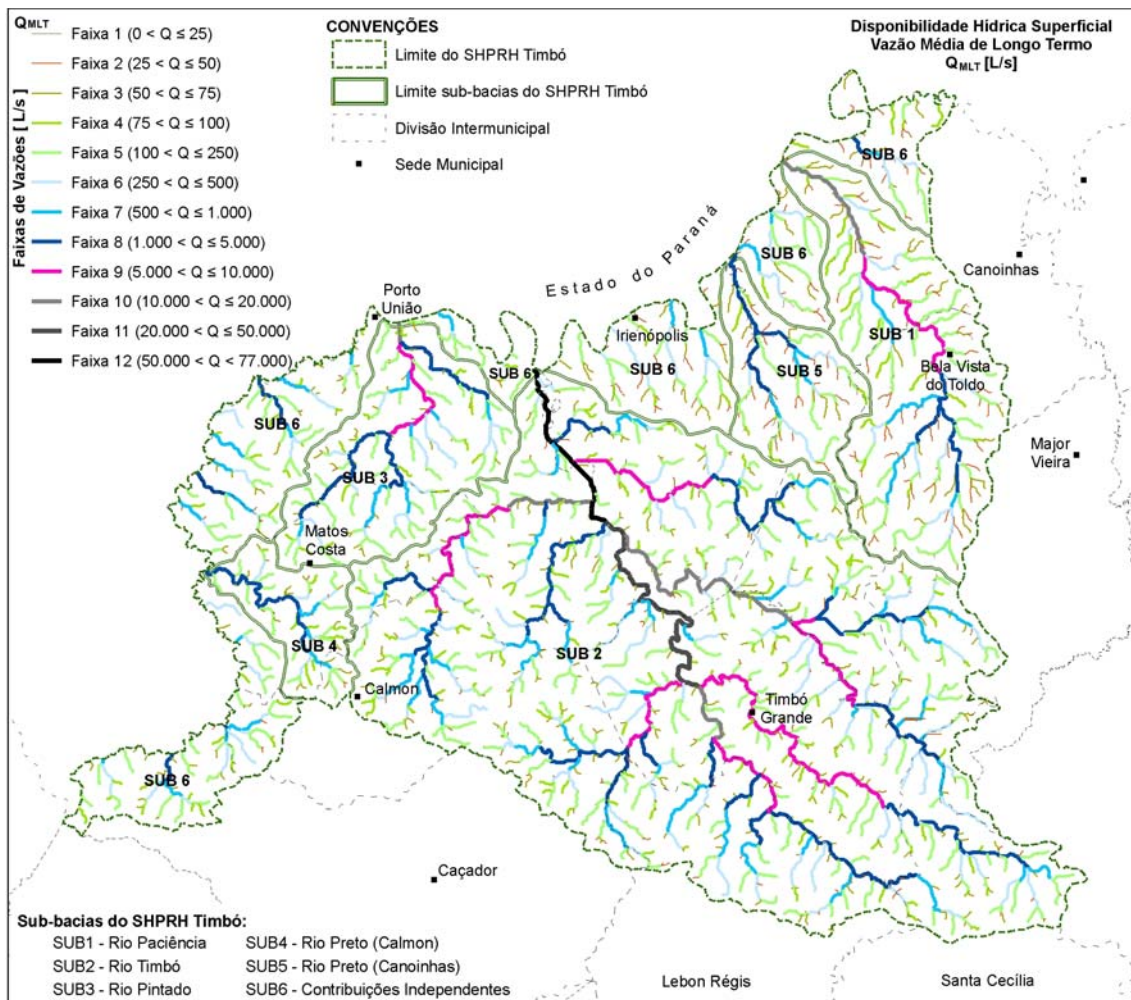
Para a apresentação e análise das informações no presente relatório foram utilizados o conjunto de Nós de Referência (Nós de Referência de acordo com o SIRHESC/SADPLAN, cuja metodologia está descrita neste capítulo), discriminados no SHPRH Timbó, ao longo dos principais corpos de água.

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.

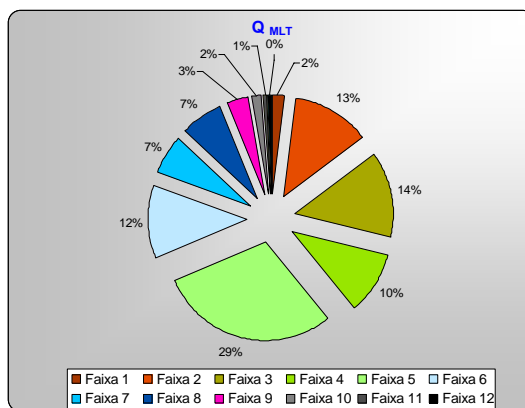
Para a representação das disponibilidades hídricas foram estabelecidas faixas de vazões que servem para identificar a distribuição das mesmas ao longo da bacia hidrográfica e o percentual de predominância das mesmas, conforme é mostrado nas Figuras: Figura 64; Figura 65; Figura 67; Figura 68; Figura 69; Figura 70; Figura 71; Figura 72; Figura 73; Figura 74 e Figura 75. Na Figura 76 é mostrada uma síntese deste conjunto de vazões características que abrangem o SHPRH Timbó.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 64 - Disponibilidade Hídrica Q<sub>MLT</sub> do SHPRH Timbó.**

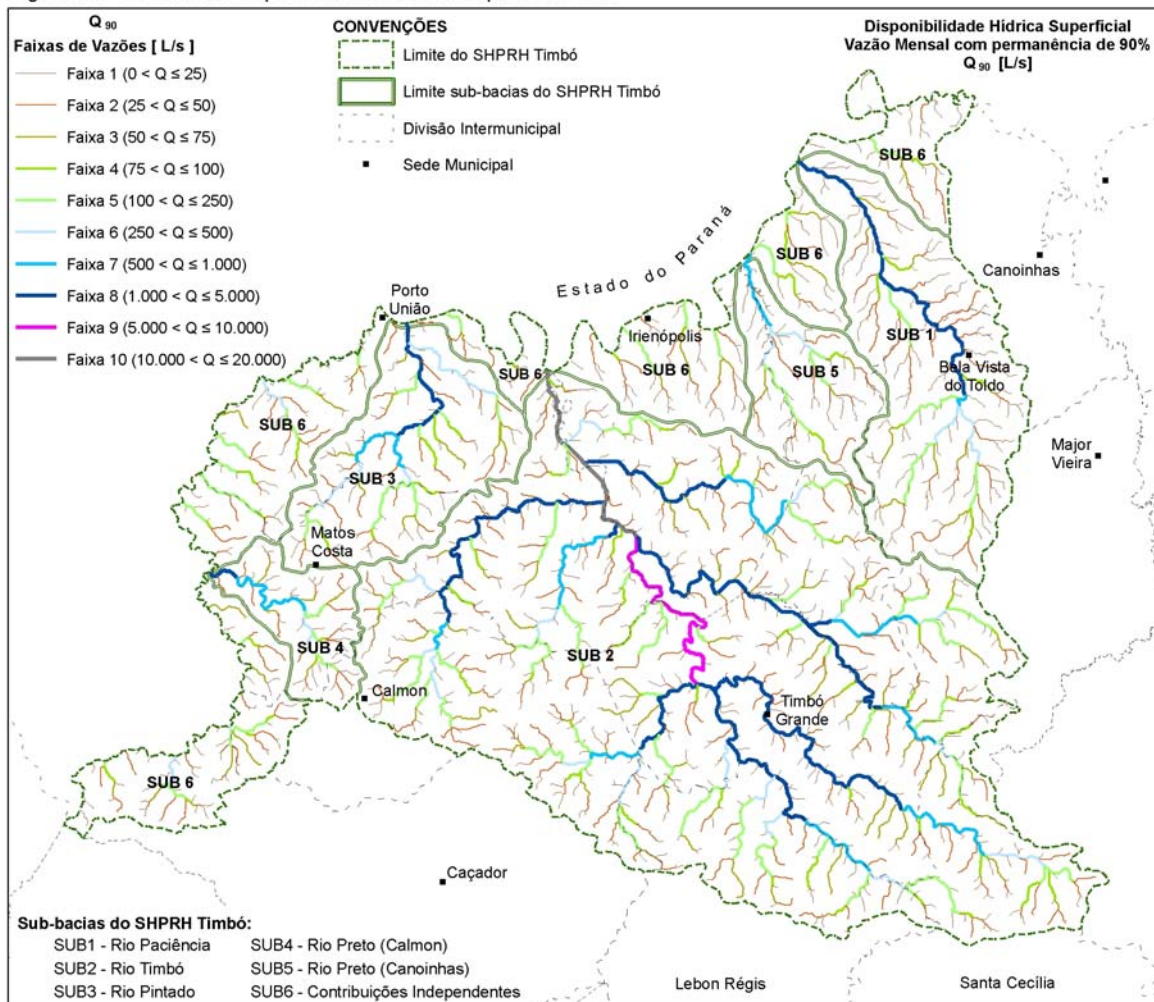
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 65 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão Q<sub>MLT</sub> do SHPRH Timbó.**

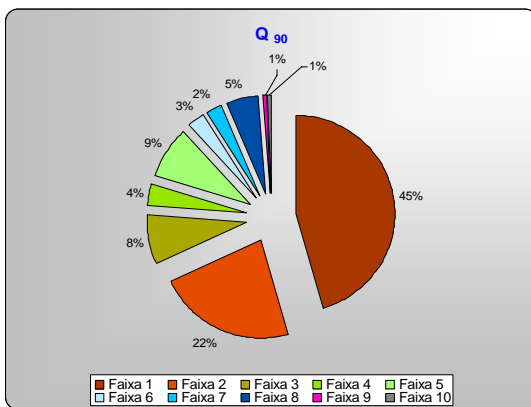
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

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



**Figura 66 - Disponibilidade Hídrica Q<sub>90</sub> do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

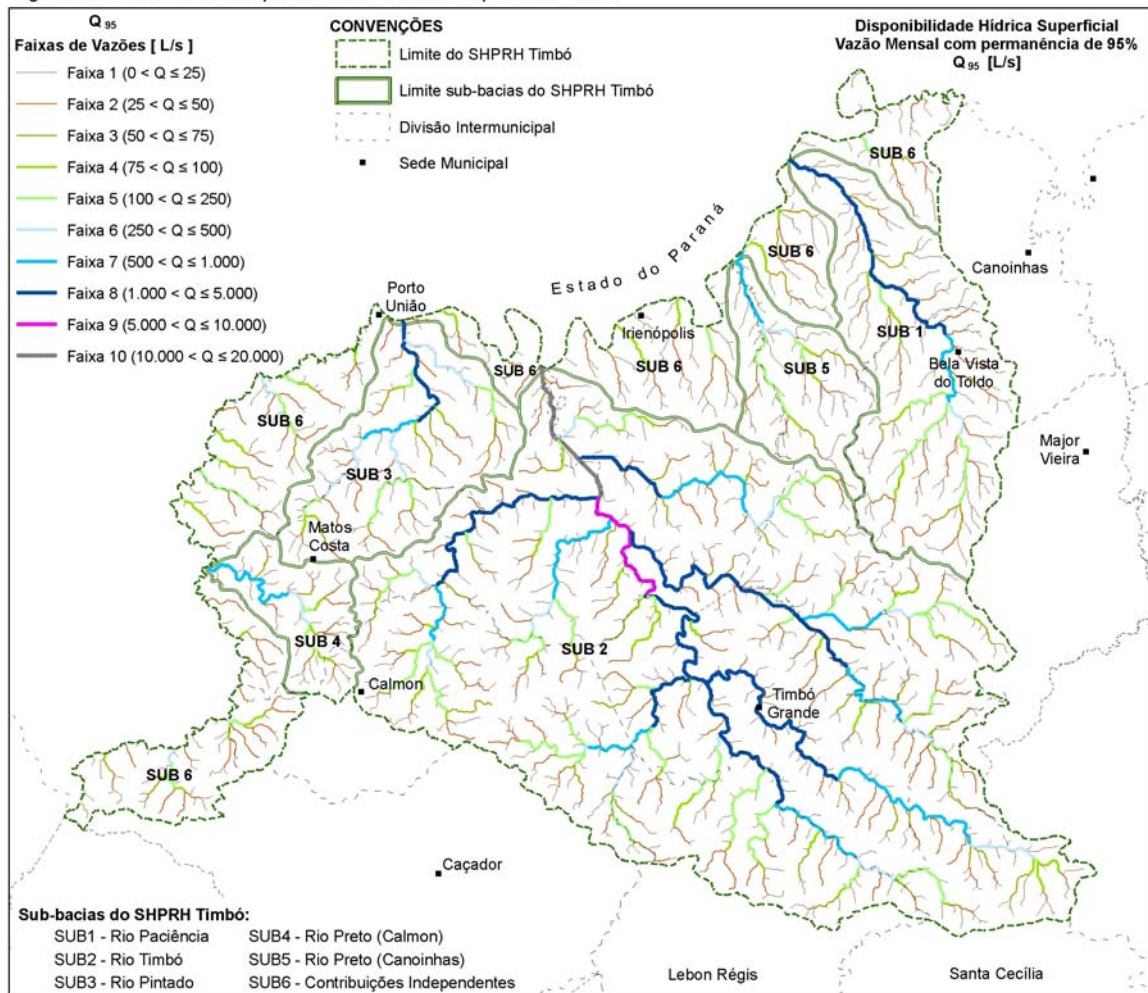


**Figura 67 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão Q<sub>90</sub> do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

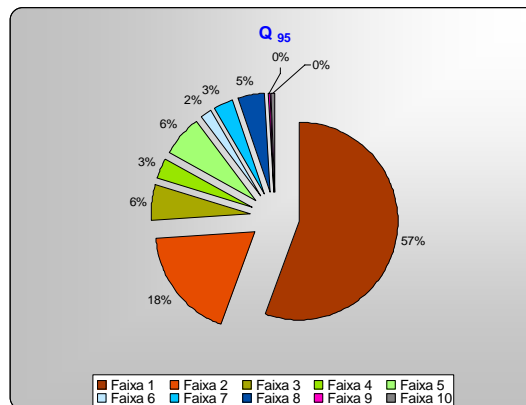


**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ)  
- DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -**



**Figura 68 - Disponibilidade Hídrica Q<sub>95</sub> do SHPRH Timbó.**

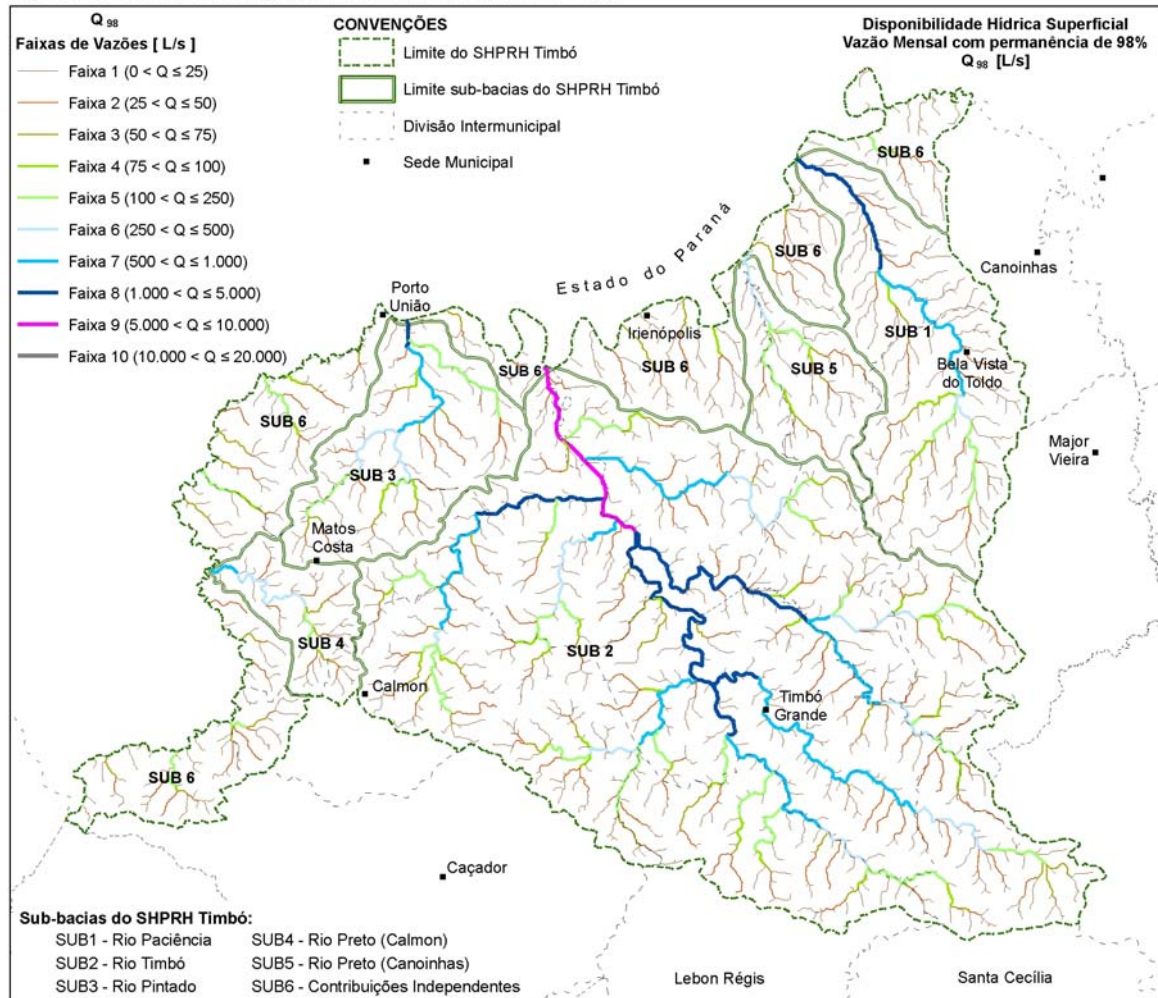
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 69 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão Q<sub>95</sub> do SHPRH Timbó.**

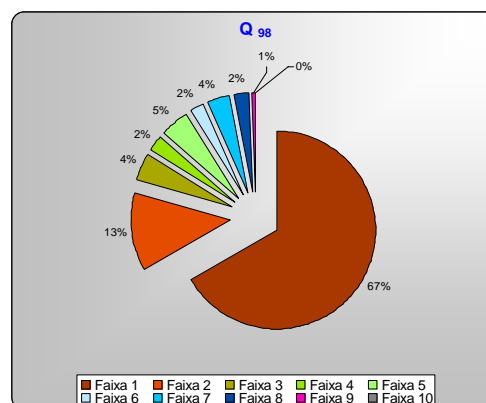
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

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



**Figura 70 - Disponibilidade Hídrica Q<sub>98</sub> do SHPRH Timbó.**

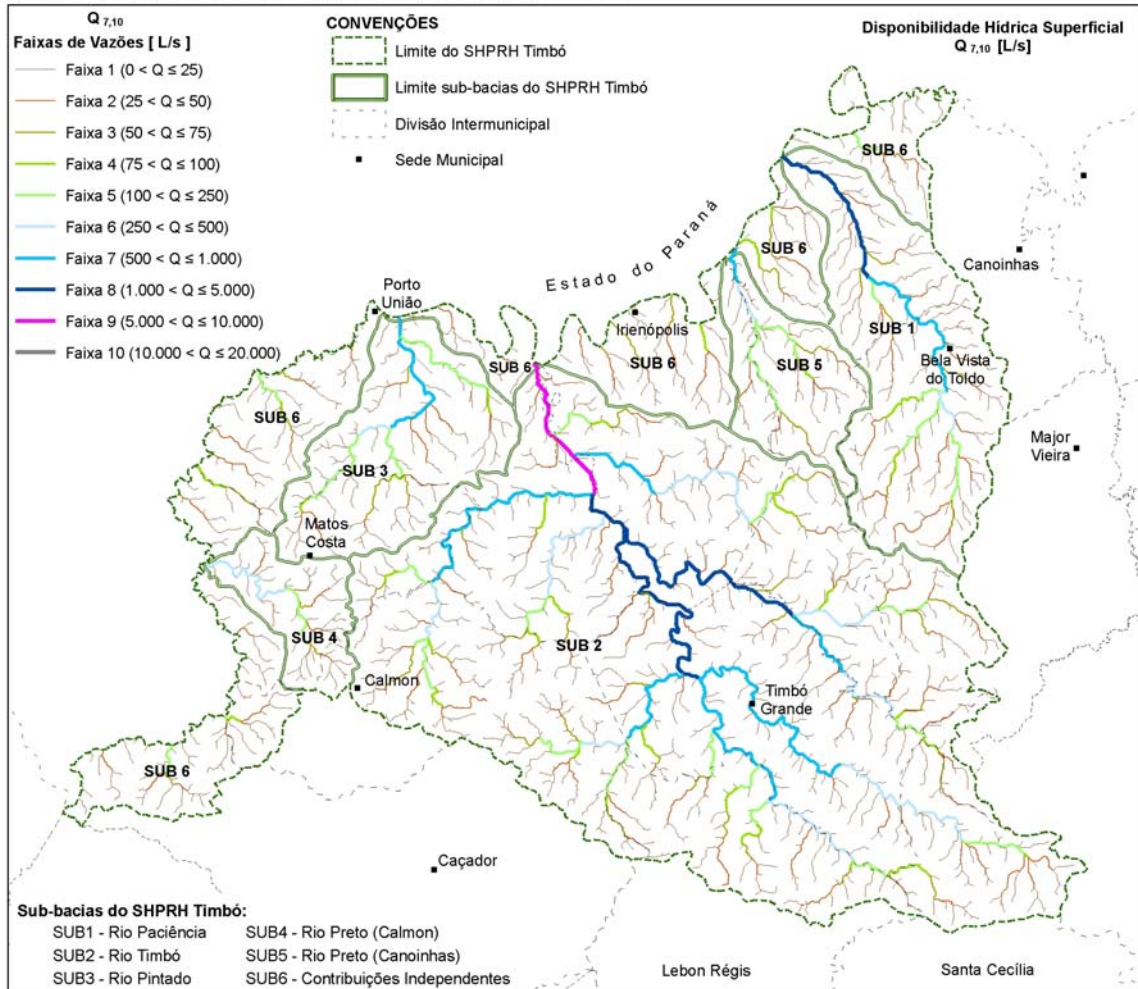
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 71 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão Q<sub>98</sub> do SHPRH Timbó.**

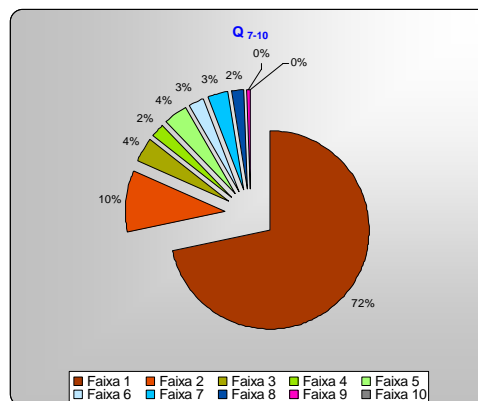
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

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



**Figura 72 - Disponibilidade Hídrica Q<sub>7,10</sub> do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

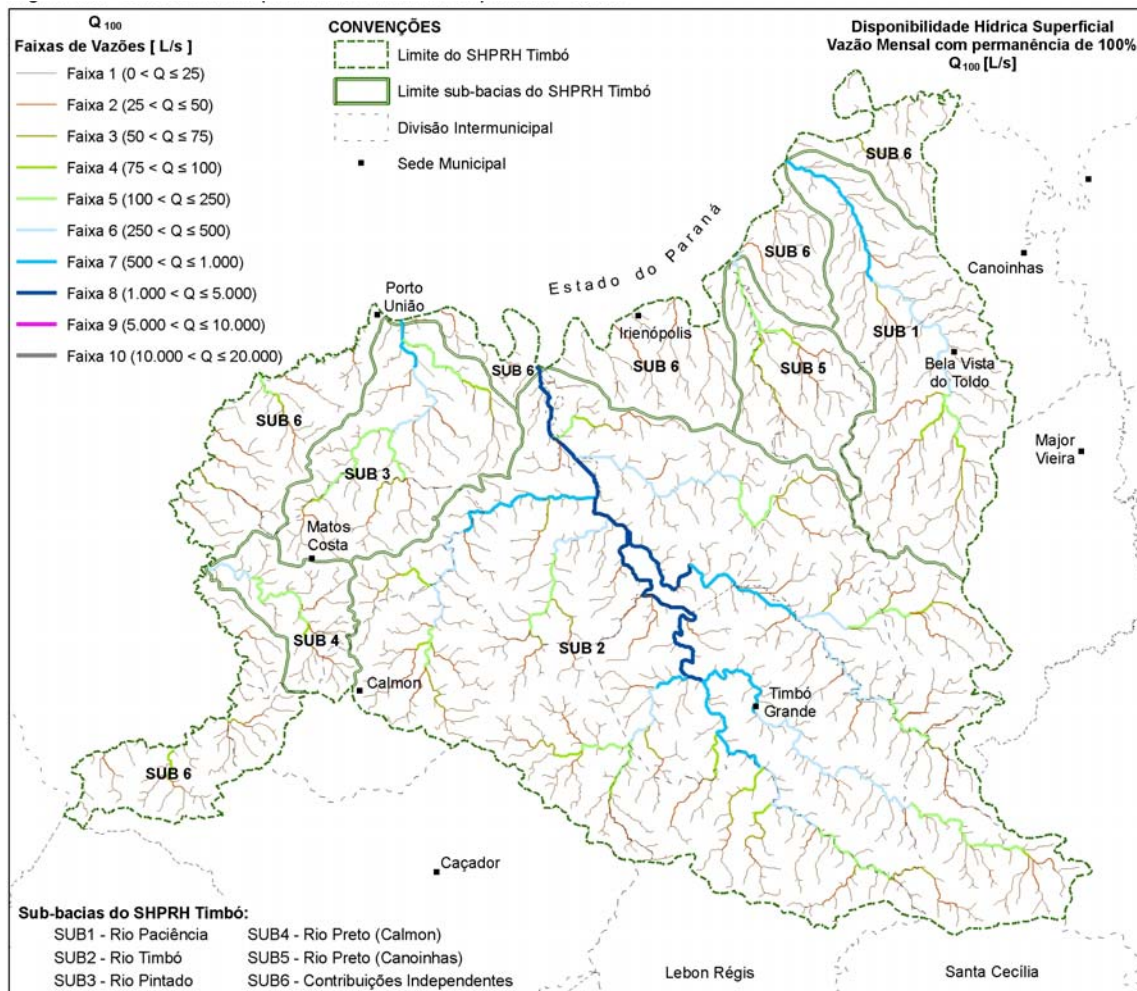


**Figura 73 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão Q<sub>7,10</sub> do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

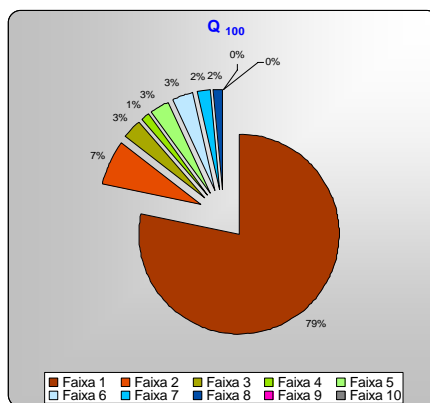


**PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ)  
- DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -**



**Figura 74 - Disponibilidade Hídrica Q<sub>100</sub> do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

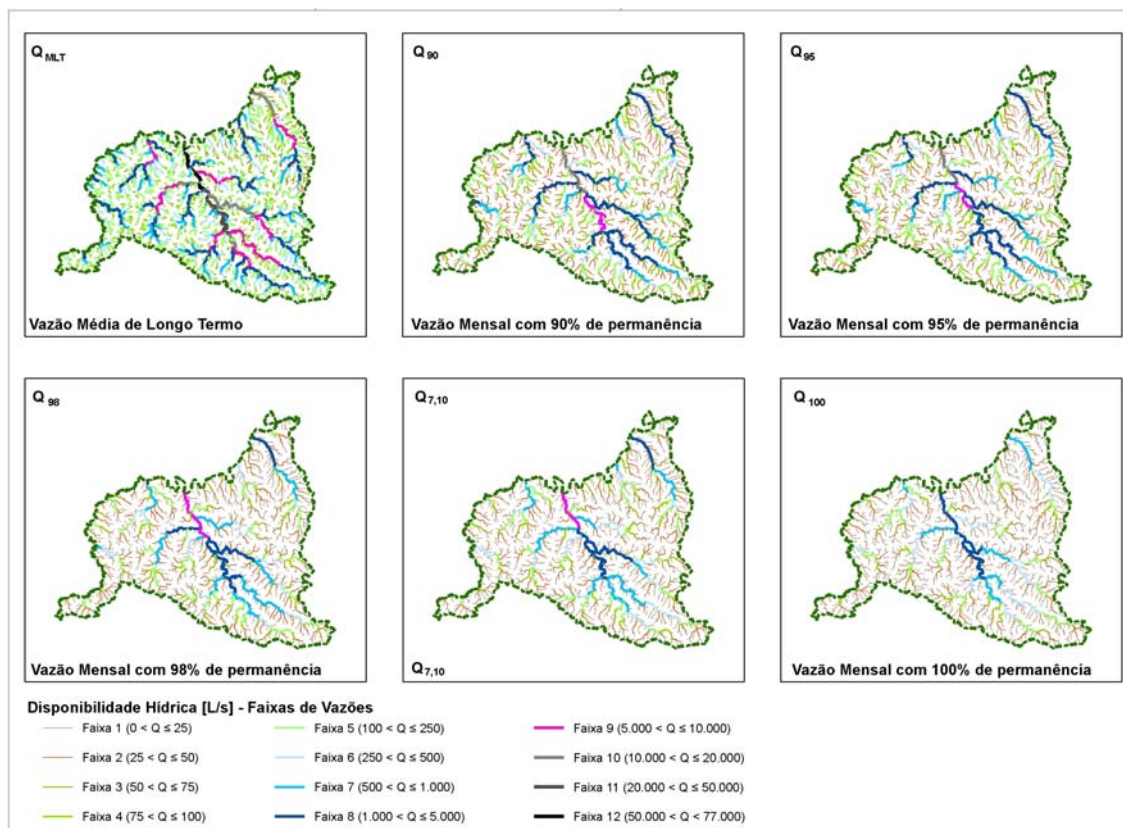


**Figura 75 - Percentual de áreas dos trechos por faixa da vazão Q<sub>100</sub> do SHPRH Timbó.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 211
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 76 - Síntese do conjunto de vazões características do SHPRH**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

Na análise deste conjunto de vazões características, mostradas na Figura 76, 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 Timbó.

No Quadro 65 é apresentado às vazões estimadas nos respectivos Nós de Referência (NR s) do SHPRH Timbó.

**Quadro 65 - Vazões estimadas nos respectivos Nós de Referência do SHPRH Timbó.**

ID (nó)	Descrição	Município(s)	SUB	Área [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>MLT</sub> [L/s]	Q <sub>90</sub> [L/s]	Q <sub>95</sub> [L/s]	Q <sub>98</sub> [L/s]	Q <sub>7,10</sub> [L/s]	Q <sub>100</sub> [L/s]
NR 31	no rio Anta Gorda, a montante da afluência com o rio Iguaçu (foz do rio Anta Gorda)	Canoinhas	6	54,9	1.111,4	233,4	177,8	122,3	142,4	66,7
NR 52	no rio Paciência, a montante da afluência com o rio Iguaçu (foz do rio Paciência)	Canoinhas	1	571,2	12.154,4	2.552,4	1.944,7	1.337,0	1.432,6	729,3
NR 160	no rio Preto, a montante da afluência com o rio Iguaçu (foz do rio Preto)	Canoinhas e Irineópolis	5	211,0	4.241,8	890,8	678,7	466,6	536,6	254,5
NR 264	no rio Pintado, a montante da afluência com o rio Iguaçu (foz do rio Pintado)	Porto União	3	379,4	11.501,4	2.415,3	1.840,2	1.265,1	957,1	690,1
NR 344	no rio Paciência, a jusante da foz do rio Bela Vista do Toldo (a jusante da sede urbana de Bela Vista do Toldo)	Bela Vista do Toldo	1	18,8	357,1	75,0	57,1	39,3	49,4	21,4
NR 350	no rio da Areia, na divisa entre PR e SC	Porto União	6	19,1	636,7	133,7	101,9	70,0	50,2	38,2
NR 390	no rio Pintado, a montante da sede urbana de Porto União	Porto União	3	289,4	8.848,8	1.858,3	1.415,8	973,4	732,8	530,9
NR 434	no rio Timbó, a montante da afluência com o rio Iguaçu (foz do rio Timbó)	Porto União e Irineópolis	2	2.704,4	76.937,8	16.156,9	12.310,0	8.463,2	6.636,9	4.616,3
NR 455	no rio Espingarda, na divisa entre PR e SC	Porto União	6	59,6	1.933,4	406,0	309,3	212,7	154,4	116,0
NR 464	no rio Santa Maria, na divisa entre PR e SC	Porto União	6	22,2	739,5	155,3	118,3	81,3	58,4	44,4
NR 688	no rio Pintado, a jusante do lajeado Liso e a montante do rio Bonito	Porto União	3	1,3	46,7	9,8	7,5	5,1	3,5	2,8
NR 724	no rio Xaxim, a montante da afluência com o rio Jangada (foz do rio Xaxim)	Porto União	6	20,9	707,9	148,7	113,3	77,9	55,0	42,5
NR 999	no rio Timbó, a jusante da foz do rio dos Pardos	Porto União e Irineópolis	2	2.309,1	65.377,1	13.729,2	10.460,3	7.191,5	5.679,3	3.922,6
NR 1043	no rio dos Pardos, a montante da afluência com o rio Timbó (foz do rio dos Pardos)	Porto União	2	387,2	11.654,9	2.447,5	1.864,8	1.282,0	976,5	699,3
NR 1184	no rio dos Pardos, a jusante da foz do córrego Quati	Porto União e Matos Costa	2	269,7	8.232,1	1.728,7	1.317,1	905,5	683,6	493,9
NR 1345	no rio Preto, a montante da afluência com o rio Jangada (foz do rio Preto)	Matos Costa	4	155,9	4.931,8	1.035,7	789,1	542,5	398,3	295,9
NR 1646	no rio Tamanduá, a jusante da foz do córrego do Campo	Timbó Grande e Canoinhas	2	247,5	7.604,6	1.597,0	1.216,7	836,5	628,0	456,3
NR 1730	no rio Timbó, a jusante da foz do rio Cachoeira	Timbó Grande	2	1.003,9	29.052,5	6.101,0	4.648,4	3.195,8	2.498,2	1.743,2
NR 1816	no rio Timbó, a jusante da sede urbana de Timbó Grande	Timbó Grande	2	311,5	9.452,1	1.984,9	1.512,3	1.039,7	787,8	567,1
NR 1846	no rio cachoeira, a montante da afluência com o rio Timbó (foz do rio Cachoeira)	Timbó Grande	2	302,6	9.035,3	1.897,4	1.445,6	993,9	765,7	542,1
NR 2051	no rio Timbó, a montante da sede urbana de Timbó Grande	Timbó Grande	2	265,4	8.134,4	1.708,2	1.301,5	894,8	672,9	488,1

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 213</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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:

- A vazão  $Q_{MLT}$  predomina na faixa de  $100 < Q \leq 250$  L/s com 29,5 % da área,
- A vazão  $Q_{90}$  predomina na faixa entre de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 45.5 % da área,
- A vazão  $Q_{95}$  predomina na faixa de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 55.6 % da área,
- A vazão  $Q_{98}$  predomina na faixa de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 66.7 % da área,
- A vazão  $Q_{7,10}$  predomina na faixa de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 71.7 %,da área,
- A vazão  $Q_{100}$  predomina na faixa entre de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 78.4 % da área.

No Quadro 68 é apresentado os valores mínimos, médios e máximos das vazões características do SHPRH Timbó. Verifica-se que as vazões se apresentam dentro de uma faixa de variação entre valor mínimo da  $Q_{100}$  de 1,0 L/s e o valor máximo da  $Q_{MLT}$  de 76.937,8 L/s.

Quadro 66 - Síntese das Áreas do SHPRH Timbó e respectivas vazões em L/s.

Faixas de Vazões [ L/s ]		Q <sub>MLT</sub>			Q <sub>MLT</sub>		
		Nº trechos	%	% de Trechos Acumulado	Área [Km <sup>2</sup> ]	%	% de Área Acumulado
Faixa 1	0 < Q ≤ 25	85	3,3	100,0	98,5	2,0	100,0
Faixa 2	25 < Q ≤ 50	435	17,1	96,7	616,8	12,7	98,0
Faixa 3	50 < Q ≤ 75	368	14,4	79,6	693,3	14,2	85,3
Faixa 4	75 < Q ≤ 100	206	8,1	65,2	500,4	10,3	71,1
Faixa 5	<b>100 &lt; Q ≤ 250</b>	<b>529</b>	<b>20,7</b>	<b>57,1</b>	<b>1.435,9</b>	<b>29,5</b>	<b>60,8</b>
Faixa 6	250 < Q ≤ 500	263	10,3	36,4	575,2	11,8	31,4
Faixa 7	500 < Q ≤ 1.000	185	7,3	26,0	319,4	6,6	19,6
Faixa 8	1.000 < Q ≤ 5.000	250	9,8	18,8	336,8	6,9	13,0
Faixa 9	5.000 < Q ≤ 10.000	137	5,4	9,0	163,3	3,4	6,1
Faixa 10	10.000 < Q ≤ 20.000	55	2,2	3,6	75,0	1,5	2,7
Faixa 11	20.000 < Q ≤ 50.000	22	0,9	1,5	34,2	0,7	1,2
Faixa 12	50.000 < Q < 77.000	15	0,6	0,6	24,3	0,5	0,5
		2.550	100,0		4.873,0	100,0	

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**Quadro 67 - Síntese das Áreas do SHPRH Timbó e respectivas vazões em L/s.**

Faixas de Vazões [ L/s ]	Q <sub>90</sub>			Q <sub>95</sub>			Q <sub>98</sub>			Q <sub>7,10</sub>			Q <sub>100</sub>		
	Área [Km <sup>2</sup> ]	%	% de Área Acumulado	Área [Km <sup>2</sup> ]	%	% de Área Acumulado	Área [Km <sup>2</sup> ]	%	% de Área Acumulado	Área [Km <sup>2</sup> ]	%	% de Área Acumulado	Área [Km <sup>2</sup> ]	%	% de Área Acumulado
Faixa 1	<b>2.219</b>	<b>45.5</b>	100.0	<b>2.707</b>	<b>55.6</b>	100.0	<b>3.248</b>	<b>66.7</b>	100.0	<b>3.493</b>	<b>71.7</b>	100.0	<b>3.820</b>	<b>78.4</b>	100.0
Faixa 2	1.091	22.4	54.5	891	18.3	44.4	624	12.8	33.3	486	10.0	28.3	356	7.3	21.6
Faixa 3	397	8.2	32.1	291	6.0	26.2	215	4.4	20.5	191	3.9	18.3	142	2.9	14.3
Faixa 4	182	3.7	23.9	163	3.4	20.2	120	2.5	16.1	111	2.3	14.4	66	1.3	11.4
Faixa 5	416	8.5	20.2	316	6.5	16.8	228	4.7	13.7	183	3.7	12.2	151	3.1	10.1
Faixa 6	138	2.8	11.7	105	2.1	10.4	119	2.4	9.0	130	2.7	8.4	167	3.4	7.0
Faixa 7	122	2.5	8.8	141	2.9	8.2	172	3.5	6.6	164	3.4	5.7	98	2.0	3.5
Faixa 8	253	5.2	6.3	223	4.6	5.3	119	2.4	3.0	95	1.9	2.4	74	1.5	1.5
Faixa 9	27	0.6	1.1	15	0.3	0.7	29	0.6	0.6	21	0.4	0.4	0	0.0	0.0
Faixa 10	29	0.6	0.6	21	0.4	0.4	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
	4.873	100.0		4.873	100.0		4.873	100.0		4.873	100.0		4.873	100.0	

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**Quadro 68 - Síntese dos valores mínimos, máximos e médios do SHPRH Timbó e respectivas vazões em L/s.**

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>
<b>Mínimo</b>	16,3	3,4	2,6	1,8	2,3	1,0
<b>Máximo</b>	76.937,8	16.156,9	12.310,0	8.463,2	6.636,9	4.616,3
<b>Média</b>	1.757,4	369,1	281,2	193,3	155,2	105,4

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

**Quadro 69 - Síntese do número de trechos e percentual de ocorrência por faixa de vazão.**

Faixas de Vazões [ L/s ]	Q <sub>90</sub>			Q <sub>95</sub>			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	Nº trechos	%	% de Trechos Acumulado	Nº trechos	%	% de Trechos Acumulado
Faixa 1	<b>1.212</b>	<b>47,5</b>	100,0	<b>1.375</b>	<b>53,9</b>	100,0	<b>1.577</b>	<b>61,8</b>	100,0	<b>1.677</b>	<b>65,8</b>	100,0	<b>1.833</b>	<b>71,9</b>	100,0
Faixa 2	394	15,5	52,5	349	13,7	46,1	284	11,1	38,2	244	9,6	34,2	198	7,8	28,1
Faixa 3	168	6,6	37,0	149	5,8	32,4	119	4,7	27,0	109	4,3	24,7	87	3,4	20,4
Faixa 4	99	3,9	30,4	86	3,4	26,5	71	2,8	22,4	62	2,4	20,4	43	1,7	16,9
Faixa 5	238	9,3	26,5	193	7,6	23,2	159	6,2	19,6	141	5,5	18,0	127	5,0	15,3
Faixa 6	105	4,1	17,2	86	3,4	15,6	94	3,7	13,3	107	4,2	12,4	136	5,3	10,3
Faixa 7	96	3,8	13,1	120	4,7	12,2	141	5,5	9,6	133	5,2	8,2	79	3,1	4,9
Faixa 8	203	8,0	9,3	166	6,5	7,5	86	3,4	4,1	64	2,5	3,0	47	1,8	1,8
Faixa 9	16	0,6	1,4	13	0,5	1,0	19	0,7	0,7	13	0,5	0,5	0	0,0	0,0
Faixa 10	19	0,7	0,7	13	0,5	0,5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
	2,550	100,0		2,550	100,0		2,550	100,0		2,550	100,0		2,550	100,0	

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 217
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Nos Quadro 69 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 20,7 % dos trechos,
- A vazão  $Q_{90}$  predomina na faixa de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 47,5 % dos trechos,
- A vazão  $Q_{95}$  predomina na faixa de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 53,9 % dos trechos,
- A vazão  $Q_{98}$  predomina na faixa de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 61,8 % dos trechos,
- A vazão  $Q_{7,10}$  predomina na faixa de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 65,8 % dos trechos e,
- A vazão  $Q_{100}$  predomina na faixa entre de  $0 < Q \leq 25$  L/s com 71,9 % dos trechos.

Como elemento conclusivo deste item, é apresentado no Quadro 70, uma comparação de valores de vazões estimadas nos estudos do Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Timbó, 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  $q_{95}$  apresentam uma coerência significativa de resultados, guardadas as devidas proporções das escalas de trabalho em que cada estudo foi desenvolvido.

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 70 – Comparação de resultados das disponibilidades hídricas do SHPRH Timbó e do PNRH (Cadernos Regionais).**

Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Timbó							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 <sub>MLT</sub> m <sup>3</sup> /s	q L/s/km <sup>2</sup>	Q <sub>95</sub> m <sup>3</sup> /s	q <sub>95</sub> L/s/km <sup>2</sup>	Q <sub>MLT</sub> m <sup>3</sup> /s	q L/s/km <sup>2</sup>	Q <sub>95</sub> m <sup>3</sup> /s	q <sub>95</sub> L/s/km <sup>2</sup>	Área (km <sup>2</sup> )	SUB 2 (nome sugerido)	SUB 2
SUB 1 - Rio Paciência	579,2	571,2	12,2	<b>21,4</b>	1,9	<b>3,3</b>	499,3	<b>21,9</b>	119,6	<b>5,2</b>	9.727	PR/SC: Iguaçu; SC: Timbó; PR: Jordão	Iguaçu 023
SUB 2 - Rio Timbó	2.717,2	2.704,4	76,9	<b>28,4</b>	12,3	<b>4,6</b>							
SUB 3 - Rio Pintado	393,3	379,4	11,5	<b>30,3</b>	1,8	<b>4,7</b>							
SUB 4 - Rio Preto (Calmon)	152,3	155,9	4,9	<b>31,4</b>	0,8	<b>5,1</b>							
SUB 5 - Rio Preto (Canoinhas)	216,3	211,0	4,2	<b>19,9</b>	0,7	<b>3,3</b>							

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 219</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

#### 4.2.1.2. Avaliação Qualitativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

Conforme já comentado em diversos documentos, já citados anteriormente, a carência de informações sobre a qualidade da água superficial e subterrânea no Estado é um fato devidamente constatado. A ausência de um monitoramento sistemático e a inexistência de séries históricas de dados não permite uma análise conclusiva sobre a qualidade da água. Isto é uma lacuna a ser preenchida e é também um aspecto importante para ser considerado em estratégias futuras para o SHPRH Timbó.

Este estudo estratégico, que não pretende esgotar o tema, faz apenas considerações pontuais baseado em dados e estudos também pontuais.

Desta forma, com base em estudos realizados, como o Diagnóstico Geral (1997) que 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 71 e conforme ilustrado na Figura 77.

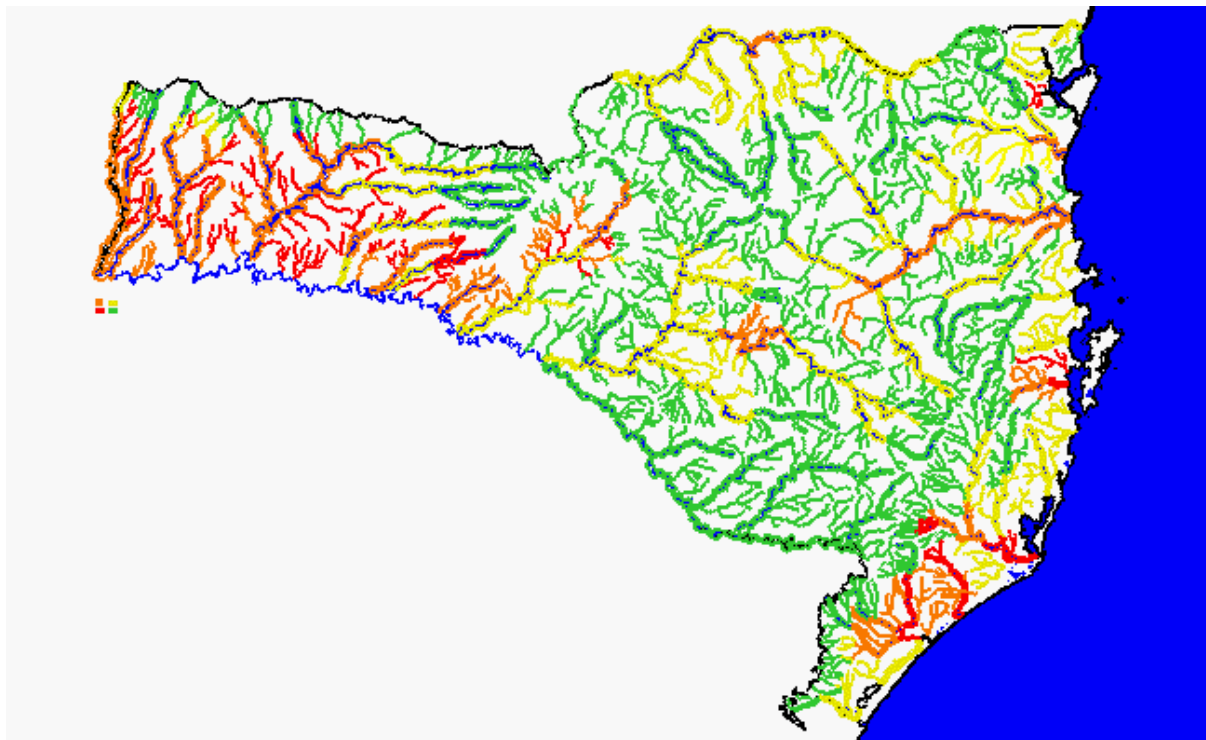
**Quadro 71 - Situação dos corpos hídricos em função da qualidade da água.**

<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).

Outro importante resultado deste estudo refere-se às cheias. O documento apresenta um histórico e uma avaliação das enchentes com a frequência de suas ocorrências no Estado.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 220
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 77 - Estimativa da qualidade da água nas bacias hidrográficas de Santa Catarina. Fonte: SDM (1997).**

Fonte: (SANTA CATARINA / SDM, 1997).

Nas estações de captação de água superficial na Região Hidrográfica 5 - Planalto de Canoinhas, pertencentes a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) foram disponibilizados dados sobre a qualidade da água bruta de 1 (um) ponto na bacia do rio Timbó. A CASAN forneceu os dados para o período de 2005 a 2007, porém, para esta estação apenas um valor de medição por ano. Esta estação está localizada fora da área do SHPRH Timbó, por isso não foram considerados tais dados.

#### **4.2.2. Diagnóstico da Disponibilidade Hídrica Subterrânea**

Os estudos hidrogeológicos se basearam em informações, em 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**

Conforme já comentado anteriormente, 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 221</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

declividades dos terrenos, e os sentidos de fluxo das águas subterrâneas, adstritas aos aquíferos, referenciados.

No Quadro 72 é apresentada uma 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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 222
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 72 - Síntese das Informações de Produtividade de Água Subterrânea para cada Unidade Aqüífera.**

<b>Bacia Hidrográfica</b>	<b>Unidades Aqüíferas Aflorantes</b>	<b>% de ocorrência</b>	<b>Vazões</b>
Iguaçu (SHPRH Timbó)	Depósitos Coluvio-Aluvionares	6,41	(5-35)m <sup>3</sup> /h
	Formação Serra Geral	59,13	Muito variável; (5-25)m <sup>3</sup> /h em média; áreas mais produtivas até 60 m <sup>3</sup> /h e menos produtivas de no máximo 5m <sup>3</sup> /h
	Sistema Aqüífero Guarani	9,09	Áreas de afloramento: variações de (6-28) m <sup>3</sup> /h
	Fm. Gonduânicas Superiores	25,37	> 15m <sup>3</sup> /h

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

#### 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 aqüíferos, a identificação do risco que as unidades aqüíferas apresentam à contaminação, bem como os parâmetros referentes à qualidade propriamente dita. Também foram identificadas as áreas com risco de contaminação dos aqüíferos.

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 da "qualidade" das captações de água subterrânea, em especial da CASAN, desta forma foi realizada uma análise de parâmetros, caso contrário será apenas referenciado bibliograficamente a descrição genérica de cada unidade aqüífera.

Das estações de captação de água subterrânea na Região Hidrográfica 5, Planalto de Canoinhas, a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) disponibilizou dados sobre a qualidade da água bruta de 5 (cinco) poços localizados na bacia do rio Timbó, de 2 (dois) da bacia do rio Negro e de 1 (um) poço da bacia do rio Canoinhas. Os dados de medição se iniciam a partir do ano de 2005.

Com estes 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 223
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

### Poço Calmon – Município de Matos Costa

O poço de Calmon apresenta a seguinte localização: 26°35'51.53" de Latitude Sul e 51°06'17.97" de Longitude Oeste. Os dados da qualidade da água deste poço encontram-se expostos no Quadro 73, no qual se observa que, em maio de 2005, apresentou concentração de coliformes fecais fora do padrão definido pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

**Quadro 73 - Qualidade da água do poço Calmon.**

Mês	pH	Turbidez UNT	Ferro 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>0,3</b>				<b>ausentes</b>
Fev. 2005	7,1	0,1	0	0,9	93	0	0
Maio 2005	7,2	0,1	0	0,4	83	0	<b>5</b>
Jun. 2005	7,1	0,1	0	0,5	23	10	0
Out. 2005	7,1	0,1	0	0,38	79	22	0
Abr. 2006	7,7	0,65	0,03	0,7	110	14	0
Set. 2006	7,8	0,75	0,02	0,9	105	5	0
Fev. 2007	7,8	0,85	0,06	0,7	110	13	0

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valor em **vermelho** fora da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

### Poço Distrito Santa Cruz do Timbó - Município Porto União

O poço amostrado no município de Porto União tem a seguinte localização: N 7.081.391; E 511.343; Z 759. Os dados da qualidade da água deste poço encontram-se descritos no Quadro 74, do qual se depreende que há uma leve contaminação por coliformes fecais, cuja concentração não está de acordo com a Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

**Quadro 74 - Qualidade da água do poço Distrito Santa Cruz do Timbó.**

Mês	pH	Turbidez UNT	OD mg/l	Consumo O <sub>2</sub> mg/l	Alcalinidade Total mg/l	Cloretos 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>
Jun. 2005	8,16	0,38	8,8	1	151	11,5	1	<b>1</b>
Ago. 2006	7,99	0,47		0,7	190	9	12	<b>1</b>
Jun. 2007	7,9	0,57		0,6	145	8	16	<b>2</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valor em **vermelho** fora da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

### Poço de Bela Vista do Toldo – Município de Canoinhas

O poço de Bela Vista do Toldo tem a seguinte localização: 26°16'45.41" de Latitude Sul e 50°27'39.34" de Longitude Oeste. Os dados da qualidade da água se encontram no Quadro 75. Verifica-se que o poço é levemente contaminado por coliformes fecais.

**Quadro 75 - Qualidade da água do poço Bela Vista do Toldo.**

Mês	pH	Turbidez UNT	Consumo O <sub>2</sub> mg/l	Alcalinidade total mg/l	Cloretos 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>
Abr. 2005	7,66	0,23	0,7	98	9	16	2
Jun. 2006	8,09	0,52	0,8	103	12	1	1
Fev. 2007	8,13	0,41	1,2	103	10,5	23	2

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valor em vermelho fora da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

### Poço Matos Costa – Município de Matos Costa

O poço de Matos Costa tem a seguinte localização: 26°28'30.49" de Latitude Sul e 51°08'45.84" de Longitude Oeste. Os dados da qualidade da água estão apresentados no Quadro 76.

**Quadro 76 - Qualidade da água do poço Matos Costa.**

Mês	pH	Turbidez UNT	Ferro mg/l	Consumo O <sub>2</sub> mg/l	Alcalinidade total mg/l	Coliformes totais NMP/100ml	Coliformes fecais NMP/100ml
Padrão	6-9,5	5	0,3				ausentes
Jan. 2005	6,8	3,41	0,44	1,5	105	0	0
Mai. 2005	6,9	3,6	0,53	1,1	101	0	0
Ago. 2005	7,1	3,5	0,69	1,2	113	0	0
Dez. 2005	7,2	4,2	0,69	1,3	110	10	0
Abr. 2006	6,6	4,08	0,72	3,3	114	0	0
Out. 2006	6,7	3,6	0,67	3,2	110	1.420	0
Fev. 2007	7,1	3,79	0,67	1,3	115	0	0

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. Valor em vermelho fora da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

Os dados do Quadro 76 indicam que a água do poço de Matos Costa é caracterizada pelo alto teor de ferro, que sempre ultrapassa o valor limite da Portaria nº 518. Na amostragem de outubro de 2006, foi registrado um número muito alto de coliformes totais mostrando que existe certo impacto por água da superfície.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 225
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

### Poço Timbó Grande – Município de Timbó Grande

O poço Timbó Grande tem a seguinte localização: N 7.055.665, E 532.730. No Quadro 77 encontra-se os dados da qualidade da água deste poço e verifica-se que nenhum parâmetro ultrapassou o padrão definido pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

**Quadro 77 - Qualidade da água do poço Timbó Grande.**

Mês	pH	Turbidez UNT	Ferro mg/l	Consumo O <sub>2</sub> mg/l	Alcalinidade total mg/l	Coliformes totais NMP/100ml	Coliformes fecais NMP/100ml
Padrão	6-9,5	5	0,3				ausentes
Jan. 2005	7,5	0,3	0	0,5	102	0	0
Mai 2005	7,2	0,46	0	0,6	90	0	0
Ago. 2005	7,3	0,23	0,03	0,6		3	0
Dez. 2005	7,2	0,54	0,02	0,7	98	5	0
Abr. 2006	6,65	0,34	0,05	0,9	102	0	0
Out. 2006	7,1	0,56	0,06	0,8	98	0	0
Fev. 2007	7,1	0,43	0,03	0,8	110	0	0

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

### Avaliação Final da Qualidade dos Aquíferos do SHPRH Timbó

Da Região Hidrográfica 5, Planalto de Canoinhas foram avaliados dados de qualidade da água de oito poços, dos quais cinco estão localizados na bacia do rio Timbó, dois na bacia do rio Negro e um na bacia do rio Canoinhas. Os dados foram disponibilizados pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

Quatro poços da bacia do rio Timbó e os três das outras bacias apresentaram, pelo menos uma vez durante o período investigado, contaminação por coliformes fecais. Os coliformes totais foram encontrados em todos os poços. A água de um poço da bacia do Timbó mostrou altos teores de ferro (Quadro 78).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 226
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 78 - Atendimento da qualidade de água dos poços na RH5 aos padrões da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde e da Resolução nº357/05 do CONAMA.**

<b>Município</b>	<b>Nome / Nº/ Localidade do Poço</b>	<b>Coord. N</b>	<b>Coord. E</b>	<b>Atende Portaria nº518/Resolução nº357</b>	<b>Parâmetro fora Portaria</b>
Monte Castelo	Residência Fuck	7.045.866,10	570.185,20	não	Coliformes fecais
Bela Vista do Toldo	Canoinhas	26°16'45.41"	50°27'39.34"	não	Coliformes fecais
Calmon	Matos Costa	26°35'51.53"	51°06'17.97"	não	Coliformes fecais
Matos Costa	Matos Costa	26°28'30.49"	51°08'45.84"	não	Ferro
Porto União	Santa Cruz do Timbó	7.081.391,40	511.343,10	não	Coliformes fecais
Timbó Grande	Timbó Grande	7.055.665,60	532.730,40	sim	
Campo Alegre	Bateias de Baixo	7.113.529,30	673.564,90	não	Coliformes fecais
Campo Alegre	Distrito de Fragosos	7.104.327,80	660.645,40	não	Coliformes fecais

Fonte: (BRASIL / MMA, 2005).

Como a base de dados nessas bacias é muito pobre, uma avaliação global da qualidade de água subterrânea da região inteira não é possível. Porém o alto percentual de poços, da pequena amostra de poços que foram investigados, nos quais foram constatados valores fora dos respectivos padrões da Portaria nº 518 podem ser interpretados, com muita cautela, como indício que a situação qualitativa dos aquíferos não é muito boa.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 227
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

### **4.3. Diagnóstico das Demandas Hídricas**

Neste Capítulo é apresentado o diagnóstico das demandas hídricas superficiais no SHPRH Timbó, contemplando uma descrição dos usos não consuntivos e consuntivos, bem como o diagnóstico das demandas de recursos hídricos subterrâneos.

Conforme previsto no TOR 065/2006, os dados utilizados foram obtidos do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos de Santa Catarina, de responsabilidade da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SDS) através da Diretoria de Recursos Hídricos (DRHI).

No diagnóstico das demandas hídricas, a referência dos dados cadastrados no CEURH-SC data de 25 de Maio 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.

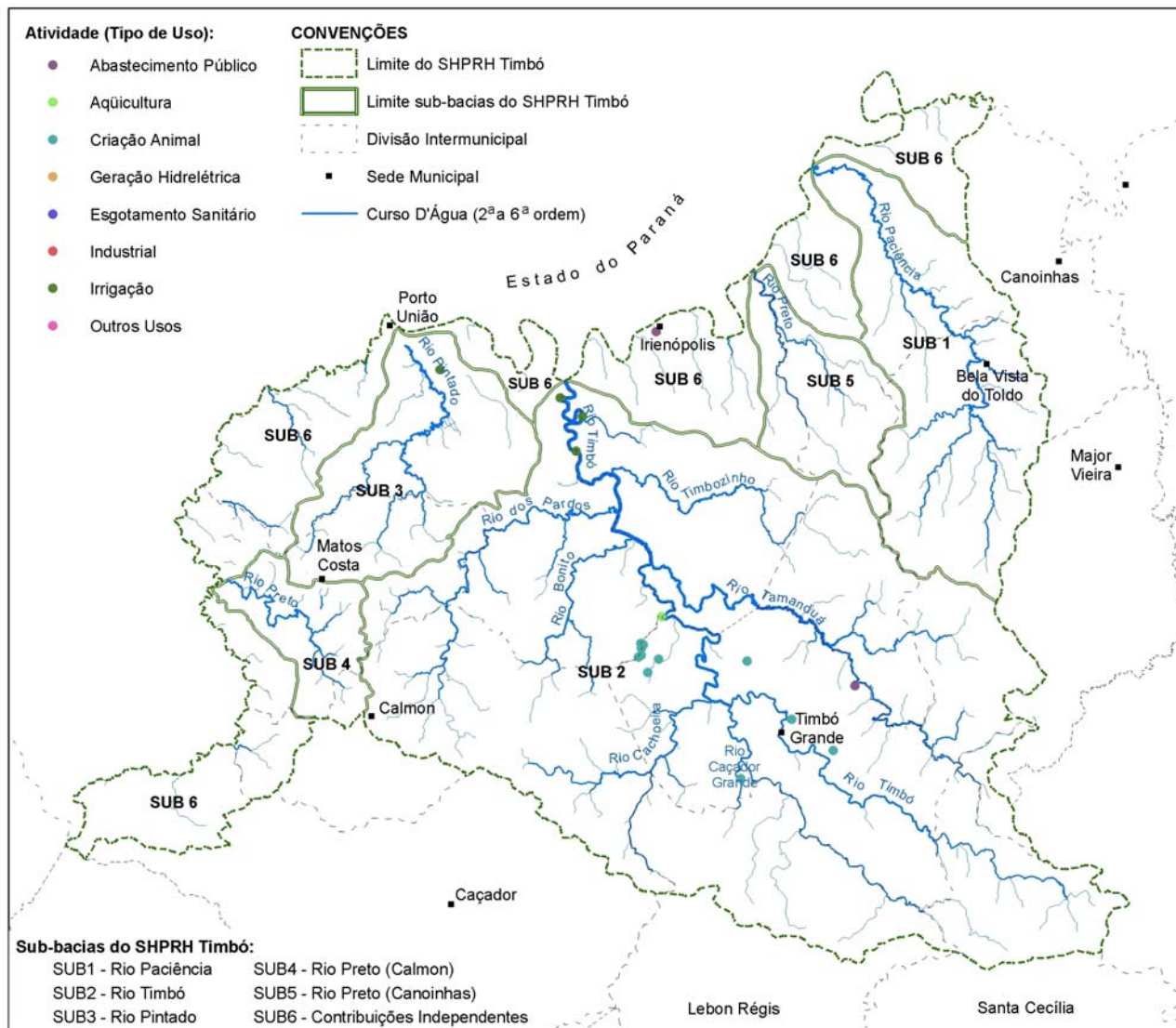
#### **4.3.1. Diagnóstico da Demandas Hídricas Superficiais**

##### **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 Timbó tem como finalidade a indústria e principalmente a irrigação. O volume captado para cada finalidade é de, respectivamente, 69,4 litros por segundo e 1688,8 litros por segundo, o que corresponde, somados, a 99,5% do total do volume de água captado superficialmente no sistema hídrico.

O volume captado para o uso em criação animal, que representa apenas 0,006% do volume total captado, é proveniente de onze dos vinte pontos de captação superficial existentes no SHPRH Timbó, como mostrado na Figura 78. Isso significa que 55% dos pontos de captação superficial no Sistema tem como única finalidade, o uso em criação animal. O volume captado em cada um dos onze pontos não ultrapassa a 0,28litros por segundo, podendo ser considerados, segundo a legislação, pontos de captação de uso insignificante.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 228
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



**Figura 78 - Localização dos pontos de captação superficial no SHPRH Timbó, por tipo de uso.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).

Na seqüência, o Quadro 79 e o Quadro 80, apresentam a distribuição da demanda dos usos consuntivos no SHPRH Timbó, em função do número de pontos de captação superficial e do volume captado. Pode-se observar que cerca de 96% do volume de água captado superficialmente advém de apenas quatro pontos de captação com intervalo de demanda entre 250 e 1000 litros por segundo, tendo como finalidade de uso a irrigação.

**Quadro 79 - Distribuição da demanda dos usos consuntivos no SHPRH Timbó 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 a 0,28	0,28 a 1	1 a 25	25 a 50	50 a 75	75 a 100	100 a 250	250 a 500	500 a 1000
Abastecimento Público	2	10,0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Aquicultura	1	5,0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Criação Animal	11	55,0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
Industrial	1	5,0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Irrigação	4	20,0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
Outros Usos	1	5,0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>% dos Pontos de Captação Superficial / Intervalos de Demanda (L/s)</b>			<b>60,0</b>	<b>0,0</b>	<b>15,0</b>	<b>0,0</b>	<b>5,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>15,0</b>	<b>5,0</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).

**Quadro 80 - Distribuição da demanda dos usos consuntivos no SHPRH Timbó 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 a 0,28	0,28 a 1	1 a 25	25 a 50	50 a 75	75 a 100	100 a 250	250 a 500	500 a 1000
Abastecimento Público	5,7	0,3	0,0	0,0	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aquicultura	1,7	0,1	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Criação Animal	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Industrial	69,4	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	69,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Irrigação	1.688,8	95,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	966,9	721,9
Outros Usos	0,0 <sup>(1)</sup>	0,0	0,0 <sup>(1)</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>1.765,8</b>	<b>100,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>7,4</b>	<b>0,0</b>	<b>69,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>966,9</b>	<b>721,9</b>
<b>% do Volume Captado / Intervalos de Demanda (L/s)</b>			<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,4</b>	<b>0,0</b>	<b>3,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>54,8</b>	<b>40,9</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009). (1) Valor real: 0,02.

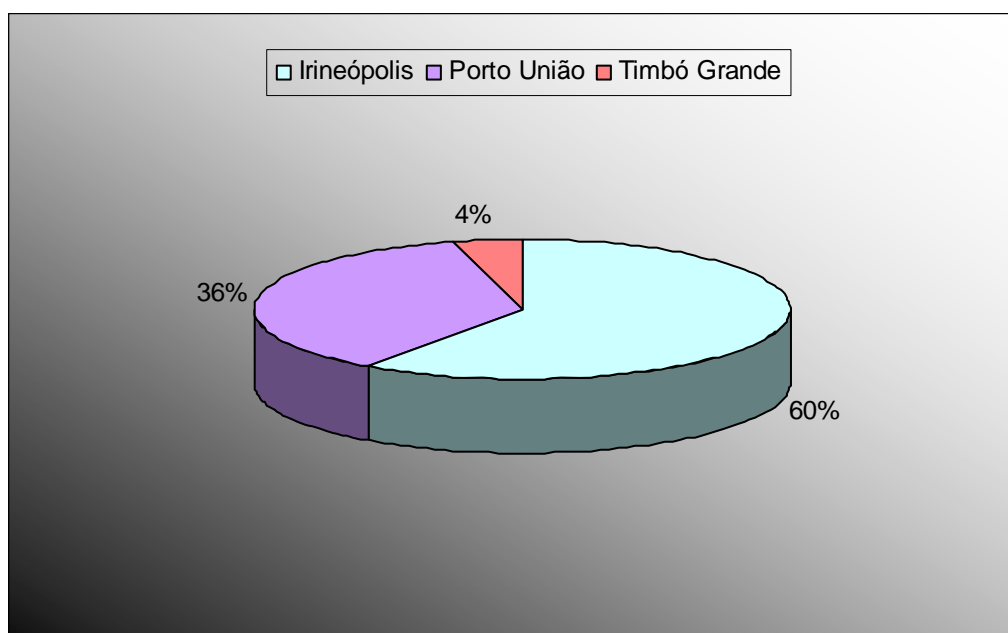
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 230
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Ao se analisar o Quadro 81 e Figura 79, observa-se que dos vinte pontos de captação de água superficial existentes no SHPRH Timbó, quinze estão localizados no Município de Timbó Grande. No entanto, é na área do Município de Irineópolis que está o maior volume captado.

**Quadro 81 - Distribuição das demandas consuntivas superficiais por município.**

<b>Município</b>	<b>N ° de Pontos de Captação Superficial</b>	<b>Volume Captado (L/s)</b>
Irineópolis	3	1058,0
Porto União	2	634,4
Timbó Grande	15	73,4
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>1.765,8</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).



**Figura 79 - Distribuição do volume de água captado superficialmente por município.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).

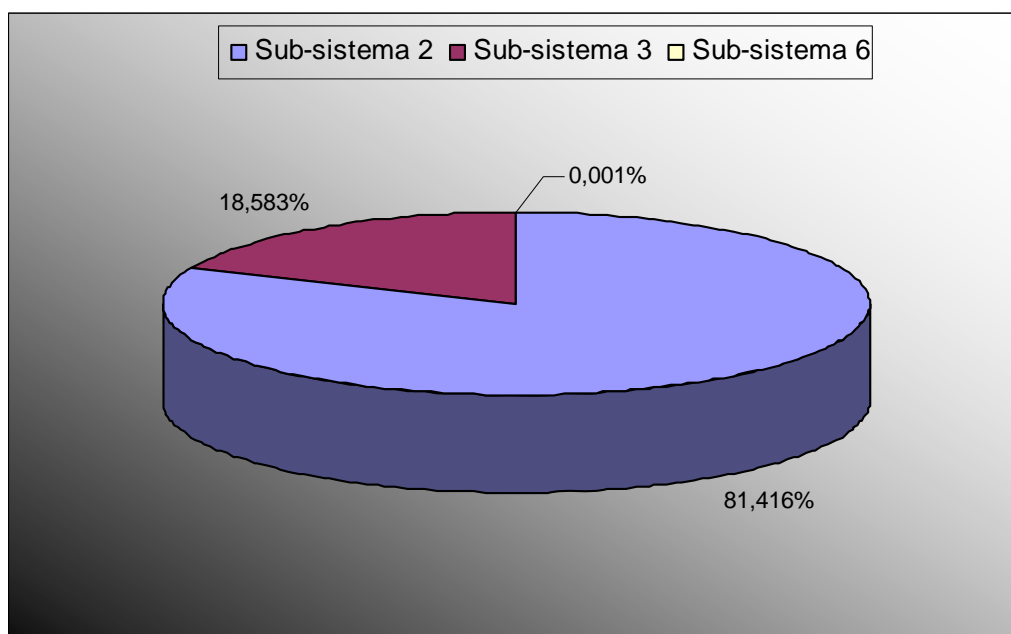
Com relação aos subsistemas hidrográficos, 90% dos pontos de captação superficial estão localizados no Subsistema 2 (Rio Timbó). Como mostrado no Quadro 82 e Figura 80, na área do referido subsistema está o maior volume captado.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 231
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 82 - Distribuição das demandas consuntivas superficiais por subsistema.**

SUBSISTEMA	Nº de Pontos de Captação Superficial	Volume Captado (L/s)
Subsistema 2	18	1437,6
Subsistema 3	1	328,1
Subsistema 6	1	0,0 <sup>(1)</sup>
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>1.765,8</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009). (1) Valor real: 0,02.



**Figura 80 - Distribuição do volume de água captado superficialmente por subsistema.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).

O volume captado das águas superficiais, 1.765,8 L/s (55.686.268,8 m<sup>3</sup>/ano), é proveniente de vinte pontos, sendo utilizados por treze usuários para os diversos usos. De acordo com Quadro 83, dos treze usuários, aproximadamente 70% utilizam a água captada exclusivamente para criação animal.

**Quadro 83 - Distribuição das demandas consuntivas superficiais no SHPRH Timbó 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 Abastecimento Público	1	7,7	1	5,0	3,6	0,2
Somente Criação Animal	9	69,2	11	55,0	0,1	0,0
Somente Irrigação	1	7,7	4	20,0	1688,8	95,6
Abastecimento Público e Industrial	1	7,7	2	10,0	71,5	4,1
Aquicultura e Outros Usos	1	7,7	2	10,0	1,8	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100,0</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>1765,8</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>				

#### 4.3.1.2. Demanda dos Usos Não Consuntivos

##### 4.3.1.2.1. Geração Hidrelétrica

Os usos não consuntivos no SHPRH Timbó 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.

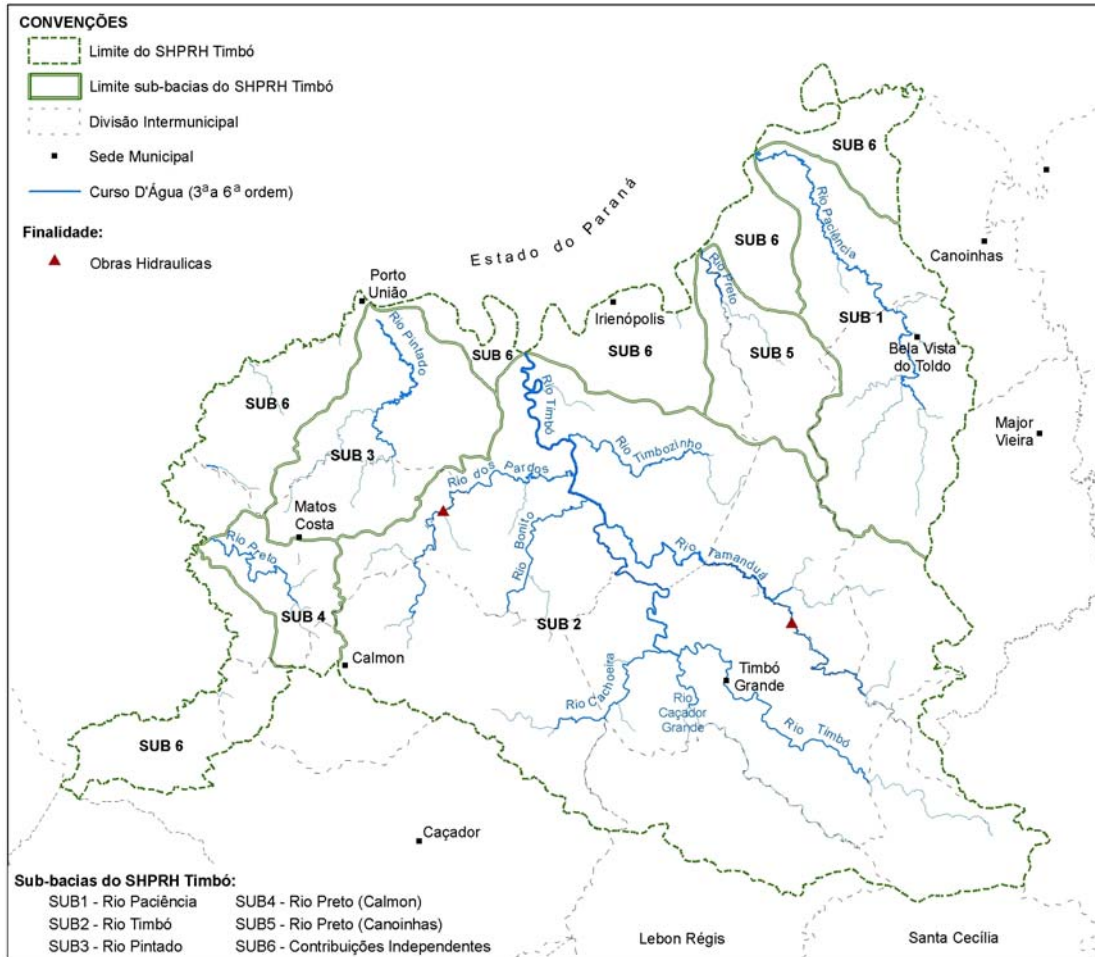
Os aproveitamentos hidrelétricos em operação no SHPRH Timbó são mostrados no Quadro 84 e na Figura 81.

**Quadro 84 - Aproveitamentos hidrelétricos em operação no SHPRH Timbó.**

Tipo	Denominação	Coordenadas do Ponto de Tomada da Água		Município	Corpo Hídrico
		Latitude (S)	Longitude (W)		
PCH	Usina Bonet	- 26° 33' 24"	- 50° 36' 04"	Timbó Grande	Rio Tamanduá
PCH	Hidro-elétrica Pardos Ltda	- 26° 26' 45"	- 50° 59' 16"	Porto União	Rio Pardos

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).

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



**Figura 81 - Aproveitamentos hidrelétricos em operação no SHPRH Timbó.**

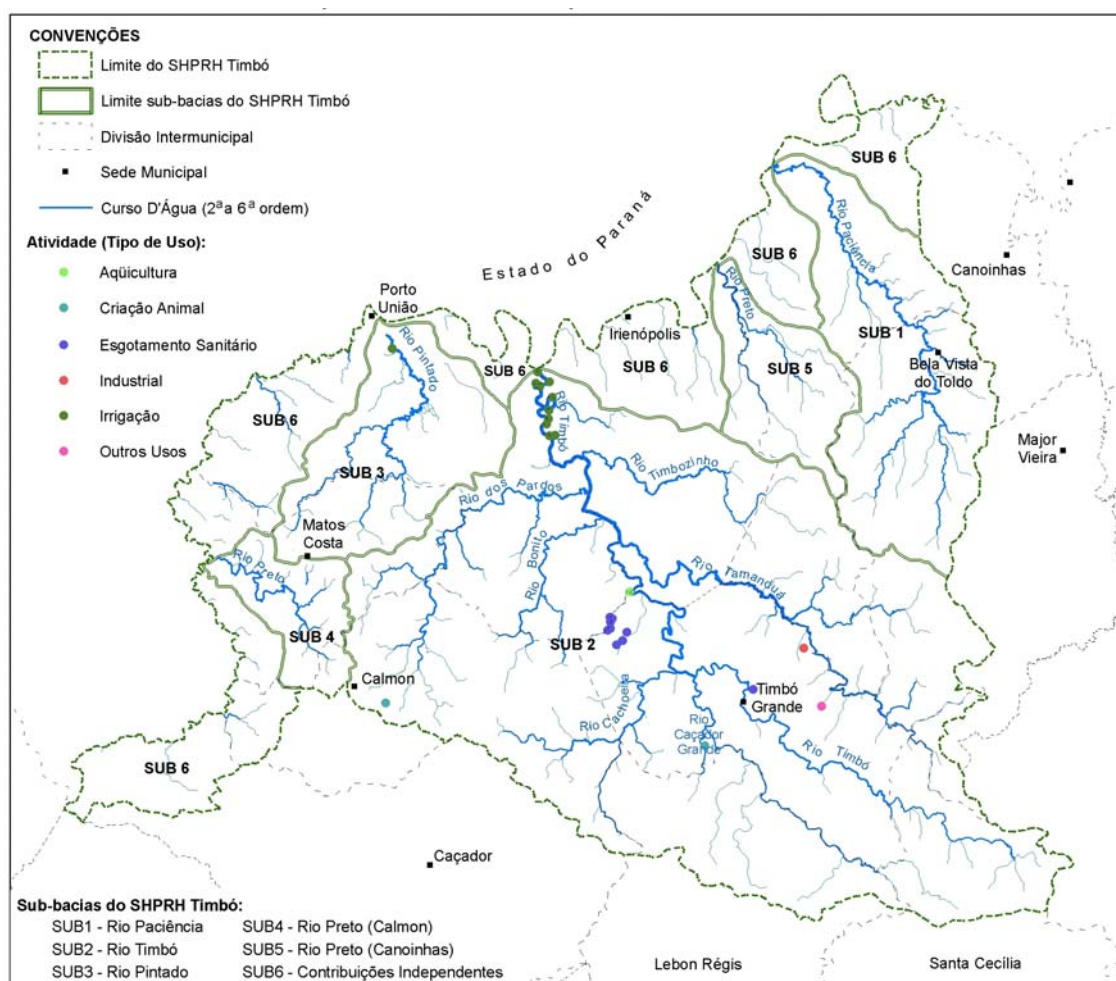
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

#### 4.3.1.2.2. Lançamento de Efluentes

Dos trinta e oito pontos de lançamento cadastrados no SHPRH Timbó, aproximadamente 90% está associado a três usos: criação animal, esgotamento sanitário e irrigação. A Figura 82 exibe a localização dos pontos de lançamento no Sistema, distinguindo-os pelo tipo de uso.



**Figura 82 - Localização dos pontos de lançamento no SHPRH Timbó, por tipo de uso.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 236
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

O Quadro 85 e o Quadro 86 apresentam, respectivamente, a distribuição dos pontos de lançamento e do volume lançado na área do SHPRH Timbó em função dos diversos usos.

**Quadro 85 - Distribuição dos pontos de lançamento no SHPRH Timbó em função do uso.**

Uso	N ° de Pontos de Lançamento			Total de Pontos de Lançamento	% dos Pontos de Lançamento
	Rio ou curso de água	Solo - fossa ou sumidouro	Solo - outros		
Aquicultura	1	0	0	1	2,6
Criação Animal	0	10	1	11	28,9
Esgotamento Sanitário	0	12	0	12	31,6
Industrial	1	0	0	1	2,6
Irrigação	11	0	0	11	28,9
Outros Usos	1	1	0	2	5,3
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>38</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).

O Quadro 86 revela que quase a totalidade do volume é lançada nos rios ou nos seus cursos de água, sendo a grande maioria proveniente do uso em irrigação.

**Quadro 86 - Distribuição do volume lançado no SHPRH Timbó em função do uso.**

Uso	Volume Lançado (L/s)			Total Volume Lançado (L/s)	% do Volume Lançado
	Rio ou curso d' água	Solo - fossa ou sumidouro	Solo - outros		
Aquicultura	1,7	0,0	0,0	1,7	0,3
Criação Animal	0,0	0,0 <sup>(2)</sup>	0,0	0,0 <sup>(2)</sup>	0,0
Esgotamento Sanitário	0,0	0,0 <sup>(3)</sup>	0,0	0,0 <sup>(3)</sup>	0,0
Industrial	36,1	0,0	0,0	36,1	6,6
Irrigação	506,6	0,0	0,0	506,6	93,0
Outros Usos	0,0 <sup>(1)</sup>	0,0 <sup>(4)</sup>	0,0	0,0 <sup>(5)</sup>	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>544,5</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>544,6</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009). (1) Valor real: 0,022. (2) Valor real: 0,025. (3) Valor real: 0,029. (4) Valor real: 0,001. (5) Valor real: 0,023.

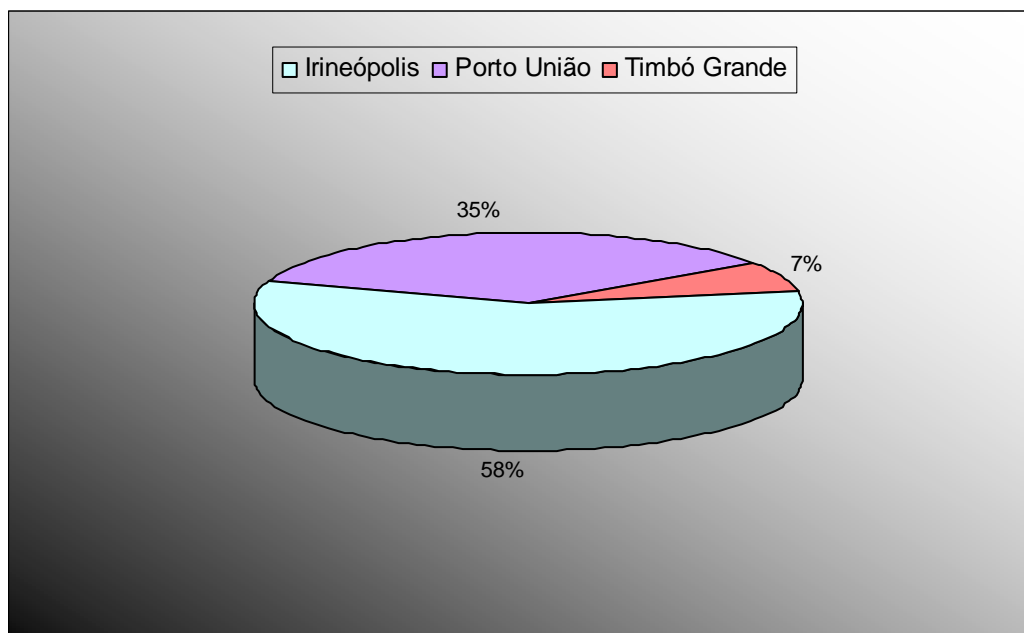
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 237
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Na área correspondente ao Município de Timbó Grande encontram-se aproximadamente 70% dos pontos de lançamento cadastrados. No entanto, é na área do Município de Irineópolis que está o maior volume lançado, como é mostrado no Quadro 87 e na Figura 83.

**Quadro 87 - Distribuição dos lançamentos no SHPRH Timbó por município.**

Município	Nº de Pontos de Lançamento	Volume Lançado (L/s)
Calmon	1	0,0
Irineópolis	8	316,3
Porto União	3	190,3
Timbó Grande	26	37,9
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>544,5</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).



**Figura 83 - Distribuição do volume lançado no SHPRH Timbó por município.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).

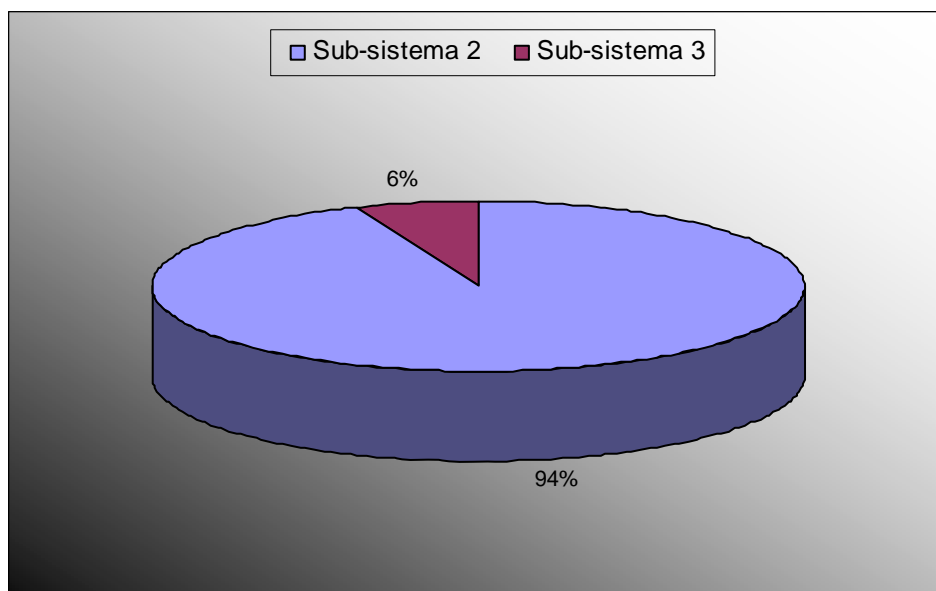
De acordo com o Quadro 88, apenas um dos trinta e oito pontos de lançamentos está localizado no Subsistema 3 (Rio Pintado). Como mostra a Figura 84, o restante dos pontos de lançamento são referentes ao Subsistema 2 (Rio Timbó). Neste Subsistema 2 são lançados 94 % do volume total.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 238
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 88 - Distribuição dos lançamentos no SHPRH Timbó por subsistema.**

<b>SUBSISTEMA</b>	<b>Nº de Pontos de Lançamento</b>	<b>Volume Lançado (L/s)</b>
Subsistema 2	37	511,3
Subsistema 3	1	33,2
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>544,5</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).



**Figura 84 - Distribuição do volume lançado no SHPRH Timbó por subsistema.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).

A distribuição dos lançamentos no SHPRH Timbó em função dos usuários está apresentada no Quadro 89. Observa-se que um único usuário lança, em onze pontos diferentes, 93% do total do volume lançado na área do Sistema.

**Quadro 89 - Distribuição dos lançamentos no SHPRH Timbó 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	1	6,7	1	2,6	0,0	0,0
Somente Esgotamento Sanitário	1	6,7	1	2,6	0,0 <sup>(1)</sup>	0,0
Somente Industrial	1	6,7	1	2,6	36,1	6,6
Somente Irrigação	1	6,7	11	28,9	506,6	93,0
Criação Animal e Esgotamento Sanitário	9	60,0	18	47,4	0,0 <sup>(2)</sup>	0,0
Aquicultura e Outros Usos	1	6,7	2	5,3	1,8	0,3
Criação Animal, Esgotamento Sanitário e Outros Usos	1	6,7	4	10,5	0,0 <sup>(3)</sup>	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>38</b>	<b>100,0</b>	<b>544,5</b>	<b>100,0</b>

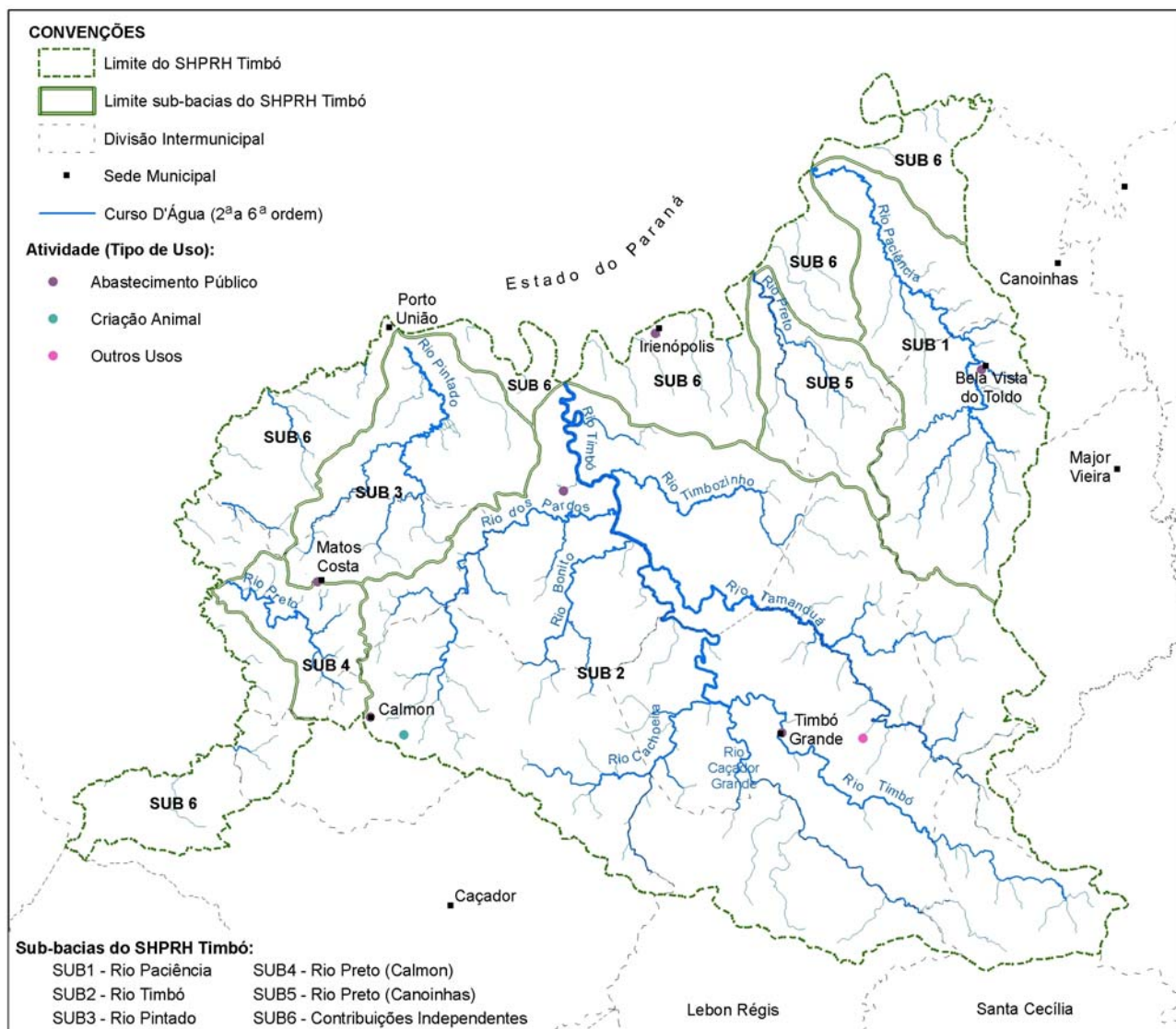
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009). (1) Valor real: 0,001. (2) Valor real: 0,046. (3) Valor real: 0,008.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 240
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 Timbó tem como principal finalidade o abastecimento público. O volume captado para este uso (19,2 Litros por segundo) corresponde a aproximadamente 97% da água subterrânea captada no Sistema.

Dos nove pontos de captação de água subterrânea existentes no Sistema, seis são para o uso em abastecimento público, dois para uso em criação animal e um para outros usos, conforme é mostrado na Figura 85.



**Figura 85 - Localização dos pontos de captação subterrânea no SHPRH Timbó, por tipo de uso.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 241</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Na seqüência, o Quadro 90 e Quadro 91 apresentam a distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Timbó, em função do número de pontos de captação e em função do volume captado. Pode-se observar que cerca de 93% do volume de água subterrânea captado advém de apenas cinco pontos de captação com intervalo de demanda entre 1 e 25 litros por segundo.

**Quadro 90 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Timbó 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 a 0,28	0,28 a 1	1 a 25	25 a 50	50 a 75	75 a 100	100 a 250	250 a 500	500 a 1000
Abastecimento Público	6	66,7	0	1	5	0	0	0	0	0	0
Criação Animal	2	22,2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Outros Usos	1	11,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>% dos Pontos de Captação Subterrânea / Intervalos de Demanda (L/s)</b>			<b>22,2</b>	<b>22,2</b>	<b>55,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).

**Quadro 91 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Timbó 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 a 0,28	0,28 a 1	1 a 25	25 a 50	50 a 75	75 a 100	100 a 250	250 a 500	500 a 1000
Abastecimento Público	19,2	97,4	0,0	1,0	18,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Criação Animal	0,5	2,6	0,0 <sup>(2)</sup>	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Outros Usos	0,0 <sup>(1)</sup>	0,0	0,0 <sup>(1)</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>19,7</b>	<b>100,0</b>	<b>0,0<sup>(3)</sup></b>	<b>1,5</b>	<b>18,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>% do Volume Captado / Intervalos de Demanda (L/s)</b>			<b>0,2</b>	<b>7,2</b>	<b>92,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009). (1) Valor real: 0,001. (2) Valor real: 0,044. (3) Valor real: 0,045.



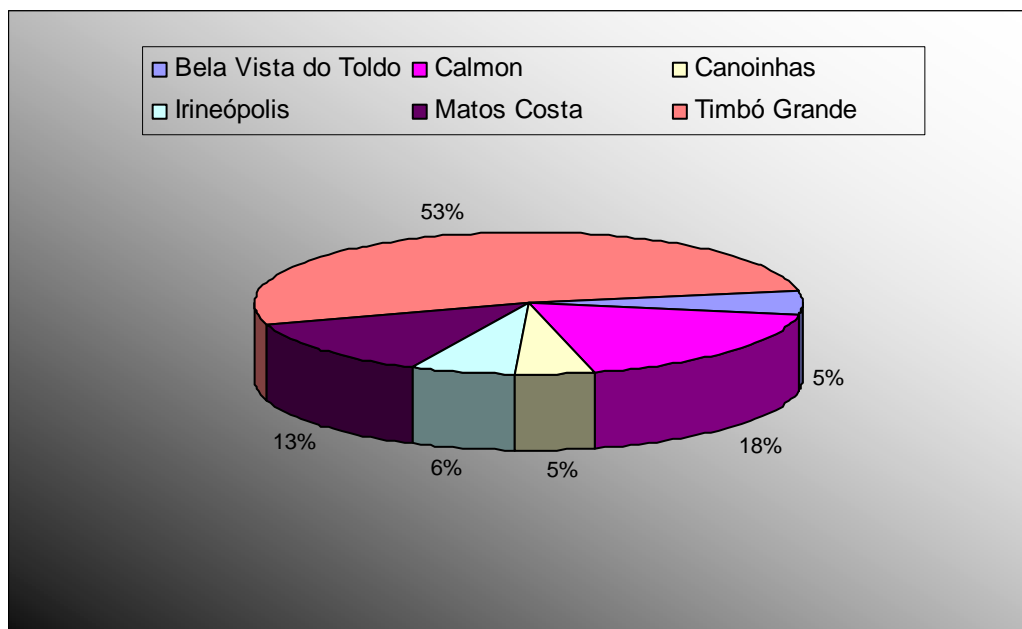
DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 243
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Dos nove pontos de captação de água subterrânea existentes no SHPRH Timbó, três estão localizados no Município de Timbó Grande. Na área deste município é captado pouco mais de 50% do volume de água subterrânea captado na área do Sistema, conforme apresentado no Quadro 92 e Figura 86.

**Quadro 92 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea por município.**

<b>Município</b>	<b>Nº de Pontos de Captação Subterrânea</b>	<b>Volume Captado (L/s)</b>
Bela Vista do Toldo	1	1,1
Calmon	2	3,6
Canoinhas	1	0,9
Irineópolis	1	1,2
Matos Costa	1	2,6
Timbó Grande	3	10,3
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>19,7</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).



**Figura 86 - Distribuição do volume de água subterrânea captado por município.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).

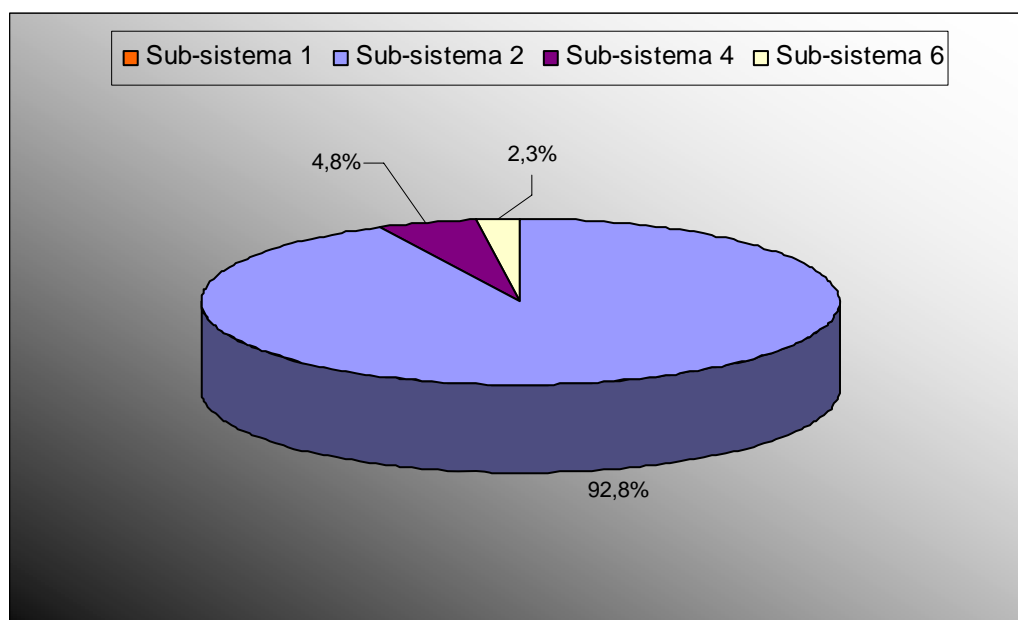
No Subsistema 2 (Rio Timbó) encontram-se seis dos nove pontos de captação subterrânea. O Quadro 93 e na Figura 87, mostram que aproximadamente 93% do total do volume de água subterrânea captado provém do Subsistema 2.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 244
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 93 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea por subsistema.**

<b>SUBSISTEMA</b>	<b>Nº de Pontos de Captação Subterrânea</b>	<b>Volume Captado (L/s)</b>
Subsistema 1	1	0,0 <sup>(1)</sup>
Subsistema 2	6	18,3
Subsistema 4	1	0,9
Subsistema 6	1	0,5
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>19,7</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009). (1) Valor real: 0,001.



**Figura 87 - Distribuição do volume de água subterrânea captado por subsistema.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009).

O Quadro 94 mostra, na seqüência, a distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Timbó em função dos usuários. Observa-se que um único usuário capta, para uso em abastecimento público, aproximadamente 97% de todo o volume de água subterrânea captado na área do Sistema.

Quadro 94 - Distribuição da demanda hídrica subterrânea no SHPRH Timbó 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 Abastecimento Público	1	33,3	6	66,7	19,2	97,4
Somente Criação Animal	1	33,3	1	11,1	0,5	2,3
Criação Animal e Outros Usos	1	33,3	2	22,2	0,0 <sup>(1)</sup>	0,2
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>100,0</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>	<b>19,7</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 25/05/2009). (1) Valor real: 0,045.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 246
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 no SHPRH Timbó, 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 (PPA s) 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 Timbó. 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, de aves e de animais de pequeno porte, fabricação de produtos de carne, produção de leite de vaca, produção de madeira para papel e celulosa). 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 estudos dos técnicos da Contratada.

Nas Figuras, Figura 88; Figura 89; Figura 90; Figura 91, Figura 92 e Figura 93, são apresentadas 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 no Quadro 95 e no Quadro 96.

As demandas para abastecimento público foram estimadas a partir dos fatores de crescimento da população dos municípios, nos seus setores inseridos dentro do SHPRH Timbó. 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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 247
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 95 - Atividades e fatores tendenciais de crescimento da demanda de água das atividades agropecuárias e industriais em relação a 2009 – SHPRH Timbó.**

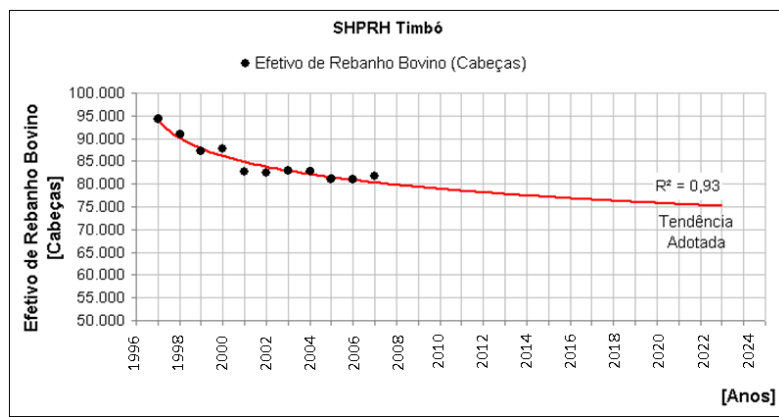
<b>Atividade</b>	<b>FTCDA até 2015</b>	<b>FTCDA até 2019</b>	<b>FTCDA até 2023</b>
<b>Atividade agropecuária</b>			
Criação animal - Avicultura	1,56	2,02	2,54
Criação animal - Suínos	1,04	1,07	1,09
Criação animal - Bovinocultura de leite	1,05	1,09	1,15
Criação animal - Bovinocultura de corte	0,97	0,96	0,95
Criação animal - Bovinocultura mista	1,01	1,09	1,15
Criação animal – Bovinos, suínos e aves	1,05	1,09	1,15
Piscicultura	1,03	1,05	1,05
Irrigação	1,0	1,0	1,0
<b>Atividades industriais</b>			
<b>Cód. CNAE - (Sub) atividade industrial</b>			
Fabricação de cartolina e papel cartão	3,0	3,3	3,6

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

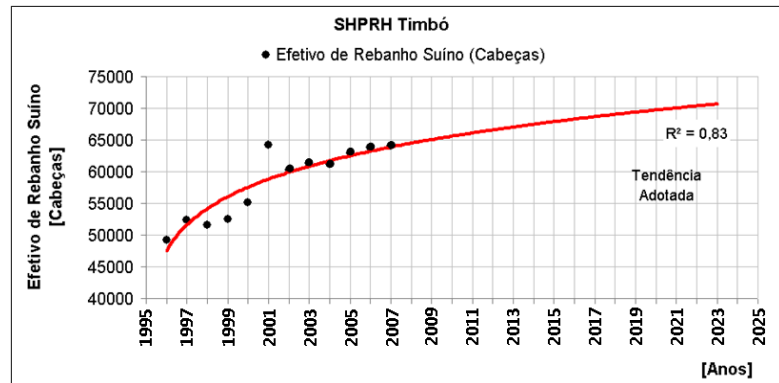
**Quadro 96 - Atividades e fatores tendenciais de crescimento da demanda de água para abastecimento público em relação a 2009 – SHPRH Timbó.**

<b>Abastecimento Público</b>	<b>FTCDA até 2015</b>	<b>FTCDA até 2019</b>	<b>FTCDA até 2023</b>
<b>Fatores discriminados por municípios</b>			
Bela Vista do Toldo	1,09	1,15	1,21
Caçador	0,88	0,80	0,73
Calmon	1,09	1,15	1,21
Canoinhas	0,93	0,88	0,84
Irineópolis	1,14	1,23	1,34
Lebon Régis	0,93	0,88	0,83
Major Vieira	0,92	0,88	0,83
Matos Costa	1,09	1,15	1,21
Porto União	1,08	1,13	1,18
Santa Cecília	0,76	0,64	0,53
Timbó Grande	1,09	1,15	1,21

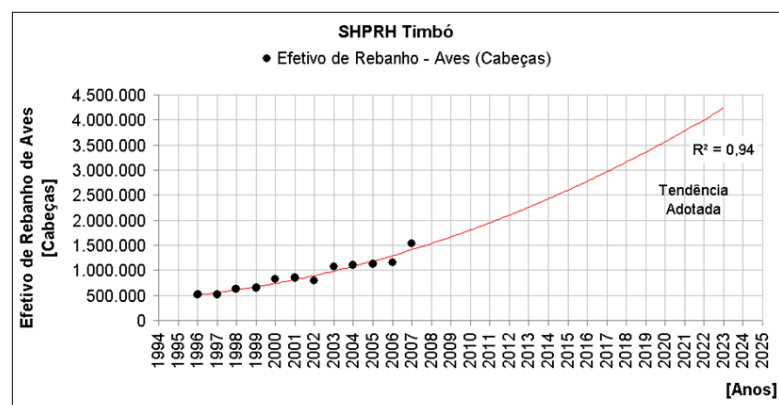
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 88 – Tendência adotada para rebanhos bovinos (número de cabeças).**  
 Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

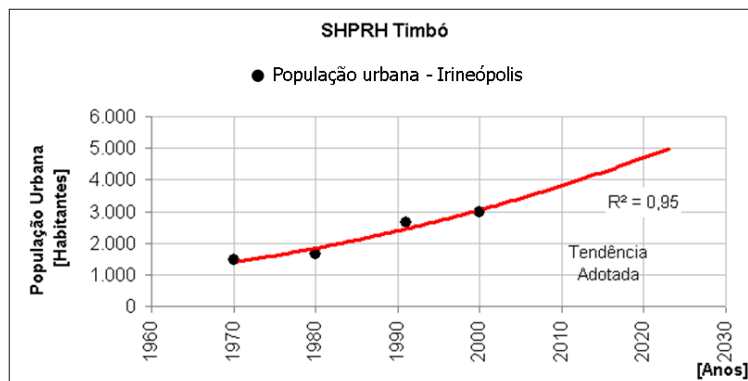


**Figura 89 - Tendência adotada para rebanho suíno (número de cabeças).**  
 Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



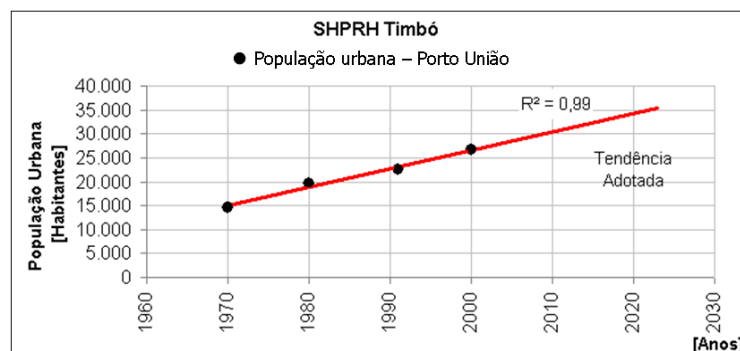
**Figura 90 - Tendência adotada para rebanho de aves (número de cabeças).**  
 Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 249</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



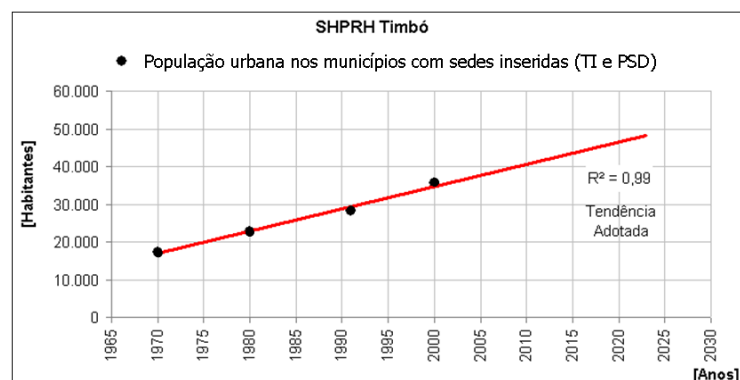
**Figura 91 – Tendência adotada para população urbana do Município de Irienópolis.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 92 - Tendência adotada para população urbana do Município de Porto União.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 93 - Tendência adotada para população urbana dos municípios com sedes inseridas (TI e PSD).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 250
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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, devem servir como auxílio ao 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.
- Que as vazões de referência e outorgáveis propostas, correspondem, as 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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 251
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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  $Q_{90}$ .

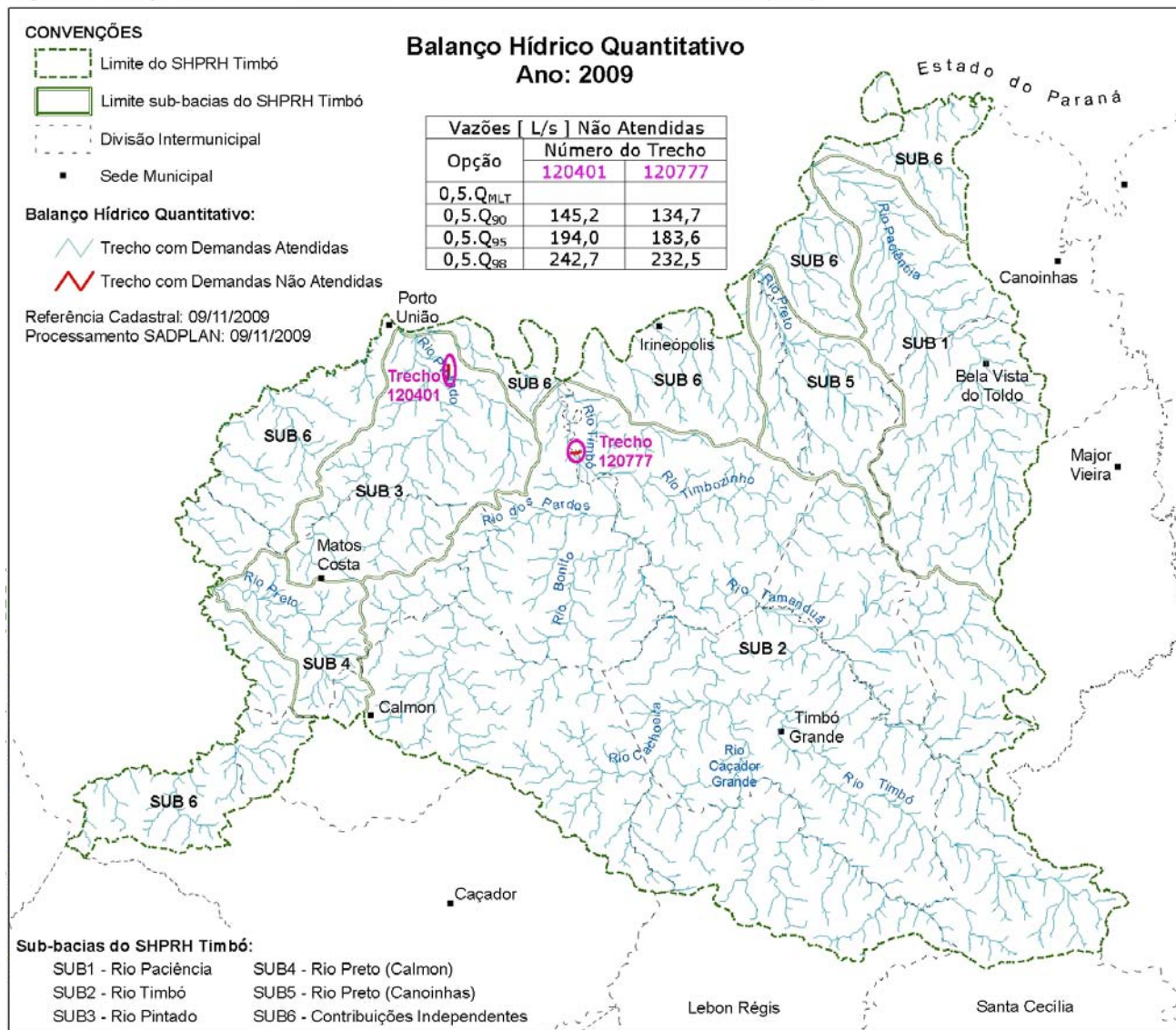
## **6.2. Balanços Quantitativos no Cenário Atual**

Com a utilização do Sistema de Apoio a Decisão para o Planejamento (SADPLAN), operado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SDS), e a partir das declarações cadastrais dos usuários, foram determinadas todas as demandas e lançamentos provenientes dos usos consuntivos, em cada um dos 2.550 trechos fluviais existentes na área de planejamento do SHPRH Timbó. Da mesma forma, também mediante o SADPLAN, que acessa automaticamente os resultados do estudo de *Regionalização das vazões médias mensais das bacias hidrográficas de Santa Catarina*, 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 trechos 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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 252
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			



A

Figura 94 apresenta resultados obtidos com as demandas cadastradas e atualizadas até 09 de novembro de 2009. Pode observar-se que há 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 253
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Com relação à interpretação da

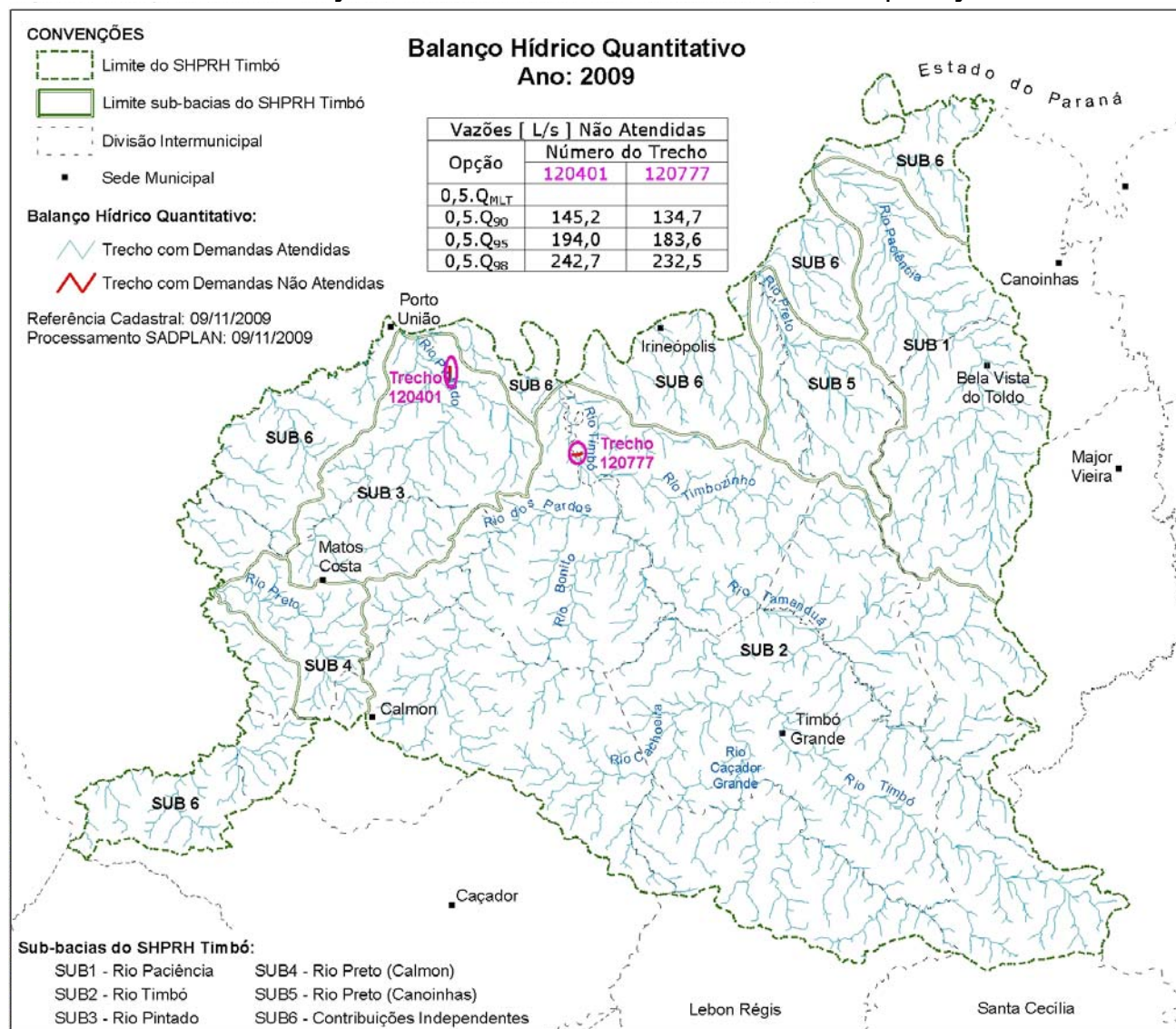


Figura 94 e outras posteriores, há que esclarecer que, por motivos simplesmente práticos, decidiu-se usar a expressão balanço quantitativo para aqueles balanços onde não é considerada a vazão necessária para diluição dos efluentes; e balanço qualitativo para aqueles onde a demanda de água para diluição 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.



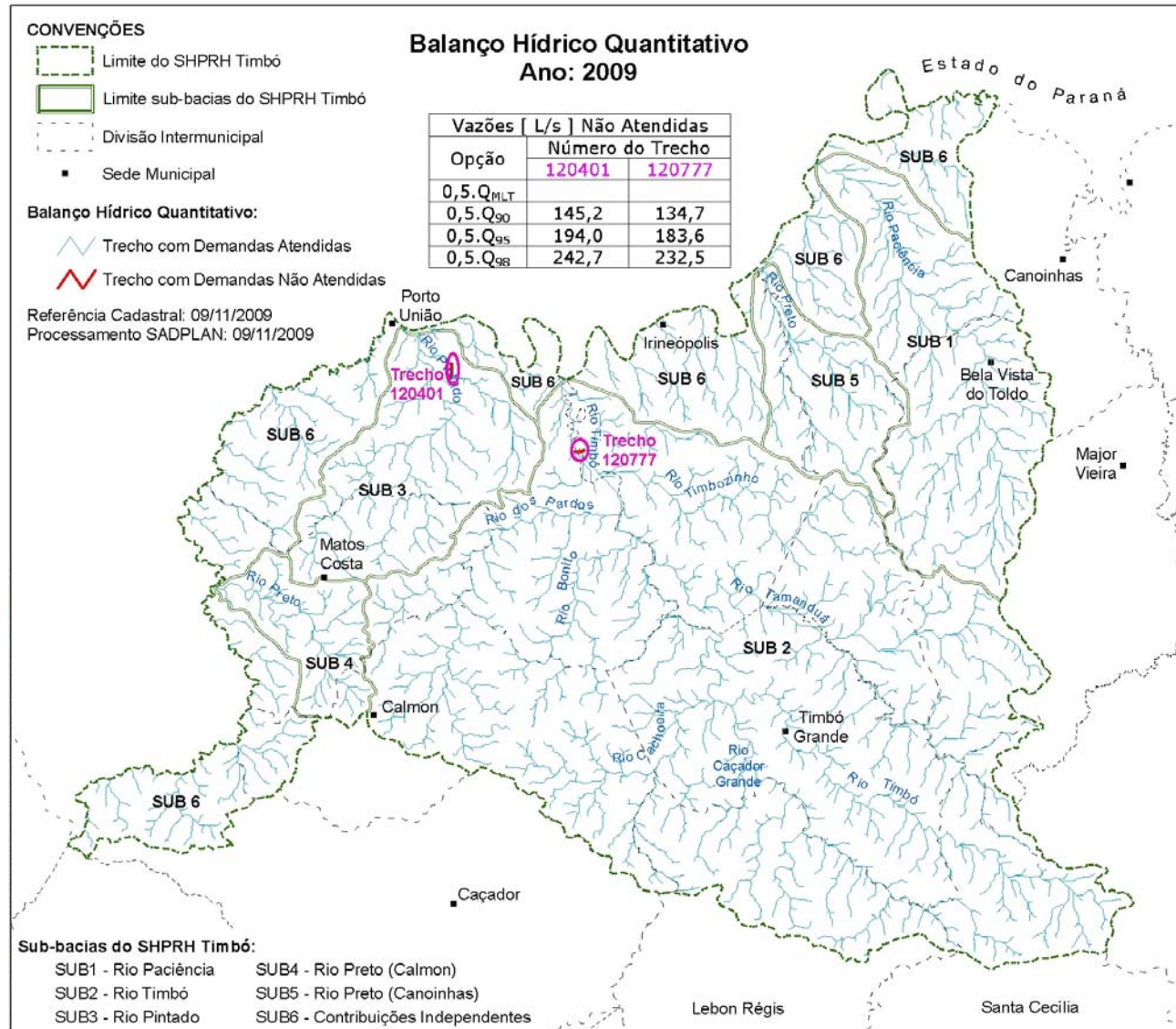


Figura 94 - Balanco Quantitativo - Trechos com demandas não atendidas – SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009).

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 255	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 a jusante do trecho considerado. Assim, os trechos que apresentam balanços negativos correspondem à 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, 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 97 apresenta o número de trechos incluídos em cada faixa de criticidade, conforme as demandas cadastradas até 09/11/2009, quando comparadas com as vazões correspondentes às opções A, C, D e E. No caso das vazões outorgáveis  $0,5 Q_{90}$ ,  $0,5 Q_{95}$  e  $0,5 Q_{98}$  há 6 trechos na condição extremamente crítica. Já no caso que corresponde à vazão menos restritiva -  $0,5 * Q_{MLT}$  - este número cai para zero trecho.

O Quadro 98, o Quadro 99 e o Quadro 100 apresentam os resultados, isto é, o número de trechos em cada faixa de criticidade, agrupados por municípios.

A Figura 95 e a Figura 96 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 97 - SHPRH Timbó – Índice de Criticidade Icc – (1/4) - Cenário atual (2009).**

Índice de Criticidade Icc		Número de trechos			
Icc [%]	Condição	$0,5 Q_{MLT}$	$0,5 Q_{90}$	$0,5 Q_{95}$	$0,5 Q_{98}$
0 - 20	Normal		2543	2540	2536
20 - 50	Preocupante	6	1	4	8
50 - 100	Crítica	0	0	0	0
$\geq 100$	Extremamente Crítica	0	6	6	6

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 256
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 98 - SHPRH Timbó – Índice de Criticidade Icc – (2/4) - Cenário atual (2009).**

Município	Número de trechos com Icc entre 0 - 20% - Normal	
	0,5 Q <sub>MLT</sub>	0,5 Q <sub>98</sub>
Bela Vista do Toldo	278	278
Caçador	62	62
Calmon	270	270
Canoinhas	413	413
Irineópolis	290	288
Lebon Régis	143	143
Major Vieira	11	11
Matos Costa	205	205
Porto União	425	419
Santa Cecília	114	114
Timbó Grande	333	333
<b>Total</b>	<b>2544</b>	<b>2536</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

**Quadro 99 - SHPRH Timbó – Índice de Criticidade Icc – (3/4) - Cenário atual (2009).**

Município	Número de trechos com Icc entre 20% e 50% - situação preocupante -	
	0,5 Q <sub>MLT</sub>	0,5 Q <sub>98</sub>
Irineópolis	0	2
Porto União	6	6
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

**Quadro 100 - SHPRH Timbó – Índice de Criticidade Icc – (4/4) - Cenário atual (2009).**

Município	Nº de trechos com Icc maior que 50% - situação crítica e extremamente crítica -	
	0,5 Q <sub>MLT</sub>	0,5 Q <sub>98</sub>
Porto União	0	6
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>6</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 15/10/2009).

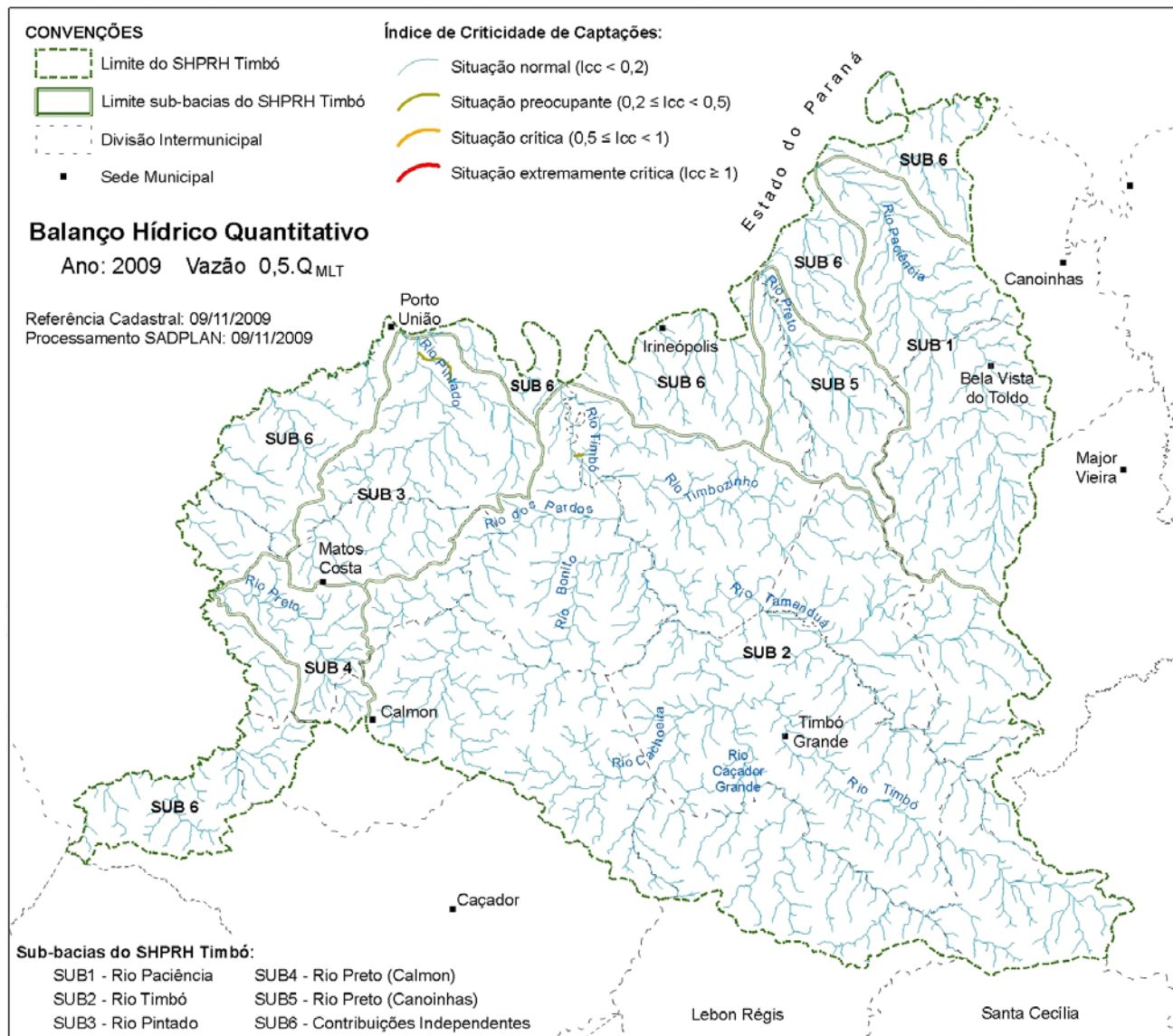
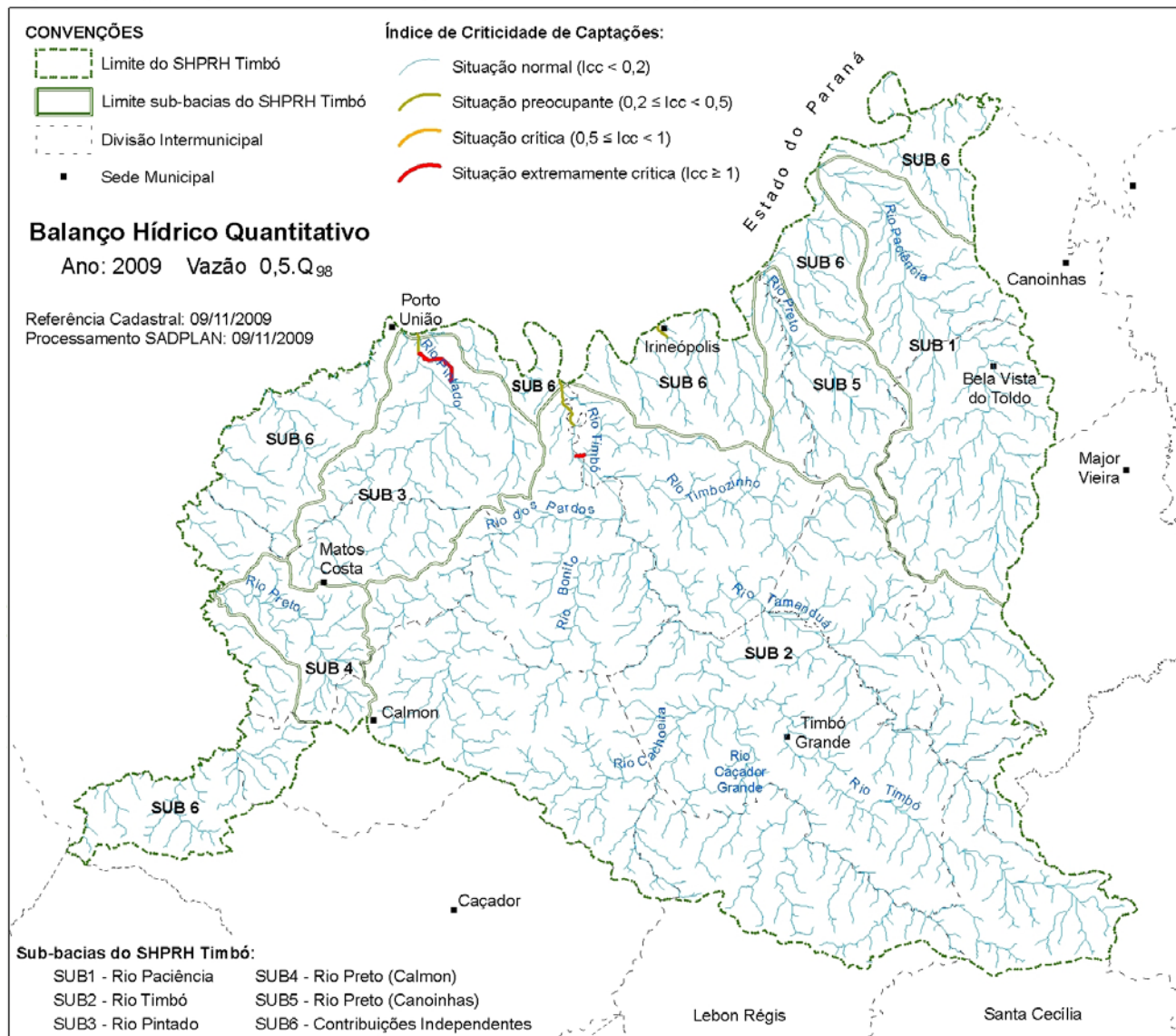


Figura 95 – Balço Quantitativo - Distribuição espacial do Icc com Qoutorgável = 0,5 Q<sub>MLT</sub> - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009).

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 96 – Balço Quantitativo -Distribuição espacial do Icc com Qoutorgável = 0,5 Q<sub>98</sub> - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 259
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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.

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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 260</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

referentes ao censo 2000 (IBGE, 2000) e do SNIS (SNIS, 2007), conforme descrito no Quadro 101. 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 101 - SHPRH Timbó - Fração de esgoto bruto que atinge o rio (FEBLR).

Municípios	Tipo de esgotamento sanitário (%) - Zona Urbana				
	[1] Rede Geral (%)	[2] Fossa Séptica (%)	[3] Outra Forma (*) (%)	[4] Sem instalação sanitária (%)	[5] FEBLR - Fração de esgoto bruto que atinge o rio
Bela Vista do Toldo	0,0	75,3	24,0	0,7	0,62
Caçador	23,3	48,8	25,5	2,3	0,76
Calmon	0,3	9,8	61,5	28,4	0,95
Canoinhas	5,4	74,2	19,3	1,1	0,63
Irineópolis	1,1	75,9	22,4	0,6	0,62
Lebon Régis	12,9	45,0	22,9	19,2	0,77
Major Vieira	4,7	24,5	70,5	0,3	0,88
Matos Costa	11,9	43,0	45,1	0,0	0,79
Porto União	38,3	48,5	12,6	0,6	0,76
Santa Cecília	32,0	34,9	26,7	6,4	0,83
Timbó Grande	4,4	51,5	40,7	3,5	0,74

(\*) Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar e/ou outro escoadouro. Fonte: (BRASIL / IBGE, 2000).

O fator FEBLR foi estimado mediante a fórmula:  $[5] = ([1] + 0,5*[2] + [3] + [4]) / 100$

Foi suposto que 30% do lançamento em fossas vão 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 262
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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.

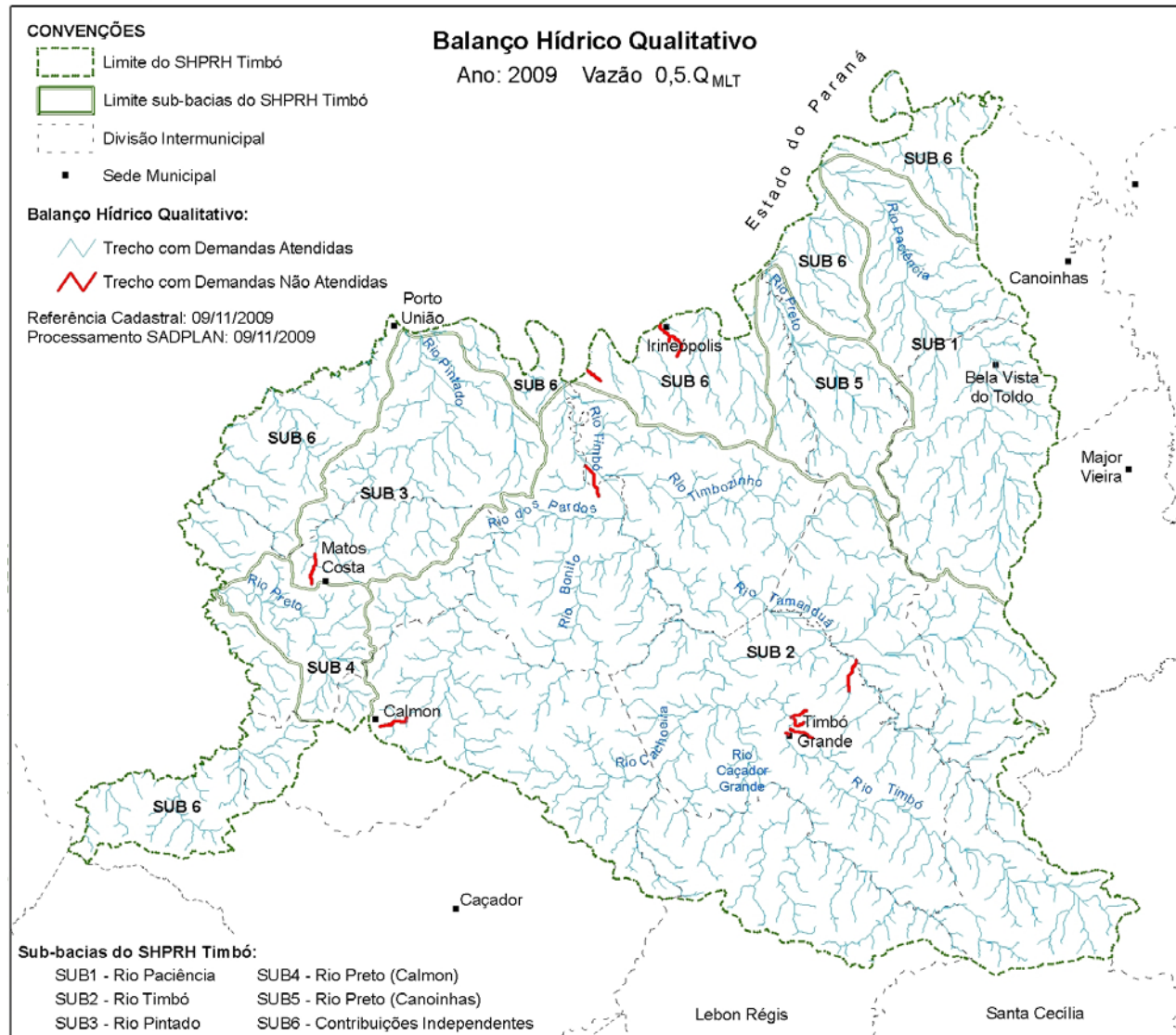
O Quadro 102 apresenta o número de trechos, por município, onde o conjunto das demandas não poderia ser atendido considerando, dentre elas, as correspondentes à diluição dos teores de DBO até o limite de concentração permitido na legislação para cursos de água enquadrados na classe 2. Nos balanços não foi considerado o efeito de autodepuração natural da DBO, conforme critério atualmente contemplado no SADPLAN. O Quadro 102 mostra que no caso da vazão outorgável mais restritiva o balanço correspondente conduz a 68 trechos com problemas, número que cai para 16 com a vazão menos restritiva. Principal causador destes números, conforme os resultados fornecidos pelo SADPLAN com as informações inferidas dos cadastros de usuários registrados até 09/11/2009 é o lançamento de esgotos sanitários de origem doméstica.

**Quadro 102 - Trechos com demanda total não atendida, por município – Balanço Qualitativo - Cenário atual (2009).**

<b>Município</b>	<b>0,5Q<sub>MLT</sub></b>	<b>0,5Q<sub>90</sub></b>	<b>0,5Q<sub>95</sub></b>	<b>0,5Q<sub>98</sub></b>
Bela Vista do Toldo	0	3	4	4
Calmon	3	8	8	12
Canoinhas	0	0	2	2
Irineópolis	5	5	5	5
Matos Costa	2	11	11	12
Porto União	0	4	8	12
Timbó Grande	6	9	14	21
<b>Total geral</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>52</b>	<b>68</b>

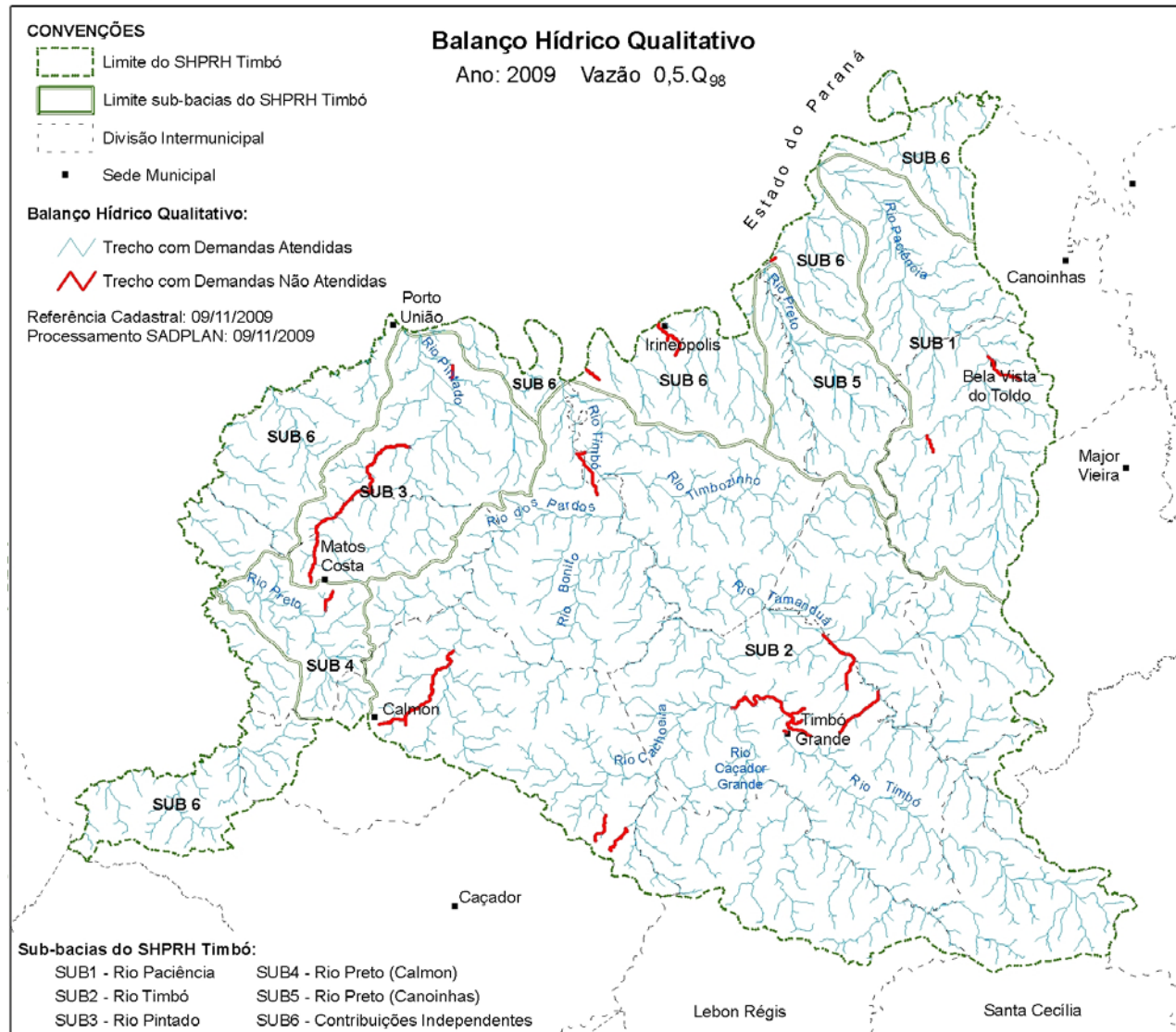
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

As Figura 97 e Figura 98 apresentam os resultados obtidos dos balanços hídricos com as demandas cadastradas até 09 de novembro de 2009, confrontadas com as vazões das opções A (0,5Q<sub>MLT</sub>) e E (0,5Q<sub>98</sub>).



**Figura 97 - Balanco Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com a Qoutorgável = 0,5 Q<sub>MLT</sub> - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 98 - Balanco Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com a Qoutorgável = 0,5 Q<sub>98</sub> - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 265
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 a finalidade 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 103 apresenta os resultados obtidos. Pode-se observar que são sensivelmente menores que os que constam no Quadro 102.

**Quadro 103 - Trechos com demanda total não atendida, por município, com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam – Balanço Qualitativo Cenário atual (2009).**

Município	Vazões	outorgáveis	para	diluição
	$Q_{MLT}$	$Q_{90}$	$Q_{95}$	$Q_{98}$
Bela Vista do Toldo	0	2	3	3
Calmon	2	6	8	8
Irineópolis	3	5	5	5
Matos Costa	1	4	8	11
Porto União	0	0	2	4
Timbó Grande	5	8	9	9
<b>Total geral</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>40</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>				

### 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 104 apresenta o número de trechos incluídos em cada faixa de criticidade, conforme as demandas cadastradas até 09/11/2009, para as opções A e E de vazão outorgável.

**Quadro 104 - SHPRH Timbó – Índice de Criticidade total – Balanço Qualitativo 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	2505	2368	2361	2346
20 - 50	Preocupante	22	107	79	56
50 - 100	Crítica	7	31	52	74
≥ 100	Extremamente Crítica	16	44	58	74

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

No caso de vazão outorgável mais restritiva (0,5 Q<sub>98</sub>) há 74 trechos na condição extremamente crítica. Já no caso que corresponde à vazão menos restritiva (0,5 Q<sub>MLT</sub>) este número cai para 16 trechos.

O Quadro 105 e o Quadro 106 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.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 105 - SHPRH Timbó – Municípios e nº de trechos com Ict ≥ 100% - Balanço Qualitativo Cenário Atual 2009.**

Município	Número de trechos com Ict ≥ 100% (condição Extremamente Crítica)	
	0,5 Q <sub>MLT</sub>	0,5 Q <sub>98</sub>
Bela Vista do Toldo	0	4
Calmon	3	12
Canoinhas	0	2
Irineópolis	5	5
Matos Costa	2	12
Porto União	0	16
Timbó Grande	6	23
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>74</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

**Quadro 106 - SHPRH Timbó - 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% (condição Crítica)	
	0,5 Q <sub>MLT</sub>	0,5 Q <sub>98</sub>
Bela Vista do Toldo	1	0
Calmon	3	10
Canoinhas	0	2
Irineópolis	0	22
Matos Costa	2	4
Porto União	0	28
Timbó Grande	1	8
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>74</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

As Figura 99 e Figura 100 apresentam a distribuição espacial do Índice de Criticidade Total, Ict, em relação às vazões consideradas nas 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>95</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 Timbó. O Quadro 107 apresenta o número de trechos incluídos em cada faixa de criticidade, conforme as demandas cadastradas até 09/11/2009, para as opções de vazões outorgáveis em pauta.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 268</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 107 - SHPRH Timbó - Índices de Criticidade total com as vazões outorgáveis para diluição que se indicam - Balanço Qualitativo Cenário Atual (2009).**

<b>Índice de Criticidade total (Ict)</b>		<b>Número de trechos</b>			
<b>Ict [%]</b>	<b>Condição</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>
0 - 20	Normal	2524	2443	2424	2368
20 - 50	Preocupante	10	63	68	108
50 - 100	Crítica	5	19	20	30
≥ 100	Extremamente Crítica	11	25	38	44

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

Os Quadro 108 e Quadro 109 apresentam os resultados agrupados por municípios, para o caso das opções extremas Q<sub>MLT</sub> e Q<sub>98</sub>.

**Quadro 108 - SHPRH Timbó – Municípios e nº de trechos com Ict ≥ 100% com as vazões outorgáveis para diluição - Balanço Qualitativo Cenário Atual (2009).**

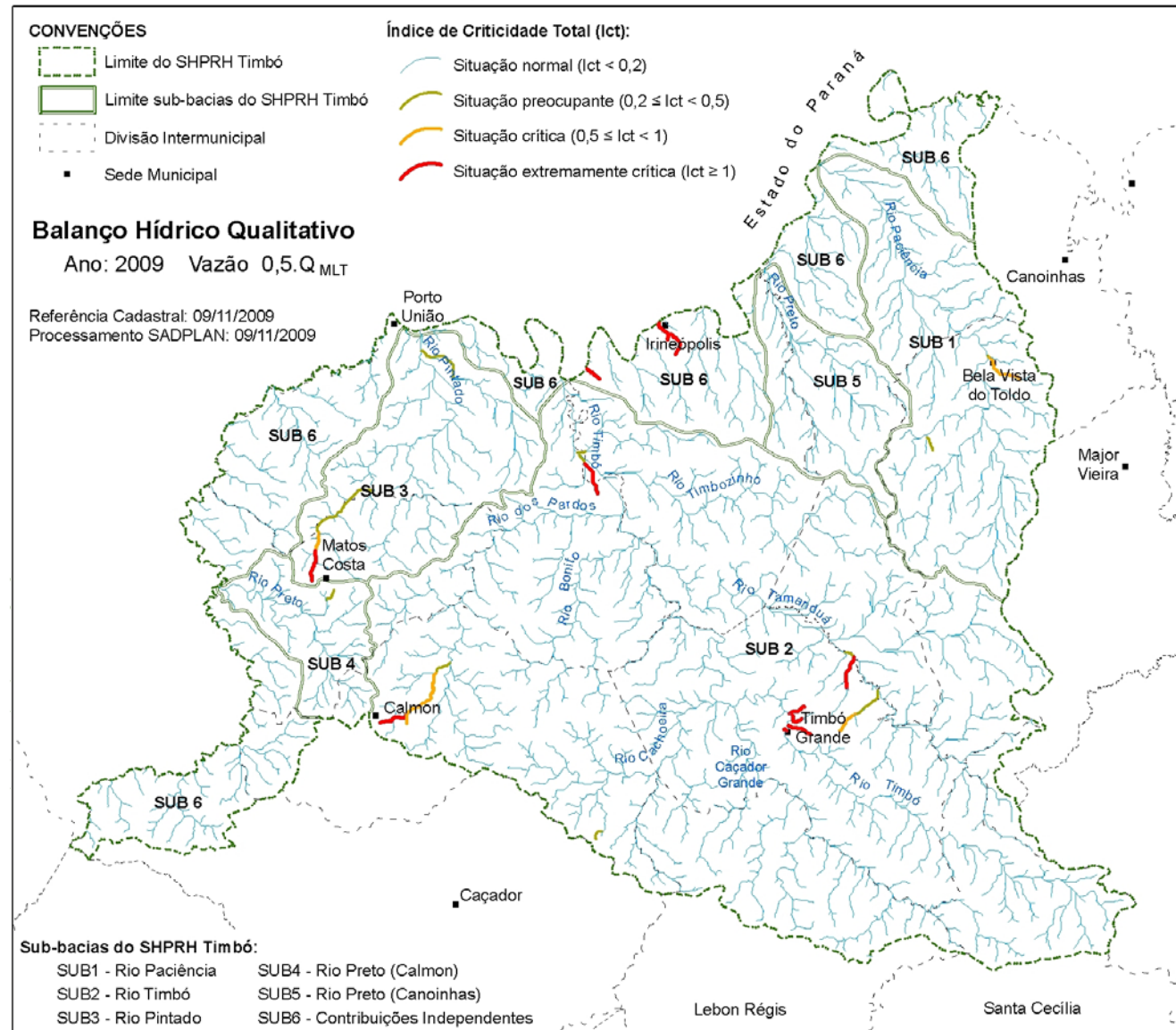
<b>Município</b>	<b>Número de trechos com Ict ≥ 100% (condição Extremamente Crítica)</b>	
	<b>Q<sub>MLT</sub></b>	<b>Q<sub>98</sub></b>
Bela Vista do Toldo	0	3
Calmon	2	8
Irineópolis	3	5
Matos Costa	1	11
Porto União	0	8
Timbó Grande	5	9
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>44</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

**Quadro 109- SHPRH Timbó - Municípios e nº de trechos com Ict entre 50% e 100% com as vazões outorgáveis para diluição - Balanço Qualitativo Cenário Atual (2009).**

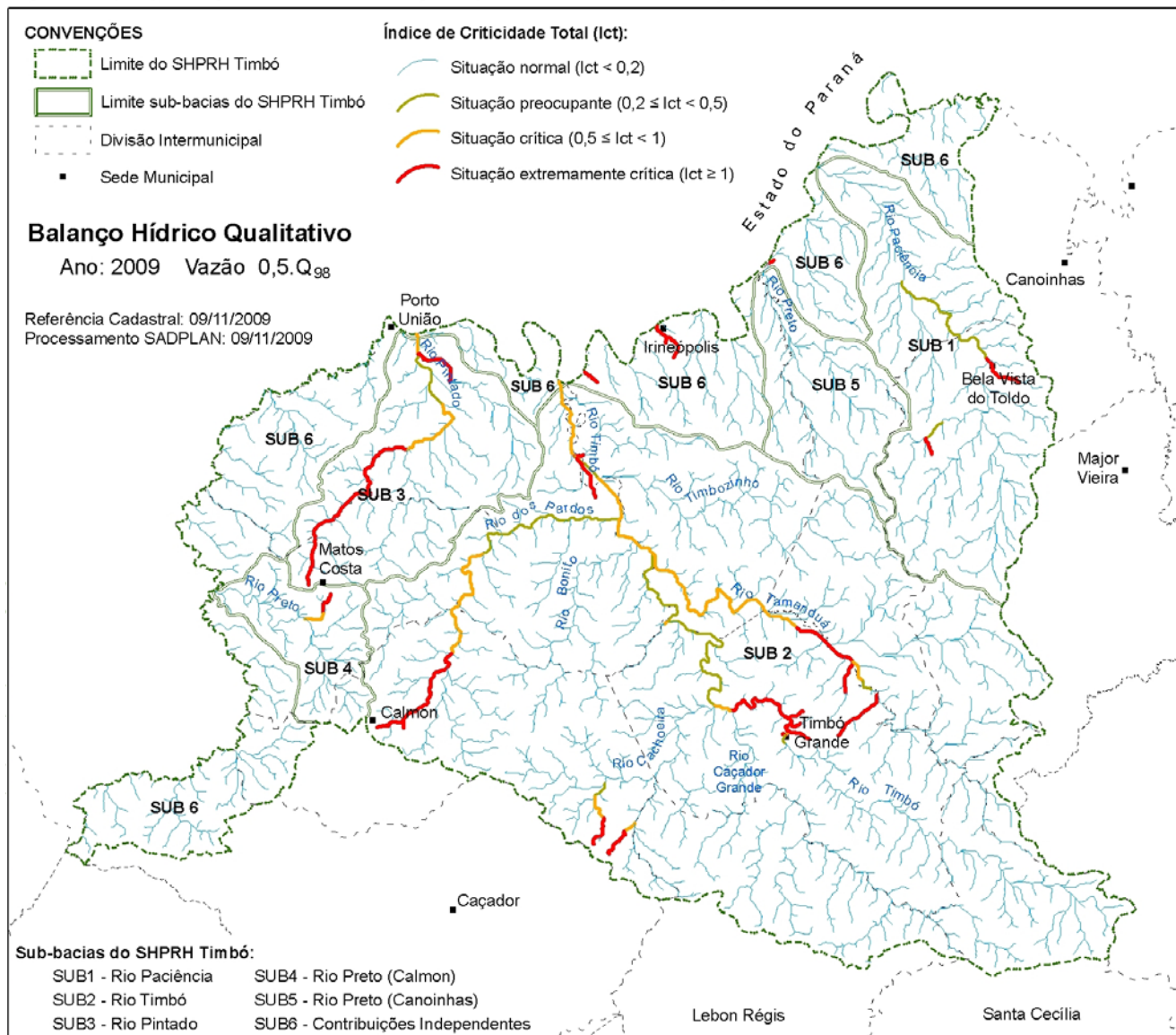
<b>Município</b>	<b>Número de trechos com Ict entre 50% e 100% (condição Crítica)</b>	
	<b>Q<sub>MLT</sub></b>	<b>Q<sub>98</sub></b>
Bela Vista do Toldo	0	1
Calmon	1	4
Canoinhas	0	2
Irineópolis	2	0
Matos Costa	1	1
Porto União	0	8
Timbó Grande	1	14
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>30</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).



**Figura 99 – Balanco Qualitativo -Distribuição espacial do Ict com Qoutorgável = 0,5 Q<sub>MLT</sub> - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 100 – Balço Qualitativo - Distribuição espacial do Ict com Qoutorgável = 0,5 Q<sub>98</sub> - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.

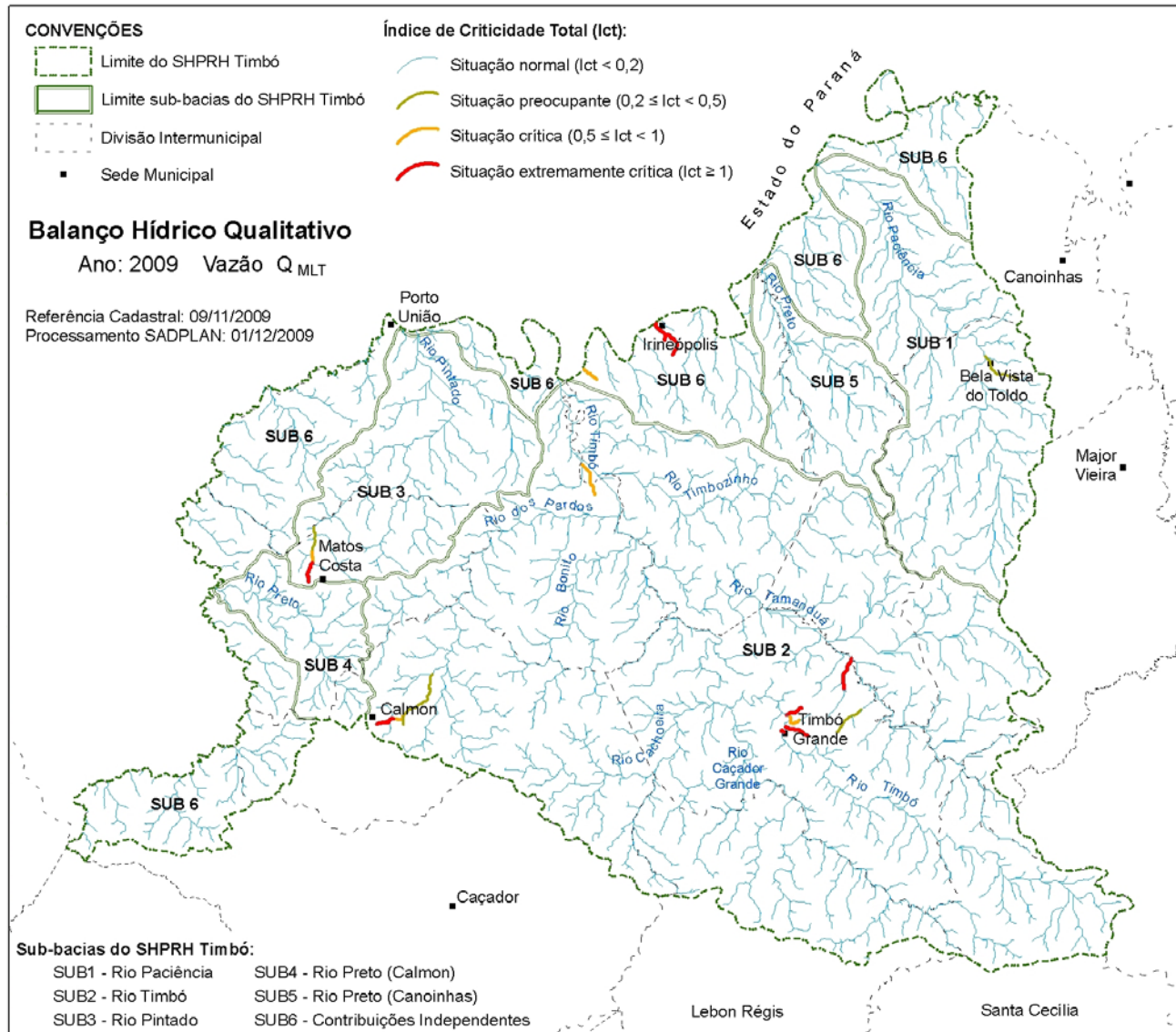


Figura 101 – Balanco Qualitativo - Distribuição espacial do Ict com  $Q_{outorgável} = Q_{MLT}$  - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009).



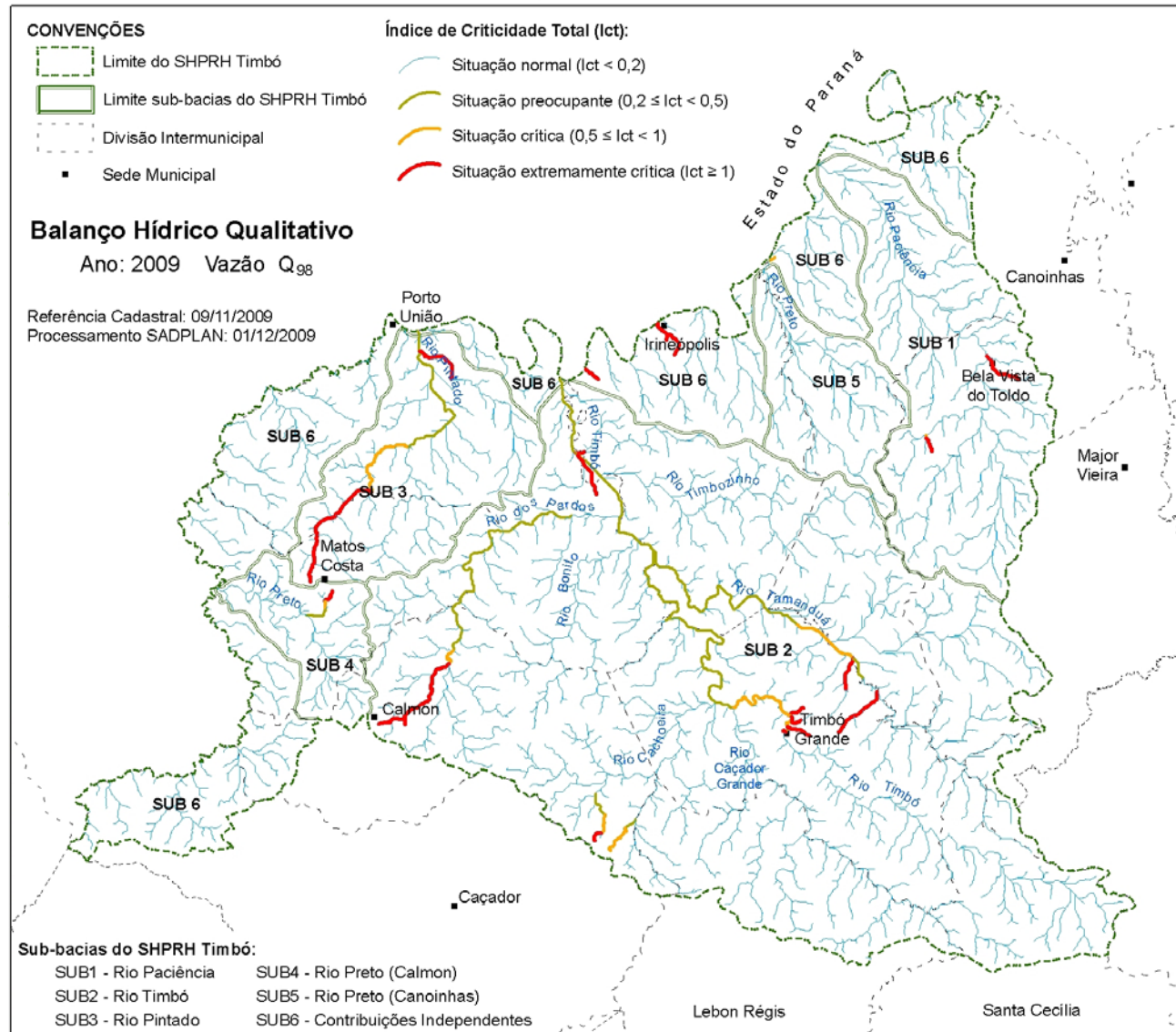


Figura 102 – Balanco Qualitativo - Distribuição espacial do Ict com  $Q_{outorgável} = Q_{98}$  - SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 273
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

As Figura 101 e Figura 102 apresentam a distribuição espacial do Índice de Criticidade Total,  $I_{ct}$ , em relação às vazões outorgáveis  $Q_{MLT}$  e  $Q_{98}$ .

A análise dos resultados mostra a conveniência 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 à 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.

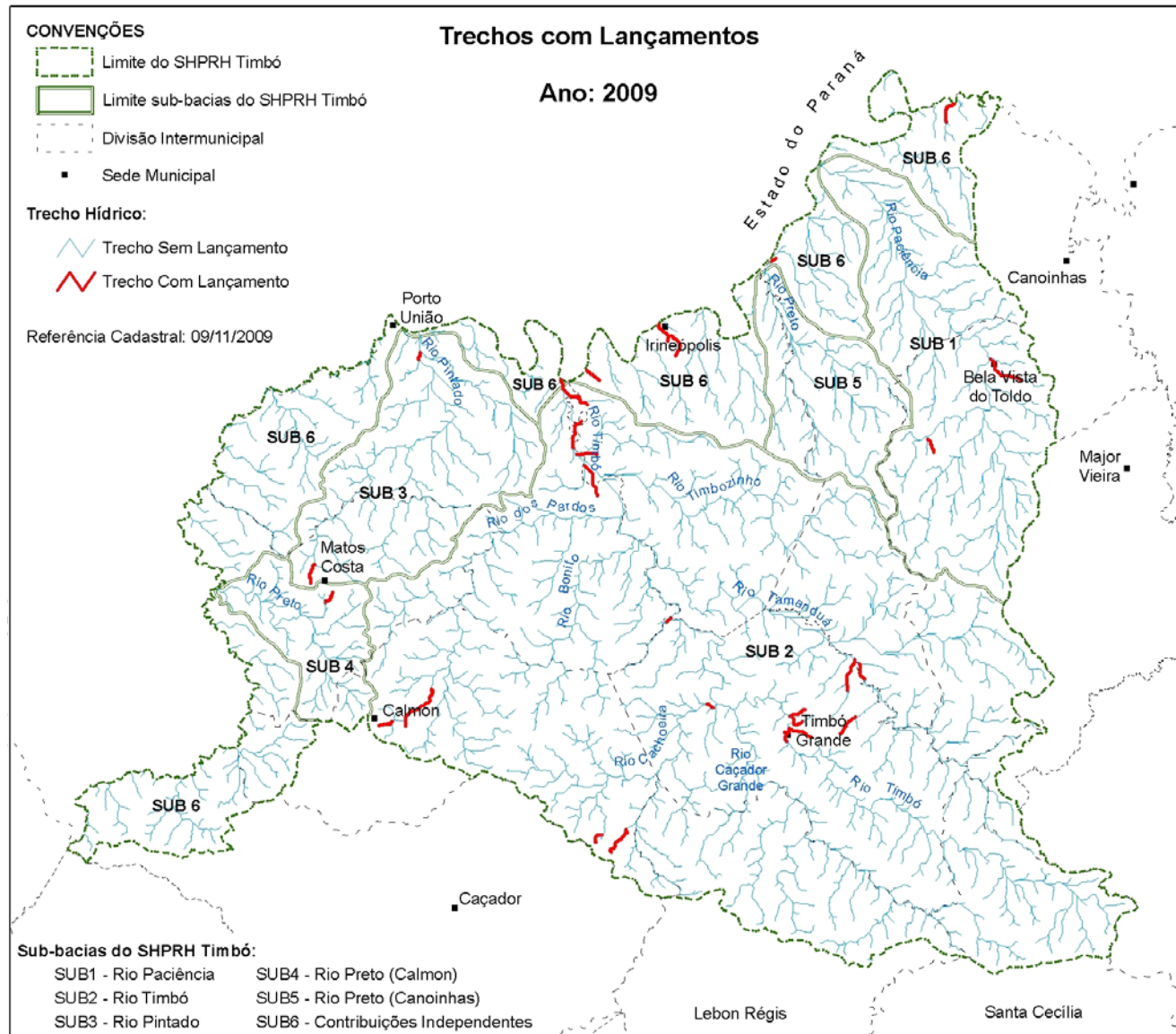
O Quadro 110 apresenta os trechos com lançamentos provenientes da aquicultura, das indústrias, da irrigação e dos esgotos sanitários, agrupados por município, conforme inferido das declarações cadastrais efetuadas até 09 de novembro de 2009.

A Figura 103 apresenta a distribuição espacial dos trechos com lançamentos.

**Quadro 110 - SHPRH Timbó - Número de trechos com lançamentos.**

<b>Município</b>	<b>Aquicultura</b>	<b>Indústrias</b>	<b>Irrigação</b>	<b>Esgotos Sanitários</b>	<b>Outros</b>	<b>Total</b>
Bela Vista do Toldo	0	0	0	2	0	2
Calmon	0	0	0	5	0	5
Canoinhas	0	0	0	3	0	3
Irineópolis	1	0	4	5	1	11
Matos Costa	0	0	0	2	0	2
Porto União	0	0	7	0	0	7
Timbó Grande	0	1	0	9	0	10
<b>Total geral</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>40</b>

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).



**Figura 103 – Trechos com lançamentos – SHPRH Timbó. Cenário Atual (2009).**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 275
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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 atendidas. 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, em acorde 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 111 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 111 - SHPRH Timbó – 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	23	75	110	148
Cenário Tendencial 2015	25	105	130	151

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

#### 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 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 112 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-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 112 - SHPRH Timbó – 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	-----	16	40	52	68
2015	40%	12	58	62	66
2019	70%	6	47	50	53
2023	90%	2	34	38	42

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

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>95</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 Timbó. O resultado é apresentado no Quadro 113.

**Quadro 113 - SHPRH Timbó – 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	-----	11	25	35	40
2015	40 %	6	23	27	48
2019	70 %	3	16	19	46
2023	90 %	2	7	11	34

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

O Quadro 114 apresenta o número de trechos com demandas totais não atendidas, referentes ao cenário do ano 2023 e vazões outorgáveis para diluição iguais às outorgáveis para captação, mas supondo os cursos de água enquadrados na classe 1. Os resultados confirmam uma

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

diminuição sensível quando comparados com os que constam no Quadro 112. Este aspecto deve ser tomado em conta quando o 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 114 - SHPRH Timbó – Influência da diminuição da DBO nos efluentes do esgotamento sanitário de origem doméstica, supondo rios enquadrados na Classe 1.**

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 %	2	5	8	14

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

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 115. As simulações foram feitas supondo os cursos de água enquadrados na classe 2.

**Quadro 115 - SHPRH Timbó – 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%	14	80
2019	70%	64%	7	62
2023	90%	75%	6	55

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

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 116.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 278</b>	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>				

**Quadro 116 - SHPRH Timbó – 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 %	3	16	20	46

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

Tendo em conta que a metodologia acordada entre a MPB e a SDS/DRHI, 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 anteriores 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 no Quadro 117 e na Figura 104, Figura 105 e Figura 106.

Para efeitos de comparação, apresentam-se também o Quadro 119, Figura 107 e Figura 108 que correspondem ao cenário tendencial 2023 no caso de não ser tomada nenhuma providência em relação à redução do teor de DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios.

**Quadro 117 – SHPRH Timbó – 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 captação não atendidas	0	2	2	2

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 279
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Quadro 118 - SHPRH Timbó – 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>	2	7	11	34

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

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. Isto significa que o número de trechos com vazões totais não atendidas deve ser, na realidade, bem menor. 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 118.

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 balanços têm 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-1708-900-931-MPB-003</b>		
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 280</b>	
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>			
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>				

**Quadro 119 - SHPRH Timbó – 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>	11	27	41	65

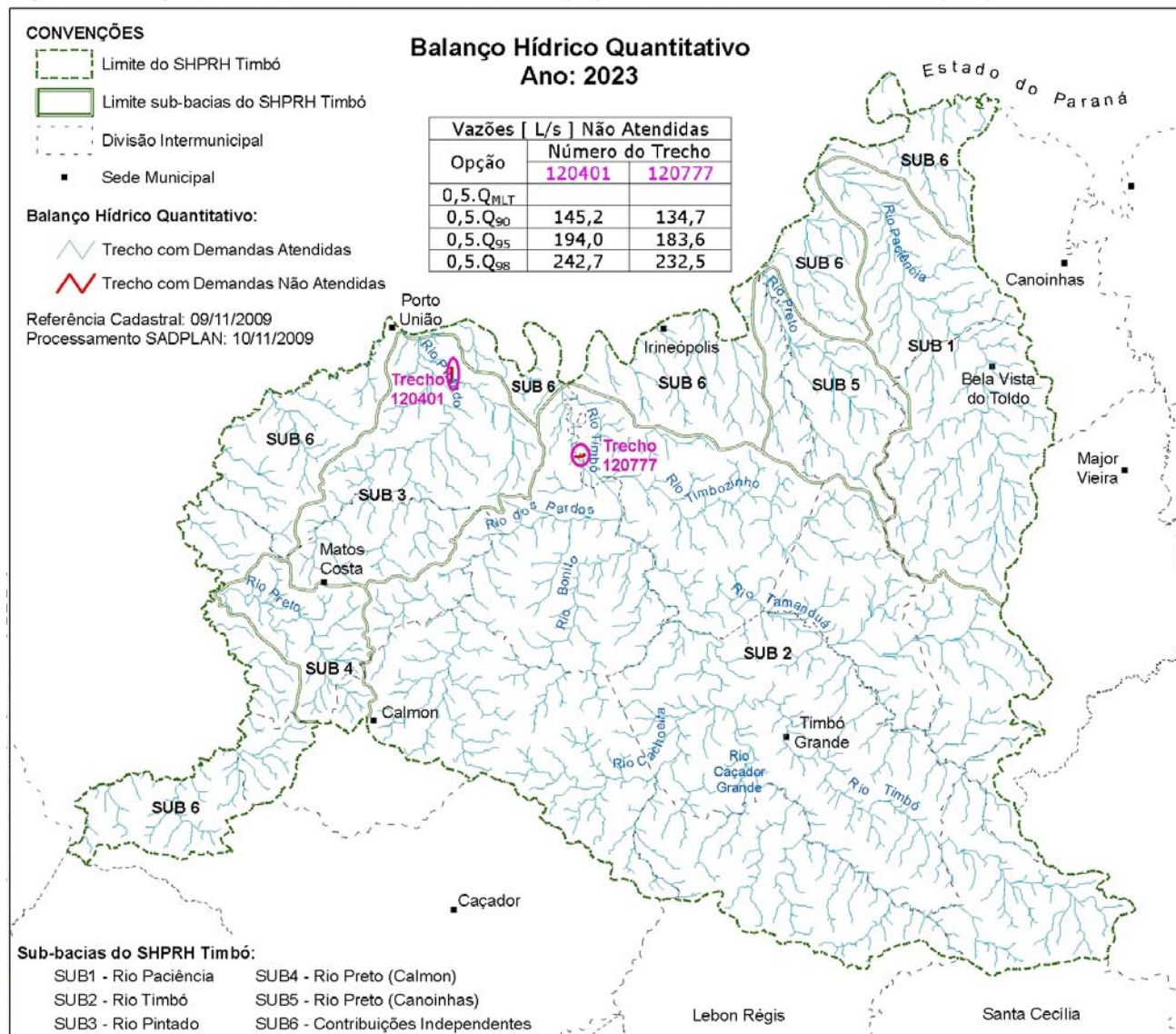
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).

Cabe destacar que dadas às características do ecossistema regional, o grau de preservação que ele mantém, comparativamente, a outras regiões do Estado e as belezas cênicas associadas aos cursos de água, a Contratada entende que no momento de estudar a questão da vazão outorgável para lançamentos e, como parte prévia deste processo, a questão do (re) enquadramento dos cursos de água, dever-se-ia estudar a possibilidade de enquadrar alguns trechos de rios, especialmente nas nascentes, na classe 1, que é mais restritiva que a classe 2 atualmente vigente. Neste sentido, foi feito um balanço supondo o cenário 2023 com redução de 90% da DBO nos lançamentos de esgotos sanitários de origem doméstica e supondo todos os cursos fluviais enquadrados na classe 1. Os resultados são os que constam no Quadro 120. Tendo em conta o conjunto de considerações anteriores, a inclusão de trechos enquadrados na classe 1 é uma meta perfeitamente atingível e, no caso, mais do que isso, altamente desejável.

**Quadro 120 - SHPRH Timbó – Balanço Qualitativo - Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações, remoção de 90% da DBO nos esgotos domésticos lançados e rios enquadrados na Classe 1.**

<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>	3	39	43	51

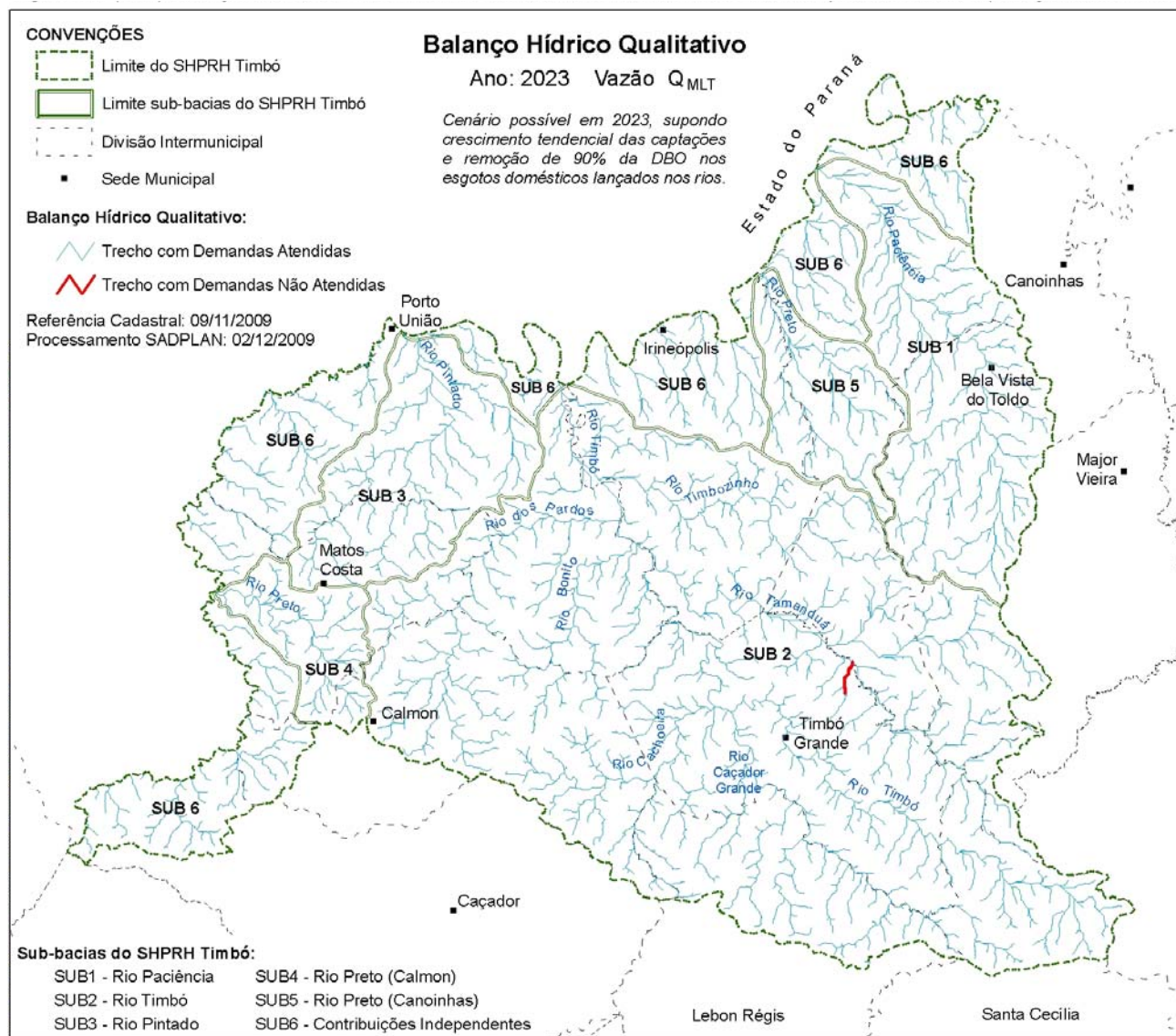
Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009. (Referência cadastral: 09/11/2009).



**Figura 104 – Balanco Quantitativo - Trechos com demandas de captação não atendidas – SHPRH Timbó. Cenário tendencial 2023.**

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.





**Figura 105 – Balanco Qualitativo -Trechos com demandas totais não atendidas com  $Q_{orgável} = Q_{MLT} - SHPRH$  Timbó. 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.



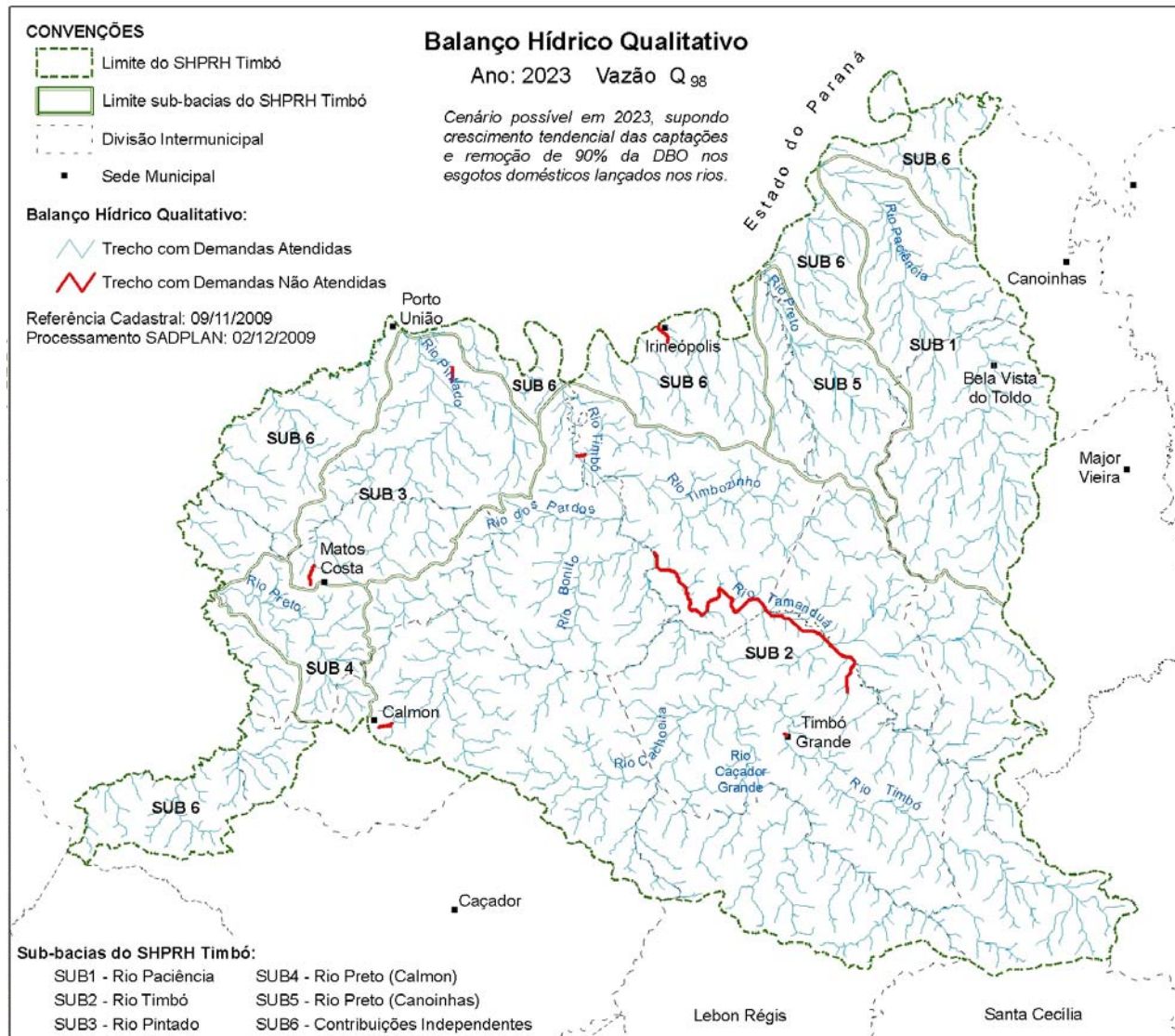
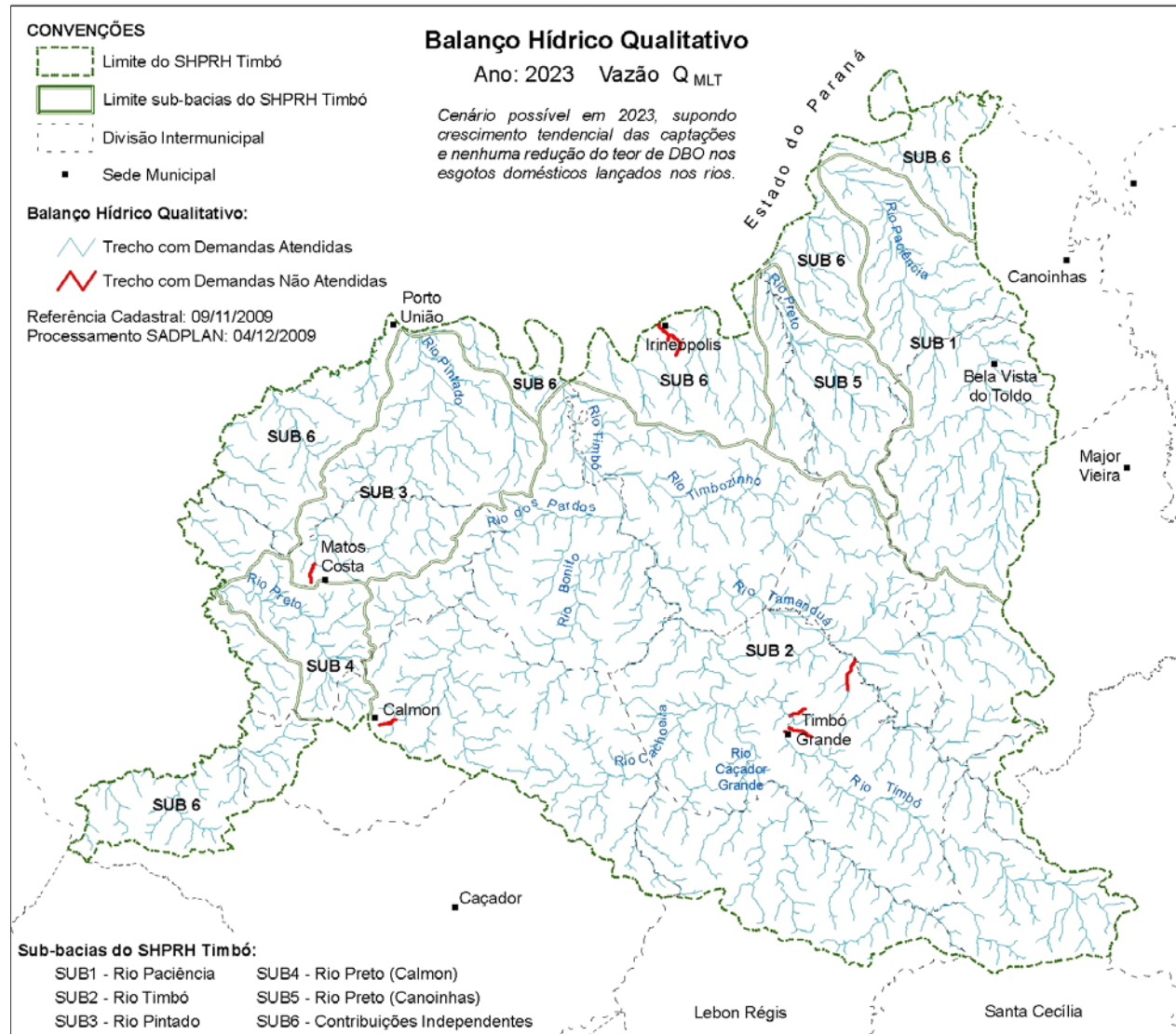


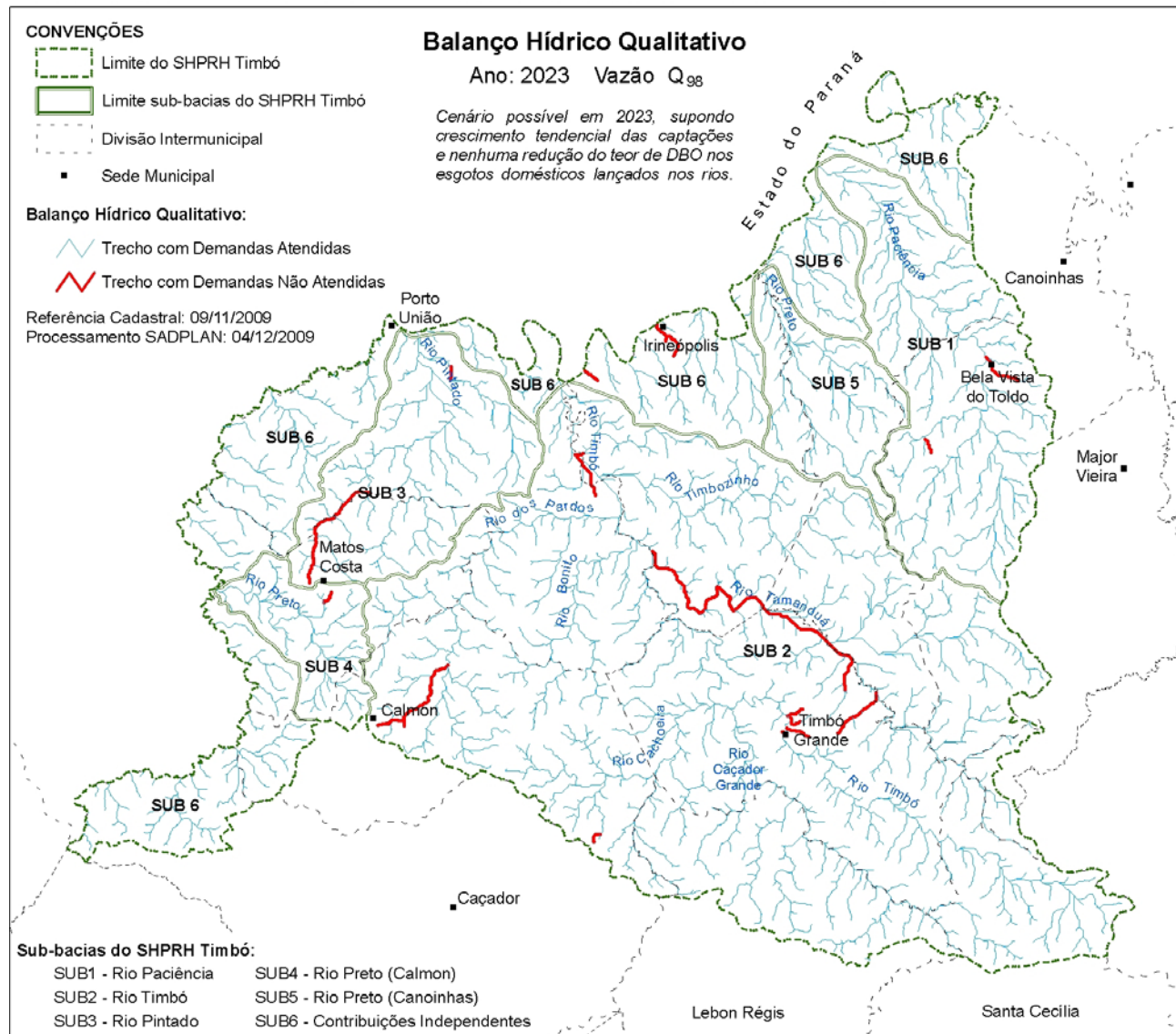
Figura 106 – Balanco Qualitativo -Trechos com demandas totais não atendidas com Qoutorgável =  $Q_{98}$  – SHPRH Timbó. Cenário possível em 2023, supondo crescimento tendencial das captações e remoção de 90% da DBO nos esgotos domésticos lançados nos rios.

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia, 2009.



**Figura 107 – Balanco Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com  $Q_{outorgável} = Q_{MLT}$  – SHPRH Timbó. 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 108 – Balanco Qualitativo - Trechos com demandas totais não atendidas com  $Q_{outorgável} = Q_{98}$  – SHPRH Timbó. 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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 286</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

## 6.6. Comentários

Como estratégia para estabelecer critérios de outorga na região do SHPRH Timbó 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.

Uma 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 1. Este processo requer acompanhamento técnico da FATMA e do Órgão Gestor de Recursos Hídricos do estado e deve contar com forte apoio do 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 Timbó apoiando-se nos resultados das simulações de cenários possíveis e desejados.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 287
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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). Este sistema 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.

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, fatos estes já identificados em estudos anteriores refrenciados ou consultados neste trabalho.

Ressalta-se 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 288</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Como estratégia para estabelecer critérios de outorga na região do SHPRH Timbó, 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.

Os estudos desta Etapa B indicam que este sistema hídrico ainda não apresenta sérios comprometimentos em relação a qualidade de suas águas. Nesta ótica, seria oportuno a realização de estudos específicos, visando iniciar um 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 1 (um). 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 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 Timbó estão classificados em Classe 2.

Os estudo do meio biótico indicam que, para o SHPRH Timbó, foram listadas apenas espécies da herpetofauna ligada às áreas úmidas, o que acaba por desconsiderar animais que incluam em seu ciclo de vida outro ambiente como, por exemplo, a serrapilheira. Sugerem-se trabalhos complementares a fim de se obter dados mais consistentes sobre este grupo e definir metas para a conservação. A falta de estudos nestas áreas torna ineficiente uma estimativa da quantidade de espécies icticas que habitam este Sistema Hídrico, como também, informações necessárias sobre a ecologia dessas espécies, o que é de fundamental importância ao determinar as áreas de preservação dentro deste SHPRH Timbó. Referente aos dados apresentados não é possível uma análise crítica destes dados, pois conforme visto, os mesmos se baseiam em levantamentos bibliográficos apenas. A realização de estudos no SHPRH Timbó é recomendada 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.

Com relação às listagens de avifauna apresentadas para o SHPRH Timbó, a mesma se baseia em levantamento bibliográfico apenas. Uma vez que estas regiões são extremamente pouco conhecidas do ponto de vista ornitológico quando comparado a outras regiões do Estado, como

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 289
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

por exemplo, as microrregiões do Tabuleiro, Blumenau e Joinville, recomendam-se inventários em campo que contemplem os diversos ambientes do SHPRH Timbó. Com relação às listagens de mastofauna apresentadas para a Bacia do Timbó, estas, igualmente aos outros grupos faunísticos, sugerem-se trabalhos complementares a fim de se obter dados mais consistentes sobre este grupo e definir metas para a conservação.

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 em estudos referenciados/consultados, em especial 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.
- 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 290</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

- 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.
- 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.
- Com relação às listagens de mastofauna apresentadas e igualmente aos outros grupos faunísticos, sugere-se trabalhos complementares a fim de se obter dados mais consistentes sobre este grupo e definir metas para a conservação.
- 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 carácter regionalizado, associativo e ou coletivo.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 291
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

## **CAPÍTULO 8 – ATIVIDADES PARTICIPATIVAS DE ACOMPANHAMENTO**

### **8.1. Reunião de Acompanhamento**

Nesta etapa ocorreu a Reunião de Acompanhamento realizada na cidade de Porto União, (Abril, 2009) 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 16 pessoas, representando os órgão e instituições convidadas, além dos técnicos da MPB Engenharia e da SDS/DRHI. Foi feita a abertura da reunião pelo coordenador da SDS, Engenheiro Guilherme Miranda e na seqüência 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 Timbó), 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 seqüência, 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 (PDMHs) 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 Timbó, 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 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 ([www.aguas.sc.gov.br/planotimbo](http://www.aguas.sc.gov.br/planotimbo)) em período precedente ao Encontro

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 292</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Regional, previsto para ocorrer no mês 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 os estudos sobre a área de abrangência dos trabalhos, 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 subsequentes.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

## **8.2. II Encontro Regional**

Nesta etapa ocorreu o II Encontro Regional, nas cidades de Timbó Grande e Porto União (Agosto, 2009), ocasião em que foram apresentados os 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 Timbó Grande e a segunda na cidade de Porto União, 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 66 pessoas, representando órgãos e instituições convidadas, além dos técnicos da MPB Engenharia e da SDS/DRHI. Em Timbó Grande, foi feita a abertura da reunião pelo Presidente do Comitê Timbó, Sr. Valdir Cardoso dos Santos, também Prefeito de Timbó Grande e em Porto União, foi feita a abertura da reunião pelo Vice-Presidente do Comitê Timbó, Sr. Antonio Reinelli. A seguir foi dada a palavra para o coordenador da SDS, Engenheiro Guilherme Miranda e na seqüência os técnicos da MPB Engenharia passaram a apresentar os resultados parciais dos estudos da Etapa B do Plano Estratégico. A apresentação dos trabalhos técnicos foi feita em formato Power Point 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 Timbó), 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 especialização já estaria contemplando os estudos que foram desenvolvidos na Etapa B e que seriam apresentados na reunião.

Foi apresentada a configuração final do SHPRH Timbó e seus seis Sub-sistemas hídricos, como também a identificação das áreas municipais integrantes - parcial e total - do Sistema assim constituído.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 294
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 Timbó 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 e também os volumes de efluentes lançados por município.

Desta forma, a partir das estimativas de disponibilidade hídrica e das demandas do cadastro, 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. 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 (PDMHs) 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 PDMHs 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-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 295
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

## **CAPÍTULO 9 – BIBLIOGRAFIAS**

### **9.1. Referências Bibliográficas**

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. 1993. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v10n4/v10n4a13.pdf>> . Acesso em: 16 jun. 2009.

BECKER, Marlise & DALPONTE, J. C.. **Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros: Um Guia de Campo**. Brasília, DF, 1991: Editora Universidade de Brasília. 180p.

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.

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).

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).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 296
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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, 2005. 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. **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/\(item: Inventário das Estações Pluviométricas\)](http://www.ana.gov.br/GestaoRechidricos/InfoHidrologicas/Inventarios/(item:Inventario%20das%20Estacoes%20Pluviometricas))>. Acesso em: 15 jun. 2009.

BRASIL / ANA. Agência Nacional de Águas. **Inventário das Estações Pluviométricas**. Superintendência de Administração da Rede Hidrometeorológica. Brasília, DF. Brasil, Setembro de 2007a. Disponível em: <[http://www.ana.gov.br/GestaoRechidricos/InfoHidrologicas/Inventarios/ \(item: Inventário das Estações Fluviométricas\)](http://www.ana.gov.br/GestaoRechidricos/InfoHidrologicas/Inventarios/(item:Inventario%20das%20Estacoes%20Fluviometricas))>. 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 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 / 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). **Cadastro Mineiro**: Sistema que reúne informações sobre os Processos de Mineração.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 297
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

Florianópolis, SC. Disponível em: <<http://www.dnrm.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. **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. **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. 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\\_indicadorestais.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default_indicadorestais.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:

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 298
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/cadastroempresa/2002/cempre2002.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

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 (IBGE). 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. Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA II). Projeto Suinocultura de Santa Catarina. Convênio nº2002CV000002. **Relatório sobre o Biomonitoramento, utilizando Macro-invertebrados como Indicadores 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. 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 Paraná.** Instituto do Meio Ambiente e Recursos Renováveis. Brasília, DF: MMA, 2006a. 240p.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 299
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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.

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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

BRITO, Francisco. **Corredores ecológicos: Uma Estratégia Integradora na Gestão de Ecossistemas.** Florianópolis, SC, 1ª Edição, 2006: Editora da UFSC. 273p.

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, Máris de Fátima. **Áreas Protegidas de Santa Catarina.** Florianópolis, SC: 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.

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 Recomendacoes de Políticas Públicas. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, DF, 2003. 317-324p. Disponível em: <<http://www.bioatlantica.org.br/Fragmentacao%20dos%20ecossistemas%20e%20a%20biodiversidade.pdf>>. 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/rbzoool/v23n1/a08v23n1.pdf>>. Acesso em> 16 jun. 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 301
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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: 17j un. 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.

INGENITO, Leonardo Ferreira da Silva; DUBOC, Luiz Fernando & ABILHOA, Vinicius C.. **Contribuição ao Conhecimento da Ictiofauna da Bacia do Alto Rio Iguacu, 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.

KLEIN, R.M. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, SC: 1 mapa, 24p. 1978.

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.

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.

MACHADO, P. A. L. Gerenciamento de Recursos Hídricos: a Lei n º 9.433/97. In: Silva, D. D.; Pruski, F. F. (Orgs). **Gestão de Recursos Hídricos: Aspectos Legais, Econômicos e Sociais**. 1ª Edição, Capítulo2, Brasília, DF: SRH/MMA-UFV-ABRH, 2000.

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. Bérnills (Eds). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba, PR: Instituto Ambiental do Paraná (IAP), 2004, 27-142p. 763p.

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).

MORATO, Sérgio Augusto Abrahão. **Padrões de Distribuição da Fauna de Serpentes da Floresta de Araucária e Ecossistemas Associados na Região Sul do Brasil**. Dissertação

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 303
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

de Mestrado, não publicada, Curso de Pós-Graduação em Zoologia. Curitiba, PR, 1995. Universidade Federal do Paraná (UFPR), 122p.

MORI, E. **Relação das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN s) em Santa Catarina**: Período 1990 a 2004. Florianópolis, SC: IBAMA, 2004 (Relatório).

ODUM, E. P. **Ecologia**. Editora Guanabara. Rio de Janeiro, RJ, 1983. 434p.

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. 53p. 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.

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.

ROSÁRIO, L. A. **As Aves em Santa Catarina**: distribuição geográfica e meio ambiente. FATMA: Florianópolis, SC, 1996. 326 p.

SAG. Sistema Aqüífero Guarani. **Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Aqüífero Guarani**. Execução: março de 2003 a fevereiro de 2009. Montevideu, Uruguai. Disponível em: <<http://www.sg-guarani.org>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 304
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 / 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/porta/agricultura/zoneAgroecologico/ZonAgroeco.pdf](http://www.ciram.com.br:9090/ciram_arquivos/arquivos/porta/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/agropecuaria2/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 do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, SC, 1986. 173 p.

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 2004a. Disponível em: <<http://www.microbacias.sc.gov.br/>>. Acesso em: 17 jun. 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 305
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</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). **Planejamento e Implementação do Corredor Ecológico da Bacia Hidrográfica do Rio Timbó.** Projeto PRAPEM / Microbacias 2. Componente: Gestão Ambiental. Subcomponente: Corredores Ecológicos e Unidades de Conservação. Colaboração: Fundação do Meio Ambiente (FATMA). Florianópolis, SC, junho de 2004b. 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.

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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 306
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 – TETRAPLAN – 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.

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.

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.

SCHNEIDER, R. L. *et al.* **Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná**. In: Congresso Brasileiro de Geologia. Porto Alegre, RS: 1974. 28p. Anais, Porto Alegre, RS: SBG, 1974, volume 1, 41-65p.

SILVEIRA, Geraldo L. da. **Quantificação de Vazão em Pequenas Bacias Hidrográficas com Dados Escassos**. Tese de Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) / IPH. Porto Alegre, RS, 1997. 172p.

STEBBINS, Robert C. & COHEN, Nathan W.. **A Natural History of Amphibians**. Princeton University Press. New Jersey. 1995. 316p.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 307
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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.

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. Volume34(19): 189-204.

VIAL, James L. **Declining Amphibian Populations Task Force**. Species (16): 47-48. 1991.

## 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).

AZEVEDO, M. A. G. **Contribuição de estudos para licenciamento ambiental ao conhecimento da Avifauna de Santa Catarina - 2006**. *Biotemas* 19: 93-106. 2006.

BAPTISTA, I.E. & SOARES, C. H. L. **Avaliação do efeito de algas *Scenedesmus subspicatus* cultivadas em diferentes concentrações de efluentes de papel e celulose**

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 308
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**sobre a reprodução de Daphnia magna.** VI Congresso SETAC Latinoamérica, 20-23 de outubro. Buenos Aires; Caderno de Resumos. Florianópolis, SC, 2003. 54 p.

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.

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, 1985. 30 (117): 93–127p.

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.

BID. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Governo do Estado de Santa Catarina. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. **Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável da Região da Bacia do Rio Uruguai (parte Brasileira).** Projeto Pró - Rio Uruguai. Componente 1: Diagnóstico da Região da Bacia do Rio Uruguai. 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 309
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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\\_Recurso s\\_Tocantins-Araguaia\\_Relatorio\\_Sintese.pdf](http://www.ana.gov.br/GestaoRechidricos/PlanejHidrologico/docs/Plano_de_Recurso s_Tocantins-Araguaia_Relatorio_Sintese.pdf)>. Acesso em: 16 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 2005. Disponível em: <<http://www.semarnh.se.gov.br/srh/> (item: Biblioteca Virtual / Disponibilidade e Demanda)>. 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 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 nº 04, 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-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 TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 / 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.

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 n º 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)>. 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.** Biomass Continentais na Bacia do Rio Uruguai. Mapa de Biomass do Brasil / IBGE, 2004. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/> (item: AAIs / Bacia do Rio Uruguai)>. Acesso em: 17 jun. 2009.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 311
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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)>. 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.

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 Uruguiana 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, Uruguiana, 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 312
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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.

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)>. 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 313
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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. 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 Uruguai.** Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. Brasília, DF: MMA, novembro de 2006. 128p.

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).

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 314
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 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. Fase B: Compatibilização da Oferta e da Demanda dos Recursos Hídricos na Bacia do Itajaí. Realização: Universidade Regional de Blumenau (FURB). Apoio: CT-Hidro, FAPESC, Projeto Piava. Blumenau, SC, 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.

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.

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.

DUELLMAN, William E. & TRUEB, Linda. **Biology of Amphibians**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1986. 670p. Paperback Reprint by Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1994, with new preface.

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.



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 315
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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.

FISHBASE. **Sistema de Informação com dados chave sobre a Biologia de todos os Peixes Importantes:** contém diferente informação para diferentes públicos. Criada pelo Centro Internacional de Gestão dos Recursos Vivos Aquáticos (ICLARM). Paris, França, 2009. Disponível em: <<http://www.fishbase.org>>. Acesso em: 21 jan. 2009.

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.

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.

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, 2008. 192p.

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, 2008. 192p.

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.

HITCHINGS, S.P. & BEEBEE, T.J.C. **Genetic substructuring asa result of barriers to gene flow in urban *Rana temporaria* (common frog) populations:** implications for biodiversity conservation - 1997. Heredity 79 (2): 117-127p.

JULIO JUNIOR, Horácio Ferreira; AGOSTINHO Ângelo Antonio; PAVANELLI, Carla Simone & DITOS, C. **Variação na Composição Ictiofaunística da Planície de Inundação do Alto**

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 316
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**Paraná, Região de Porto Rico – PR.** Resumos do Congresso Brasileiro de Zoologia. Londrina, PR: 1990. 514p. P. 272.

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.

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 Berlim - 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.

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.

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).

MAGNA Engenharia Ltda. **Estudos Preliminares para Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina.** Porto Alegre, RS, 2008.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	ORIGINAL	Página 317
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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).

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.

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 Espininho, Rio Grande do Sul, Brasil.** *Biotemas*, 18 (2): 143 – 153. 2005.

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.

RAMGRAB, Gilberto Emilio *et al.* **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo.** Folha SH. 22 - Porto Alegre. In: Schobbenhaus, C. *et al.* Programa Geologia do Brasil. Sistema de Informações Geográficas. CPRM / Serviço Geológico do Brasil. Ministério de Minas e Energia. Brasília, DF, 2004. CD-ROM.

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:

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 318
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

<[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.

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 Intersetorial 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 / 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.

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. 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. 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 Sócioeconomia e Planejamento Agrícola. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural. **Dados do Levantamento**

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 319
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**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 Sócioeconomia 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 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. **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 Mineraias, 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. **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 Parque Estadual Fritz Plaumann (PEFP).** Elaboração: Sócio-ambiental 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 320
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

SANTA CATARINA / FATMA. Sócio-ambiental 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. Sócio-ambiental 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. Sócio-ambiental 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 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.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 321
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 – TETRPLAN – 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 – 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 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. 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

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 322
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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 do Plano Estadual e das 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: <<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.**



DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 323
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

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.

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.

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.

SCHOBENHAUS, C. *et al.* **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo.** Sistema de Informações Geográficas. CPRM: Brasília, DF, 2004.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	Página 324
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

SEVERI, William & CORDEIRO, Adelinyr Azevedo de Moura. **Catálogo de Peixes da Bacia do Rio Iguaçu**. Curitiba, PR: 1ª Edição, IAP/GTZ, 118p. 1994.

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.

SILVA FILHO & PUGUES. **A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo (Vegetação)**. Organização: Jorge J. Cherem, Marcelo Kammers. Erechim, RS, 2008: Habilis, 192p.

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.

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 Biotá Marinha e Química Ambiental da Baía da Babitonga. Joinville, SC, 2004.

VIVO, M. de; GREGORIN, R. & IACK-XIMENES, G. E. **Conservação biológica e a sistemática dos mamíferos - 1999**. Revista Holos, 86-91p. 1999.

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, 15 a 19 de Outubro de 2006, 10 p.

ZANIBONI FILHO, E.; S. Meurer; O. A. Shibatta & A. P. O. Nuñez. **Catálogo dos Peixes do Alto Rio Uruguai**, Editora: UFSC, Florianópolis, SC, 2004. 128 p.

DOCUMENTO	<b>RELATÓRIO – ETAPA B (B1, B2, B3, B4, B5)</b>	<b>RL-1708-900-931-MPB-003</b>	
EMPREENDEDOR	<b>SDS</b>	<b>ORIGINAL</b>	<b>Página 325</b>
EXECUTOR	<b>MPB ENGENHARIA</b>		
<b>PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIMBÓ (SHPRH TIMBÓ) - DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA DO SHPRH TIMBÓ -</b>			

**ANEXOS**