AGUASPARANÁ
Instituto das Águas do Paraná

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

FINALIZAÇÃO DO

Plano da Bacia do Rio Tibagi

CONTRATO Nº 16/2012.

Produto 08: Relatório Técnico Preliminar

Revisão 0
Novembro/2013



COBRAPE • CIA. BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS

cobrape

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO **7**
1. INTRODUÇÃO **8**
2. ATUALIZAÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS **9**
2.1. Demanda de Abastecimento Público 11
2.2. Demanda Industrial 57
2.3. Demanda para Agricultura 72
2.4. Demanda para Pecuária 89
2.5. Demanda para Aquicultura 103
2.6. Demanda para Mineração 118
3. BALANÇO ENTRE DISPONIBILIDADES E DEMANDAS **133**
3.1. Disponibilidade Hídrica 133
3.2. Demandas Hídricas 136
3.3. Balanço entre Disponibilidades e Demandas Superficiais 138
3.4. Balanço entre Disponibilidades e Demandas Subterrâneas 140
4. A METODOLOGIA DE CENARIZAÇÃO **143**
4.1. Conceituação 143
4.2. A Organização dos Dados 144
4.3. Modelo de análise do impacto dos cenários 153
5. A ESTRUTURAÇÃO DOS CENÁRIOS **179**
5.1. Elementos Articulados nos Cenários 179
5.2. O Cenário de Partida 194
6. CENÁRIOS PROSPECTIVOS **205**
6.1. Variáveis Articuladas nos Cenários 205
6.2. Simulações de Uso do Solo 206
6.3. Estimativa das Demandas nos Cenários 209
6.4. Balanço entre Demandas e Disponibilidades Hídricas 212
6.5. Balanço entre Demandas e Disponibilidades Hídricas por Seções de Controle 243
6.6. Estimativa das Cargas nos Cenários 255
6.7. “Balanço Hídrico” Qualitativo 257
6.8. Regularização de Vazões e Risco de Eutrofização 270
7. CONCLUSÃO **273**
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **278**
ANEXO 01 ..... **281**

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1. Demanda superficial de abastecimento urbano 12

Quadro 2.2. Comparativo entre as captações do Diagnóstico e Média Mensal Atual - Superficiais 18

Quadro 2.3. Demanda subterrânea para abastecimento urbano 22

Quadro 2.4. Comparativo entre as captações do Diagnóstico e Média Mensal Atual - Subterrâneas 28

Quadro 2.5. Demanda para comércio e serviços (Diagnóstico) 33

Quadro 2.6. Demanda para comércio e serviços (Atualização) 40

Quadro 2.7. Demanda de abastecimento rural (Atualização) 46

Quadro 2.8. Demanda total para abastecimento público 50

Quadro 2.9. Demandas Hídricas do setor industrial (Diagnóstico) 58

Quadro 2.10. Demandas Hídricas do setor industrial por Seção de Controle (Atualização) 65

Quadro 2.11. Comparação de Demandas Hídricas para o Setor Industrial – Diagnóstico e Atualização 71

Quadro 2.12. Demanda para Agricultura (Diagnóstico) 73

Quadro 2.13. Área Irrigada de cada município (Atualização) 79

Quadro 2.14. Demanda para Agricultura (Atualização) 82

Quadro 2.15. Comparação de Demandas para Agricultura – Diagnóstico e Atualização 88

Quadro 2.16. Pecuária e Aves – Efetivos no diagnóstico 89

Quadro 2.17. Demanda para Pecuária (Diagnóstico) 90

Quadro 2.18. Efetivo Total - Pecuária e Aves de todos os municípios utilizados na atualização 93

Quadro 2.19. Pecuária e Aves de todos os municípios utilizados na atualização, considerando sua proporção dentro da Bacia. 96

Quadro 2.20. Demanda para Pecuária - Atualização 98

Quadro 2.21. Comparação da demanda para pecuária para cada Seção de Controle 102

Quadro 2.22. Demanda para aquicultura (Diagnóstico) 104

Quadro 2.23. Demanda para aquicultura (Atualização) 111

Quadro 2.24. Comparação da demanda para aquicultura – Diagnóstico e Atualização 117

Quadro 2.25. Demanda para mineração (Diagnóstico) 119

Quadro 2.26. Demanda para mineração (Atualização) 126

Quadro 2.27. Comparação da demanda para mineração – Diagnóstico e Atualização 132

Quadro 3.1. Vazão Outorgável para cada Seção de Controle – Diagnóstico 133

Quadro 3.2. Critérios para Disponibilidade Hídrica Subterrânea 134

Quadro 3.3. Área na Bacia do Tibagi e Vazão Específica das Unidades Aquíferas 135

Quadro 3.4. Vazão Outorgável para cada Seção de Controle – Atualização 135

Quadro 3.5. Resumo das Demandas Hídricas – Diagnóstico e Atualização 137

Quadro 3.6. Balanço entre disponibilidades e demandas superficiais 139

Quadro 3.7. Balanço entre disponibilidades e demandas subterrâneas 141
Quadro 4.1. Estatísticas Demográficas das Células de Análise Organizadas pela Dimensão Demográfica e Administrativa 150
Quadro 4.2. Estatísticas das Células de Análise Organizadas pela Dimensão Hidrográfica 151
Quadro 4.3. Níveis de Risco e sua Caracterização – Quantitativo 153
Quadro 4.4. Níveis de Risco e sua Caracterização – Qualitativo 154
Quadro 4.5. Limites das Cargas Poluidoras em Ambiente Lótico 155
Quadro 4.6. Informações do Esgotamento Sanitário 156
Quadro 4.7. Carga Doméstica por AEG do Plano de Bacia 158
Quadro 4.8. Critérios para a Estimativa da Carga Agrícola 160
Quadro 4.9. Carga Agrícola por AEG 160
Quadro 4.10. Critérios para a Estimativa da Carga Pecuária 163
Quadro 4.11. Carga Pecuária por AEG 163
Quadro 4.12. Lista das Indústrias com Outorga para Lançamento de Efluentes 166
Quadro 4.13. Carga Industrial 168
Quadro 4.14. Lista dos Estabelecimentos de Comércio e Serviços 169
Quadro 4.15. Carga Comércio e Serviços 170
Quadro 4.16. Postos Fluviométricos Utilizados 172
Quadro 4.17. Valores para cada Estação Fluviométrica 173
Quadro 4.18. Síntese das Disponibilidades 176
Quadro 5.1. População e Projeções Populacionais 180
Quadro 5.2. Taxas de Crescimento da Área Colhida 1980-2010 183
Quadro 5.3. Evolução das áreas Agrícolas Irrigadas 2005-2011 187
Quadro 5.4. Áreas com potencial de Restrição Ambiental por microrregiões administrativas 193
Quadro 5.5. Níveis de Risco do Balanço entre Demanda e Disponibilidade por Sub-bacia – Cenário de Partida 195
Quadro 5.6. Áreas e População em Células com Nível de Risco de Não Diluição para Classe 3 Maior ou Igual a 5 203
Quadro 6.1. Cenário 1: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s) 228
Quadro 6.2. Cenário 2: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s) 230
Quadro 6.3. Cenário 3: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s) 232
Quadro 6.4. Cenário 4: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s) 234
Quadro 6.5. Cenário 5: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s) 236
Quadro 6.6. Cenário 6: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s) 238
Quadro 6.7. Demandas Hídricas e Níveis de Risco para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas 244
Quadro 6.8. Eficiência Global – Base Cenário de Partida 255

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Seções de Controle 9
Figura 4.1. Células de Análise 146
Figura 4.2. Dimensão Demográfica e Administrativa 147
Figura 4.3. Dimensões Hidrográficas 148
Figura 4.4. Carga Gerada e Remanescente de Origem Doméstica por Sub-bacia 159
Figura 4.5. Carga Gerada e Remanescente de Origem Agrícola por Sub-bacia 162
Figura 4.6. Carga Gerada e Remanescente de Origem Pecuária por Sub-bacia 164
Figura 4.7. Carga Gerada e Remanescente de Origem Industrial por Sub-bacia 169
Figura 4.8. Carga Gerada e Remanescente de Origem no Comércio e Serviço por Sub-bacia 171
Figura 4.9. Superfícies de Dados 175
Figura 5.1. Comparação das Taxas Médias de Crescimento Populacional nas Microrregiões 181
Figura 5.2. Evolução Populacional e Projeção Populacional nas Microrregiões 182
Figura 5.3. Comparação das Taxas Médias Anuais de Crescimento da Área Colhida entre 1980 e 2010 184
Figura 5.4. Área Colhida 1973-2010 (hectares) 185
Figura 5.5. Evolução da Produtividade das Áreas Agrícolas (1973-2010) 186
Figura 5.6. Produção de Toras de Madeira (m^3) 188
Figura 5.7. Áreas Identificadas pelo Vetor "Alta Restrição Ambiental" 190
Figura 5.8. Áreas Identificadas pelo Vetor "Baixa Restrição Ambiental" 192
Figura 5.9. Áreas com potencial de Alta Restrição Ambiental por microrregião para os cenários 193
Figura 5.10. Áreas com potencial de Baixa Restrição Ambiental por microrregião para os cenários 194
Figura 5.11. Níveis de Risco do Balanço entre Demandas e Disponibilidade Hídrica por Sub-bacia – Cenário de Partida 197
Figura 5.12. Níveis de Risco - Cenário de Partida – Classe 1 199
Figura 5.13. Níveis de Risco - Cenário de Partida – Classe 2 200
Figura 5.14. Níveis de Risco - Cenário de Partida – Classe 3 201
Figura 6.1. Variáveis Articuladas nos Cenários Prospectivos 205
Figura 6.2. Comparação entre as Categorias de Usos do Solo nos Cenários (hectares) 207
Figura 6.3. Áreas de Agricultura Simuladas nos Cenários, por Microrregião (hectares) 207
Figura 6.4. Áreas de Reflorestamento Simuladas nos Cenários, por Microrregião (hectares) 208
Figura 6.5. Áreas de Agricultura Irrigada Simuladas nos Cenários, por Microrregião (hectares) 208
Figura 6.6. Níveis de Risco para o Cenário 1 por sub-bacia 214
Figura 6.7. Níveis de Risco para o Cenário 2 por sub-bacia 215
Figura 6.8. Níveis de Risco para o Cenário 3 por sub-bacia 216
Figura 6.9. Níveis de Risco para o Cenário 4 por sub-bacia 217

Figura 6.10. Níveis de Risco para o Cenário 5 por sub-bacia 218
Figura 6.11. Níveis de Risco para o Cenário 6 por sub-bacia 219
Figura 6.12. Níveis de Risco para o Cenário 1 por AEG do Plano de Bacia 221
Figura 6.13. Níveis de Risco para o Cenário 2 por AEG do Plano de Bacia 222
Figura 6.14. Níveis de Risco para o Cenário 3 por AEG do Plano de Bacia 223
Figura 6.15. Níveis de Risco para o Cenário 4 por AEG do Plano de Bacia 224
Figura 6.16. Níveis de Risco para o Cenário 5 por AEG do Plano de Bacia 225
Figura 6.17. Níveis de Risco para o Cenário 6 por AEG do Plano de Bacia 226
Figura 6.18. Cenário 1: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia 240
Figura 6.19. Cenário 2: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia 240
Figura 6.20. Cenário 3: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia 241
Figura 6.21. Cenário 4: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia 241
Figura 6.22. Cenário 5: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia 242
Figura 6.23. Cenário 6: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia 242
Quadro 6.24. "Balanço Hídrico" para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenário 1 246
Quadro 6.25. "Balanço Hídrico" para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenários 1 e 2 247
Quadro 6.26. "Balanço Hídrico" para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenário 2 248
Quadro 6.27. "Balanço Hídrico" para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenário 3 249
Quadro 6.28. "Balanço Hídrico" para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenários 3 e 4 250
Quadro 6.29. "Balanço Hídrico" para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenário 4 251
Quadro 6.30. "Balanço Hídrico" para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenário 5 252
Quadro 6.31. "Balanço Hídrico" para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenários 5 e 6 253
Quadro 6.32. "Balanço Hídrico" para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenário 6 254
Figura 6.33. Nível de Risco do "Balanço Hídrico" Qualitativo - Cenários 1 e 3 – Classe 1 258
Figura 6.34. Nível de Risco do "Balanço Hídrico" Qualitativo - Cenários 1 e 3 – Classe 2 259
Figura 6.35. Nível de Risco do "Balanço Hídrico" Qualitativo - Cenários 1 e 3 – Classe 3 260
Figura 6.36. Nível de Risco do "Balanço Hídrico" Qualitativo - Cenários 2 e 4 – Classe 1 261
Figura 6.37. Nível de Risco do "Balanço Hídrico" Qualitativo - Cenários 2 e 4 – Classe 2 262
Figura 6.38. Nível de Risco do "Balanço Hídrico" Qualitativo - Cenários 2 e 4 – Classe 3 263
Figura 6.39. Nível de Risco do "Balanço Hídrico" Qualitativo - Cenário 5 – Classe 1 264
Figura 6.40. Nível de Risco do "Balanço Hídrico" Qualitativo - Cenário 5 – Classe 2 265

Figura 6.41. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 5 – Classe 3 266
Figura 6.42. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 6 – Classe 1 267
Figura 6.43. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 6 – Classe 2 268
Figura 6.44. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 6 – Classe 3 269
Figura 6.45. Nível de Risco do Fósforo para a Classe 3 com UHEs e PCHs existentes e previstas 271

APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao *Produto 08: Relatório Técnico – Versão Preliminar – Revisão 0* que apresenta a compilação dos relatórios *Produto 01: Revisão do Diagnóstico* e *Produto 03: Cenários Alternativos* para o *Plano da Bacia do rio Tibagi* relativo ao Contrato nº 16/2012, celebrado entre o Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ) e a Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE).

O contrato visa à finalização do *Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Tibagi (PBH-Tibagi).* O Termo de Referência, parte integrante do contrato, estabelece os produtos a serem desenvolvidos, entretanto, o *Oficio 5159-002-2013,* entregue no dia 25 de fevereiro de 2013, estabeleceu uma readequação na relação de produtos, através da inclusão de 2 (dois) novos produtos a serem entregues.

A lista atualizada de produtos a serem desenvolvidos no âmbito do PBH-Tibagi é apresentada abaixo:

Plano de Trabalho Revisado

- Produto 00: Plano de Trabalho Revisado;

ETAPA 1: Estudos Preliminares

- Produto 01: Revisão do Diagnóstico (Atualização das Demandas Hídricas);
- Produto 02: Implementação AcquaNet;

ETAPA 2: Visão Prospectiva

- Produto 03: Cenários Alternativos;
- Produto 04: Estudos Específicos;

ETAPA 3: Programa de Intervenções na Bacia

- Produto 05: Programa de Efetivação do Enquadramento;
- Produto 06: Programa de Intervenções na Bacia;

ETAPA 4: Consolidação do Plano

- Produto 07: Relatório das Consultas Públicas;
- **Produto 08: Relatório Técnico – Versão Preliminar;**
- Produto 09: Relatório Técnico Final;
- Produto 10: Relatório Síntese.

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório, *P08 – Relatório Técnico – Versão Preliminar*, integra os produtos previstos para o processo de elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Tibagi (PBH-Tibagi) e tem como escopo a apresentação das etapas de revisão do diagnóstico e cenários da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi. Assim, o objetivo principal do relatório é consolidar os resultados obtidos no decorrer do contrato, sendo o mesmo dividido em 8 (oito) capítulos.

No *Capítulo 2* serão apresentadas as demandas hídricas dos seguintes setores: abastecimento público, indústria, agropecuária e extração mineral. Em cada setor, são comparados os valores apresentados no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi com os valores calculados pela consultora no presente. Cabe ressaltar que foram apresentadas somente as demandas dos usos consuntivos da bacia.

Posteriormente, o *Capítulo 3* apresenta as principais características da disponibilidade hídrica, tanto superficial quanto subterrânea, da Bacia do rio Tibagi. Os valores são então relacionados aos apresentados no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi. Além disso, é feita a comparação das demandas com disponibilidades hídricas.

O *Capítulo 4* trata das bases metodológicas de disposição dos dados e da determinação dos riscos associados aos cenários, que podem ser de caráter qualitativo ou quantitativo. Além disso, apresenta os estudos de disponibilidade hídrica superficial e qualidade de água superficial.

O *Capítulo 5* é dedicado à análise dos elementos articulados nos cenários alternativos, destacando o motivo pelo qual as mesmas foram escolhidas e, posteriormente, descrevendo os vetores adotados e as premissas consideradas. Ademais, apresenta os resultados obtidos no Cenário de Partida.

O *Capítulo 6* contém os cenários prospectivos, relatando quais foram as variáveis articuladas para os cenários, como foram estimadas as demandas hídricas dos usos consuntivos futuros de cada setor usuário, e finalizando com a metodologia de cálculo da estimativa de cargas de origens doméstica, agrícola, pecuária, industrial e para o setor de comércio e serviços. Além disso, são apresentados os resultados, em formato de mapas e tabelas, dos balanços entre demandas e disponibilidades e também a análise qualitativa.

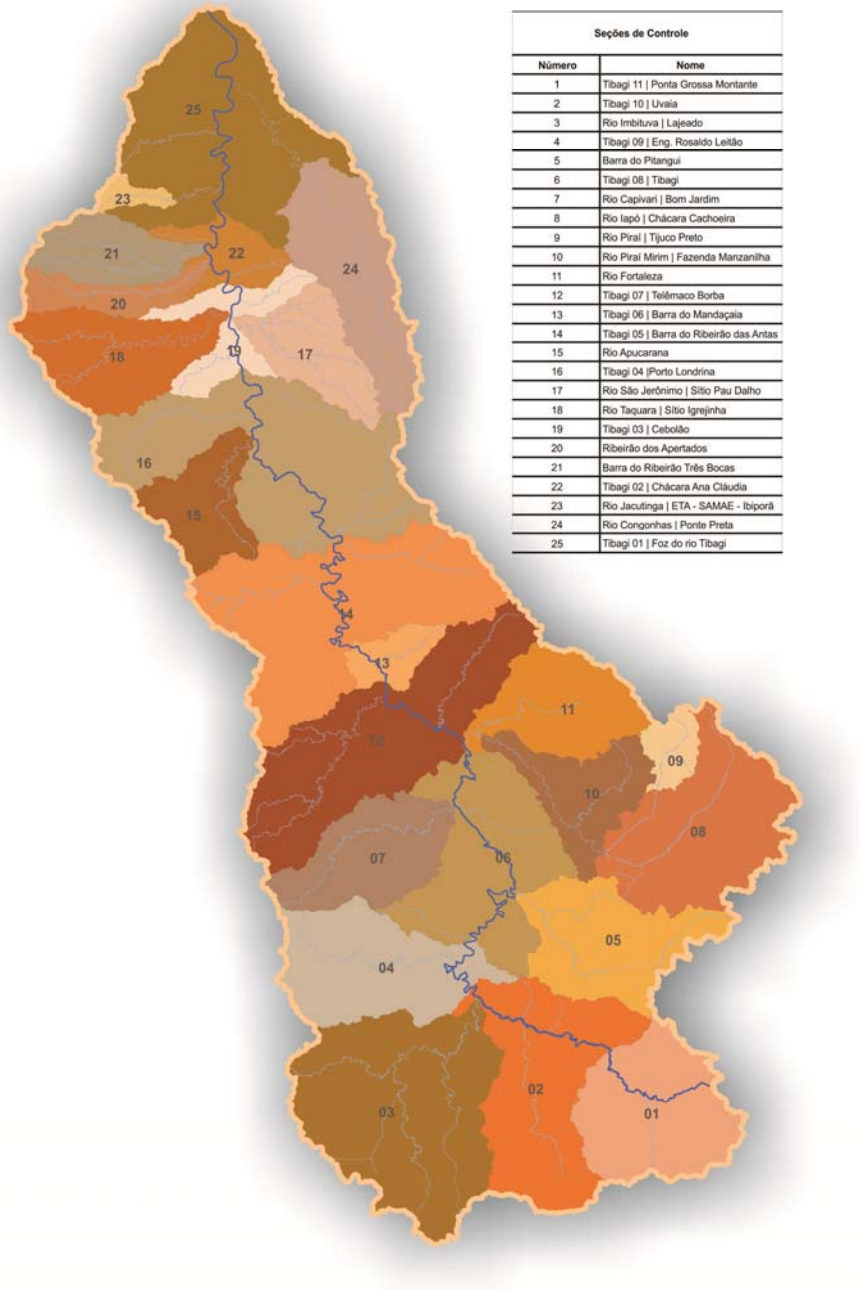
O *Capítulo 7* apresenta as conclusões obtidas com o desenvolvimento dos cenários da Bacia do rio Tibagi.

Por fim, o *Capítulo 8* apresenta as referências bibliográficas utilizadas no desenvolvimento deste relatório, e finalizando estão no *Anexo 01* as informações brutas sobre o cadastro de outorgas utilizado para a atualização das demandas hídricas, fornecido pelo Instituto das Águas do Paraná no dia 04/03/2013.

2. ATUALIZAÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

No presente relatório todas as informações foram agregadas por Seção de Controle. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (PLERH-PR), as Seções de Controle representam pontos estratégicos dentro da divisão hidrográfica com o objetivo de monitorar o efeito das ações previstas na qualidade e quantidade dos recursos hídricos. No PLERH-PR, a Bacia Hidrográfica do rio Tibagi foi dividida em 6 Áreas Estratégicas de Gestão (AEGs), sendo 3 no Alto Tibagi e 3 no Baixo Tibagi. Porém, para facilitar o controle e a implantação de futuras ações na bacia, o Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi propôs a sua subdivisão em vinte e cinco (25) Seções de Controle, as quais são apresentadas a seguir na *Figura 2.1*.

Figura 2.1. Seções de Controle



Seções de Controle	
Número	Nome
1	Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante
2	Tibagi 10 | Uvaia
3	Rio Imbituva | Lajeado
4	Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão
5	Barra do Pitangui
6	Tibagi 08 | Tibagi
7	Rio Capivari | Bom Jardim
8	Rio Iapó | Chácara Cachoeira
9	Rio Piraí | Tijuco Preto
10	Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha
11	Rio Fortaleza
12	Tibagi 07 | Telêmaco Borba
13	Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia
14	Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas
15	Rio Apucarana
16	Tibagi 04 |Porto Londrina
17	Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho
18	Rio Taquara | Sítio Igrejinha
19	Tibagi 03 | Cebolão
20	Ribeirão dos Apertados
21	Barra do Ribeirão Três Bocas
22	Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia
23	Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã
24	Rio Congonhas | Ponte Preta
25	Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi

Vale também ressaltar que este relatório trata somente dos usos consuntivos, as informações referentes aos usos não consuntivos apresentadas no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi, não foram atualizadas.

Em se tratando de fontes de dados, grande parte das informações utilizadas ao longo do relatório foi disponibilizada pelo Instituto das Águas (AGUASPARANÁ). Foram utilizadas também algumas informações usuais já consultadas pela consultora em outros estudos. Para facilitar a compreensão do relatório, as fontes de dados para cada uso serão resumidas a seguir.

- Demanda de Abastecimento Público:
    - Urbano: dados das captações da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), relativos ao ano de 2011, enviado em 06/12/12, além das informações, relativas ao ano de 2012, obtidas dos 9 municípios autônomos da bacia;
    - Rural: demanda per capita rural retirada do Atlas BRASIL: Abastecimento Urbano de Água, de 2010 e, distribuição da população rural, retirada dos setores censitários do Censo Demográfico, de 2010;
    - Comércio e Serviços: dados do cadastro de outorgas do AGUASPARANÁ, enviado em 04/03/13.
- Demanda Industrial:
    - Dados do cadastro de outorgas do AGUASPARANÁ, enviados em 04/03/13.
- Demanda Agropecuária:
    - Irrigação: dados do cadastro de outorgas do AGUASPARANÁ, de 2013; os dados de área irrigada enviados pelo Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), referentes ao ano de 2011; e, a demanda específica estimada para irrigação de SEMA/SUDERHSA, de 2009.
    - Pecuária: dados de rebanho e efetivos da Produção Pecuária Municipal, de 2011, metodologia de comparação numérica de uso de água entre os rebanhos do Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste (PLIRHINE), de 1980, e por fim, consumo médio de água do boi conforme DERAL/SEAB (2007) apud SEMA/SUDERHSA (2008).
    - Aquicultura: dados do cadastro de outorgas do AGUASPARANÁ enviados em 04/03/13.

Para todas as informações provenientes do cadastro de outorgas do AGUASPARANÁ, descartaram-se os seguintes casos: outorgas com situação classificada como revogada, uso insignificante, suspensa por tempo indeterminado, e suspensa por tempo determinado; e outorgas com data de validade anterior a 2009.

2.1. Demanda de Abastecimento Público

Demanda de Abastecimento Urbano

O serviço de abastecimento público é realizado pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) em 40 dos 49 municípios pertencentes à Bacia do Tibagi, sendo o restante exercido pelas próprias prefeituras através de serviços autônomos. Os municípios abastecidos por serviços autônomos são: Ibiporã, Jataizinho, Nova Fátima, Nova Santa Bárbara, São Jerônimo da Serra, Sertaneja, Sertanópolis, Santa Cecília do Pavão e Santo Antônio do Paraíso.

Dos 49 municípios, somente 4 municípios possuem a sua sede urbana fora da Bacia do Tibagi, são eles: Porto Amazonas, Guamiranga, Ivaí e Marilândia do Sul. Para o restante dos municípios, a sua sede urbana está localizada dentro da Bacia. Existem 13 municípios que possuem suas sedes urbanas localizadas no limite da Bacia, em regiões mais altas chamadas de “espigões” ou de divisores de águas.

O *Quadro 2.1* mostra, para cada Seção de Controle (antiga Área Estratégica de Gestão do Diagnóstico), a vazão calculada no Diagnóstico da Bacia do rio Tibagi, bem como as atuais vazões superficiais outorgadas e efetivamente captadas no abastecimento urbano, pela Sanepar e serviços autônomos municipais.

Para fins de esclarecimento, os dados contidos no *Quadro 2.1* representam:

- Vazão Diagnóstico: resultado da soma das captações SANEPAR com as captações dos municípios autônomos provenientes do Diagnóstico;

- Vazão Outorgada Superficial: dados referentes às vazões das captações do cadastro da SANEPAR, de 2011. Estes valores não correspondem às vazões outorgadas pelo cadastro de outorgas do Instituto das Águas do Paraná, pois no cadastro da Sanepar estão presentes também os valores de vazões solicitadas através de protocolo de outorga, mas que ainda aguardam resposta do AGUASPARANÁ. Como resultado, o somatório de vazões do cadastro da Sanepar é maior que o cadastro de outorgas do AGUASPARANÁ;

- Vazão média mensal: dados das captações da SANEPAR de 2011, somado às captações dos municípios autônomos de 2012. Este valor foi obtido através da média de captação entre todos os meses de 2011;

- Vazão máxima mensal: dados das captações da SANEPAR de 2011, somado às captações dos municípios autônomos de 2012. Este valor representa a máxima média entre as médias de todos os meses de captação de 2011.

Quadro 2.1. Demanda superficial de abastecimento urbano

Seção	Município	(1) Vazão Diagnóstico (m³/dia)	(1) Vazão Diagnóstico (m³/s)	(2) Vazão Outorgada - Superficial (m³/dia)	(2) Vazão Outorgada - Superficial (m³/s)	(3) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)	(3) Vazão Máxima Mensal - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Máxima Mensal - Superficial (m³/s)
1	Palmeira	0,00	0,00	2.620,77	0,03	2.860,10	0,03	3.365,45	0,04
	Ponta Grossa	231,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Porto Amazonas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Palmeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Teixeira Soares	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	11.399,96	0,13	5.408,55	0,06	5.661,62	0,07
	Guamiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Imbituva	3.022,10	0,03	1.649,98	0,02	3.287,52	0,04	3.987,36	0,05
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Irati	4.386,46	0,05	240,02	0,00	1.491,00	0,02	1.609,98	0,02
	Palmeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Teixeira Soares	0,00	0,00	264,04	0,00	224,29	0,00	296,09	0,00
4	Imbituva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí	128,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Carambeí	334,70	0,00	1.600,04	0,02	712,28	0,01	1.078,10	0,01
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	67.714,80	0,78	59.121,62	0,68	68.697,50	0,80	84.468,36	0,98

Continua…

Seção	Município	(1) Vazão Diagnóstico (m³/dia)	(1) Vazão Diagnóstico (m³/s)	(2) Vazão Outorgada - Superficial (m³/dia)	(2) Vazão Outorgada - Superficial (m³/s)	(3) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)	(3) Vazão Máxima Mensal - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Máxima Mensal - Superficial (m³/s)
6	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	864,00	0,01	532,31	0,01	815,27	0,01
7	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	5.192,00	0,06	9.599,99	0,11	7.475,41	0,09	9.559,38	0,11
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	2.109,76	0,02	1.934,41	0,02	2.439,24	0,03	2.595,72	0,03
10	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção	Município	(1) Vazão Diagnóstico (m³/dia)	(1) Vazão Diagnóstico (m³/s)	(2) Vazão Outorgada - Superficial (m³/dia)	(2) Vazão Outorgada - Superficial (m³/s)	(3) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)	(3) Vazão Máxima Mensal - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Máxima Mensal - Superficial (m³/s)
12	Imbaú	861,32	0,01	264,04	0,00	969,41	0,01	1.661,04	0,02
	Reserva	1.611,00	0,02	1.259,97	0,01	2.159,14	0,02	2.405,38	0,03
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Telêmaco Borba	10.500,00	0,12	17.280,00	0,20	11.780,64	0,14	14.329,18	0,17
14	Curiúva	938,90	0,01	280,80	0,00	987,72	0,01	1.018,31	0,01
	Imbaú	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	1.320,00	0,02	1.169,08	0,01	1.490,49	0,02	2.071,96	0,02
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Mauá da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	0,00	0,00	99,96	0,00	36,46	0,00	44,84	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	Congonhinhas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Curiúva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Marilândia do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mauá da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	35,97	0,00	43,20	0,00	36,03	0,00	45,19	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	480,00	0,01	480,00	0,01	480,00	0,01
	Sapopema	596,64	0,01	864,00	0,01	631,84	0,01	669,60	0,01
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção	Município	(1) Vazão Diagnóstico (m³/dia)	(1) Vazão Diagnóstico (m³/s)	(2) Vazão Outorgada - Superficial (m³/dia)	(2) Vazão Outorgada - Superficial (m³/s)	(3) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)	(3) Vazão Máxima Mensal - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Máxima Mensal - Superficial (m³/s)
17	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0,00	0,00	490,00	0,01	490,00	0,01	490,00	0,01
	Santa Cecília do Pavão	0,00	0,00	360,00	0,00	360,00	0,00	360,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	280,02	0,00	388,54	0,00	643,08	0,01
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Apucarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Califórnia	1.200,06	0,01	1.679,96	0,02	1.352,51	0,02	1.548,03	0,02
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Marilândia do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Assaí	2.054,47	0,02	2.601,59	0,03	2.400,02	0,03	2.584,83	0,03
	Londrina	0,00	0,00	48,04	0,00	31,10	0,00	54,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Arapongas	18.357,75	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	24.040,80	0,28	19.235,23	0,22	20.494,68	0,24

Continua…

Seção	Município	(1) Vazão Diagnóstico (m³/dia)	(1) Vazão Diagnóstico (m³/s)	(2) Vazão Outorgada - Superficial (m³/dia)	(2) Vazão Outorgada - Superficial (m³/s)	(3) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)	(3) Vazão Máxima Mensal - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Máxima Mensal - Superficial (m³/s)
21	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	54.894,24	0,64	32.832,00	0,38	59.151,69	0,68	62.414,93	0,72
	Rolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Assaí	0,00	0,00	1.384,04	0,02	83,64	0,00	110,25	0,00
	Ibiporã	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jataizinho	4.320,00*	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	87.676,13	1,01	155.520,00	1,80	84.322,44	0,98	93.193,72	1,08
23	Cambé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Congonhinhas	745,50	0,01	578,36	0,01	708,83	0,01	747,19	0,01
	Cornélio Procópio	11.718,00	0,14	13.975,20	0,16	11.463,98	0,13	14.843,17	0,17
	Nova América da Colina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Fátima	0,00	0,00	320,00	0,00	320,00	0,00	320,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	0,00	0,00	103,63	0,00	103,63	0,00	103,63	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	1.463,82	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção	Município	(1) Vazão Diagnóstico (m³/dia)	(1) Vazão Diagnóstico (m³/s)	(2) Vazão Outorgada - Superficial (m³/dia)	(2) Vazão Outorgada - Superficial (m³/s)	(3) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)	(3) Vazão Máxima Mensal - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Máxima Mensal - Superficial (m³/s)
25	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bela Vista do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cornélio Procópio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	13.680,00*	0,16	2.804,10	0,03	2.804,10	0,03	2.804,10	0,03
	Jataizinho	0,00	0,00	4.320,00	0,05	4.320,00	0,05	4.320,00	0,05
	Leópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Primeiro de Maio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rancho Alegre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sertaneja	0,00	0,00	720,00	0,01	720,00	0,01	720,00	0,01
	Sertanópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL		**295.094,25**	**3,42**	**353.093,63**	**4,09**	**299.955,66**	**3,47**	**341.914,42**	**3,96**

FONTE: (1) SANEPAR, 2007; (2) SANEPAR, 2011; (3) SANEPAR, 2011 e captações dos municípios autônomos, 2012.

*Valores das captações superficiais das prestadoras SAAE e SAMAE, do banco de outorgas SUDERHSA (2007).

Vazão média mensal captada e/ou vazão máxima mensal superior ao da outorga.

No Diagnóstico da Bacia do Tibagi foi calculada uma vazão de 295.094,25 m³ por dia para o abastecimento urbano, cujo valor é superado pela vazão total atual outorgada para o setor, 353.093,6 m³/dia.

Os valores de vazão média mensal foram adotados por melhor representarem o cenário atual de consumo, como recomendado em reuniões da Câmara Técnica de acompanhamento do Plano. Caso fossem adotados os valores de vazão outorgada, o consumo estaria sendo subestimado em algumas seções de controle, pois em alguns casos a vazão outorgada é menor do que a média mensal e a vazão máxima mensal, conforme apontado nas células pintadas em vermelho do quadro anterior. No *Quadro 2.2* é apresentado um comparativo entre as vazões do diagnóstico e às vazões atuais (considerando o critério adotado) e o número de captações. Cabe salientar que os valores de "Vazão Diagnóstico – Superficial" foram baseados na média mensal de dezembro de 2007, diferentemente da média mensal da atualização, que foi obtida através da média de captação entre todos os meses de 2011. Por este motivo o quadro abaixo pode não representar um comparativo ideal, pois nos dados de 2007 podem ter havido meses com extremos mínimos e máximos que não foram refletidos na situação final do diagnóstico.

Quadro 2.2. Comparativo entre as captações do Diagnóstico e Média Mensal Atual - Superficiais

Seção	Município	(1) Número de Captações em 2005	(2) Número de Captações em 2011	(3) Vazão Diagnóstico - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Diagnóstico - Superficial (m³/s)	(4) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	(4) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)
1	Palmeira	1	1	0,00	0,00	2.860,10	0,03
	Ponta Grossa	0	0	231,82	0,00	0,00	0,00
	Porto Amazonas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Fernandes Pinheiro	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Palmeira	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Teixeira Soares	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Fernandes Pinheiro	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Guamiranga	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Imbituva	1	1	3.022,10	0,03	3.287,52	0,04
	Ipiranga	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Irati	2	2	4.386,46	0,05	6.899,56	0,08
	Palmeira	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Teixeira Soares	0	1	0,00	0,00	224,29	0,00
4	Imbituva	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí	1	0	128,81	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção	Município	(1) Número de Captações em 2005	(2) Número de Captações em 2011	(3) Vazão Diagnóstico - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Diagnóstico - Superficial (m³/s)	(4) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	(4) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)
5	Carambeí	1	1	334,70	0,00	712,28	0,01
	Castro	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	2	2	67.714,80	0,78	68.697,50	0,80
6	Carambeí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0	1	0,00	0,00	532,31	0,01
7	Ipiranga	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Carambeí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	2	3	5.192,00	0,06	7.475,41	0,09
	Piraí do Sul	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Castro	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	2	2	2.109,76	0,02	2.439,24	0,03
10	Carambeí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Castro	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Imbaú	1	1	861,32	0,01	969,41	0,01
	Reserva	1	1	1.611,00	0,02	2.159,14	0,02
	Telêmaco Borba	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Telêmaco Borba	1	1	10.500,00	0,12	11.780,64	0,14
14	Curiúva	1	1	938,90	0,01	987,72	0,01
	Imbaú	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	2	3	1.320,00	0,02	1.490,49	0,02
	Reserva	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção	Município	(1) Número de Captações em 2005	(2) Número de Captações em 2011	(3) Vazão Diagnóstico - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Diagnóstico - Superficial (m³/s)	(4) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	(4) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)
15	Mauá da Serra	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	0	1	0,00	0,00	36,46	0,00
	São Jerônimo da Serra	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
16	Congonhinhas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Curiúva	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Marilândia do Sul	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mauá da Serra	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	1	1	35,97	0,00	36,03	0,00
	São Jerônimo da Serra	0	1	0,00	0,00	480,00	0,01
	Sapopema	1	1	596,64	0,01	631,84	0,01
	Tamarana	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
17	Assaí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0	1	0,00	0,00	490,00	0,01
	Santa Cecília do Pavão	0	2	0,00	0,00	360,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	0	0	0,00	0,00		0,00
	São Jerônimo da Serra	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0	1	0,00	0,00	388,54	0,00
	Sapopema	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Apucarana	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Arapongas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Califórnia	1	1	1.200,06	0,01	1.352,51	0,02
	Londrina	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Marilândia do Sul	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Assaí	1	1	2.054,47	0,02	2.400,02	0,03
	Londrina	0	1	0,00	0,00	31,10	0,00
	São Jerônimo da Serra	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Arapongas	1	1	18.357,75	0,21	19.235,23	0,22
	Assaí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Arapongas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Assaí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	1	1	54.894,24	0,64	59.151,69	0,68
	Rolândia	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção	Município	(1) Número de Captações em 2005	(2) Número de Captações em 2011	(3) Vazão Diagnóstico - Superficial (m³/dia)	(3) Vazão Diagnóstico - Superficial (m³/s)	(4) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	(4) Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)
22	Assaí	0	2	0,00	0,00	84,00	0,00
	Ibiporã	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jataizinho	0	0	4.320,00	0,05	0,00	0,00
	Londrina	1	1	87.676,13	1,01	84.322,08	0,98
23	Cambé	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
24	Assaí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Congonhinhas	1	1	745,50	0,01	708,83	0,01
	Cornélio Procópio	1	1	11.718,00	0,14	9.830,42	0,11
	Nova América da Colina	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Fátima	0	1	0,00	0,00	320,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	0	1	0,00	0,00	103,63	0,00
	São Jerônimo da Serra	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	1	1	1.463,82	0,02	1.633,56	0,02
25	Assaí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bela Vista do Paraíso	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cornélio Procópio	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	0	1	13.680,00	0,16	2.804,10	0,03
	Jataizinho	0	1	0,00	0,00	4.320,00	0,05
	Leópolis	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Primeiro de Maio	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rancho Alegre	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sertaneja	0	1	0,00	0,00	720,00	0,01
	Sertanópolis	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL		**28**	**45**	**295.094,25**	**3,42**	**299.955,65**	**3,47**

FONTE: (1) SANEPAR, 2005; (2) SANEPAR, 2011; (3) SANEPAR, 2007; (4) SANEPAR, 2011 e captações dos municípios autônomos, 2012.

Em complemento à captação superficial, 117 poços distribuídos em toda a bacia realizam a captação subterrânea para suprir o setor, segundo o Cadastro de Outorgas. Para os poços operantes, a captação total na bacia é de 72.700,33 m³/dia e são distribuídos por Seção de Controle conforme o *Quadro 2.3*, que também apresenta as vazões do diagnóstico – considerando os municípios autônomos –, as vazões outorgadas, médias mensais e máximas mensais, que foram calculadas com o mesmo critério adotado para as vazões superficiais.

Quadro 2.3. Demanda subterrânea para abastecimento urbano

Seção	Município	(1) Vazão Diagnóstico (m³/dia)	(1) Vazão Diagnóstico (m³/s)	(2) Vazão Outorgada - Subterrânea (m³/dia)	(2) Vazão Outorgada - Subterrânea (m³/s)	(3) Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	(3) Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)	(3) Vazão Máxima Mensal - Subterrânea (m³/dia)	(3) Vazão Máxima Mensal - Subterrânea (m³/s)
1	Palmeira	632,64	0,01	877,90	0,01	761,10	0,01	1.037,75	0,01
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Porto Amazonas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Palmeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	278,50	0,00	660,00	0,01	272,78	0,00	372,62	0,00
	Teixeira Soares	76,34	0,00	24,90	0,00	61,80	0,00	71,30	0,00
3	Fernandes Pinheiro	283,22	0,00	876,00	0,01	332,46	0,00	678,34	0,01
	Guamiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Imbituva	235,45	0,00	192,30	0,00	247,39	0,00	356,91	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Irati	2.261,07	0,03	3.720,00	0,04	2.363,02	0,03	3.626,71	0,04
	Palmeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Teixeira Soares	554,94	0,01	745,00	0,01	372,60	0,00	660,60	0,01
4	Imbituva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	628,07	0,01	1.010,40	0,01	854,80	0,01	1.060,90	0,01
	Ivaí	53,24	0,00	2.000,00	0,02	177,52	0,00	417,50	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Carambeí	1.616,84	0,02	1.440,00	0,02	1.570,29	0,02	1.975,96	0,02
	Castro	280,29	0,00	608,00	0,01	306,30	0,00	674,70	0,01
	Ponta Grossa	50,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção	Município	(1) Vazão Diagnóstico (m³/dia)	(1) Vazão Diagnóstico (m³/s)	(2) Vazão Outorgada - Subterrânea (m³/dia)	(2) Vazão Outorgada - Subterrânea (m³/s)	(3) Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	(3) Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)	(3) Vazão Máxima Mensal - Subterrânea (m³/dia)	(3) Vazão Máxima Mensal - Subterrânea (m³/s)
6	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	1.491,63	0,02	1.360,00	0,02	997,22	0,01	1.629,32	0,02
7	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	78,45	0,00	212,70	0,00	170,82	0,00	241,41	0,00
8	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	1.240,03	0,01	192,00	0,00	125,18	0,00	206,04	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção	Município	(1) Vazão Diagnóstico (m³/dia)	(1) Vazão Diagnóstico (m³/s)	(2) Vazão Outorgada - Subterrânea (m³/dia)	(2) Vazão Outorgada - Subterrânea (m³/s)	(3) Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	(3) Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)	(3) Vazão Máxima Mensal - Subterrânea (m³/dia)	(3) Vazão Máxima Mensal - Subterrânea (m³/s)
12	Imbaú	0,00	0,00	320,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	219,74	0,00	320,00	0,00	129,60	0,00	161,98	0,00
	Ventania	222,13	0,00	266,00	0,00	179,01	0,00	265,36	0,00
13	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Curiúva	445,93	0,01	524,80	0,01	530,88	0,01	655,03	0,01
	Imbaú	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	109,48	0,00	248,00	0,00	205,05	0,00	264,31	0,00
	Reserva	70,71	0,00	76,00	0,00	95,70	0,00	143,84	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Mauá da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	0,00	0,00	80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	Congonhinhas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Curiúva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	320,47	0,00	1.617,00	0,02	1.288,05	0,01	1.687,80	0,02
	Marilândia do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mauá da Serra	0,00	0,00	1.200,00	0,01	1.036,64	0,01	1.227,20	0,01
	Ortigueira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	2.424,00*	0,03	2.228,00	0,03	2.228,00	0,03	2.228,00	0,03
	Sapopema	0,00	0,00	45,00	0,00	17,50	0,00	41,44	0,00
	Tamarana	1.134,41	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção	Município	(1) Vazão Diagnóstico (m³/dia)	(1) Vazão Diagnóstico (m³/s)	(2) Vazão Outorgada - Subterrânea (m³/dia)	(2) Vazão Outorgada - Subterrânea (m³/s)	(3) Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	(3) Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)	(3) Vazão Máxima Mensal - Subterrânea (m³/dia)	(3) Vazão Máxima Mensal - Subterrânea (m³/s)
17	Assaí	0,00	0,00	270,00	0,00	85,36	0,00	110,21	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	1.272,00*	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santa Cecília do Pavão	1.320,00*	0,02	11.280,00	0,13	11.280,00	0,13	11.280,00	0,13
	Santo Antônio do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	140,00	0,00	140,00	0,00	140,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	1.360,64	0,02	1.600,00	0,02	633,84	0,01	992,58	0,01
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Apucarana	4.142,26	0,05	5.980,00	0,07	4.452,74	0,05	5.183,17	0,06
	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Califórnia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	682,40	0,01	337,40	0,00	652,22	0,01	829,18	0,01
	Marilândia do Sul	303,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	796,27	0,01	840,00	0,01	769,63	0,01	1.057,36	0,01
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção	Município	(1) Vazão Diagnóstico (m³/dia)	(1) Vazão Diagnóstico (m³/s)	(2) Vazão Outorgada - Subterrânea (m³/dia)	(2) Vazão Outorgada - Subterrânea (m³/s)	(3) Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	(3) Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)	(3) Vazão Máxima Mensal - Subterrânea (m³/dia)	(3) Vazão Máxima Mensal - Subterrânea (m³/s)
21	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	2.349,60	0,03	4.580,00	0,05	3.027,52	0,04	4.333,86	0,05
	Londrina	2.845,68	0,03	4.032,30	0,05	2.393,88	0,03	3.286,85	0,04
	Rolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Assaí	930,00	0,01	400,00	0,00	387,28	0,00	482,31	0,01
	Ibiporã	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jataizinho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	Cambé	0,00	0,00	429,00	0,00	295,41	0,00	383,05	0,00
	Ibiporã	0,00	0,00	8.640,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	4.205,12	0,05	13.040,00	0,15	3.716,55	0,04	5.264,36	0,06
24	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Congonhinhas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cornélio Procópio	222,66	0,00	810,00	0,01	264,68	0,00	328,08	0,00
	Nova América da Colina	366,51	0,00	1.050,00	0,01	420,54	0,00	485,94	0,01
	Nova Fátima	1.622,40*	0,02	216,00	0,00	216,00	0,00	216,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	208,80*	0,00	420,61	0,00	420,61	0,00	420,61	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção	Município	(1) Vazão Diagnóstico (m³/dia)	(1) Vazão Diagnóstico (m³/s)	(2) Vazão Outorgada - Subterrânea (m³/dia)	(2) Vazão Outorgada - Subterrânea (m³/s)	(3) Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	(3) Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)	(3) Vazão Máxima Mensal - Subterrânea (m³/dia)	(3) Vazão Máxima Mensal - Subterrânea (m³/s)
25	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bela Vista do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cornélio Procópio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	0,00	0,00	12.038,23	0,14	12.038,23	0,14	12.038,23	0,14
	Jataizinho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Leópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	1.690,80	0,02	2.200,00	0,03	2.075,22	0,02	3.210,48	0,04
	Primeiro de Maio	2.368,10	0,03	2.949,40	0,03	2.205,58	0,03	2.375,02	0,03
	Rancho Alegre	756,88	0,01	952,00	0,01	766,09	0,01	1.343,72	0,02
	Sertaneja	0,00	0,00	840,00	0,01	840,00	0,01	840,00	0,01
	Sertanópolis	0,00	0,00	10.897,92	0,13	10.897,92	0,13	10.897,92	0,13
	Uraí	383,73	0,00	280,00	0,00	397,32	0,00	446,93	0,01
TOTAL		**42.534,71**	**0,49**	**105.066,86**	**1,22**	**72.700,33**	**0,84**	**85.630,88**	**0,99**

FONTE: (1) SANEPAR, 2007; (2) SANEPAR, 2011; (3) SANEPAR, 2011 e captações dos municípios autônomos, 2012.

*Valores das captações subterrâneas das prestadoras SAAE e SAMAE, do banco de outorgas SUDERHSA (2007).

A soma das vazões subterrâneas contidas no Diagnóstico da Bacia do rio Tibagi é de 42.534,71 m³/dia, montante total obtido pelas informações dos 82 poços contabilizados, somado às captações dos municípios autônomos. Considerando a vazão média mensal, do cadastro de outorgas, o total captado mais que aumentou cerca de 70%, passando a 72.700,33 m³/dia. A distribuição dos 117 poços operantes por seção de controle é apresentada no *Quadro 2.4* a seguir.

Quadro 2.4. Comparativo entre as captações do Diagnóstico e Média Mensal Atual - Subterrâneas

Seção	Município	Número de Mananciais em 2005	Número de Mananciais em 2011	Vazão Diagnóstico - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Diagnóstico - Subterrânea (m³/s)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)
1	Palmeira	4	4	632,64	0,01	761,10	0,01
	Ponta Grossa	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Porto Amazonas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Fernandes Pinheiro	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Palmeira	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	2	3	278,50	0,00	272,78	0,00
	Teixeira Soares	1	1	76,34	0,00	61,80	0,00
3	Fernandes Pinheiro	2	3	283,22	0,00	332,46	0,00
	Guamiranga	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Imbituva	2	2	235,45	0,00	247,39	0,00
	Ipiranga	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Irati	3	3	2.261,07	0,03	2.363,02	0,03
	Palmeira	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Teixeira Soares	1	2	554,94	0,01	372,60	0,00
4	Imbituva	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	2	2	628,07	0,01	854,80	0,01
	Ivaí	1	2	53,24	0,00	177,52	0,00
	Ponta Grossa	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Carambeí	2	3	1.616,84	0,02	1.570,29	0,02
	Castro	2	2	280,29	0,00	306,30	0,00
	Ponta Grossa	1	0	50,13	0,00	0,00	0,00
6	Carambeí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	1	1	1.491,63	0,02	997,22	0,01

Continua…

Seção	Município	Número de Mananciais em 2005	Número de Mananciais em 2011	Vazão Diagnóstico - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Diagnóstico - Subterrânea (m³/s)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)
7	Ipiranga	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	1	3	78,45	0,00	170,82	0,00
8	Carambeí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	3	2	1.240,03	0,01	125,18	0,00
	Piraí do Sul	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Castro	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Carambeí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Castro	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Imbaú	0	3	0,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	2	1	219,74	0,00	129,60	0,00
	Ventania	2	2	222,13	0,00	179,01	0,00
13	Telêmaco Borba	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Curiúva	2	3	445,93	0,01	530,88	0,01
	Imbaú	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	2	2	109,48	0,00	157,93	0,00
	Reserva	1	2	70,71	0,00	142,82	0,00
	Telêmaco Borba	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Mauá da Serra	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	0	1	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção	Município	Número de Mananciais em 2005	Número de Mananciais em 2011	Vazão Diagnóstico - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Diagnóstico - Subterrânea (m³/s)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)
16	Congonhinhas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Curiúva	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	1	1	320,47	0,00	259,88	0,00
	Marilândia do Sul	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mauá da Serra	0	1	0,00	0,00	1.036,64	0,01
	Ortigueira	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0	3	2.424,00	0,03	2.228,00	0,03
	Sapopema	0	1	0,00	0,00	17,50	0,00
	Tamarana	1	1	1.134,41	0,01	1.028,17	0,01
17	Assaí	0	1	0,00	0,00	85,36	0,00
	Londrina	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0	0	1.272,00	0,01	0,00	0,00
	Santa Cecília do Pavão	0	1	1.320,00	0,02	11.280,00	0,13
	Santo Antônio do Paraíso	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0	2	0,00	0,00	140,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	4	4	1.360,64	0,02	633,84	0,01
	Sapopema	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Apucarana	3	4	4.142,26	0,05	4.452,74	0,05
	Arapongas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Califórnia	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	3	4	682,40	0,01	652,22	0,01
	Marilândia do Sul	1	0	303,15	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Assaí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	5	4	796,27	0,01	769,63	0,01
	São Jerônimo da Serra	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Arapongas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Assaí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Arapongas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Assaí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	5	5	2.349,60	0,03	3.027,52	0,04
	Londrina	8	10	2.845,68	0,03	2.393,88	0,03
	Rolândia	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção	Município	Número de Mananciais em 2005	Número de Mananciais em 2011	Vazão Diagnóstico - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Diagnóstico - Subterrânea (m³/s)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)
22	Assaí	2	1	930,00	0,01	387,28	0,00
	Ibiporã	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jataizinho	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
23	Cambé	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	3	5	4.205,12	0,05	4.011,96	0,05
24	Assaí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Congonhinhas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cornélio Procópio	3	3	222,66	0,00	264,68	0,00
	Nova América da Colina	1	1	366,51	0,00	420,54	0,00
	Nova Fátima	0	2	1.622,40	0,02	216,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0	1	0,00	0,00	144,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	0	2	208,80	0,00	276,61	0,00
	São Jerônimo da Serra	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
25	Assaí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bela Vista do Paraíso	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cornélio Procópio	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	0	1	0,00	0,00	12.038,23	0,14
	Jataizinho	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Leópolis	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	1	1	1.690,80	0,02	2.075,22	0,02
	Primeiro de Maio	2	2	2.368,10	0,03	2.205,58	0,03
	Rancho Alegre	1	2	756,88	0,01	766,09	0,01
	Sertaneja	0	1	0,00	0,00	840,00	0,01
	Sertanópolis	0	5	0,00	0,00	10.897,92	0,13
	Uraí	1	1	383,73	0,00	397,32	0,00
TOTAL		**82**	**117**	**42.534,71**	**0,49**	**72.700,33**	**0,84**

FONTE: SANEPAR, 2011.

O destaque fica para a Seção 21 – Barra do Ribeirão Três Bocas, onde atualmente estão localizados 15 poços para captação, número alavancado pelo município de Londrina, uma vez que dos 25 poços do município, 10 estão na seção. A cidade também possui a maior captação da bacia com 10.540 m³/dia.

Demanda para Comércio e Serviços

A demanda para comércio e serviços, apresentada no *Quadro 2.5*, mostra os valores do Diagnóstico da Bacia do rio Tibagi que foram extraídos do Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná de 2007.

Quadro 2.5. Demanda para comércio e serviços (Diagnóstico)

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
01	Palmeira	185,60	0,00	300,00	0,00	485,60	0,01
	Ponta Grossa						
	Porto Amazonas						
02	Fernandes Pinheiro	1.407,20	0,02	24,00	0,00	1.431,20	0,02
	Ipiranga						
	Palmeira						
	Ponta Grossa						
	Teixeira Soares						
03	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	164,00	0,00	164,00	0,00
	Guamiranga						
	Imbituva						
	Ipiranga						
	Irati						
	Palmeira						
	Ponta Grossa						
	Teixeira Soares						
04	Imbituva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga						
	Ivaí						
	Ponta Grossa						
	Tibagi						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
05	Carambeí	682,40	0,01	158,00	0,00	840,40	0,01
	Castro						
	Ponta Grossa						
06	Carambeí	58,8	0,00	36,00	0,00	41,88	0,00
	Castro						
	Ipiranga						
	Ponta Grossa						
	Tibagi						
07	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí						
	Reserva						
	Tibagi						
08	Carambeí	132,00	0,00	840,00	0,01	972,00	0,01
	Castro						
	Piraí do Sul						
09	Castro	0,00	0,00	27,00	0,00	27,00	0,00
	Piraí do Sul						
10	Carambeí	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00
	Castro						
	Piraí do Sul						
	Tibagi						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
11	Castro	0,00	0,00	49,60	0,00	49,60	0,00
	Piraí do Sul						
	Telêmaco Borba						
	Tibagi						
	Ventania						
12	Imbaú	0,00	0,00	180,00	0,00	180,00	0,00
	Reserva						
	Telêmaco Borba						
	Tibagi						
	Ventania						
13	Telêmaco Borba	0,00	0,00	142,40	0,00	142,40	0,00
14	Curiúva	0,00	0,00	43,20	0,00	43,20	0,00
	Imbaú						
	Ortigueira						
	Reserva						
	Telêmaco Borba						
	Ventania						
15	Mauá da Serra	0,00	0,00	9,60	0,00	9,60	0,00
	Ortigueira						
	São Jerônimo da Serra						
	Tamarana						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
16	Congonhinhas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Curiúva						
	Londrina						
	Marilândia do Sul						
	Mauá da Serra						
	Ortigueira						
	São Jerônimo da Serra						
	Sapopema						
	Tamarana						
17	Assaí	0,00	0,00	50,40	0,00	50,40	0,00
	Londrina						
	Nova Santa Bárbara						
	Santa Cecília do Pavão						
	Santo Antônio do Paraíso						
	São Jerônimo da Serra						
	São Sebastião da Amoreira						
	Sapopema						
18	Apucarana	152,00	0,00	96,00	0,00	248,00	0,00
	Arapongas						
	Califórnia						
	Londrina						
	Marilândia do Sul						
	Tamarana						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
19	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina						
	São Jerônimo da Serra						
	São Sebastião da Amoreira						
20	Arapongas	0,00	0,00	48,00	0,00	48,00	0,00
	Assaí						
	Londrina						
21	Arapongas	2.427,00	0,03	532,60	0,01	2.959,60	0,03
	Assaí						
	Cambé						
	Londrina						
	Rolândia						
22	Assaí	0,00	0,00	406,00	0,00	406,00	0,00
	Ibiporã						
	Jataizinho						
	Londrina						
23	Cambé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã						
	Londrina						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
24	Assaí	42,00	0,00	152,00	0,00	194,00	0,00
	Congonhinhas						
	Cornélio Procópio						
	Nova América da Colina						
	Nova Fátima						
	Nova Santa Bárbara						
	Santo Antônio do Paraíso						
	São Jerônimo da Serra						
	São Sebastião da Amoreira						
	Sapopema						
	Uraí						
25	Assaí	1.289,20	0,01	12,00	0,00	1.301,20	0,02
	Bela Vista do Paraíso						
	Cambé						
	Cornélio Procópio						
	Ibiporã						
	Jataizinho						
	Leópolis						
	Londrina						
	Primeiro de Maio						
	Rancho Alegre						
	Sertaneja						
	Sertanópolis						
	Uraí						
Total geral		**6.376,20**	**0,07**	**3.370,80**	**0,04**	**9.694,08**	**0,11**

Fonte: AGUASPARANÁ, 2007.

Já no *Quadro 2.6* são mostrados os valores atualizados, que foram calculados a partir dos dados fornecidos pelo Cadastro de Outorgas do AGUASPARANÁ de 2012, e incluem todos os dados que tem a descrição de “comércio e serviços” no tipo de uso. Ressalta-se ainda que nestes dados estão inclusas as demandas para consumo humano de condomínios e shopping centers. O quadro apresenta os valores para captações superficiais e subterrâneas.

Quadro 2.6. Demanda para comércio e serviços (Atualização)

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
01	Palmeira	0,00	0,00	701,60	0,01	701,60	0,01
	Ponta Grossa	0,00	0,00	296,80	0,00	296,80	0,00
	Porto Amazonas	0,00	0,00	32,00	0,00	32,00	0,00
02	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Palmeira	0,00	0,00	60,00	0,00	60,00	0,00
	Ponta Grossa	1.184,00	0,01	3.762,40	0,04	4.946,40	0,06
	Teixeira Soares	0,00	0,00	85,00	0,00	85,00	0,00
03	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Guamiranga	0,00	0,00	8,00	0,00	8,00	0,00
	Imbituva	552,00	0,01	1.664,00	0,02	2.216,00	0,03
	Ipiranga	0,00	0,00	102,80	0,00	102,80	0,00
	Irati	14,00	0,00	751,00	0,01	765,00	0,01
	Palmeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Teixeira Soares	0,00	0,00	180,80	0,00	180,80	0,00
04	Imbituva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	104,00	0,00	104,00	0,00
	Ivaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
05	Carambeí	158,00	0,00	1.051,60	0,01	1.209,60	0,01
	Castro	0,00	0,00	33,00	0,00	33,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	715,20	0,01	715,20	0,01

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
06	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	36,00	0,00	92,00	0,00	128,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	572,80	0,01	572,80	0,01
07	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	336,00	0,00	336,00	0,00
08	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	600,00	0,01	1.582,20	0,02	2.182,20	0,03
	Piraí do Sul	0,00	0,00	40,00	0,00	40,00	0,00
09	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	114,00	0,00	114,00	0,00
10	Carambeí	0,00	0,00	20,00	0,00	20,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	220,00	0,00	220,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	130,00	0,00	130,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
12	Imbaú	0,00	0,00	168,00	0,00	168,00	0,00
	Reserva	0,00	0,00	248,00	0,00	248,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	1.359,20	0,02	1.359,20	0,02
	Ventania	0,00	0,00	49,60	0,00	49,60	0,00
13	Telêmaco Borba	0,00	0,00	363,90	0,00	363,90	0,00
14	Curiúva	0,00	0,00	160,00	0,00	160,00	0,00
	Imbaú	0,00	0,00	91,20	0,00	91,20	0,00
	Ortigueira	0,00	0,00	726,60	0,01	726,60	0,01
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	128,00	0,00	128,00	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Mauá da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	228,00	0,00	89,60	0,00	317,60	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	Congonhinhas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Curiúva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Marilândia do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mauá da Serra	0,00	0,00	5,00	0,00	5,00	0,00
	Ortigueira	0,00	0,00	80,00	0,00	80,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	28,00	0,00	28,00	0,00
	Sapopema	96,00	0,00	0,00	0,00	96,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	144,00	0,00	144,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
17	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santa Cecília do Pavão	0,00	0,00	18,00	0,00	18,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	108,00	0,00	0,00	0,00	108,00	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Apucarana	0,00	0,00	118,00	0,00	118,00	0,00
	Arapongas	0,00	0,00	48,00	0,00	48,00	0,00
	Califórnia	0,00	0,00	700,00	0,01	700,00	0,01
	Londrina	0,00	0,00	52,00	0,00	52,00	0,00
	Marilândia do Sul	0,00	0,00	73,00	0,00	73,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Assaí	0,00	0,00	346,00	0,00	346,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Arapongas	0,00	0,00	54,00	0,00	54,00	0,00
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	20,00	0,00	20,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
21	Arapongas	0,00	0,00	184,40	0,00	184,40	0,00
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	388,00	0,00	1.753,00	0,02	2.141,00	0,02
	Londrina	0,00	0,00	5.983,30	0,07	5.983,30	0,07
	Rolândia	0,00	0,00	338,00	0,00	338,00	0,00
22	Assaí	0,00	0,00	409,00	0,00	409,00	0,00
	Ibiporã	0,00	0,00	274,00	0,00	274,00	0,00
	Jataizinho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	2.420,00	0,03	2.420,00	0,03
23	Cambé	381,00	0,00	151,50	0,00	532,50	0,01
	Ibiporã	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	561,00	0,01	561,00	0,01
24	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Congonhinhas	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00
	Cornélio Procópio	168,00	0,00	104,00	0,00	272,00	0,00
	Nova América da Colina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Fátima	0,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	0,00	0,00	130,00	0,00	130,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
25	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bela Vista do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cornélio Procópio	0,00	0,00	84,00	0,00	84,00	0,00
	Ibiporã	0,00	0,00	665,00	0,01	665,00	0,01
	Jataizinho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Leópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	1.360,00	0,02	1.489,00	0,02	2.849,00	0,03
	Primeiro de Maio	0,00	0,00	288,00	0,00	288,00	0,00
	Rancho Alegre	0,00	0,00	136,00	0,00	136,00	0,00
	Sertaneja	0,00	0,00	25,00	0,00	25,00	0,00
	Sertanópolis	0,00	0,00	1.123,00	0,01	1.123,00	0,01
	Uraí	0,00	0,00	170,00	0,00	170,00	0,00
Total geral		**5.273,00**	**0,06**	**34.123,50**	**0,39**	**39.396,50**	**0,46**

Fonte: AGUASPARANÁ, 2012.

Demanda de Abastecimento Rural

A estimativa de demanda hídrica para a população rural não foi considerada no Diagnóstico da Bacia do rio Tibagi. Mas, para a atualização das demandas hídricas, foi considerado uma demanda *per capita* rural de 100 L/hab.dia (ANA, 2010). A distribuição da população dentro da bacia foi feita através dos setores censitários do Censo Demográfico do IBGE, de 2010. No *Quadro 2.7* a seguir esta apresentada a demanda hídrica por Seção de Controle.

Quadro 2.7. Demanda de abastecimento rural (Atualização)

Seção	Município	(1) População Total - Dentro da Bacia	(1) População Rural - Dentro da Bacia	(2) Demanda Rural (m³/dia)	(2) Demanda Rural (m³/s)
1	Palmeira	24.031	4.675	467,50	0,01
	Ponta Grossa	522	259	25,90	0,00
	Porto Amazonas	69	69	6,90	0,00
2	Fernandes Pinheiro	0	0	0,00	0,00
	Ipiranga	66	66	6,60	0,00
	Palmeira	6.190	6.171	617,10	0,01
	Ponta Grossa	177.739	2.943	294,30	0,00
	Teixeira Soares	1.575	1.161	116,10	0,00
3	Fernandes Pinheiro	5.896	3.802	380,20	0,00
	Guamiranga	1.121	1.121	112,10	0,00
	Imbituva	26.572	8.684	868,40	0,01
	Ipiranga	49	49	4,90	0,00
	Irati	42.479	3.042	304,20	0,00
	Palmeira	6	6	0,60	0,00
	Ponta Grossa	0	0	0,00	0,00
	Teixeira Soares	8.708	4.326	432,60	0,01
4	Imbituva	1.837	1.837	183,70	0,00
	Ipiranga	13.329	8.440	844,00	0,01
	Ivaí	3.816	3.179	317,90	0,00
	Ponta Grossa	379	379	37,90	0,00
	Tibagi	27	27	2,70	0,00
5	Carambeí	19.057	5.139	513,90	0,01
	Castro	3.084	2.093	209,30	0,00
	Ponta Grossa	129.967	464	46,40	0,00
6	Carambeí	106	106	10,60	0,00
	Castro	0	0	0,00	0,00
	Ipiranga	303	303	30,30	0,00
	Ponta Grossa	691	520	52,00	0,00
	Tibagi	3.996	990	99,00	0,00
7	Ipiranga	401	401	40,10	0,00
	Ivaí	1	1	0,10	0,00
	Reserva	1	1	0,10	0,00
	Tibagi	3.909	2.657	265,70	0,00
8	Carambeí	0	0	0,00	0,00
	Castro	55.298	7.318	731,80	0,01
	Piraí do Sul	1.353	1.353	135,30	0,00

Continua…

Seção	Município	(1) População Total - Dentro da Bacia	(1) População Rural - Dentro da Bacia	(2) Demanda Rural (m³/dia)	(2) Demanda Rural (m³/s)
9	Castro	0	0	0,00	0,00
	Piraí do Sul	19.226	3.124	312,40	0,00
10	Carambeí	0	0	0,00	0,00
	Castro	1.386	1.386	138,60	0,00
	Piraí do Sul	924	924	92,40	0,00
	Tibagi	87	87	8,70	0,00
11	Castro	4	4	0,40	0,00
	Piraí do Sul	389	389	38,90	0,00
	Telêmaco Borba	0	0	0,00	0,00
	Tibagi	618	618	61,80	0,00
	Ventania	474	353	35,30	0,00
12	Imbaú	5.879	2.999	299,90	0,00
	Reserva	17.802	6.756	675,60	0,01
	Telêmaco Borba	216	216	21,60	0,00
	Tibagi	10.704	3.294	329,40	0,00
	Ventania	4.841	741	74,10	0,00
13	Telêmaco Borba	69.249	809	80,90	0,00
14	Curiúva	11.363	1.790	179,00	0,00
	Imbaú	5.395	1.215	121,50	0,00
	Ortigueira	14.465	5.149	514,90	0,01
	Reserva	891	128	12,80	0,00
	Telêmaco Borba	407	407	40,70	0,00
	Ventania	284	284	28,40	0,00
15	Mauá da Serra	279	279	27,90	0,00
	Ortigueira	2.664	2.664	266,40	0,00
	São Jerônimo da Serra	0	0	0,00	0,00
	Tamarana	1.139	1.139	113,90	0,00
16	Congonhinhas	0	0	0,00	0,00
	Curiúva	936	936	93,60	0,00
	Londrina	1.485	874	87,40	0,00
	Marilândia do Sul	526	467	46,70	0,00
	Mauá da Serra	2.234	1.059	105,90	0,00
	Ortigueira	1.867	1.596	159,60	0,00
	São Jerônimo da Serra	7.809	3.171	317,10	0,00
	Sapopema	5.749	2.381	238,10	0,00
	Tamarana	11.111	5.253	525,30	0,01
17	Assaí	615	190	19,00	0,00
	Londrina	0	0	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	3.908	629	62,90	0,00
	Santa Cecília do Pavão	3.646	589	58,90	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	0	0	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	2.864	2.246	224,60	0,00
	São Sebastião da Amoreira	8.228	635	63,50	0,00
	Sapopema	0	0	0,00	0,00

Continua…

Seção	Município	(1) População Total - Dentro da Bacia	(1) População Rural - Dentro da Bacia	(2) Demanda Rural (m³/dia)	(2) Demanda Rural (m³/s)
18	Apucarana	48.303	1.578	157,80	0,00
	Arapongas	503	246	24,60	0,00
	Califórnia	6.774	1.550	155,00	0,00
	Londrina	7.382	3.668	366,80	0,00
	Marilândia do Sul	443	364	36,40	0,00
	Tamarana	12	12	1,20	0,00
19	Assaí	698	625	62,50	0,00
	Londrina	5.680	2.396	239,60	0,00
	São Jerônimo da Serra	584	179	17,90	0,00
	São Sebastião da Amoreira	119	119	11,90	0,00
20	Arapongas	18.444	868	86,80	0,00
	Assaí	0	0	0,00	0,00
	Londrina	1.131	781	78,10	0,00
21	Arapongas	17.681	192	19,20	0,00
	Assaí	0	0	0,00	0,00
	Cambé	67.460	1.468	146,80	0,00
	Londrina	225.119	4.431	443,10	0,01
	Rolândia	22.315	646	64,60	0,00
22	Assaí	14.558	1.476	147,60	0,00
	Ibiporã	290	239	23,90	0,00
	Jataizinho	392	176	17,60	0,00
	Londrina	31.730	581	58,10	0,00
23	Cambé	11.944	716	71,60	0,00
	Ibiporã	87	66	6,60	0,00
	Londrina	48.274	245	24,50	0,00
24	Assaí	273	273	27,30	0,00
	Congonhinhas	5.657	1.382	138,20	0,00
	Cornélio Procópio	5.207	1.502	150,20	0,00
	Nova América da Colina	3.478	954	95,40	0,00
	Nova Fátima	3.430	614	61,40	0,00
	Nova Santa Bárbara	0	0	0,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	2.408	586	58,60	0,00
	São Jerônimo da Serra	80	80	8,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	279	279	27,90	0,00
	Sapopema	0	0	0,00	0,00
	Uraí	1.140	541	54,10	0,00

Continua…

Seção	Município	(1) População Total - Dentro da Bacia	(1) População Rural - Dentro da Bacia	(2) Demanda Rural (m³/dia)	(2) Demanda Rural (m³/s)
25	Assaí	210	203	20,30	0,00
	Bela Vista do Paraíso	1.443	114	11,40	0,00
	Cambé	51	51	5,10	0,00
	Cornélio Procópio	12.969	2	0,20	0,00
	Ibiporã	47.821	1.998	199,80	0,00
	Jataizinho	11.483	646	64,60	0,00
	Leópolis	1.397	693	69,30	0,00
	Londrina	185.899	204	20,40	0,00
	Primeiro de Maio	10.038	340	34,00	0,00
	Rancho Alegre	3.955	485	48,50	0,00
	Sertaneja	3.753	440	44,00	0,00
	Sertanópolis	15.629	1.918	191,80	0,00
	Uraí	10.332	1.573	157,30	0,00
TOTAL		**1.609.097**	**163.863**	**16.386,30**	**0,19**

FONTE: (1) IBGE, 2010; (2) ANA, 2010 e IBGE, 2010.

O *Quadro 2.8* apresenta a demanda total atualizada de abastecimento público, ou seja, contempla o somatório das demandas de abastecimento urbano, comércio e serviços e rural. A demanda total calculada de abastecimento público é de 428.438,79 m³/dia, ou 4,96 m³/s.

Quadro 2.8. Demanda total para abastecimento público

Seção de Controle	Município	Demanda de Abastecimento Urbano				Demanda para Comércio e Serviços				Demanda de Abastecimento Rural		Demanda de Abastecimento Público Total (m³/dia)	Demanda de Abastecimento Público Total (m³/s)
		Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Rural (m³/dia)	Demanda Rural (m³/s)		
1	Palmeira	2.860,10	0,03	761,10	0,01	0,00	0,00	701,60	0,01	467,50	0,01	4.790,30	0,06
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	296,80	0,00	25,90	0,00	322,70	0,00
	Porto Amazonas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	6,90	0,00	38,90	0,00
2	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,60	0,00	6,60	0,00
	Palmeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60,00	0,00	617,10	0,01	677,10	0,01
	Ponta Grossa	0,00	0,00	272,78	0,00	1.184,00	0,01	3.762,40	0,04	294,30	0,00	5.513,48	0,06
	Teixeira Soares	0,00	0,00	61,80	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	116,10	0,00	262,90	0,00
3	Fernandes Pinheiro	5.408,55	0,06	332,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	380,20	0,00	6.121,21	0,07
	Guamiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	112,10	0,00	120,10	0,00
	Imbituva	3.287,52	0,04	247,39	0,00	552,00	0,01	1.664,00	0,02	868,40	0,01	6.619,31	0,08
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	102,80	0,00	4,90	0,00	107,70	0,00
	Irati	1.491,00	0,02	2.363,02	0,03	14,00	0,00	751,00	0,01	304,20	0,00	4.923,22	0,06
	Palmeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,60	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Teixeira Soares	224,29	0,00	372,60	0,00	0,00	0,00	180,80	0,00	432,60	0,01	1.210,29	0,01
4	Imbituva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	183,70	0,00	183,70	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	854,80	0,01	0,00	0,00	104,00	0,00	844,00	0,01	1.802,80	0,02
	Ivaí	0,00	0,00	177,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	317,90	0,00	495,42	0,01
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,90	0,00	37,90	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	0,00	2,70	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda de Abastecimento Urbano				Demanda para Comércio e Serviços				Demanda de Abastecimento Rural		Demanda de Abastecimento Público Total (m³/dia)	Demanda de Abastecimento Público Total (m³/s)
		Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Rural (m³/dia)	Demanda Rural (m³/s)		
5	Carambeí	712,28	0,01	1.570,29	0,02	158,00	0,00	1.051,60	0,01	513,90	0,01	4.006,07	0,05
	Castro	0,00	0,00	306,30	0,00	0,00	0,00	33,00	0,00	209,30	0,00	548,60	0,01
	Ponta Grossa	68.697,50	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	715,20	0,01	46,40	0,00	69.459,10	0,80
6	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,60	0,00	10,60	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,30	0,00	30,30	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	36,00	0,00	92,00	0,00	52,00	0,00	180,00	0,00
	Tibagi	532,31	0,01	997,22	0,01	0,00	0,00	572,80	0,01	99,00	0,00	2.201,33	0,03
7	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,10	0,00	40,10	0,00
	Ivaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10	0,00
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	170,82	0,00	0,00	0,00	336,00	0,00	265,70	0,00	772,52	0,01
8	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	7.475,41	0,09	125,18	0,00	600,00	0,01	1.582,20	0,02	731,80	0,01	10.514,59	0,12
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00	0,00	135,30	0,00	175,30	0,00
9	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	2.439,24	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	114,00	0,00	312,40	0,00	2.865,64	0,03
10	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	138,60	0,00	358,60	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92,40	0,00	92,40	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,70	0,00	8,70	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda de Abastecimento Urbano				Demanda para Comércio e Serviços				Demanda de Abastecimento Rural		Demanda de Abastecimento Público Total (m³/dia)	Demanda de Abastecimento Público Total (m³/s)
		Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Rural (m³/dia)	Demanda Rural (m³/s)		
11	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	130,00	0,00	38,90	0,00	168,90	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61,80	0,00	61,80	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,30	0,00	35,30	0,00
12	Imbaú	969,41	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	168,00	0,00	299,90	0,00	1.437,31	0,02
	Reserva	2.159,14	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	248,00	0,00	675,60	0,01	3.082,74	0,04
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,60	0,00	21,60	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	129,60	0,00	0,00	0,00	1.359,20	0,02	329,40	0,00	1.818,20	0,02
	Ventania	0,00	0,00	179,01	0,00	0,00	0,00	49,60	0,00	74,10	0,00	302,71	0,00
13	Telêmaco Borba	11.780,64	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	363,90	0,00	80,90	0,00	12.225,44	0,14
14	Curiúva	987,72	0,01	530,88	0,01	0,00	0,00	160,00	0,00	179,00	0,00	1.857,60	0,02
	Imbaú	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	91,20	0,00	121,50	0,00	212,70	0,00
	Ortigueira	1.490,49	0,02	205,05	0,00	0,00	0,00	726,60	0,01	514,90	0,01	2.937,04	0,03
	Reserva	0,00	0,00	95,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	108,50	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	128,00	0,00	40,70	0,00	168,70	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,40	0,00	28,40	0,00
15	Mauá da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,90	0,00	27,90	0,00
	Ortigueira	36,46	0,00	0,00	0,00	228,00	0,00	89,60	0,00	266,40	0,00	620,46	0,01
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	113,90	0,00	113,90	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda de Abastecimento Urbano				Demanda para Comércio e Serviços				Demanda de Abastecimento Rural		Demanda de Abastecimento Público Total (m³/dia)	Demanda de Abastecimento Público Total (m³/s)
		Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Rural (m³/dia)	Demanda Rural (m³/s)		
16	Congonhinhas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Curiúva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,60	0,00	93,60	0,00
	Londrina	0,00	0,00	1.288,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	87,40	0,00	1.375,45	0,02
	Marilândia do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,70	0,00	46,70	0,00
	Mauá da Serra	0,00	0,00	1.036,64	0,01	0,00	0,00	5,00	0,00	105,90	0,00	1.147,54	0,01
	Ortigueira	36,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,00	0,00	159,60	0,00	275,63	0,00
	São Jerônimo da Serra	480,00	0,01	2.228,00	0,03	0,00	0,00	28,00	0,00	317,10	0,00	3.053,10	0,04
	Sapopema	631,84	0,01	17,50	0,00	96,00	0,00	0,00	0,00	238,10	0,00	983,44	0,01
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	144,00	0,00	525,30	0,01	669,30	0,01
17	Assaí	0,00	0,00	85,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,00	0,00	104,36	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	490,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,90	0,00	552,90	0,01
	Santa Cecília do Pavão	360,00	0,00	11.280,00	0,13	0,00	0,00	18,00	0,00	58,90	0,00	11.716,90	0,14
	Santo Antônio do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	224,60	0,00	364,60	0,00
	São Sebastião da Amoreira	388,54	0,00	633,84	0,01	108,00	0,00	0,00	0,00	63,50	0,00	1.193,88	0,01
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda de Abastecimento Urbano				Demanda para Comércio e Serviços				Demanda de Abastecimento Rural		Demanda de Abastecimento Público Total (m³/dia)	Demanda de Abastecimento Público Total (m³/s)
		Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Rural (m³/dia)	Demanda Rural (m³/s)		
18	Apucarana	0,00	0,00	4.452,74	0,05	0,00	0,00	118,00	0,00	157,80	0,00	4.728,54	0,05
	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,00	0,00	24,60	0,00	72,60	0,00
	Califórnia	1.352,51	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	700,00	0,01	155,00	0,00	2.207,51	0,03
	Londrina	0,00	0,00	652,22	0,01	0,00	0,00	52,00	0,00	366,80	0,00	1.071,02	0,01
	Marilândia do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73,00	0,00	36,40	0,00	109,40	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	1,20	0,00
19	Assaí	2.400,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	346,00	0,00	62,50	0,00	2.808,52	0,03
	Londrina	31,10	0,00	769,63	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	239,60	0,00	1.040,33	0,01
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,90	0,00	17,90	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,90	0,00	11,90	0,00
20	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,00	0,00	86,80	0,00	140,80	0,00
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	19.235,23	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	78,10	0,00	19.333,33	0,22
21	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	184,40	0,00	19,20	0,00	203,60	0,00
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	0,00	0,00	3.027,52	0,04	388,00	0,00	1.753,00	0,02	146,80	0,00	5.315,32	0,06
	Londrina	59.151,69	0,68	2.393,88	0,03	0,00	0,00	5.983,30	0,07	443,10	0,01	67.971,97	0,79
	Rolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	338,00	0,00	64,60	0,00	402,60	0,00
22	Assaí	83,64	0,00	387,28	0,00	0,00	0,00	409,00	0,00	147,60	0,00	1.027,52	0,01
	Ibiporã	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	274,00	0,00	23,90	0,00	297,90	0,00
	Jataizinho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,60	0,00	17,60	0,00
	Londrina	84.322,44	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	2.420,00	0,03	58,10	0,00	86.800,54	1,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda de Abastecimento Urbano				Demanda para Comércio e Serviços				Demanda de Abastecimento Rural		Demanda de Abastecimento Público Total (m³/dia)	Demanda de Abastecimento Público Total (m³/s)
		Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Rural (m³/dia)	Demanda Rural (m³/s)		
23	Cambé	0,00	0,00	295,41	0,00	381,00	0,00	151,50	0,00	71,60	0,00	899,51	0,01
	Ibiporã	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,60	0,00	6,60	0,00
	Londrina	0,00	0,00	3.716,55	0,04	0,00	0,00	561,00	0,01	24,50	0,00	4.302,05	0,05
24	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,30	0,00	27,30	0,00
	Congonhinhas	708,83	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	138,20	0,00	947,03	0,01
	Cornélio Procópio	11.463,98	0,13	264,68	0,00	168,00	0,00	104,00	0,00	150,20	0,00	12.150,86	0,14
	Nova América da Colina	0,00	0,00	420,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,40	0,00	515,94	0,01
	Nova Fátima	320,00	0,00	216,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	61,40	0,00	607,40	0,01
	Nova Santa Bárbara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	103,63	0,00	420,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,60	0,00	582,84	0,01
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	8,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,90	0,00	27,90	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	130,00	0,00	54,10	0,00	184,10	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda de Abastecimento Urbano				Demanda para Comércio e Serviços				Demanda de Abastecimento Rural		Demanda de Abastecimento Público Total (m³/dia)	Demanda de Abastecimento Público Total (m³/s)
		Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Superficial (m³/s)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/dia)	Vazão Média Mensal - Subterrânea (m³/s)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Rural (m³/dia)	Demanda Rural (m³/s)		
25	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,30	0,00	20,30	0,00
	Bela Vista do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,40	0,00	11,40	0,00
	Cambé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,10	0,00	5,10	0,00
	Cornélio Procópio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	84,00	0,00	0,20	0,00	84,20	0,00
	Ibiporã	2.804,10	0,03	12.038,23	0,14	0,00	0,00	665,00	0,01	199,80	0,00	15.707,13	0,18
	Jataizinho	4.320,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,60	0,00	4.384,60	0,05
	Leópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69,30	0,00	69,30	0,00
	Londrina	0,00	0,00	2.075,22	0,02	1.360,00	0,02	1.489,00	0,02	20,40	0,00	4.944,62	0,06
	Primeiro de Maio	0,00	0,00	2.205,58	0,03	0,00	0,00	288,00	0,00	34,00	0,00	2.527,58	0,03
	Rancho Alegre	0,00	0,00	766,09	0,01	0,00	0,00	136,00	0,00	48,50	0,00	950,59	0,01
	Sertaneja	720,00	0,01	840,00	0,01	0,00	0,00	25,00	0,00	44,00	0,00	1.629,00	0,02
	Sertanópolis	0,00	0,00	10.897,92	0,13	0,00	0,00	1.123,00	0,01	191,80	0,00	12.212,72	0,14
	Uraí	0,00	0,00	397,32	0,00	0,00	0,00	170,00	0,00	157,30	0,00	724,62	0,01
TOTAL		**299.955,66**	**3,47**	**72.700,33**	**0,84**	**5.273,00**	**0,06**	**34.123,50**	**0,39**	**16.386,3**	**0,19**	**428.438,79**	**4,96**

FONTE: ANA, 2010; IBGE, 2010; SANEPAR, 2011; AGUASPARANÁ, 2012.

2.2. Demanda Industrial

Para o cálculo das demandas hídricas do setor industrial no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi, foram utilizados os dados do cadastro de outorgas do AGUASPARANÁ, de 2007, que continham a atividade de descrita como “demanda industrial”. No *Quadro 2.9* estão detalhadas as demandas hídricas do setor industrial do Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi.

Quadro 2.9. Demandas Hídricas do setor industrial (Diagnóstico)

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
01	Palmeira	900,80	0,01	573,60	0,01	1.474,40	0,02
	Ponta Grossa						
	Porto Amazonas						
02	Fernandes Pinheiro	18.974,92	0,22	6.617,80	0,08	25.592,72	0,30
	Ipiranga						
	Palmeira						
	Ponta Grossa						
	Teixeira Soares						
03	Fernandes Pinheiro	882,00	0,01	1.247,80	0,01	2.129,80	0,02
	Guamiranga						
	Imbituva						
	Ipiranga						
	Irati						
	Palmeira						
	Ponta Grossa						
	Teixeira Soares						
04	Imbituva	0,00	0,00	479,00	0,01	479,00	0,01
	Ipiranga						
	Ivaí						
	Ponta Grossa						
	Tibagi						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
05	Carambeí	9.438,40	0,11	5.491,20	0,06	14.929,60	0,17
	Castro						
	Ponta Grossa						
06	Carambeí	0,00	0,00	940,80	0,01	940,80	0,01
	Castro						
	Ipiranga						
	Ponta Grossa						
	Tibagi						
07	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí						
	Reserva						
	Tibagi						
08	Carambeí	12.288,00	0,14	512,40	0,01	12.800,40	0,15
	Castro						
	Piraí do Sul						
09	Castro	160,00	0,00	240,00	0,00	400,00	0,00
	Piraí do Sul						
10	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro						
	Piraí do Sul						
	Tibagi						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
11	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul						
	Telêmaco Borba						
	Tibagi						
	Ventania						
12	Imbaú	217,52	0,00	289,20	0,00	506,72	0,01
	Reserva						
	Telêmaco Borba						
	Tibagi						
	Ventania						
13	Telêmaco Borba	187.224,00	2,17	180,00	0,00	187.404,00	2,17
14	Curiúva	58,00	0,00	849,20	0,01	907,20	0,01
	Imbaú						
	Ortigueira						
	Reserva						
	Telêmaco Borba						
	Ventania						
15	Mauá da Serra	12,00	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00
	Ortigueira						
	São Jerônimo da Serra						
	Tamarana						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
16	Congonhinhas	102,00	0,00	84,00	0,00	186,00	0,00
	Curiúva						
	Londrina						
	Marilândia do Sul						
	Mauá da Serra						
	Ortigueira						
	São Jerônimo da Serra						
	Sapopema						
	Tamarana						
17	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina						
	Nova Santa Bárbara						
	Santa Cecília do Pavão						
	Santo Antônio do Paraíso						
	São Jerônimo da Serra						
	São Sebastião da Amoreira						
	Sapopema						
18	Apucarana	0,00	0,00	841,36	0,01	841,36	0,01
	Arapongas						
	Califórnia						
	Londrina						
	Marilândia do Sul						
	Tamarana						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
19	Assaí	0,00	0,00	40,00	0,00	40,00	0,00
	Londrina						
	São Jerônimo da Serra						
	São Sebastião da Amoreira						
20	Arapongas	70,00	0,00	252,00	0,00	322,00	0,00
	Assaí						
	Londrina						
21	Arapongas	596,00	0,01	13.417,60	0,16	14.013,60	0,16
	Assaí						
	Cambé						
	Londrina						
	Rolândia						
22	Assaí	360,00	0,00	1.196,40	0,01	1.556,40	0,02
	Ibiporã						
	Jataizinho						
	Londrina						
23	Cambé	48,00	0,00	2.012,00	0,02	2.060,00	0,02
	Ibiporã						
	Londrina						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
24	Assaí	904,00	0,01	28,72	0,00	932,72	0,01
	Congonhinhas						
	Cornélio Procópio						
	Nova América da Colina						
	Nova Fátima						
	Nova Santa Bárbara						
	Santo Antônio do Paraíso						
	São Jerônimo da Serra						
	São Sebastião da Amoreira						
	Sapopema						
	Uraí						
25	Assaí	1.458,00	0,02	4.502,40	0,05	5.960,40	0,07
	Bela Vista do Paraíso						
	Cambé						
	Cornélio Procópio						
	Ibiporã						
	Jataizinho						
	Leópolis						
	Londrina						
	Primeiro de Maio						
	Rancho Alegre						
	Sertaneja						
	Sertanópolis						
	Uraí						
Total geral		**233.693,64**	**2,70**	**39.795,48**	**0,46**	**273.489,12**	**3,17**

FONTE: AGUASPARANÁ, 2007.

Assim sendo, a vazão outorgada superficial é de 233.693,64 m³/dia (2,70 L/s) e a subterrânea corresponde a 39.795,48 m³/dia (0,46 L/s), resultando em uma vazão outorgada total de 283.056,1 m³/dia (3,17 L/s).

Para a atualização das demandas hídricas do setor industrial, foram utilizados os dados contidos no cadastro de outorgas fornecido pelo Instituto das Águas do Paraná em 04/03/2013. Para este cálculo foram selecionadas as outorgas que tinham como descrição de atividade o uso industrial. No *Quadro 2.10* estão detalhadas as demandas hídricas do setor industrial.

Quadro 2.10. Demandas Hídricas do setor industrial por Seção de Controle (Atualização)

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
01	Palmeira	0,00	0,00	634,40	0,01	634,40	0,01
	Ponta Grossa	0,00	0,00	1.378,00	0,02	1.378,00	0,02
	Porto Amazonas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Palmeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	24.463,60	0,28	14.057,00	0,16	38.520,60	0,45
	Teixeira Soares	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
03	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	261,00	0,00	261,00	0,00
	Guamiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Imbituva	0,00	0,00	1.151,20	0,01	1.151,20	0,01
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Irati	769,00	0,01	915,20	0,01	1.684,20	0,02
	Palmeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Teixeira Soares	0,00	0,00	168,00	0,00	168,00	0,00
04	Imbituva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí	0,00	0,00	479,00	0,01	479,00	0,01
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
05	Carambeí	17.872,80	0,21	4.104,80	0,05	21.977,60	0,25
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	48,00	0,00	4.657,20	0,05	4.705,20	0,05
06	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	1.121,60	0,01	1.121,60	0,01
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	176,00	0,00	176,00	0,00
07	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	960,00	0,01	160,00	0,00	1.120,00	0,01
08	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	13.368,00	0,15	1.532,60	0,02	14.900,60	0,17
	Piraí do Sul	12.000,00	0,14	0,00	0,00	12.000,00	0,14
09	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	120,00	0,00	510,00	0,01	630,00	0,01
10	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
11	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Imbaú	16,00	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00
	Reserva	0,00	0,00	42,00	0,00	42,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	25,20	0,00	25,20	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	160,00	0,00	264,00	0,00	424,00	0,00
13	Telêmaco Borba	225.024,00	2,60	2.224,00	0,03	227.248,00	2,63
14	Curiúva	48,00	0,00	33,90	0,00	81,90	0,00
	Imbaú	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	201.600,00	2,33	0,00	0,00	201.600,00	2,33
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	785,20	0,01	785,20	0,01
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Mauá da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
16	Congonhinhas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Curiúva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	24,00	0,00	0,00	0,00	24,00	0,00
	Marilândia do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mauá da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	60,00	0,00	196,00	0,00	256,00	0,00
17	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santa Cecília do Pavão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Apucarana	96,00	0,00	866,00	0,01	962,00	0,01
	Arapongas	180,00	0,00	0,00	0,00	180,00	0,00
	Califórnia	57,60	0,00	0,00	0,00	57,60	0,00
	Londrina	0,00	0,00	24,00	0,00	24,00	0,00
	Marilândia do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	9,00	0,00	9,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
19	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Arapongas	70,00	0,00	433,00	0,01	503,00	0,01
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	5,00	0,00	5,00	0,00
21	Arapongas	0,00	0,00	534,00	0,01	534,00	0,01
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	0,00	0,00	1.909,00	0,02	1.909,00	0,02
	Londrina	0,00	0,00	11.832,70	0,14	11.832,70	0,14
	Rolândia	0,00	0,00	870,40	0,01	870,40	0,01
22	Assaí	0,00	0,00	14,00	0,00	14,00	0,00
	Ibiporã	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jataizinho	48,00	0,00	0,00	0,00	48,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	Cambé	0,00	0,00	3.829,20	0,04	3.829,20	0,04
	Ibiporã	0,00	0,00	112,00	0,00	112,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	1.948,00	0,02	1.948,00	0,02

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
24	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Congonhinhas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cornélio Procópio	0,00	0,00	263,00	0,00	263,00	0,00
	Nova América da Colina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Fátima	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	0,00	0,00	35,00	0,00	35,00	0,00
25	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bela Vista do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	0,00	0,00	22,00	0,00	22,00	0,00
	Cornélio Procópio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	0,00	0,00	2.361,00	0,03	2.361,00	0,03
	Jataizinho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Leópolis	0,00	0,00	40,00	0,00	40,00	0,00
	Londrina	120,00	0,00	5.660,20	0,07	5.780,20	0,07
	Primeiro de Maio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rancho Alegre	0,00	0,00	15,00	0,00	15,00	0,00
	Sertaneja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sertanópolis	0,00	0,00	202,00	0,00	202,00	0,00
	Uraí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total geral		**497.105,00**	**5,75**	**65.860,80**	**0,76**	**562.965,80**	**6,52**

FONTE: AGUASPARANÁ, 2012.

Assim sendo, a vazão outorgada superficial é de 497.105,00 m³/dia (5,75 L/s) e a subterrânea corresponde a 65.860,80 m³/dia (0,76 L/s), resultando um total de 562.965,80 m³/dia (6,52 L/s).

Para fins de comparação, segue o *Quadro 2.11* a seguir, comparando as demandas hídricas do diagnóstico e da atualização para o setor industrial.

Quadro 2.11. Comparação de Demandas Hídricas para o Setor Industrial – Diagnóstico e Atualização

	Demanda Industrial		Demanda Total (m³/dia)	Diferença
	Superficial (m³/dia)	Subterrânea (m³/dia)		
Diagnóstico	233.693,64	39.795,48	273.486,12	+205,85%
Atualização	497.105,00	65.860,80	562.965,80	

FONTE: AGUASPARANÁ, 2007; AGUASPARANÁ, 2012.

2.3. Demanda para Agricultura

Para o cálculo da demanda de água para agricultura da bacia do rio Tibagi foram considerados os dados de área irrigada do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) de 2005.

Para a estimativa de demanda para agricultura, o cálculo foi feito proporcionalmente à área de cada município contida dentro da bacia, ou seja, quanto maior a área irrigada do município dentro da bacia, maior a sua área irrigada na bacia e vice-versa.

Segundo REBOUÇAS, 2002, a demanda específica estimada para irrigação no Paraná é de 0,209 L/s.ha. A demanda total foi obtida multiplicando este coeficiente pela área irrigada por município dentro da bacia do rio Tibagi.

Já a porcentagem do tipo de manancial explorado foi adotado de acordo com o cadastro de outorgas do Instituto das Águas, adotando-se a média do Estado de 97,59% e 2,41%, para superficial e subterrâneo, respectivamente. As demandas para agricultura estão no *Quadro 2.12* a seguir.

Quadro 2.12. Demanda para Agricultura (Diagnóstico)

Seção de Controle (Área Estratégica de Gestão)	Município	Área na Seção (km²)	Área Total do Município (km²)	% Municípios Dentro da Seção de Controle	Área Total (ha)	Demanda para Agricultura (m³/dia)	Demanda de Agricultura (m³/dia)	
							Superficial	Subterrâneo
01	Palmeira	726,00	1.457,00	50,00	200,00	1.801,74	1.716,50	85,23
	Ponta Grossa	373,00	2.026,00	18,00	33,00	107,02	101,96	5,06
	Porto Amazonas	22,00	187,00	12,00	15,00	32,43	30,90	1,53
02	Ipiranga	14,00	927,00	2,00	2,00	0,72	0,63	0,08
	Palmeira	464,00	1.457,00	32,00	200,00	1.147,87	1.015,42	132,45
	Ponta Grossa	719,00	2.026,00	36,00	33,00	213,07	188,49	24,59
	Teixeira soares	238,00	903,00	26,00	3,00	13,99	12,38	1,61
03	Ferandes Pinheiro	403,00	407,00	99,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Guamiranga	51,00	243,00	21,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Imbituva	607,00	458,00	80,00	12,00	175,47	18,69	156,78
	Ipiranga	70,00	927,00	8,00	2,00	2,92	0,31	2,61
	Irati	223,00	995,00	22,00	48,00	193,02	20,56	172,46
	Palmeira	1,00	1.457,00	0,00	200,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	2.026,00	0,00	33,00	0,00	0,00	0,00
	Teixeira Soares	665,00	903,00	74,00	3,00	40,58	4,32	36,26
04	Imbituva	149,00	759,00	20,00	12,00	42,99	21,04	21,95
	Ipiranga	675,00	927,00	73,00	2,00	26,15	12,80	13,35
	ivaí	186,00	610,00	30,00	5,00	26,87	13,15	13,72
	Ponta Grossa	79,00	2.026,00	4,00	33,00	23,64	11,57	12,07
	Tibagi	41,00	2.950,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
05	Carabei	494,00	645,00	77,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	204,00	2.533,00	8,00	1.100,00	1.599,29	1.532,77	66,52
	Ponta Grossa	320,00	2.026,00	16,00	33,00	95,96	91,97	3,99

Continua…

Seção de Controle (Área Estratégica de Gestão)	Município	Área na Seção (km²)	Área Total do Município (km²)	% Municípios Dentro da Seção de Controle	Área Total (ha)	Demanda para Agricultura (m³/dia)	Demanda de Agricultura (m³/dia)	
							Superficial	Subterrâneo
06	Carambei	148,00	645,00	23,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	18,00	2.533,00	1,00	110,00	55,82	46,32	9,49
	Ipiranga	103,00	927,00	11,00	2,00	11,16	9,26	1,90
	Ponta Grossa	142,00	2.026,00	7,00	33,00	117,22	97,28	19,94
	Tibagi	936,00	2.950,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00
07	Ipiranga	63,00	927,00	7,00	2,00	2,68	2,63	0,05
	Ivaí	0,00	610,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0,00	1.634,00	0,00	115,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	774,00	2.950,00	26,00	0,00	0,00	0,00	0,00
08	Carambeí	0,00	645,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	1.316,00	2.533,00	44,00	1.100,00	8.776,83	8.776,83	0,00
	Piraí do sul	269,00	1.407,00	19,00	364,00	1.254,14	1.254,14	0,00
09	Castro	0,00	2.533,00	0,00	1.100,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do sul	197,00	1.407,00	14,00	364,00	921,52	921,52	0,00
10	Carambeí	4,00	645,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	266,00	2.533,00	10,00	1.100,00	2.071,42	2.071,42	0,00
	Pirai do sul	159,00	1.407,00	11,00	364,00	754,00	754,00	0,00
	Tibagi	220,00	2.950,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Castro	0,00	2.533,00	0,00	1.100,00	0,00	0,00	0,00
	Pirai do Sul	339,00	1.407,00	24,00	364,00	1.563,35	1.547,60	15,76
	Telêmaco Borba	5,00	1.386,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	291,00	2.950,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	163,00	759,00	22,00	400,00	1.574,81	1.558,93	15,87

Continua…

Seção de Controle (Área Estratégica de Gestão)	Município	Área na Seção (km²)	Área Total do Município (km²)	% Municípios Dentro da Seção de Controle	Área Total (ha)	Demanda para Agricultura (m³/dia)	Demanda de Agricultura (m³/dia)	
							Superficial	Subterrâneo
12	Imbaú	184,00	330,00	56,00	28,00	281,40	233,12	48,29
	Reserva	413,00	1.634,00	25,00	115,00	515,97	427,43	88,54
	Telemaco	460,00	1.386,00	33,00	4,00	23,69	19,62	4,06
	Tibagi	689,00	2.950,00	23,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	104,00	759,00	14,00	400,00	1.005,02	832,56	172,45
13	Telêmaco Borba	243,00	1.386,00	18,00	4,00	12,65	12,65	0,00
14	Curiuva	234,00	573,00	41,00	37,00	274,59	227,27	47,32
	Imbaú	146,00	330,00	44,00	28,00	223,00	184,57	38,43
	Ortigueira	919,00	2.432,00	38,00	85,00	584,65	483,91	100,75
	Reserva	57,00	1.634,00	3,00	115,00	62,45	51,69	10,76
	Telêmaco Borba	677,00	1.386,00	49,00	4,00	35,48	29,36	6,11
	Ventania	23,00	759,00	3,00	400,00	217,21	179,78	37,43
15	Maua da Serra	46,00	109,00	42,00	350,00	2.629,03	2.627,81	1,22
	Ortigueira	391,00	2.432,00	16,00	85,00	243,23	243,12	0,11
	Tamarana	135,00	469,00	29,00	1.540,00	7.987,23	7.983,53	3,70
16	Curiúva	112,00	573,00	19,00	37,00	127,75	127,71	0,04
	Londrina	178,00	1.657,00	11,00	1.230,00	2.458,68	2.457,88	0,80
	Marilândia do Sul	93,00	383,00	24,00	3.560,00	15.526,19	15.521,13	5,07
	Mauá da Serra	44,00	109,00	40,00	350,00	2.544,09	2.543,26	0,83
	Ortigueira	368,00	2.432,00	15,00	85,00	231,69	231,62	0,08
	São Jerônimo da Serra	461,00	825,00	56,00	162,00	1.648,57	1.648,03	0,54
	Sapopema	466,00	677,00	69,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	335,00	469,00	71,00	1.540,00	19.869,31	19.862,83	6,48

Continua…

Seção de Controle (Área Estratégica de Gestão)	Município	Área na Seção (km²)	Área Total do Município (km²)	% Municípios Dentro da Seção de Controle	Área Total (ha)	Demanda para Agricultura (m³/dia)	Demanda de Agricultura (m³/dia)	
							Superficial	Subterrâneo
17	Assaí	35,00	440,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	79,00	80,00	100,00	228,00	4.109,01	4.109,01	0,00
	Santa Cecília do Pavão	110,00	110,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santo Antônio do Paraiso	11,00	164,00	6,00	124,00	134,08	134,08	0,00
	São Jerônimo da Serra	286,00	825,00	35,00	162,00	1.021,85	1.021,85	0,00
	São Sebastião da Amoreira	81,00	227,00	36,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0,00	677,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Apucarana	195,00	555,00	35,00	213,00	1.348,79	1.347,09	1,70
	Arapongas	36,00	382,00	9,00	13,00	21,17	21,14	0,03
	Califórnia	95,00	142,00	67,00	24,00	290,93	290,56	0,37
	Londrina	496,00	1.657,00	30,00	1.230,00	6.676,11	6.667,70	8,41
	Marilândia do Sul	73,00	383,00	19,00	3.560,00	12.237,73	12.222,31	15,42
	Tamarana	0,00	469,00	0,00	1.540,00	0,00	0,00	0,00
19	Assaí	114,00	440,00	26,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	251,00	1.657,00	15,00	1.230,00	3.370,43	3.358,31	12,12
	São Jerônimo da Serra	60,00	825,00	7,00	162,00	207,16	206,41	0,75
	São Sebastião da Amoreira	17,00	227,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Arapongas	112,00	382,00	29,00	13,00	69,83	69,57	0,26
	Londrina	221,00	1.657,00	13,00	1.230,00	2.961,93	2.950,86	11,07
21	Arapongas	40,00	382,00	10,00	13,00	23,16	23,06	0,10
	Cambé	90,00	496,00	18,00	100,00	320,68	319,36	1,32
	Londrina	310,00	1.657,00	19,00	1.230,00	4.163,46	4.146,30	17,16
	Rolândia	76,00	456,00	17,00	50,00	151,43	150,81	0,62

Continua…

Seção de Controle (Área Estratégica de Gestão)	Município	Área na Seção (km²)	Área Total do Município (km²)	% Municípios Dentro da Seção de Controle	Área Total (ha)	Demanda para Agricultura (m³/dia)	Demanda de Agricultura (m³/dia)	
							Superficial	Subterrâneo
22	Assaí	198,00	440,00	45,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	42,00	299,00	14,00	90,00	214,50	213,82	0,67
	Jataizinho	27,00	162,00	16,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	77,00	1.657,00	5,00	1.230,00	1.046,94	1.043,66	3,29
	São Sebastião da Amoreira	0,00	227,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	Cambé	32,00	496,00	6,00	100,00	111,15	110,82	0,33
	Ibiporã	17,00	299,00	6,00	90,00	100,03	99,74	0,29
	Londrina	51,00	1.657,00	3,00	1.230,00	683,55	681,54	2,01
24	Assai	56,00	440,00	13,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Congonhinhas	190,00	532,00	36,00	120,00	892,03	889,47	2,56
	Cornélio Procópio	220,00	649,00	34,00	102,00	716,11	714,05	2,06
	Jataizinho	0,00	162,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova América da Colina	129,00	129,00	100,00	16,00	330,38	329,43	0,95
	Nova Fátima	116,00	282,00	41,00	80,00	677,29	675,34	1,95
	Nova Santa Bárbara	0,00	80,00	0,00	228,00	0,00	0,00	0,00
	Santo Antonio do Paraíso	160,00	164,00	98,00	124,00	2.509,26	2.502,05	7,21
	São Jerônimo da Serra	33,00	825,00	4,00	162,00	133,81	133,42	0,38
	São Sebastião Amoreira	130,00	227,00	57,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0,00	677,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	17,00	235,00	7,00	232,00	335,34	334,38	0,96

Continua…

Seção de Controle (Área Estratégica de Gestão)	Município	Área na Seção (km²)	Área Total do Município (km²)	% Municípios Dentro da Seção de Controle	Área Total (ha)	Demanda para Agricultura (m³/dia)	Demanda de Agricultura (m³/dia)	
							Superficial	Subterrâneo
25	Assaí	21,00	440,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bela Vista do Paraiso	16,00	245,00	7,00	90,00	144,53	143,81	0,72
	Cambé	14,00	496,00	3,00	100,00	68,82	68,48	0,34
	Cornélio Procópio	42,00	649,00	6,00	102,00	140,40	139,70	0,70
	Ibiporã	158,00	299,00	53,00	90,00	1.094,30	1.088,85	5,45
	Jataizinho	89,00	162,00	55,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Leópolis	46,00	346,00	13,00	930,00	2.773,60	2.759,79	13,82
	Londrina	47,00	1.657,00	3,00	1.230,00	846,53	842,32	4,22
	Primeiro de Maio	125,00	417,00	30,00	67,00	461,12	458,82	2,30
	Rancho Alegre	168,00	168,00	100,00	55,00	1.261,77	1.255,49	6,29
	Sertaneja	153,00	444,00	34,00	365,00	2.847,02	2.832,83	14,18
	Sertanópolis	504,00	504,00	100,00	400,00	9.176,52	9.130,81	45,71
	Uraí	106,00	235,00	45,00	232,00	2.395,07	2.383,14	11,93
Total Geral		**24.687,00**	**-**	**-**	**37.242,00**	**145.216,37**	**143.632,45**	**1.583,92**

Fonte: EMATER, 2005.

Para a atualização da demanda de agricultura foram considerados os novos valores de área irrigada fornecidos pela EMATER de 2011.

A distribuição das áreas irrigadas na área da Bacia do Tibagi foi obtida da mesma maneira aplicada ao diagnóstico, somente com as proporções diferentes das áreas dos municípios dentro da Bacia, devido à base de dados fornecida pelo Instituto das Águas do Paraná em uma escala maior (1:50.000). A proporção da parcela de área irrigada do município inserida na bacia é aplicada à área irrigada total do município, cujas informações foram cedidas pela EMATER (2011), conforme mostra o *Quadro 2.13*.

Quadro 2.13. Área Irrigada de cada município (Atualização)

Município	(1) Área Total (ha)	(1) Área dentro da Bacia (ha)	(1) % dentro da Bacia	(2) Área irrigada total (ha)	(2) Proporção irrigada dentro da Bacia (ha)
Apucarana	55.839,26	19.436,16	34,81	197,00	68,57
Arapongas	38.221,75	1.8635,34	48,76	25,00	12,19
Assaí	44.035,03	44.035,01	100	0,00	0,00
Bela Vista do Paraíso	24.269,13	2.317,23	9,55	90,00	8,59
Califórnia	14.181,77	9.451,35	66,64	53,00	35,32
Cambé	49.487,38	14.326,77	28,95	160,00	46,32
Carambeí	64.968,41	64.965,80	100	2,00	2,00
Castro	253.152,09	160.448,55	63,38	14.250,00	9.031,10
Congonhinhas	53.596,55	18.356,07	34,25	130,00	44,52
Cornélio Procópio	63.510,26	28.177,53	44,37	50,00	22,18
Curiúva	57.626,62	34.923,49	60,61	12,00	7,27
Fernandes Pinheiro	40.650,20	40.544,21	99,27	80,50	79,91
Guamiranga	24.479,61	5.305,37	0,2164	8,50	1,84
Ibiporã	29.774,42	29.774,40	100	223,00	223,00
Imbaú	33.070,51	33.067,55	99,99	29,00	29,00
Imbituva	75.653,99	75.235,84	99,45	542,00	539,01
Ipiranga	92.709,49	92.677,28	99,97	147,50	147,46
Irati	99.952,35	22.507,75	22,52	86,00	19,36
Ivaí	60.785,24	18.491,65	30,42	6,20	1,89
Jataizinho	15.917,84	15.917,90	100	39,00	39,00
Leópolis	34.492,06	7.141,31	20,70	758,00	156,94
Londrina	165.308,64	165.256,30	99,99	530,00	529,97
Marilândia do Sul	38.442,72	16.693,94	43,47	8.980,00	3.903,65
Mauá da Serra	10.832,51	8.837,03	81,53	0,00	0,00
Nova América da Colina	12.947,70	12.947,70	100	42,00	42,00
Nova Fátima	28.342,61	9.884,61	34,88	968,00	337,60
Nova Santa Bárbara	7.176,39	7.176,43	100	440,00	440,00
Ortigueira	242.958,11	167.518,35	68,95	100,00	68,95
Palmeira	145.726,55	120.241,58	82,44	227,26	187,35
Piraí do Sul	140.307,30	96.813,66	68,54	525,00	359,83

Continua...

Município	(1) Área Total (ha)	(1) Área dentro da Bacia (ha)	(1) % dentro da Bacia	(2) Área irrigada total (ha)	(2) Proporção irrigada dentro da Bacia (ha)
Ponta Grossa	206.756,19	163.928,98	79,21	1.022,50	809,88
Porto Amazonas	18.658,20	2.360,56	12,65	0,00	0,00
Primeiro de Maio	41.444,46	18.504,47	44,65	155,00	69,21
Rancho Alegre	16.764,72	16.764,66	100	24,00	24,00
Reserva	163.553,39	46.862,95	28,66	780,00	223,51
Rolândia	45.902,72	7.621,49	16,60	40,00	6,64
Santa Cecília do Pavão	11.020,03	11.020,00	100	6,00	6,00
Santo Antônio do Paraíso	16.590,53	16.590,53	100	146,00	146,00
São Jerônimo da Serra	82.378,03	82.373,18	99,99	25,00	25,00
São Sebastião da Amoreira	22.798,35	22.798,35	100	440,00	440,00
Sapopema	67.761,51	46.770,15	69,02	0,00	0,00
Sertaneja	44.449,52	23.889,03	53,74	1495,00	803,48
Sertanópolis	50.553,57	50.316,62	99,53	490,00	487,70
Tamarana	47.215,82	47.203,15	100	860,00	860,00
Teixeira Soares	90.279,96	90.279,96	100	202,00	202,00
Telêmaco Borba	138.287,07	138.261,53	100	13,50	13,50
Tibagi	295.158,76	295.004,09	99,95	3,00	3,00
Uraí	23.781,15	23.781,13	100	265,00	265,00
Ventania	75.937,15	29.444,03	38,77	243,50	94,41
TOTAL	**3.477.707,64**	**2.494.881,03**	**71,74**	**34.911,46**	**20.864,15**

FONTE: (1) AGUASPARANÁ, 2012; (2) EMATER, 2011.

Para o cálculo de estimativa de demanda para agricultura será usada a área irrigada total de 20.864,15 hectares, distribuída proporcionalmente por município, conforme explicado anteriormente, e adotando a mesma demanda específica adotada pelo diagnóstico, 0,209 L/s.ha. *Quadro 2.14* a seguir:

Quadro 2.14. Demanda para Agricultura (Atualização)

Seção de Controle	Município	(1)(4) Vazão Diagnóstico Superficial (m³/dia)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Superficial (m³/s)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/dia)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/s)	(2)(3)(4) Demanda Superficial - Agricultura (m³/dia)	(2)(3)(4) Demanda Superficial - Agricultura (m³/s)	(2)(3)(4) Demanda Subterrâneo - Agricultura (m³/dia)	(2)(3)(4) Demanda Subterrâneo - Agricultura (m³/s)
01	Palmeira	1.716,50	0,02	85,23	0,00	2.016,61	0,02	49,88	0,00
	Ponta Grossa	101,96	0,00	5,06	0,00	2.546,36	0,03	62,98	0,00
	Porto Amazonas	30,90	0,00	1,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	Fernandes Pinheiro	-	-	-	-	1,52	0,00	0,04	0,00
	Ipiranga	0,63	0,00	0,08	0,00	85,12	0,00	2,11	0,00
	Palmeira	1.015,42	0,01	132,45	0,00	1.282,86	0,01	31,73	0,00
	Ponta Grossa	188,49	0,00	24,59	0,00	6.141,36	0,07	151,89	0,00
	Teixeira Soares	12,38	0,00	1,61	0,00	1.146,99	0,01	28,37	0,00
03	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	0,00	0,00	1.406,62	0,02	34,79	0,00
	Guamiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	32,41	0,00	0,80	0,00
	Imbituva	18,69	0,00	156,78	0,00	7.272,74	0,08	179,87	0,00
	Ipiranga	0,31	0,00	2,61	0,00	217,46	0,00	5,38	0,00
	Irati	20,56	0,00	172,46	0,00	341,25	0,00	8,44	0,00
	Palmeira	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	0,00	0,05	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,01	0,00
	Teixeira Soares	4,32	0,00	36,26	0,00	2.412,61	0,03	59,67	0,00
04	Imbituva	21,04	0,00	21,95	0,00	2.225,63	0,03	55,05	0,00
	Ipiranga	12,80	0,00	13,35	0,00	1.934,14	0,02	47,84	0,00
	Ivaí	13,15	0,00	13,72	0,00	33,24	0,00	0,82	0,00
	Ponta Grossa	11,57	0,00	12,07	0,00	939,42	0,01	23,23	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00	0,04	0,00
05	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	24,48	0,00	0,61	0,00
	Castro	1.532,77	0,02	66,52	0,00	13.334,41	0,15	329,79	0,00
	Ponta Grossa	91,97	0,00	3,99	0,00	2.573,57	0,03	63,65	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	(1)(4) Vazão Diagnóstico Superficial (m³/dia)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Superficial (m³/s)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/dia)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/s)	(2)(3)(4) Demanda Superficial - Agricultura (m³/dia)	(2)(3)(4) Demanda Superficial - Agricultura (m³/s)	(2)(3)(4) Demanda Subterrâneo - Agricultura (m³/dia)	(2)(3)(4) Demanda Subterrâneo - Agricultura (m³/s)
06	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	10,72	0,00	0,27	0,00
	Castro	46,32	0,00	9,49	0,00	661,47	0,01	16,36	0,00
	Ipiranga	9,26	0,00	1,90	0,00	283,47	0,00	7,01	0,00
	Ponta Grossa	97,28	0,00	19,94	0,00	2.070,55	0,02	51,21	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	23,46	0,00	0,58	0,00
07	Ipiranga	2,63	0,00	0,05	0,00	78,31	0,00	1,94	0,00
	Ivaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	5,09	0,00	0,13	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	9,42	0,00	0,23	0,00
08	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	8.776,83	0,10	0,00	0,00	136.242,04	1,58	3.369,60	0,04
	Piraí do Sul	1.254,14	0,02	0,00	0,00	2.119,65	0,02	52,42	0,00
09	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	0,00	0,02	0,00
	Piraí do Sul	921,52	0,11	0,00	0,00	789,59	0,01	19,53	0,00
10	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
	Castro	2.071,42	0,02	0,00	0,00	8.905,20	0,10	220,25	0,00
	Piraí do Sul	754,00	0,01	0,00	0,00	946,83	0,01	23,42	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	1,93	0,00	0,05	0,00
11	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	1.547,60	0,02	15,76	0,00	2.484,71	0,03	61,45	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	7,98	0,00	0,20	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	7,23	0,00	0,18	0,00
	Ventania	1.558,93	0,02	15,87	0,00	1.090,79	0,01	26,98	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	(1)(4) Vazão Diagnóstico Superficial (m³/dia)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Superficial (m³/s)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/dia)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/s)	(2)(3)(4) Demanda Superficial - Agricultura (m³/dia)	(2)(3)(4) Demanda Superficial - Agricultura (m³/s)	(2)(3)(4) Demanda Subterrâneo - Agricultura (m³/dia)	(2)(3)(4) Demanda Subterrâneo - Agricultura (m³/s)
12	Imbaú	233,12	0,00	48,29	0,00	351,23	0,00	8,69	0,00
	Reserva	427,43	0,01	88,54	0,00	3.566,16	0,04	88,20	0,00
	Telêmaco Borba	19,62	0,00	4,06	0,00	83,78	0,00	2,07	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	9,38	0,00	0,23	0,00
	Ventania	832,56	0,01	172,45	0,00	485,46	0,01	12,01	0,00
13	Telêmaco Borba	12,65	0,00	0,00	0,00	48,61	0,00	1,20	0,00
14	Curiúva	227,27	0,00	47,32	0,00	97,93	0,00	2,42	0,00
	Imbaú	184,57	0,00	38,43	0,00	159,76	0,00	3,95	0,00
	Ortigueira	483,91	0,01	100,75	0,00	721,90	0,01	17,85	0,00
	Reserva	51,69	0,00	10,76	0,00	367,44	0,00	9,09	0,00
	Telêmaco Borba	29,36	0,00	6,11	0,00	97,51	0,00	2,41	0,00
	Ventania	179,78	0,00	37,43	0,00	87,51	0,00	2,16	0,00
15	Mauá da Serra	2.627,81	0,03	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	243,12	0,00	0,11	0,00	116,43	0,00	2,88	0,00
	São Jerônimo da Serra	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	7.983,53	0,09	3,70	0,00	1.527,50	0,02	37,78	0,00
16	Congonhinhas	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
	Curiúva	127,71	0,00	0,04	0,00	30,24	0,00	0,75	0,00
	Londrina	2.457,88	0,03	0,80	0,00	1.124,24	0,01	27,81	0,00
	Marilândia do Sul	15.521,13	0,18	5,07	0,00	41.018,61	0,47	1.014,49	0,01
	Mauá da Serra	2.543,26	0,03	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	231,62	0,00	0,08	0,00	376,60	0,00	9,31	0,00
	São Jerônimo da Serra	1.648,03	0,02	0,54	0,00	177,30	0,00	4,39	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	19.862,83	0,23	6,48	0,00	13.573,88	0,16	335,72	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	(1)(4) Vazão Diagnóstico Superficial (m³/dia)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Superficial (m³/s)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/dia)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/s)	(2)(3)(4) Demanda Superficial - Agricultura (m³/dia)	(2)(3)(4) Demanda Superficial - Agricultura (m³/s)	(2)(3)(4) Demanda Subterrâneo - Agricultura (m³/dia)	(2)(3)(4) Demanda Subterrâneo - Agricultura (m³/s)
17	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	4.109,01	0,05	0,00	0,00	7.720,06	0,09	190,94	0,00
	Santa Cecília do Pavão	0,00	0,00	0,00	0,00	105,73	0,00	2,61	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	134,08	0,00	0,00	0,00	145,71	0,00	3,60	0,00
	São Jerônimo da Serra	1.021,85	0,01	0,00	0,00	234,25	0,00	5,79	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	3.072,43	0,04	75,99	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Apucarana	1.347,09	0,02	1,70	0,00	1.208,33	0,01	29,89	0,00
	Arapongas	21,14	0,00	0,03	0,00	38,72	0,00	0,96	0,00
	Califórnia	290,56	0,00	0,37	0,00	622,43	0,01	15,39	0,00
	Londrina	6.667,70	0,08	8,41	0,00	3.023,95	0,03	74,79	0,00
	Marilândia do Sul	12.222,31	0,14	15,42	0,00	27.770,63	0,32	686,84	0,01
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	53,34	0,00	1,32	0,00
19	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	3.358,31	0,04	12,12	0,00	1.512,34	0,02	37,40	0,00
	São Jerônimo da Serra	206,41	0,00	0,75	0,00	28,80	0,00	0,71	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	650,05	0,01	16,08	0,00
20	Arapongas	69,57	0,00	0,26	0,00	130,82	0,00	3,24	0,00
	Assaí	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	2.950,86	0,03	11,07	0,00	1.057,01	0,01	26,14	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	(1)(4) Vazão Diagnóstico Superficial (m³/dia)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Superficial (m³/s)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/dia)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/s)	(2)(3)(4) Demanda Superficial - Agricultura (m³/dia)	(2)(3)(4) Demanda Superficial - Agricultura (m³/s)	(2)(3)(4) Demanda Subterrâneo - Agricultura (m³/dia)	(2)(3)(4) Demanda Subterrâneo - Agricultura (m³/s)
21	Arapongas	23,06	0,00	0,10	0,00	45,27	0,00	1,12	0,00
	Assaí	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	319,36	0,00	1,32	0,00	453,17	0,01	11,21	0,00
	Londrina	4.146,30	0,05	17,16	0,00	1.598,53	0,02	39,54	0,00
	Rolândia	150,81	0,00	0,62	0,00	117,03	0,00	2,89	0,00
22	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	213,82	0,00	0,67	0,00	400,30	0,00	9,90	0,00
	Jataizinho	0,00	0,00	0,00	0,00	175,72	0,00	4,35	0,00
	Londrina	1.043,66	0,01	3,29	0,00	351,57	0,00	8,70	0,00
23	Cambé	110,82	0,00	0,33	0,00	209,23	0,00	5,17	0,00
	Ibiporã	99,74	0,00	0,29	0,00	235,49	0,00	5,82	0,00
	Londrina	681,54	0,01	2,01	0,00	387,01	0,00	9,57	0,00
24	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Congonhinhas	889,47	0,01	2,56	0,00	784,58	0,01	19,40	0,00
	Cornélio Procópio	714,05	0,01	2,06	0,00	364,71	0,00	9,02	0,00
	Nova América da Colina	329,43	0,00	0,95	0,00	740,11	0,01	18,30	0,00
	Nova Fátima	675,34	0,01	1,95	0,00	5.949,03	0,07	147,13	0,00
	Nova Santa Bárbara	0,00	0,00	0,00	0,00	33,52	0,00	0,83	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	2.502,05	0,02	7,21	0,00	2.427,07	0,03	60,03	0,00
	São Jerônimo da Serra	133,42	0,00	0,38	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	4.031,10	0,05	99,70	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	334,38	0,02	0,96	0,00	1.548,37	0,02	38,29	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	(1)(4) Vazão Diagnóstico Superficial (m³/dia)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Superficial (m³/s)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/dia)	(1)(4) Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/s)	(2)(3)(4) Demanda Superficial - Agricultura (m³/dia)	(2)(3)(4) Demanda Superficial - Agricultura (m³/s)	(2)(3)(4) Demanda Subterrâneo - Agricultura (m³/dia)	(2)(3)(4) Demanda Subterrâneo - Agricultura (m³/s)
25	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bela Vista do Paraíso	143,81	0,00	0,72	0,00	151,43	0,00	3,75	0,00
	Cambé	68,48	0,00	0,34	0,00	153,85	0,00	3,81	0,00
	Cornélio Procópio	139,70	0,00	0,70	0,00	26,21	0,00	0,65	0,00
	Ibiporã	1.088,85	0,02	5,45	0,00	3.293,87	0,04	81,47	0,00
	Jataizinho	0,00	0,00	0,00	0,00	511,53	0,01	12,65	0,00
	Leópolis	2.759,79	0,04	13,82	0,00	2.765,53	0,03	68,40	0,00
	Londrina	842,32	0,01	4,22	0,00	284,40	0,00	7,03	0,00
	Primeiro de Maio	458,82	0,01	2,30	0,00	1.219,53	0,01	30,16	0,00
	Rancho Alegre	1.255,49	0,01	6,29	0,00	422,92	0,00	10,46	0,00
	Sertaneja	2.832,83	0,04	14,18	0,00	14.158,69	0,16	350,18	0,00
	Sertanópolis	9.130,81	0,08	45,71	0,00	8.594,20	0,10	212,56	0,00
	Uraí	2.383,14	0,03	11,93	0,00	3.121,40	0,04	77,20	0,00
Total geral		**143.632,45**	**1,76**	**1.583,92**	**0,02**	**367.663,22**	**4,26**	**9.093,22**	**0,11**

FONTE: (1) EMATER, 2005; (2) EMATER, 2011; (3) AGUASPARANÁ, 2012; (4) REBOUÇAS, 2002.

Assim sendo, o consumo de água destinado a agricultura na bacia resultou em 376.756,4 m³/dia, sendo 367.663,22 m³/dia correspondente à água superficial e 9.093,22 m³/dia a água subterrânea.

Comparando o Diagnóstico com a Atualização, nota-se que houve um crescimento bastante significativo, conforme o *Quadro 2.15* a seguir:

Quadro 2.15. Comparação de Demandas para Agricultura – Diagnóstico e Atualização

	Demanda para Agricultura		Demanda (m³/dia)	Diferença
	Superficial (m³/dia)	Subterrâneo (m³/dia)		
Diagnóstico [1] [4]	143.632,5	1.583,9	145.216,4	+159%
Atualização [2] [3] [4]	367.663,2	9.093,2	376.756,4	

FONTE: (1) EMATER, 2005; (2) EMATER, 2011; (3) AGUASPARANÁ, 2012; (4) REBOUÇAS, 2002.

2.4. Demanda para Pecuária

A atividade pecuária não abrange grandes proporções na Bacia do Tibagi, ela se refere à criação de animais de grande e pequeno porte, sendo representativa a criação de gado.

Para a comparação numérica entre rebanhos foi aplicada a metodologia utilizada no PLERH, baseado no Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste - PLIRHINE (SUDENE, 1980). Tal metodologia adota a unidade denominada BEDA (Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água), a qual pondera a demanda unitária de água de cada espécie em relação ao bovino. Obteve-se o BEDA através da equação abaixo:

$$\text{BEDA} = Bovinos + Buvalinos + \frac{(Equinos+Muares+Asinos)}{1{,}25} + \frac{Suinos}{5} + \frac{(Ovinos+Caprinos)}{6{,}25} + \frac{Coelhos}{200} + \frac{Avinos}{250}$$

Isto posto, calculou-se o BEDA para cada município com base nos dados apresentados no *Quadro 2.16.* Posteriormente, calculou-se a demanda hídrica considerando que um boi consome em média 40 litros de água diariamente, conforme DERAL/SEAB (2007).

Quadro 2.16. Pecuária e Aves – Efetivos no diagnóstico

Ano 2005	Rebanho de bovinos	Rebanho de equinos	Galináceos	Rebanho de ovinos	Rebanho de suínos	Rebanho de bubalinos	Rebanho de caprinos	Rebanho de asininos	Coelhos	Rebanho de muares
Total	898.153	51.115	12.348.262	75.742	529.545	9.088	7.529	443	2.572	6.312

Cabe salientar que o cálculo da demanda de água para a pecuária na BHT está baseado no BEDA e na demanda para a higiene e resfriamento dos rebanhos confinados, sendo que para a demanda da higiene dos rebanhos confinados considerou-se apenas os rebanhos suínos, uma vez que na avicultura a utilização de camas secas elimina a utilização de água para limpeza e a maioria dos outros rebanhos é criada de forma extensiva, não havendo dados que permitam quantificar os rebanhos confinados.

Para a higiene e resfriamento dos rebanhos suínos, conforme a Instrução Normativa para Licenciamento de Suinocultura do IAP, o consumo considerado foi de 5 litros/dia por cabeça. Dessa maneira são apresentados os valores totais dos rebanhos considerados pelo diagnóstico.

Segundo recomendações do Instituto das Águas do Paraná, para a demanda de bovinos dos municípios de Carambeí e Castro foram adotadas demandas específicas maiores para a demanda de atualização, 150 litros por cabeça/dia, devido a grande intensidade de bovinocultura confinada para a produção leiteira.

Assim sendo, o *Quadro 2.17* apresenta o BEDA, a demanda para higiene e resfriamento e a demanda total para pecuária calculados para o Diagnóstico da Bacia do rio Tibagi.

Quadro 2.17. Demanda para Pecuária (Diagnóstico)

Seção	Município	BEDA		Demanda para Higiene e resfriamento		Demanda Total para Pecuária	
		(m^3/dia)	(m^3/s)	(m^3/dia)	(m^3/s)	(m^3/dia)	(m^3/s)
1	Palmeira Ponta Grossa Porto Amazonas	1.810,23	0,02	122,60	0,00	1.932,84	0,02
2	Fernandes Pinheiro Ipiranga Palmeira Ponta Grossa Teixeira Soares	2.095,11	0,02	161,39	0,00	2.256,50	0,03
3	Fernandes Pinheiro Guamiranga Imbituva Ipiranga Irati Palmeira Ponta Grossa Teixeira Soares	2.296,95	0,03	218,34	0,00	2.515,29	0,03
4	Imbituva Ipiranga Ivaí Ponta Grossa Tibagi	1.479,15	0,02	148,57	0,00	1.627,72	0,02
5	Carambeí Castro Ponta Grossa	3.091,74	0,04	533,91	0,01	3.625,65	0,04
6	Carambeí Castro Ipiranga Ponta Grossa Tibagi	816,92	0,01	39,49	0,00	856,41	0,01
7	Ipiranga Ivaí Reserva Tibagi	1.908,77	0,02	208,39	0,00	2.117,16	0,02
8	Carambeí Castro Piraí do Sul	3.360,28	0,04	279,32	0,00	3.639,60	0,04
9	Castro Piraí do Sul	500,30	0,01	71,80	0,00	572,10	0,01
10	Carambeí Castro Piraí do Sul Tibagi	1.265,23	0,02	114,02	0,00	1.379,25	0,02
11	Castro Piraí do Sul Telêmaco Borba Tibagi Ventania	1.337,57	0,02	136,35	0,00	1.473,91	0,02
12	Imbaú Reserva Telêmaco Borba Tibagi Ventania	2.196,66	0,03	56,36	0,00	2.253,02	0,03
13	Telêmaco Borba	16,16	0,00	0,39	0,00	16,55	0,00
14	Curiúva Imbaú Ortigueira Reserva Telêmaco Borba Ventania	4.940,48	0,06	77,18	0,00	5.017,66	0,06

Continua…

Seção	Município	BEDA		Demanda para Higiene e resfriamento		Demanda Total para Pecuária	
		(m^3/dia)	(m^3/s)	(m^3/dia)	(m^3/s)	(m^3/dia)	(m^3/s)
15	Mauá da Serra Ortigueira São Jerônimo da Serra Tamarana	1.935,25	0,02	29,14	0,00	1.964,39	0,02
16	Congonhinhas Curiúva Londrina Marilândia do Sul Mauá da Serra Ortigueira São Jerônimo da Serra Sapopema Tamarana	6.484,42	0,08	82,30	0,00	6.566,72	0,08
17	Assaí Londrina Nova Santa Bárbara Santa Cecília do Pavão Santo Antônio do Paraíso São Jerônimo da Serra São Sebastião da Amoreira Sapopema	1.213,08	0,01	17,61	0,00	1.230,69	0,01
18	Apucarana Arapongas Califórnia Londrina Marilândia do Sul Tamarana	2.730,48	0,03	80,55	0,00	2.811,04	0,03
19	Assaí Londrina São Jerônimo da Serra São Sebastião da Amoreira	1.027,20	0,01	24,72	0,00	1.051,92	0,01
20	Arapongas Assaí Londrina	988,14	0,01	54,64	0,00	1.042,78	0,01
21	Arapongas Assaí Cambé Londrina Rolândia	1.285,44	0,02	67,13	0,00	1.352,57	0,02
22	Assaí Ibiporã Jataizinho Londrina	668,60	0,01	17,51	0,00	686,11	0,01
23	Cambé Ibiporã Londrina	219,37	0,00	7,48	0,00	226,85	0,00
24	Assaí Congonhinhas Cornélio Procópio Nova América da Colina Nova Fátima Nova Santa Bárbara Santo Antônio do Paraíso São Jerônimo da Serra São Sebastião da Amoreira Sapopema Uraí	2.506,44	0,03	23,85	0,00	2.530,29	0,03

Continua…

Seção	Município	BEDA		Demanda para Higiene e resfriamento		Demanda Total para Pecuária	
		(m³/dia)	(m³/s)	(m³/dia)	(m³/s)	(m³/dia)	(m³/s)
25	Assaí	3.446,78	0,04	74,68	0,00	3.521,46	0,04
	Bela Vista do Paraíso						
	Cambé						
	Cornélio Procópio						
	Ibiporã						
	Jataizinho						
	Leópolis						
	Londrina						
	Primeiro de Maio						
	Rancho Alegre						
	Sertaneja						
	Sertanópolis						
	Uraí						
Total		**49.620,75**	**0,57**	**2.647,72**	**0,03**	**52.268,48**	**0,61**

FONTE: Produção Pecuária Municipal - IBGE, 2003.

Para a atualização das demandas hídricas foi considerado a mesma metodologia do diagnóstico, e aumentou a demanda de cada bovino dos municípios de Castro e Carambeí para 150 L/cabeça.dia, segundo recomendações do Instituto das Águas do Paraná. O efetivo total de pecuária e aves foram atualizados com os valores do levantamento feito pelo IBGE para a Produção Pecuária Municipal do ano de 2011. O *Quadro 2.18* apresenta estes dados para os municípios pertencentes à Bacia do rio Tibagi.

Quadro 2.18. Efetivo Total - Pecuária e Aves de todos os municípios utilizados na atualização

Municípios	Rebanho de bovinos	Rebanho de equinos	Galináceos	Rebanho de ovinos	Rebanho de suínos	Rebanho de bubalinos	Rebanho de caprinos	Rebanho de asininos	Coelhos	Rebanho de muares
Apucarana	21.864	1.210	1.531334	2.960	6.880	16	1.150	3	0	295
Arapongas	8.211	425	5.015810	1.362	50.710	0	310	13	0	128
Assaí	8.989	360	118.500	160	2.050	5	85	7	0	40
Bela Vista do Paraíso	6.595	78	99.800	1.660	1.580	47	195	0	0	20
Califórnia	9.530	700	620.128	60	2.440	115	25	3	0	56
Cambé	3.490	800	375.195	1.355	5.123	0	201	22	110	101
Carambeí	32.190	185	542.862	5.456	36.837	0	560	0	0	5
Castro	98.697	495	3.068.000	11.312	145.950	795	831	0	0	70
Congonhinhas	31.700	1.100	22.540	440	1.845	445	265	23	0	256
Cornélio Procópio	31.600	850	105.000	400	1.020	30	150	25	0	180
Curiúva	32.670	1.350	177.270	950	10.630	510	475	16	0	470
Fernandes Pinheiro	4.640	655	11.480	1.340	2.340	18	2.100	0	0	13
Guamiranga	4.710	1.295	20.000	570	9.640	10	815	0	0	53
Ibiporã	6.686	275	880.750	1.060	4.785	0	520	3	0	34
Imbaú	5.950	190	10.870	950	1.090	0	235	2	0	12
Imbituva	10.540	2.190	54.040	1.290	15.030	82	1.360	0	0	85
Ipiranga	13.860	230	35.500	3.838	6500	137	1.543	0	0	80
Irati	16.690	4.150	76.990	1.490	21.150	165	1.240	7	0	183
Ivaí	11.480	510	41.855	2.586	2.435	32	1.810	0	0	26
Jataizinho	9.356	340	413.354	580	455	0	35	2	0	30
Leópolis	19.500	350	142.000	500	4.800	30	300	5	0	25
Londrina	54.848	3200	2.707.100	7.150	16.350	92	430	12	0	120
Marilândia do Sul	11.874	580	399.820	975	1.354	14	85	2	0	68
Mauá da Serra	2.325	138	66.100	342	7.794	75	90	4	0	37

Continua…

Municípios	Rebanho de bovinos	Rebanho de equinos	Galináceos	Rebanho de ovinos	Rebanho de suínos	Rebanho de bubalinos	Rebanho de caprinos	Rebanho de asininos	Coelhos	Rebanho de muares
Nova América da Colina	5.550	150	24.900	60	1.600	0	60	5	0	10
Nova Fátima	22.300	350	106.000	80	300	0	50	10	0	50
Nova Santa Bárbara	700	50	13.000	30	900	0	50	5	0	15
Ortigueira	150.345	3.500	66.860	13.030	24.395	375	650	15	0	680
Palmeira	30.097	480	522.873	12.000	14.000	0	1.400	0	0	450
Piraí do Sul	29.079	2.725	6.553.572	3.900	111.275	354	198	2	0	80
Ponta Grossa	34.932	1.786	188.000	14.000	12.760	226	1.866	0	200	80
Porto Amazonas	5.002	510	1.800	1.700	80	0	60	0	0	160
Primeiro de Maio	6.604	115	85.660	670	2.212	0	70	0	0	15
Rancho Alegre	930	60	31.500	60	860	0	50	0	0	15
Reserva	81.200	2.050	58.105	5.800	16.870	20	2.560	29	0	265
Rolândia	5.379	445	1.335.743	670	10.856	0	110	8	0	78
Santa Cecília do Pavão	4.300	100	274.000	500	2.400	0	50	5	0	30
Santo Antônio do Paraíso	2.700	100	1.500	250	500	50	40	5	0	15
São Jerônimo da Serra	43.000	1.800	20.000	2.860	1.600	110	440	10	0	350
São Sebastião da Amoreira	5.150	130	92.000	80	1.500	0	50	5	0	15
Sapopema	61.200	1.800	31.600	1.075	3.620	27	230	9	105	365
Sertaneja	3.400	70	73.000	950	480	0	100	5	0	10
Sertanópolis	11.885	538	839.298	1.600	3.122	62	180	2	0	50
Tamarana	17.421	236	282.693	2.417	3.382	0	398	16	0	38
Teixeira Soares	18.340	948	29.400	2.720	18.815	0	515	0	235	25
Telêmaco Borba	1.160	36	10.200	150	635	0	165	1	0	6
Tibagi	36.300	1.250	61.200	7.300	14.760	700	420	7	0	85
Uraí	9.100	150	252.000	50	350	0	70	5	0	15
Ventania	9.100	455	19.500	750	1.505	0	160	1	0	75
Total	**1.052.169**	**41.490**	**27.510.702**	**121.488**	**607.565**	**4.542**	**24.752**	**294**	**650**	**5.364**

FONTE: Produção Pecuária Municipal – IBGE, 2011. Nota: Galináceos incluem galinhas, galos, frangos e pintos.

A distribuição dos rebanhos na área da Bacia foi obtida através da relação entre a área total de cada município e a área do município pertencente à bacia. O *Quadro 2.19* apresenta o efetivo de animais em 2011 na Bacia do rio Tibagi.

Quadro 2.19. Pecuária e Aves de todos os municípios utilizados na atualização, considerando sua proporção dentro da Bacia.

Municípios	Rebanho de bovinos	Rebanho de equinos	Galináceos	Rebanho de ovinos	Rebanho de suínos	Rebanho de bubalinos	Rebanho de caprinos	Rebanho de asininos	Coelhos	Rebanho de muares	BEDA
Apucarana	7.610	421	533.017	1.030	2.395	6	400	1	0	103	10.875,67
Arapongas	4.003	207	2.445.501	664	24.724	0	151	6	0	52	19.081,37
Assaí	8.989	360	118.500	160	2.050	5	85	7	0	40	10.242,80
Bela Vista do Paraíso	630	7	9.529	158	151	4	19	0	0	2	738,29
Califórnia	6.351	467	413.280	40	1.626	77	17	2	0	37	8.819,92
Cambé	1.010	232	108.620	392	1.483	0	58	6	32	29	2.027,48
Carambeí	32.189	185	542.840	5.456	36.836	0	560	0	0	5	42.841,69
Castro	62.554	314	1.944.507	7.170	92.504	504	527	0	0	44	90.854,94
Congonhinhas	10.857	377	7.720	151	632	152	91	8	0	88	11.582,93
Cornélio Procópio	14.020	377	46.585	177	453	13	67	11	0	80	14.723,60
Curiúva	19.799	818	107.431	576	6.442	309	288	10	0	285	22.854,55
Fernandes Pinheiro	4.628	653	11.450	1.337	2.334	18	2.095	0	0	13	6.240,41
Guamiranga	1.021	281	4.335	124	2.089	2	177	0	0	11	1.739,88
Ibiporã	6.686	275	880.750	1.060	4.785	0	520	3	0	34	11.668,39
Imbaú	4.950	190	10.869	950	1.090	0	235	2	0	12	5.563,78
Imbituva	10.482	2.178	53.741	1.283	14.947	82	1.352	0	0	85	15.999,24
Ipiranga	13.855	230	35.488	3.837	6.498	137	1.542	0	0	80	16.542,21
Irati	3.758	935	17.337	336	4.763	37	279	2	0	41	5.697,57
Ivaí	3.492	155	12.733	787	741	10	551	0	0	8	4.045,60
Jataizinho	9.356	340	413.354	580	455	0	35	2	0	30	11.496,46
Leópolis	4.037	72	29.400	104	994	6	62	1	0	5	4.449,34
Londrina	54.831	3.199	2.706.243	7.148	16.345	92	430	12	0	120	72.893,71
Marilândia do Sul	5.156	252	173.624	423	588	6	37	1	0	30	6.273,98
Mauá da Serra	1.897	113	53.924	279	6.358	61	73	3	0	30	3.618,45
Nova América da Colina	5.550	150	24.900	60	1.600	0	60	5	0	10	6.120,80

Continua…

Municípios	Rebanho de bovinos	Rebanho de equinos	Galináceos	Rebanho de ovinos	Rebanho de suínos	Rebanho de bubalinos	Rebanho de caprinos	Rebanho de asininos	Coelhos	Rebanho de muares	BEDA
Nova Fátima	7.777	122	36.968	28	105	0	17	3	0	17	8.067,67
Nova Santa Bárbara	700	50	13.000	30	900	0	50	5	0	15	1.000,80
Ortigueira	103.662	2.413	46.100	8.984	16.820	259	448	10	0	469	111.292,21
Palmeira	24.834	396	431.432	9.901	11.552	0	1.155	0	0	371	31.252,57
Piraí do Sul	20.065	1.880	4.522.041	2.691	76.781	244	137	1	0	55	55.755,40
Ponta Grossa	27.696	1.416	149.058	11.100	10.117	179	1.479	0	159	63	33.692,13
Porto Amazonas	633	65	228	215	10	0	8	0	0	20	739,21
Primeiro de Maio	2.949	51	38.246	299	988	0	31	0	0	7	3.398,42
Rancho Alegre	930	60	31.500	60	860	0	50	0	0	15	1.305,60
Reserva	23.266	587	16.649	1.662	4.834	6	734	8	0	76	25.225,88
Rolândia	893	74	221.781	111	1.802	0	18	1	0	13	2.231,98
Santa Cecília do Pavão	4.300	100	274.000	500	2.400	0	50	5	0	30	6.071,98
Santo Antônio do Paraíso	2.700	100	1.500	250	500	50	40	5	0	15	2.998,40
São Jerônimo da Serra	42.997	1.800	19.999	2.860	1.600	110	440	10	0	350	45.763,31
São Sebastião da Amoreira	5.150	130	92.000	80	1.500	0	50	5	0	15	5.958,80
Sapopema	42.241	1.242	21.811	742	2.499	19	159	6	72	252	44.191,79
Sertaneja	1.827	38	39.233	511	258	0	54	3	0	5	2.162,67
Sertanópolis	11.829	535	835.364	1.593	3.107	62	179	2	0	50	16.607,18
Tamarana	17.416	236	282.617	2.416	3.382	0	398	16	0	38	19.905,23
Teixeira Soares	18.340	948	29.400	2.720	18.815	0	515	0	235	25	23.517,77
Telêmaco Borba	1.160	36	10.198	150	635	0	165	1	0	6	1.412,34
Tibagi	36.281	1.249	61.168	7.296	14.752	700	420	7	0	85	42.483,33
Uraí	9.100	150	252.000	50	350	0	70	5	0	15	10.333,19
Ventania	3.528	176	7.561	291	584	0	62	0	0	29	3.896,58
Total	**707.987**	**26.643**	**18.139.530**	**88.820**	**408.030**	**3.149**	**16.439**	**177**	**498**	**3.321**	**906.257,46**

NOTA: Elaboração própria com base no IBGE (2011).

Assim sendo, o *Quadro 2.20* apresenta o BEDA, a demanda para higiene e resfriamento e a demanda total para pecuária calculados para o Diagnóstico da Bacia do rio Tibagi.

Quadro 2.20. Demanda para Pecuária - Atualização

Seção	Município	BEDA		Demanda para Higiene e resfriamento Suínos		Demanda Total para Pecuária	
		(m³/dia)	(m³/s)	(m³/dia)	(m³/s)	(m³/dia)	(m³/s)
1	Palmeira	1.104,23	0,01	51,02	0,00	1.155,25	0,01
	Ponta Grossa	446,96	0,01	16,78	0,00	463,73	0,01
	Porto Amazonas	29,57	0,00	0,05	0,00	29,62	0,00
2	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	11,29	0,00	0,55	0,00	11,84	0,00
	Palmeira	145,76	0,00	6,73	0,00	152,49	0,00
	Ponta Grossa	579,60	0,01	21,75	0,00	601,35	0,01
	Teixeira Soares	369,43	0,00	36,94	0,00	406,38	0,00
3	Fernandes Pinheiro	249,62	0,00	11,67	0,00	261,29	0,00
	Guamiranga	69,60	0,00	10,45	0,00	80,04	0,00
	Imbituva	499,20	0,01	58,30	0,00	557,49	0,01
	Ipiranga	35,86	0,00	1,76	0,00	37,62	0,00
	Irati	227,90	0,00	23,81	0,00	251,72	0,00
	Palmeira	0,11	0,00	0,01	0,00	0,12	0,00
	Ponta Grossa	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
	Teixeira Soares	571,28	0,01	57,13	0,00	628,41	0,01
4	Imbituva	140,77	0,00	16,44	0,00	157,21	0,00
	Ipiranga	468,19	0,01	22,99	0,00	491,17	0,01
	Ivaí	161,82	0,00	3,70	0,00	165,52	0,00
	Ponta Grossa	26,26	0,00	0,99	0,00	27,25	0,00
	Tibagi	1,98	0,00	0,09	0,00	2,06	0,00
5	Carambeí	4.437,48	0,05	155,54	0,00	4.593,02	0,05
	Castro	1.262,81	0,01	55,55	0,00	1.318,36	0,02
	Ponta Grossa	279,32	0,00	10,48	0,00	289,81	0,00
6	Carambeí	804,11	0,01	28,19	0,00	832,30	0,01
	Castro	255,05	0,00	11,22	0,00	266,27	0,00
	Ipiranga	88,11	0,00	4,33	0,00	92,43	0,00
	Ponta Grossa	15,53	0,00	0,58	0,00	16,12	0,00
	Tibagi	409,63	0,00	17,78	0,00	427,41	0,00
7	Ipiranga	58,24	0,00	2,86	0,00	61,10	0,00
	Ivaí	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
	Reserva	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
	Tibagi	459,58	0,01	19,95	0,00	479,53	0,01
8	Carambeí	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
	Castro	6.130,44	0,07	269,65	0,00	6.400,09	0,07
	Piraí do Sul	457,24	0,01	78,71	0,00	535,95	0,01

Continua…

Seção	Município	BEDA		Demanda para Higiene e resfriamento Suínos		Demanda Total para Pecuária	
		(m³/dia)	(m³/s)	(m³/dia)	(m³/s)	(m³/dia)	(m³/s)
9	Castro	3,54	0,00	0,16	0,00	3,69	0,00
	Piraí do Sul	407,94	0,00	70,22	0,00	478,17	0,01
10	Carambeí	12,82	0,00	0,45	0,00	13,27	0,00
	Castro	2.850,09	0,03	125,36	0,00	2.975,45	0,03
	Piraí do Sul	406,81	0,00	70,03	0,00	476,83	0,01
	Tibagi	311,83	0,00	13,54	0,00	325,36	0,00
11	Castro	13,25	0,00	0,58	0,00	13,84	0,00
	Piraí do Sul	958,23	0,01	164,95	0,00	1.123,17	0,01
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	201,60	0,00	8,75	0,00	210,35	0,00
	Ventania	39,66	0,00	0,74	0,00	40,40	0,00
12	Imbaú	90,65	0,00	2,22	0,00	92,87	0,00
	Reserva	846,77	0,01	20,28	0,00	867,05	0,01
	Telêmaco Borba	6,42	0,00	0,36	0,00	6,78	0,00
	Tibagi	314,72	0,00	13,66	0,00	328,38	0,00
	Ventania	93,37	0,00	1,75	0,00	95,12	0,00
13	Telêmaco Borba	13,56	0,00	0,76	0,00	14,32	0,00
14	Curiúva	550,79	0,01	19,41	0,00	570,19	0,01
	Imbaú	131,90	0,00	3,23	0,00	135,13	0,00
	Ortigueira	1.865,62	0,02	35,25	0,00	1.900,87	0,02
	Reserva	162,21	0,00	3,89	0,00	166,09	0,00
	Telêmaco Borba	36,52	0,00	2,05	0,00	38,58	0,00
	Ventania	22,84	0,00	0,43	0,00	23,26	0,00
15	Mauá da Serra	113,25	0,00	24,87	0,00	138,12	0,00
	Ortigueira	1.417,18	0,02	26,77	0,00	1.443,95	0,02
	São Jerônimo da Serra	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
	Tamarana	281,91	0,00	5,99	0,00	287,90	0,00
16	Congonhinhas	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
	Curiúva	363,39	0,00	12,80	0,00	376,20	0,00
	Londrina	257,38	0,00	7,21	0,00	264,59	0,00
	Marilândia do Sul	112,42	0,00	1,32	0,00	113,74	0,00
	Mauá da Serra	31,49	0,00	6,92	0,00	38,40	0,00
	Ortigueira	1.168,89	0,01	22,08	0,00	1.190,97	0,01
	São Jerônimo da Serra	1.193,20	0,01	5,21	0,00	1.198,42	0,01
	Sapopema	1.766,57	0,02	12,49	0,00	1.779,05	0,02
	Tamarana	514,29	0,01	10,92	0,00	525,21	0,01

Continua…

Seção	Município	BEDA		Demanda para Higiene e resfriamento Suínos		Demanda Total para Pecuária	
		(m³/dia)	(m³/s)	(m³/dia)	(m³/s)	(m³/dia)	(m³/s)
17	Assaí	41,42	0,00	1,04	0,00	42,45	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	40,01	0,00	4,50	0,00	44,51	0,00
	Santa Cecília do Pavão	242,88	0,00	12,00	0,00	254,88	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	11,60	0,00	0,24	0,00	11,84	0,00
	São Jerônimo da Serra	449,96	0,01	1,97	0,00	451,92	0,01
	São Sebastião da Amoreira	68,45	0,00	2,15	0,00	70,60	0,00
	Sapopema	1,03	0,00	0,01	0,00	1,04	0,00
18	Apucarana	435,03	0,01	11,97	0,00	447,00	0,01
	Arapongas	146,24	0,00	23,69	0,00	169,93	0,00
	Califórnia	352,80	0,00	8,13	0,00	360,93	0,00
	Londrina	952,41	0,01	26,69	0,00	979,10	0,01
	Marilândia do Sul	138,54	0,00	1,62	0,00	140,16	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Assaí	107,80	0,00	2,70	0,00	110,50	0,00
	Londrina	414,04	0,00	11,61	0,00	425,65	0,00
	São Jerônimo da Serra	114,64	0,00	0,50	0,00	115,14	0,00
	São Sebastião da Amoreira	13,57	0,00	0,43	0,00	13,99	0,00
20	Arapongas	496,67	0,01	80,44	0,00	577,12	0,01
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	487,04	0,01	13,65	0,00	500,69	0,01
21	Arapongas	120,34	0,00	19,49	0,00	139,83	0,00
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	65,23	0,00	5,96	0,00	71,19	0,00
	Londrina	526,82	0,01	14,77	0,00	541,59	0,01
	Rolândia	89,28	0,00	9,01	0,00	98,29	0,00
22	Assaí	184,47	0,00	4,61	0,00	189,08	0,00
	Ibiporã	87,67	0,00	4,49	0,00	92,17	0,00
	Jataizinho	27,26	0,00	0,13	0,00	27,39	0,00
	Londrina	153,31	0,00	4,30	0,00	157,61	0,00
23	Cambé	11,83	0,00	1,08	0,00	12,91	0,00
	Ibiporã	18,82	0,00	0,96	0,00	19,79	0,00
	Londrina	49,23	0,00	1,38	0,00	50,61	0,00

Continua…

Seção	Município	BEDA		Demanda para Higiene e resfriamento Suínos		Demanda Total para Pecuária	
		(m³/dia)	(m³/s)	(m³/dia)	(m³/s)	(m³/dia)	(m³/s)
24	Assaí	26,45	0,00	0,66	0,00	27,11	0,00
	Congonhinhas	463,31	0,01	3,16	0,00	466,47	0,01
	Cornélio Procópio	328,07	0,00	1,26	0,00	329,33	0,00
	Nova América da Colina	244,83	0,00	8,00	0,00	252,83	0,00
	Nova Fátima	322,71	0,00	0,52	0,00	323,23	0,00
	Nova Santa Bárbara	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	108,34	0,00	2,26	0,00	110,59	0,00
	São Jerônimo da Serra	72,70	0,00	0,32	0,00	73,01	0,00
	São Sebastião da Amoreira	156,34	0,00	4,92	0,00	161,26	0,00
	Sapopema	0,07	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00
	Uraí	108,99	0,00	0,46	0,00	109,45	0,00
25	Assaí	49,58	0,00	1,24	0,00	50,82	0,00
	Bela Vista do Paraíso	29,53	0,00	0,75	0,00	30,29	0,00
	Cambé	4,04	0,00	0,37	0,00	4,41	0,00
	Cornélio Procópio	260,87	0,00	1,00	0,00	261,87	0,00
	Ibiporã	360,24	0,00	18,47	0,00	378,71	0,00
	Jataizinho	432,60	0,01	2,14	0,00	434,74	0,01
	Leópolis	177,97	0,00	4,97	0,00	182,94	0,00
	Londrina	75,51	0,00	2,12	0,00	77,63	0,00
	Primeiro de Maio	135,94	0,00	4,94	0,00	140,87	0,00
	Rancho Alegre	52,22	0,00	4,30	0,00	56,52	0,00
	Sertaneja	86,51	0,00	1,29	0,00	87,80	0,00
	Sertanópolis	664,29	0,01	15,54	0,00	679,82	0,01
	Uraí	304,34	0,00	1,29	0,00	305,63	0,00
Total Geral		**46.672,05**	**0,54**	**2.040,15**	**0,02**	**48.712,19**	**0,56**

NOTA: Elaboração própria com base no IBGE (2011).

No comparativo dos resultados obtidos no diagnóstico e na atualização, percebeu-se uma variação na demanda para pecuária em diversas seções de controle. No *Quadro 2.21* a seguir, é feito um comparativo entre os valores de demanda para pecuária do diagnóstico a atualização, para cada Seção de Controle.

Quadro 2.21. Comparação da demanda para pecuária para cada Seção de Controle

Seção	Diagnóstico (2005)		Atual (2011)	
	(m³/dia)	(m³/s)	(m³/dia)	(m³/s)
01	1.932,84	0,02	1.648,60	0,02
02	2.256,50	0,03	1.172,07	0,01
03	2.515,29	0,03	1.816,70	0,02
04	1.627,72	0,02	843,22	0,01
05	3.625,65	0,04	6.201,18	0,07
06	856,41	0,01	1.634,53	0,02
07	2.117,16	0,02	540,69	0,01
08	3.639,60	0,04	6.936,05	0,08
09	572,10	0,01	481,86	0,01
10	1.379,25	0,02	3.790,92	0,04
11	1.473,91	0,02	1.387,76	0,02
12	2.253,02	0,03	1.390,19	0,02
13	16,55	0,00	14,32	0,00
14	5.017,66	0,06	2.834,13	0,03
15	1.964,39	0,02	1.870,01	0,02
16	6.566,72	0,08	5.486,59	0,06
17	1.230,69	0,01	877,25	0,01
18	2.811,04	0,03	2.097,12	0,02
19	1.051,92	0,01	665,28	0,01
20	1.042,78	0,01	1.077,81	0,01
21	1.352,57	0,02	850,90	0,01
22	686,11	0,01	466,25	0,01
23	226,85	0,00	83,31	0,00
24	2.530,29	0,03	1.853,38	0,02
25	3.521,46	0,04	2.692,05	0,03
TOTAL	**52.268,48**	**0,61**	**48.712,19**	**0,56**

No geral, houve uma redução de 6,8% na demanda hídrica para pecuária para a Bacia do rio Tibagi.

2.5. Demanda para Aquicultura

Para a demanda para aquicultura no diagnóstico, o cadastro de outorgas possuía 33 outorgas dentro da Bacia do Tibagi com a finalidade de pesca, aquicultura e serviços relacionados, totalizando 4.286,8 m³/dia. Segue o *Quadro 2.22* a seguir:

Quadro 2.22. Demanda para aquicultura (Diagnóstico)

Seção de Controle	Município	Vazão Diagnóstico Superficial (m³/dia)	Vazão Diagnóstico Superficial (m³/s)	Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/dia)	Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
01	Palmeira	72,00	0,00	0,00	0,00	72,00	0,00
	Ponta Grossa						
	Porto Amazonas						
02	Fernandes Pinheiro	36,00	0,00	0,00	0,00	36,00	0,00
	Ipiranga						
	Palmeira						
	Ponta Grossa						
	Teixeira Soares						
03	Fernandes Pinheiro	1.584,00	0,02	0,00	0,00	1.584,00	0,02
	Guamiranga						
	Imbituva						
	Ipiranga						
	Irati						
	Palmeira						
	Ponta Grossa						
	Teixeira Soares						
04	Imbituva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga						
	Ivaí						
	Ponta Grossa						
	Tibagi						
05	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro						
	Ponta Grossa						

Continua…

Seção de Controle	Município	Vazão Diagnóstico Superficial (m³/dia)	Vazão Diagnóstico Superficial (m³/s)	Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/dia)	Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
06	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro						
	Ipiranga						
	Ponta Grossa						
	Tibagi						
07	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí						
	Reserva						
	Tibagi						
08	Carambeí	153,60	0,00	0,00	0,00	153,60	0,00
	Castro						
	Piraí do Sul						
09	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul						
10	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro						
	Piraí do Sul						
	Tibagi						
11	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul						
	Telêmaco Borba						
	Tibagi						
	Ventania						

Continua…

Seção de Controle	Município	Vazão Diagnóstico Superficial (m³/dia)	Vazão Diagnóstico Superficial (m³/s)	Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/dia)	Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
12	Imbaú	84,00	0,00	0,00	0,00	84,00	0,00
	Reserva						
	Telêmaco Borba						
	Tibagi						
	Ventania						
13	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Curiúva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Imbaú						
	Ortigueira						
	Reserva						
	Telêmaco Borba						
	Ventania						
15	Mauá da Serra	259,20	0,00	0,00	0,00	259,20	0,00
	Ortigueira						
	São Jerônimo da Serra						
	Tamarana						
16	Congonhinhas	182,16	0,00	0,00	0,00	182,16	0,00
	Curiúva						
	Londrina						
	Marilândia do Sul						
	Mauá da Serra						
	Ortigueira						
	São Jerônimo da Serra						
	Sapopema						
	Tamarana						

Continua…

Seção de Controle	Município	Vazão Diagnóstico Superficial (m³/dia)	Vazão Diagnóstico Superficial (m³/s)	Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/dia)	Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
17	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina						
	Nova Santa Bárbara						
	Santa Cecília do Pavão						
	Santo Antônio do Paraíso						
	São Jerônimo da Serra						
	São Sebastião da Amoreira						
	Sapopema						
18	Apucarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Arapongas						
	Califórnia						
	Londrina						
	Marilândia do Sul						
	Tamarana						
19	Assaí	24,00	0,00	0,00	0,00	24,00	0,00
	Londrina						
	São Jerônimo da Serra						
	São Sebastião da Amoreira						
20	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Assaí						
	Londrina						

Continua…

Seção de Controle	Município	Vazão Diagnóstico Superficial (m³/dia)	Vazão Diagnóstico Superficial (m³/s)	Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/dia)	Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
21	Arapongas	1.036,80	0,01	0,00	0,00	1.036,80	0,01
	Assaí						
	Cambé						
	Londrina						
	Rolândia						
22	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã						
	Jataizinho						
	Londrina						
23	Cambé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã						
	Londrina						
24	Assaí	168,00	0,00	0,00	0,00	168,00	0,00
	Congonhinhas						
	Cornélio Procópio						
	Nova América da Colina						
	Nova Fátima						
	Nova Santa Bárbara						
	Santo Antônio do Paraíso						
	São Jerônimo da Serra						
	São Sebastião da Amoreira						
	Sapopema						
	Uraí						

Continua…

Seção de Controle	Município	Vazão Diagnóstico Superficial (m³/dia)	Vazão Diagnóstico Superficial (m³/s)	Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/dia)	Vazão Diagnóstico Subterrânea (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
25	Assaí	687,00	0,01	0,00	0,00	687,00	0,01
	Bela Vista do Paraíso						
	Cambé						
	Cornélio Procópio						
	Ibiporã						
	Jataizinho						
	Leópolis						
	Londrina						
	Primeiro de Maio						
	Rancho Alegre						
	Sertaneja						
	Sertanópolis						
	Uraí						
Total geral		**4.286,76**	**0,05**	**0,00**	**0,00**	**4.286,76**	**0,05**

FONTE: AGUASPARANÁ, 2007.

Para a atualização dessa demanda, feita com base nos dados do cadastro de outorgas do Instituto das Águas fornecidos em 04/03/2013 houve uma redução no número de outorgas cadastradas para 23 outorgas superficiais e 1 subterrânea. Mesmo com esta redução houve aumento na demanda total para aquicultura, assim como é detalhado no *Quadro 2.23* a seguir:

Quadro 2.23. Demanda para aquicultura (Atualização)

Seção de Controle	Município	Outorgas Superficial - Aquicultura (m³/dia)	Outorgas Superficial - Aquicultura (m³/s)	Outorgas Subterrâneo - Aquicultura (m³/dia)	Outorgas Subterrâneo - Aquicultura (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
01	Palmeira	72,00	0,00	0,00	0,00	72,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Porto Amazonas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Palmeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Teixeira Soares	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
03	Fernandes Pinheiro	240,00	0,00	0,00	0,00	240,00	0,00
	Guamiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Imbituva	144,00	0,00	0,00	0,00	144,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Irati	96,00	0,00	0,00	0,00	96,00	0,00
	Palmeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Teixeira Soares	3.240,00	0,04	0,00	0,00	3.240,00	0,04
04	Imbituva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
05	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Outorgas Superficial - Aquicultura (m³/dia)	Outorgas Superficial - Aquicultura (m³/s)	Outorgas Subterrâneo - Aquicultura (m³/dia)	Outorgas Subterrâneo - Aquicultura (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
06	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
07	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
08	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	153,60	0,00	0,00	0,00	153,60	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
09	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Outorgas Superficial - Aquicultura (m³/dia)	Outorgas Superficial - Aquicultura (m³/s)	Outorgas Subterrâneo - Aquicultura (m³/dia)	Outorgas Subterrâneo - Aquicultura (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
12	Imbaú	84,00	0,00	0,00	0,00	84,00	0,00
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Curiúva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Imbaú	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Mauá da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	Congonhinhas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Curiúva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Marilândia do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mauá da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Outorgas Superficial - Aquicultura (m³/dia)	Outorgas Superficial - Aquicultura (m³/s)	Outorgas Subterrâneo - Aquicultura (m³/dia)	Outorgas Subterrâneo - Aquicultura (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
17	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santa Cecília do Pavão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Apucarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Califórnia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Marilândia do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	844,80	0,01	0,00	0,00	844,80	0,01
	Rolândia	192,00	0,00	0,00	0,00	192,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Outorgas Superficial - Aquicultura (m³/dia)	Outorgas Superficial - Aquicultura (m³/s)	Outorgas Subterrâneo - Aquicultura (m³/dia)	Outorgas Subterrâneo - Aquicultura (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
22	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jataizinho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	Cambé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Congonhinhas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cornélio Procópio	96,00	0,00	0,00	0,00	96,00	0,00
	Nova América da Colina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Fátima	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Outorgas Superficial - Aquicultura (m³/dia)	Outorgas Superficial - Aquicultura (m³/s)	Outorgas Subterrâneo - Aquicultura (m³/dia)	Outorgas Subterrâneo - Aquicultura (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
25	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bela Vista do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cornélio Procópio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	240,00	0,00	0,00	0,00	240,00	0,00
	Jataizinho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Leópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Primeiro de Maio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rancho Alegre	360,00	0,00	3,00	0,00	363,00	0,00
	Sertaneja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sertanópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total geral		**5.762,40**	**0,07**	**3,00**	**0,00**	**5.765,40**	**0,07**

FONTE: AGUASPARANÁ, 2012.

Comparando a demanda hídrica para aquicultura do diagnóstico com as demandas atualizadas, há um aumento de quase 35%, como é demonstrado no *Quadro 2.24* a seguir.

Quadro 2.24. Comparação da demanda para aquicultura – Diagnóstico e Atualização

	Demanda de Aquicultura		Demanda Total (m³/dia)	Diferença
	Superficial (m³/dia)	Subterrânea (m³/dia)		
Diagnóstico	4.286,76	0,00	4.286,76	34,49%
Atualização	5.762,40	3,00	5.765,40	

FONTE: AGUASPARANÁ, 2007; AGUASPARANÁ, 2012.

2.6. Demanda para Mineração

O cálculo da estimativa da demanda hídrica para mineração foi determinada com base nos dados do cadastro da MINEROPAR e complementados com o índice de exploração de mananciais, tanto superficiais quanto subterrâneos, contidos no cadastro de outorgas do Instituto das Águas do Paraná. A demanda hídrica para mineração calculada no Diagnóstico da Bacia do rio Tibagi está no *Quadro 2.25* a seguir.

Quadro 2.25. Demanda para mineração (Diagnóstico)

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
01	Palmeira	17,09	0,00	7,32	0,00	24,41	0,00
	Ponta Grossa						
	Porto Amazonas						
02	Fernandes Pinheiro	32,40	0,00	13,89	0,00	46,29	0,00
	Ipiranga						
	Palmeira						
	Ponta Grossa						
	Teixeira Soares						
03	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Guamiranga						
	Imbituva						
	Ipiranga						
	Irati						
	Palmeira						
	Ponta Grossa						
	Teixeira Soares						
04	Imbituva	3,58	0,00	1,54	0,00	5,12	0,00
	Ipiranga						
	Ivaí						
	Ponta Grossa						
	Tibagi						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
05	Carambeí	14,40	0,00	6,17	0,00	20,56	0,00
	Castro						
	Ponta Grossa						
06	Carambeí	6,60	0,00	2,83	0,00	9,42	0,00
	Castro						
	Ipiranga						
	Ponta Grossa						
	Tibagi						
07	Ipiranga	0,18	0,00	0,08	0,00	0,25	0,00
	Ivaí						
	Reserva						
	Tibagi						
08	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro						
	Piraí do Sul						
09	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul						
10	Carambeí	0,05	0,00	0,02	0,00	0,07	0,00
	Castro						
	Piraí do Sul						
	Tibagi						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
11	Castro	0,11	0,00	0,05	0,00	0,15	0,00
	Piraí do Sul						
	Telêmaco Borba						
	Tibagi						
	Ventania						
12	Imbaú	3,46	0,00	1,48	0,00	4,94	0,00
	Reserva						
	Telêmaco Borba						
	Tibagi						
	Ventania						
13	Telêmaco Borba	1,74	0,00	0,75	0,00	2,49	0,00
14	Curiúva	4,94	0,00	2,12	0,00	7,06	0,00
	Imbaú						
	Ortigueira						
	Reserva						
	Telêmaco Borba						
	Ventania						
15	Mauá da Serra	0,19	0,00	0,08	0,00	0,27	0,00
	Ortigueira						
	São Jerônimo da Serra						
	Tamarana						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
16	Congonhinhas	0,25	0,00	0,11	0,00	0,36	0,00
	Curiúva						
	Londrina						
	Marilândia do Sul						
	Mauá da Serra						
	Ortigueira						
	São Jerônimo da Serra						
	Sapopema						
	Tamarana						
17	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina						
	Nova Santa Bárbara						
	Santa Cecília do Pavão						
	Santo Antônio do Paraíso						
	São Jerônimo da Serra						
	São Sebastião da Amoreira						
	Sapopema						
18	Apucarana	9,26	0,00	3,97	0,00	13,23	0,00
	Arapongas						
	Califórnia						
	Londrina						
	Marilândia do Sul						
	Tamarana						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
19	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina						
	São Jerônimo da Serra						
	São Sebastião da Amoreira						
20	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Assaí						
	Londrina						
21	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Assaí						
	Cambé						
	Londrina						
	Rolândia						
22	Assaí	0,46	0,00	0,20	0,00	0,66	0,00
	Ibiporã						
	Jataizinho						
	Londrina						
23	Cambé	0,15	0,00	0,07	0,00	0,22	0,00
	Ibiporã						
	Londrina						

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
24	Assaí	2,17	0,00	0,93	0,00	3,10	0,00
	Congonhinhas						
	Cornélio Procópio						
	Nova América da Colina						
	Nova Fátima						
	Nova Santa Bárbara						
	Santo Antônio do Paraíso						
	São Jerônimo da Serra						
	São Sebastião da Amoreira						
	Sapopema						
	Uraí						
25	Assaí	3,30	0,00	1,41	0,00	4,71	0,00
	Bela Vista do Paraíso						
	Cambé						
	Cornélio Procópio						
	Ibiporã						
	Jataizinho						
	Leópolis						
	Londrina						
	Primeiro de Maio						
	Rancho Alegre						
	Sertaneja						
	Sertanópolis						
	Uraí						
Total geral		**100,33**	**0,00**	**43,00**	**0,00**	**143,32**	**0,00**

FONTE: MINEROPAR, 2007.

Para a estimativa de demanda para mineração atualizada, foram considerados os dados do cadastro de outorgas do Instituto das Águas do Paraná fornecidos em 04/03/2013, com as outorgas que possuem em sua descrição atividades relacionadas à mineração. O resultado é detalhado no *Quadro 2.26* a seguir:

Quadro 2.26. Demanda para mineração (Atualização)

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
01	Palmeira	1.600,00	0,02	0,00	0,00	1.600,00	0,02
	Ponta Grossa	500,00	0,01	0,00	0,00	500,00	0,01
	Porto Amazonas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Palmeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	3.612,50	0,04	500,00	0,01	4.112,50	0,05
	Teixeira Soares	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
03	Fernandes Pinheiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Guamiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Imbituva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Irati	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Palmeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Teixeira Soares	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
04	Imbituva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
05	Carambeí	300,00	0,00	0,00	0,00	300,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	16,00	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
06	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ponta Grossa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
07	Ipiranga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ivaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
08	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
09	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Carambeí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Castro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Piraí do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
12	Imbaú	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tibagi	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Curiúva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Imbaú	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Telêmaco Borba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ventania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Mauá da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	Congonhinhas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Curiúva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Marilândia do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mauá da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ortigueira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	30,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
17	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santa Cecília do Pavão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Apucarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Califórnia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Marilândia do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tamarana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Arapongas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	192,00	0,00	0,00	0,00	192,00	0,00
	Rolândia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
22	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jataizinho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	Cambé	0,00	0,00	20,00	0,00	20,00	0,00
	Ibiporã	0,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Congonhinhas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cornélio Procópio	0,00	0,00	60,00	0,00	60,00	0,00
	Nova América da Colina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Fátima	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nova Santa Bárbara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Santo Antônio do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Jerônimo da Serra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	São Sebastião da Amoreira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sapopema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua…

Seção de Controle	Município	Demanda Superficial - Atualizada (m³/dia)	Demanda Superficial - Atualizada (m³/s)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/dia)	Demanda Subterrânea - Atualizada (m³/s)	Demanda Total (m³/dia)	Demanda Total (m³/s)
25	Assaí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bela Vista do Paraíso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cambé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cornélio Procópio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ibiporã	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jataizinho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Leópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Londrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Primeiro de Maio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rancho Alegre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sertaneja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sertanópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uraí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total geral		**6.350,50**	**0,07**	**590,00**	**0,01**	**6.940,50**	**0,08**

FONTE: AGUASPARANÁ, 2012.

Comparando os valores do Diagnóstico com a Atualização, nota-se um aumento significativo para o setor de mineração, fato este que se deve principalmente às outorgas das empresas Areial Rogalski, Minas Brancas e Sidenei Ribas Ferreira e Cia. no município de Ponta Grossa, e da Mineração Jundu, situada no município de Palmeira, que tem como atividade principal a extração de areia. No *Quadro 2.27* está apresentado este comparativo.

Quadro 2.27. Comparação da demanda para mineração – Diagnóstico e Atualização

	Demanda de Mineração		**Demanda Total (m³/dia)**	Diferença
	Superficial (m³/dia)	**Subterrânea (m³/dia)**		
Diagnóstico	100,33	43,00	143,33	+4.742,6%
Atualização	6.350,50	590,00	6.940,50	

FONTE: MINEROPAR, 2007. AGUASPARANÁ, 2012.

3. BALANÇO ENTRE DISPONIBILIDADES E DEMANDAS

3.1. Disponibilidade Hídrica

No Diagnóstico da Bacia do rio Tibagi, para o balanço entre disponibilidades e demandas quantitativo superficial foi considerado a partir da vazão outorgável, que considera 50% da disponibilidade $Q_{95\%}$, critério atual de outorga do Instituto das Águas do Paraná. O *Quadro 3.1* seguinte apresenta as vazões outorgáveis para cada Seção de Controle (antiga Área Estratégica de Gestão), tanto superficial acumulada quanto subterrânea.

Quadro 3.1. Vazão Outorgável para cada Seção de Controle – Diagnóstico

Código	Nome - Seção de Controle (Área Estratégica de Gestão)	Vazão Superficial Outorgável (m³/s)	Vazão Superficial Outorgável (m³/dia)	Vazão Subterrânea Outorgável (m³/s)	Vazão Subterrânea Outorgável (m³/dia)
01	Tibagi 11 (Ponta Grossa Montante)	2,23	192.326,50	0,78	67.420,30
02	Tibagi 10 (Uvaia)	8,90	768.960,00	1,11	95.584,50
03	Rio Imbituva (Lajeado)	3,66	315.935,90	1,61	138.711,60
04	Tibagi 09 (Eng. Rosaldo Leitão)	10,30	889.920,00	0,91	78.475,50
05	Barra do Pitangui	2,70	233.280,00	0,66	57.225,00
06	Tibagi 08 (Tibagi)	20,00	1.728.000,00	0,83	71.995,20
07	Rio Capivari (Bom Jardim)	1,84	159.135,80	0,66	57.221,40
08	Rio Iapó (Chácara Cachoeira)	3,44	297.216,00	1,13	97.215,70
09	Rio Piraí (Tijuco Preto)	0,94	81.509,40	0,13	10.975,90
10	Rio Piraí Mirim (Fazenda Manzanilha)	5,45	470.880,00	0,35	30.268,60
11	Rio Fortaleza	1,95	168.480,00	0,46	39.496,00
12	Tibagi 07 (Telêmaco Borba)	29,15	2.518.560,00	1,46	126.429,10
13	Tibagi 06 (Barra do Mandaçaia)	30,56	2.640.761,90	0,20	17.606,90
14	Tibagi 05 (Barra do Ribeirão das Antas)	42,55	3.676.320,00	1,58	136.230,40
15	Rio Apucarana	1,27	110.051,30	0,35	30.385,00
16	Tibagi 04 (Porto Londrina)	47,90	4.138.560,00	1,97	170.426,10
17	Rio São Jerônimo (Sítio Pau Dalho)	0,91	78.698,10	0,91	79.019,70
18	Rio Taquara (Sítio Igrejinha)	1,99	172.323,90	1,40	120.685,60
19	Tibagi 03 (Cebolão)	50,00	4.320.000,00	0,69	59.468,20
20	Ribeirão dos Apertados	0,81	69.984,00	0,52	44.837,30
21	Barra do Ribeirão Três Bocas	1,37	117.955,70	0,80	69.493,30
22	Tibagi 02 (Chácara Ana Cláudia)	50,89	4.397.063,70	0,54	46.334,70
23	Rio Jacutinga (ETA - SAMAE - Ibiporã)	0,29	24.624,00	0,16	13.427,20
24	Rio Congonhas (Ponte Preta)	1,94	167.731,60	1,57	135.228,00
25	Tibagi 01 (Foz do rio Tibagi)	53,19	4.595.865,20	3,02	260.573,10

Na atualização do Diagnóstico da Bacia do rio Tibagi, a Disponibilidade Hídrica Subterrânea das Unidades Aquíferas do Tibagi considerou os mesmo critérios utilizados no Diagnóstico da Bacia e está em concordância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná.

Ressaltam-se os critérios utilizados no Diagnóstico da bacia:

- Utilização do conceito de circulação, com a delimitação de recarga de transição e de recarga profunda. O primeiro remete à prevenção da super-exploração dos aquíferos e a sua disponibilidade é parte do volume de água precipitada, que varia em função da condição climática e das características do aquífero. A recarga profunda, por sua vez, apresenta circulação lenta sendo que a água subterrânea pode demorar anos desde a infiltração no solo e sua descarga na superfície (caso do Aquífero Guarani);

- A % de vazão outorgável de recurso disponível baseou-se no entendimento de que as reservas explotáveis correspondem a parte das reservas reguladoras e uma fração das reservas permanentes de um Aquífero. O critério utilizado, portanto, foi de que as reservas explotáveis correspondem a 20% das reservas reguladoras (ANA, 2005).

Assim, para efeitos de cálculo de disponibilidade hídrica subterrânea e determinação da vazão outorgável utilizou-se o valor conservador de 20% da vazão total disponível dos aquíferos inseridos na bacia, com exceção do Aquífero Guarani. Neste caso específico adotou-se o valor de 10% posto que suas informações são limitadas e reduzidas. Adicionalmente, considerou-se que o tempo de bombeamento da água dos poços é de 18 horas por dia.

Destaca-se que esses critérios não representam os parâmetros utilizados na análise técnica para captação de água subterrânea no Estado do Paraná. Esta análise técnica não apresenta uma vazão outorgável definida, entretanto considera: (i) potencialidade do aquífero onde será locado o poço tubular; (ii) vazão calculada no teste de vazão; (iii) demanda solicitada buscando-se o estabelecimento de um regime de bombeamento entre 10 – 20 horas diárias; (iv) concentração de poços existentes no local e proximidades onde será perfurado o novo poço tubular; (v) laudos da análise dos Parâmetros Físico-Químicos e Bacteriológicos. A disponibilidade hídrica subterrânea é mostrada no *Quadro 3.2.*

Quadro 3.2. Critérios para Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Unidade Aquífera	Área na BHT (km²)	% área na BHT	Atlas de Recursos Hídricos (m³/h/km²)	Disponibilidade na BHT (m³/h)	Vazão Outorgável		
					(%)[1]	(m³/dia)[2]	(m³/s)
Pré-Cambriana	1.478,46	5,93	20,16	29.805,75	20%	107.300,71	1,24
Karst	71,18	0,29	29,84	2.124,01	20%	7.646,44	0,09
Paleozóica Inferior	4.553,88	18,27	12,96	59.018,28	20%	212.465,83	2,46
Paleozóica Média Superior	8.997,71	36,10	20,16	181.393,83	20%	653.017,80	7,56
Paleozóica Superior	2.734,87	10,97	12,96	35.438,47	20%	127.578,50	1,48
Guarani (Botucatu)	7.090,65	28,45	44,64	316.526,62	10%	569.747,91	6,59
Serra Geral Norte	6.893,91	27,66	15,12	104.235,92	20%	375.249,31	4,34
Caiuá	21,38	0,09	15,12	323,27	20%	1.163,76	0,01
TOTAL	**31.842,04**					**2.054.170,26**	**23,77**

[1] % outorgável do recurso disponível; [2] vazão outorgável considerando uma média de 18 horas/dia de bombeamento.

Por meio do software ArcGis foram distribuídas geograficamente e calculadas as vazões outorgáveis por Seção de Controle de acordo com a área e a vazão específica de cada Unidade Aquífera, conforme é mostrado no *Quadro 3.3* abaixo.

Quadro 3.3. Área na Bacia do Tibagi e Vazão Específica das Unidades Aquíferas

Unidade Aquífera	Área na BHT - ArcGis (km²)	Vazão Específica (m³/dia.km²)
Caiuá	21,37	54,43
Guarani (Botucatu)	196,76	80,35
Karst	71,19	107,42
Paleozóico Inferior	4.409,39	46,66
Paleozóico Médio Superior	8.392,89	72,58
Paleozóico Superior	2.710,43	46,65
Pré Cambriano	1.137,38	72,58
Serra Geral	7.067,76	54,43

A análise do balanço de disponibilidades e demandas, a partir da disponibilidade hídrica subterrânea, deve ser realizada com ressalvas, pois a parcela confinada do Aquífero Guarani, localizada sobre o Aquífero Serra Geral, não foi considerada na estimativa do volume disponível, mesmo que seja de conhecimento de todos que já existem captações que utilizam este volume para o abastecimento urbano de determinadas localidades. A parcela do volume de água confinada no Aquífero Guarani não foi estimada em virtude das informações acerca do aquífero serem limitadas e reduzidas.

No *Quadro 3.4* a seguir estão distribuídas geograficamente as vazões na bacia do rio Tibagi por seção de controle. Cabe ressaltar que a disponibilidade superficial acumulada, que também esta apresentada no quadro abaixo, permanece a mesma do diagnóstico.

Quadro 3.4. Vazão Outorgável para cada Seção de Controle – Atualização

Código	Nome - Seção de Controle (Área Estratégica de Gestão)	Vazão Superficial Outorgável (m³/s)	Vazão Superficial Outorgável (m³/dia)	Vazão Subterrânea Outorgável (m³/s)	Vazão Subterrânea Outorgável (m³/dia)
01	Tibagi 11 (Ponta Grossa Montante)	2,23	192.326,50	0,73	63.482,87
02	Tibagi 10 (Uvaia)	8,90	768.960,00	1,02	88.158,53
03	Rio Imbituva (Lajeado)	3,66	315.935,90	1,45	125.476,82
04	Tibagi 09 (Eng. Rosaldo Leitão)	10,30	889.920,00	0,89	77.172,28
05	Barra do Pitangui	2,70	233.280,00	0,62	53.341,95
06	Tibagi 08 (Tibagi)	20,00	1.728.000,00	0,82	70.815,46
07	Rio Capivari (Bom Jardim)	1,84	159.135,80	0,66	56.902,47
08	Rio Iapó (Chácara Cachoeira)	3,44	297.216,00	0,85	73.552,02
09	Rio Piraí (Tijuco Preto)	0,94	81.509,40	0,12	10.623,56
10	Rio Piraí Mirim (Fazenda Manzanilha)	5,45	470.880,00	0,34	29.441,72
11	Rio Fortaleza	1,95	168.480,00	0,46	39.658,92
12	Tibagi 07 (Telêmaco Borba)	29,15	2.518.560,00	1,43	123.469,76
13	Tibagi 06 (Barra do Mandaçaia)	30,56	2.640.761,90	0,20	17.391,90
14	Tibagi 05 (Barra do Ribeirão das Antas)	42,55	3.676.320,00	1,55	134.304,41
15	Rio Apucarana	1,27	110.051,30	0,34	29.032,56

Continua…

Código	Nome - Seção de Controle (Área Estratégica de Gestão)	Vazão Superficial Outorgável (m³/s)	Vazão Superficial Outorgável (m³/dia)	Vazão Subterrânea Outorgável (m³/s)	Vazão Subterrânea Outorgável (m³/dia)
16	Tibagi 04 (Porto Londrina)	47,90	4.138.560,00	1,23	106.494,50
17	Rio São Jerônimo (Sítio Pau Dalho)	0,91	78.698,10	0,38	32.689,90
18	Rio Taquara (Sítio Igrejinha)	1,99	172.323,90	0,56	48.696,54
19	Tibagi 03 (Cebolão)	50,00	4.320.000,00	0,27	23.610,04
20	Ribeirão dos Apertados	0,81	69.984,00	0,21	18.033,63
21	Barra do Ribeirão Três Bocas	1,37	117.955,70	0,33	28.116,56
22	Tibagi 02 (Chácara Ana Cláudia)	50,89	4.397.063,70	0,21	17.991,31
23	Rio Jacutinga (ETA - SAMAE - Ibiporã)	0,29	24.624,00	0,06	5.433,97
24	Rio Congonhas (Ponte Preta)	1,94	167.731,60	0,66	57.129,46
25	Tibagi 01 (Foz do rio Tibagi)	53,19	4.595.865,20	1,14	98.764,22

3.2. Demandas Hídricas

Para efeito de comparação, no *Quadro 3.5* estão apresentadas as demandas hídricas superficiais acumuladas e subterrâneas, tanto para o Diagnóstico da Bacia do rio Tibagi quanto para a atualização para o cálculo do balanço entre disponibilidades e demandas.

Quadro 3.5. Resumo das Demandas Hídricas – Diagnóstico e Atualização

Seção de Controle	Nome	Diagnóstico				Atualização			
		Demanda Total - Superficial (m³/dia)	Demanda Total - Superficial (m³/s)	Demanda Total - Subterrâneo (m³/dia)	Demanda Total - Subterrâneo (m³/s)	Demanda Total - Superficial (m³/dia)	Demanda Total - Superficial (m³/s)	Demanda Total - Subterrâneo (m³/dia)	Demanda Total - Subterrâneo (m³/s)
01	Tibagi 11 (Ponta Grossa Montante)	3.789,00	0,04	3.005,90	0,03	11.743,97	0,14	3.916,75	0,05
02	Tibagi 10 (Uvaia)	26.221,60	0,30	8.480,60	0,10	51.868,08	0,60	19.013,11	0,22
03	Rio Imbituva (Lajeado)	11.650,40	0,13	5.897,90	0,07	31.071,34	0,36	8.806,48	0,10
04	Tibagi 09 (Eng. Rosaldo Leitão)	39.285,70	0,45	1.627,90	0,02	90.302,68	1,05	1.742,29	0,02
05	Barra do Pitangui	81.165,20	0,94	9.943,00	0,12	110.707,84	1,28	12.832,44	0,15
06	Tibagi 08 (Tibagi)	122.575,50	1,42	3.399,50	0,04	208.354,44	2,41	3.035,05	0,04
07	Rio Capivari (Bom Jardim)	686,10	0,01	251,70	0,00	1.899,52	0,02	669,12	0,01
08	Rio Iapó (Chácara Cachoeira)	30.529,40	0,35	3.485,40	0,04	179.761,86	2,08	6.702,01	0,08
09	Rio Piraí (Tijuco Preto)	3.594,60	0,04	435,80	0,01	4.143,87	0,05	643,55	0,01
10	Rio Piraí Mirim (Fazenda Manzanilha)	37.970,50	0,44	458,30	0,01	197.790,34	2,29	483,71	0,01
11	Rio Fortaleza	4.079,70	0,05	582,20	0,01	5.114,87	0,06	218,81	0,00
12	Tibagi 07 (Telêmaco Borba)	169.862,20	1,97	2.532,40	0,03	422.035,01	4,88	2.575,81	0,03
13	Tibagi 06 (Barra do Mandaçaia)	367.604,90	4,25	335,40	0,00	658.983,48	7,63	2.589,10	0,03
14	Tibagi 05 (Barra do Ribeirão das Antas)	372.869,60	4,32	4.992,80	0,06	868.373,16	10,05	2.794,42	0,03
15	Rio Apucarana	11.876,60	0,14	1.228,40	0,01	4.186,60	0,05	130,26	0,00
16	Tibagi 04 (Porto Londrina)	430.521,20	4,98	8.078,00	0,09	937.278,79	10,85	6.415,65	0,07
17	Rio São Jerônimo (Sítio Pau Dalho)	5.588,10	0,06	4.910,50	0,06	13.930,87	0,16	12.436,14	0,14
18	Rio Taquara (Sítio Igrejinha)	22.410,70	0,26	8.405,60	0,10	37.242,43	0,43	7.804,14	0,09
19	Tibagi 03 (Cebolão)	464.447,40	5,38	1.616,80	0,02	994.071,59	11,51	1.169,82	0,01
20	Ribeirão dos Apertados	21.615,30	0,25	1.187,00	0,01	21.735,77	0,25	541,38	0,01
21	Barra do Ribeirão Três Bocas	63.928,90	0,74	20.181,90	0,23	64.507,09	0,75	28.880,96	0,33
22	Tibagi 02 (Chácara Ana Cláudia)	643.781,80	7,45	3.046,60	0,04	1.166.409,56	13,50	3.527,22	0,04
23	Rio Jacutinga (ETA - SAMAE - Ibiporã)	990,60	0,01	6.396,30	0,07	1.398,74	0,02	10.664,23	0,12
24	Rio Congonhas (Ponte Preta)	21.242,60	0,25	4.527,50	0,05	31.213,56	0,36	2.416,55	0,03
25	Tibagi 01 (Foz do rio Tibagi)	704.938,80	8,16	12.649,20	0,15	1.247.208,28	14,44	42.361,86	0,49

3.3. Balanço entre Disponibilidades e Demandas Superficiais

O *Quadro 3.6* apresenta o balanço entre disponibilidades e demandas superficiais do diagnóstico e da atualização, e a relação direta entre demanda x vazão outorgável.

Quadro 3.6. Balanço entre disponibilidades e demandas superficiais

Seção de Controle	Nome	Vazão Outorgável Superficial (m³/dia)	Vazão Outorgável Superficial (m³/s)	Demanda Total Superficial - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Total Superficial - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total Superficial - Atualização (m³/dia)	Demanda Total Superficial - Atualização (m³/s)	Balanço Superficial - Diagnóstico (%)	Balanço Superficial - Atualização (%)
01	Tibagi 11 (Ponta Grossa Montante)	192.326,50	2,23	3.789,00	0,04	11.743,97	0,14	2,0%	6,1%
02	Tibagi 10 (Uvaia)	768.960,00	8,90	26.221,60	0,30	51.868,08	0,60	3,4%	6,7%
03	Rio Imbituva (Lajeado)	315.935,90	3,66	11.650,40	0,13	31.071,34	0,36	3,7%	9,8%
04	Tibagi 09 (Eng. Rosaldo Leitão)	889.920,00	10,30	39.285,70	0,45	90.302,68	1,05	4,4%	10,1%
05	Barra do Pitangui	233.280,00	2,70	81.165,20	0,94	110.707,84	1,28	34,8%	47,5%
06	Tibagi 08 (Tibagi)	1.728.000,00	20,00	122.575,50	1,42	208.354,44	2,41	7,1%	12,1%
07	Rio Capivari (Bom Jardim)	159.135,80	1,84	686,10	0,01	1.899,52	0,02	0,4%	1,2%
08	Rio Iapó (Chácara Cachoeira)	297.216,00	3,44	30.529,40	0,35	179.761,86	2,08	10,3%	60,5%
09	Rio Piraí (Tijuco Preto)	81.509,40	0,94	3.594,60	0,04	4.143,87	0,05	4,4%	5,1%
10	Rio Piraí Mirim (Fazenda Manzanilha)	470.880,00	5,45	37.970,50	0,44	197.790,34	2,29	8,1%	42,0%
11	Rio Fortaleza	168.480,00	1,95	4.079,70	0,05	5.114,87	0,06	2,4%	3,0%
12	Tibagi 07 (Telêmaco Borba)	2.518.560,00	29,15	169.862,20	1,97	422.035,01	4,88	6,7%	16,8%
13	Tibagi 06 (Barra do Mandaçaia)	2.640.761,90	30,56	367.604,90	4,25	658.983,48	7,63	13,9%	25,0%
14	Tibagi 05 (Barra do Ribeirão das Antas)	3.676.320,00	42,55	372.869,60	4,32	868.373,16	10,05	10,1%	23,6%
15	Rio Apucarana	110.051,30	1,27	11.876,60	0,14	4.186,60	0,05	10,8%	3,8%
16	Tibagi 04 (Porto Londrina)	4.138.560,00	47,90	430.521,20	4,98	937.278,79	10,85	10,4%	22,6%
17	Rio São Jerônimo (Sítio Pau Dalho)	78.698,10	0,91	5.588,10	0,06	13.930,87	0,16	7,1%	17,7%
18	Rio Taquara (Sítio Igrejinha)	172.323,90	1,99	22.410,70	0,26	37.242,43	0,43	13,0%	21,6%
19	Tibagi 03 (Cebolão)	4.320.000,00	50,00	464.447,40	5,38	994.071,59	11,51	10,8%	23,0%
20	Ribeirão dos Apertados	69.984,00	0,81	21.615,30	0,25	21.735,77	0,25	30,9%	31,1%
21	Barra do Ribeirão Três Bocas	117.955,70	1,37	63.928,90	0,74	64.507,09	0,75	54,2%	54,7%
22	Tibagi 02 (Chácara Ana Cláudia)	4.397.063,70	50,89	643.781,80	7,45	1.166.409,56	13,50	14,6%	26,5%
23	Rio Jacutinga (ETA - SAMAE - Ibiporã)	24.624,00	0,29	990,60	0,01	1.398,74	0,02	4,0%	5,7%
24	Rio Congonhas (Ponte Preta)	167.731,60	1,94	21.242,60	0,25	31.213,56	0,36	12,7%	18,6%
25	Tibagi 01 (Foz do rio Tibagi)	4.595.865,20	53,19	704.938,80	8,16	1.247.208,28	14,44	15,3%	27,1%

Na análise do *Quadro 3.6* podemos perceber que na seção de controle 8 – Rio Iapó | Chácara Cachoeira e na 21 – Barra do Ribeirão Três Bocas, ambas destacadas no Quadro anterior, há um uso acima de 50% do disponível, fato que coloca em alerta o uso futuro das demandas nestas seções de controle.

3.4. Balanço entre Disponibilidades e Demandas Subterrâneas

O *Quadro 3.7* apresenta o balanço entre disponibilidades e demandas subterrâneas do diagnóstico e da atualização, e a relação direta entre demanda x vazão outorgável.

Quadro 3.7. Balanço entre disponibilidades e demandas subterrâneas

Seção de Controle	Nome	Vazão Outorgável Subterrânea (m³/dia)	Vazão Outorgável Subterrânea (m³/s)	Demanda Total Subterrânea - Diagnóstico (m³/dia)	Demanda Total Subterrânea - Diagnóstico (m³/s)	Demanda Total Subterrânea - Atualização (m³/dia)	Demanda Total Subterrânea - Atualização (m³/s)	Balanço Subterrânea - Diagnóstico (%)	Balanço Subterrânea - Atualização (%)
01	Tibagi 11 (Ponta Grossa Montante)	67.420,30	0,78	3.005,91	0,03	3.916,75	0,05	4,5%	5,8%
02	Tibagi 10 (Uvaia)	95.584,46	1,11	8.480,56	0,10	19.013,11	0,22	8,9%	19,9%
03	Rio Imbituva (Lajeado)	138.711,55	1,61	5.897,94	0,07	8.806,48	0,10	4,3%	6,3%
04	Tibagi 09 (Eng. Rosaldo Leitão)	78.475,50	0,91	1.627,94	0,02	1.742,29	0,02	2,1%	2,2%
05	Barra do Pitangui	57.224,97	0,66	9.942,99	0,12	12.832,44	0,15	17,4%	22,4%
06	Tibagi 08 (Tibagi)	71.995,24	0,83	3.399,45	0,04	3.035,05	0,04	4,7%	4,2%
07	Rio Capivari (Bom Jardim)	57.221,41	0,66	251,74	0,00	669,12	0,01	0,4%	1,2%
08	Rio Iapó (Chácara Cachoeira)	97.215,66	1,13	3.485,35	0,04	6.702,01	0,08	3,6%	6,9%
09	Rio Piraí (Tijuco Preto)	10.975,91	0,13	435,76	0,01	643,55	0,01	4,0%	5,9%
10	Rio Piraí Mirim (Fazenda Manzanilha)	30.268,55	0,35	458,28	0,01	483,71	0,01	1,5%	1,6%
11	Rio Fortaleza	39.496,01	0,46	582,17	0,01	218,81	0,00	1,5%	0,6%
12	Tibagi 07 (Telêmaco Borba)	126.429,05	1,46	2.532,42	0,03	2.575,81	0,03	2,0%	2,0%
13	Tibagi 06 (Barra do Mandaçaia)	17.606,94	0,20	335,40	0,00	2.589,10	0,03	1,9%	14,7%
14	Tibagi 05 (Barra do Ribeirão das Antas)	136.230,44	1,58	4.992,83	0,06	2.794,42	0,03	3,7%	2,1%
15	Rio Apucarana	30.385,01	0,35	1.228,39	0,01	130,26	0,00	4,0%	0,4%
16	Tibagi 04 (Porto Londrina)	170.426,13	1,97	8.077,99	0,09	6.415,65	0,07	4,7%	3,8%
17	Rio São Jerônimo (Sítio Pau Dalho)	79.019,69	0,91	4.910,54	0,06	12.436,14	0,14	6,2%	15,7%
18	Rio Taquara (Sítio Igrejinha)	120.685,59	1,40	8.405,59	0,10	7.804,14	0,09	7,0%	6,5%
19	Tibagi 03 (Cebolão)	59.468,15	0,69	1.616,77	0,02	1.169,82	0,01	2,7%	2,0%
20	Ribeirão dos Apertados	44.837,25	0,52	1.187,04	0,01	541,38	0,01	2,6%	1,2%
21	Barra do Ribeirão Três Bocas)	69.493,28	0,80	20.181,87	0,23	28.880,96	0,33	29,0%	41,6%
22	Tibagi 02 (Chácara Ana Cláudia)	46.334,70	0,54	3.046,55	0,04	3.527,22	0,04	6,6%	7,6%
23	Rio Jacutinga (ETA - SAMAE – Ibiporã)	13.427,18	0,16	6.396,31	0,07	10.664,23	0,12	47,6%	79,4%
24	Rio Congonhas (Ponte Preta)	135.227,96	1,57	4.527,45	0,05	2.416,55	0,03	3,3%	1,8%
25	Tibagi 01 (Foz do rio Tibagi)	260.573,09	3,02	12.649,16	0,15	42.361,86	0,49	4,9%	16,3%

Na análise do *Quadro 3.7* podemos perceber que na seção de controle 23 – Rio Jacutinga, destacado no Quadro anterior, há um uso acima de 50% do disponível, fato que coloca em alerta o uso futuro das demandas nestas seções de controle.

4. A METODOLOGIA DE CENARIZAÇÃO

4.1. Conceituação

Conforme estabelecido na Lei 12.726/99, existem duas instâncias de planejamento previstas pela Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná: a instância do Plano Estadual (PLERH) e a do Plano de Bacia Hidrográfica (PBH).

O Plano de Bacia Hidrográfica é de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas, projetos, ações e atividades. Prospectivamente, o Plano de Bacias parte da análise de cenários alternativos de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo.

Seguindo a tendência do setor de recursos hídricos inaugurada pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos, a utilização de cenários no *PBH-Tibagi* lhe dá um caráter estratégico. O Plano Nacional, elaborado pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente em 2006, desenvolveu em profundidade e rigor uma metodologia prospectiva de cenários de maneira a possibilitar a explicitação de futuros alternativos prováveis para os recursos hídricos nacionais.

Os cenários são ferramentas de planejamento utilizadas para dar coerência a uma série de elementos difusos e procurando extrair deles orientações para a proposição de ações, o que implica decisões de gestão. A complexidade e a imprevisibilidade inerentes aos processos de decisão levaram à utilização de “cenários” como instrumentos para ordenar as percepções acerca dos ambientes (contexto) nos quais certas decisões devem ser tomadas, reduzindo a variabilidade das possibilidades e explicitando a imprevisibilidade. Segundo esta metodologia, os cenários não procuram reduzir a variabilidade projetando uma realidade “mais provável”. Ao contrário, ao explicitar e articular a imprevisibilidade, eles representam “futuros alternativos possíveis” (ou plausíveis) e, por isso mesmo, são ferramentas apropriadas para processos de planejamento de longo prazo, que envolvem grandes incertezas e medidas de grande impacto econômico e/ou social.

Esta etapa de trabalho se concentra na definição de cenários, entendidos como situações distintas de parâmetros que levariam a diferentes configurações de relação entre demanda e disponibilidade e de qualidade da água, bem como diferentes ambientes/contextos em que as decisões de gestão (medidas estruturais e não estruturais) devam ser tomadas.

Sendo assim, os Cenários deste Plano foram concebidos de forma a permitir a tomada de decisões estratégicas para a gestão de recursos hídricos, porém não tem a pretensão de prever o futuro e nem eclipsar a responsabilidade dos órgãos gestores em sua tomada de decisões. Os cenários podem subsidiar essas decisões, fornecendo informações essenciais, mas as decisões não são simuladas nos cenários; na realidade, tais decisões dependem de objetivos e de metas que não foram estabelecidas anteriormente aos cenários, mas o serão depois deles, nas etapas subsequentes do Plano.

É bom ter sempre em perspectiva que a definição de cenários não esgota nem encerra o processo de planejamento, mas é somente um passo intermediário na busca de uma “estratégia robusta” – aquela que define decisões a tomar contemplando todos os cenários como igualmente possíveis. Os cenários aqui definidos são tão somente algumas das combinações possíveis de tendências e percepções, aquelas que parecem hoje as mais

plausíveis ou mais importantes. Idealmente, o processo de elaboração de cenários e a revisão periódica de suas implicações sobre as estratégias de gestão devem ser continuados, de forma a poder sempre instruir e informar um processo de decisão racional e competente.

Visando a progressão no sentido de tornar claros os diversos posicionamentos setoriais, será sempre necessária a realização de processos interativos de articulação entre os setores usuários e intervenientes para poder antecipar os potenciais conflitos de uso, discutir e apresentar propostas de compatibilização dos interesses setoriais, na busca de um quadro referencial que seja comum a todos os agentes.

A matéria prima dos cenários é, portanto, o conjunto das hipóteses que representam as condições mais prováveis sobre o uso das águas – o contexto dos conflitos. Mais uma vez, uma das vantagens da metodologia de planejamento estratégico utilizando cenários é que estes, de certa forma, fornecem os caminhos e o material básico para a explicitação dos argumentos contraditórios que costumam ocorrer em processos decisórios participativos. Ao permitir a articulação livre, porém ordenada e coerente de tendências, os cenários podem representar percepções distintas com as quais os diversos setores participantes se identificam em maior ou menor grau, positiva ou negativamente, facilitando a identificação de *trade-offs* entre eles.

No Paraná, a Lei Estadual 12.726/99, em seus fundamentos, define inclusive os territórios onde esses conflitos devem ocorrer, quando define a bacia hidrográfica como a unidade territorial para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A mesma Lei indica ainda os atores nesses conflitos, ao determinar que “a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades”.

Da análise dos impactos dos cenários sobre os balanços de quantidades e qualidades podem ser traçadas diversas diretrizes que poderão levar à definição de uma estratégia robusta para a gestão dos recursos hídricos da Bacia do rio Tibagi. Algumas dizem respeito à questões mais fundamentais de gestão, como a determinação de critérios de gestão e de análise técnica. Outras se referem à forma de aplicação dos diferentes instrumentos previstos na legislação de recursos hídricos. Todas essas diretrizes visam a definir alternativas de incremento da disponibilidade hídrica da bacia, gestão das demandas e controle da poluição.

4.2. A Organização dos Dados

Sejam quais forem as variáveis a serem articuladas pelos cenários, projeções e tendências, parâmetros e condicionantes, os impactos dos cenários serão sempre avaliados em termos de riscos relativos aos “balanços hídricos” quantitativo e qualitativo. Tais riscos são calculados com base em probabilidades, ou seja, são determinados a partir de estatísticas de registros de dados, formando um conjunto extenso de tabelas.

Os sistemas de gestão de recursos hídricos possuem uma expressão espacial importante, o que exige que as informações estejam associadas às variáveis geográficas, permitindo a análise de áreas e as densidades de ocupação dessas áreas. Isso é necessário, por exemplo, ao analisar os impactos da expansão urbana ou da monocultura da cana irrigada para o setor sucroalcooleiro, onde o uso do solo traz consigo implicações sobre a qualidade

e a quantidade dos recursos hídricos. Outro aspecto do modelo de áreas é a possibilidade de agrupar informações e realizar análises de gestão por bacias e sub-bacias hidrográficas, satisfazendo implicitamente a Lei 9.433/97 no seu Capítulo I.

Assim, no modelo aqui utilizado para a avaliação do impacto dos cenários sobre os balanços hídricos, todos os dados e as análises são baseadas em áreas elementares, aqui chamadas de células de análise. Os dados sobre padrões de uso do solo, disponibilidade hídrica, pedologia, topografia (altitudes médias e declividades médias), aptidão agrícola, e mesmo as demandas em suas diversas classes, são projetados nessas células por georreferenciamento. As células, por sua vez, são organizadas em tabelas com seus atributos, e essas tabelas articuladas em bancos de dados relacionais, com interfaces entre diversos sistemas de processamento dessas informações, alguns de georreferenciamento, outros de simulação e outros de visualização, montados com o objetivo de responder a perguntas pertinentes à análise desejada.

Os bancos de dados assim organizados são conhecidos como “cubos” e se prestam a um processo analítico específico (OLAP – *On Line Analytical Process*), que é uma forma de organizar e de processar grandes bancos de dados com o objetivo de facilitar e tornar mais rápida a realização de análises agregadas e a criação de relatórios. Os bancos de dados OLAP organizam dados por nível de detalhe, usando categorias pertinentes ao tipo de aplicação para analisar os dados e agregá-los em níveis adequados para a análise. No caso do *PBH-Tibagi* algumas dessas categorias são, por exemplo, as AEGs do PLERH, ou as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia, ou ainda, Unidades da Federação e Municípios a que pertence cada setor.

Um conjunto de níveis que abrange um aspecto dos dados, como sub-bacia/bacia, ou município/região de planejamento/unidade da federação, é chamado de dimensão. Os bancos de dados OLAP são chamados de cubos porque combinam diversas dimensões, por exemplo, divisão administrativa ou bacia hidrográfica, permitindo a agregação das informações em diversos níveis nessas dimensões, como a disponibilidade hídrica ou a demanda. Os cubos permitem ainda que certas análises que dependem da relação entre variáveis, como os balanços hídricos, possam ser realizadas em diversos níveis de agregação.

As 3.367 células utilizadas para os cenários do *PBH-Tibagi*, como mostra a *Figura 4.1*, foram determinadas a partir do cruzamento de dois elementos espaciais distintos, vindos de fontes diferentes:

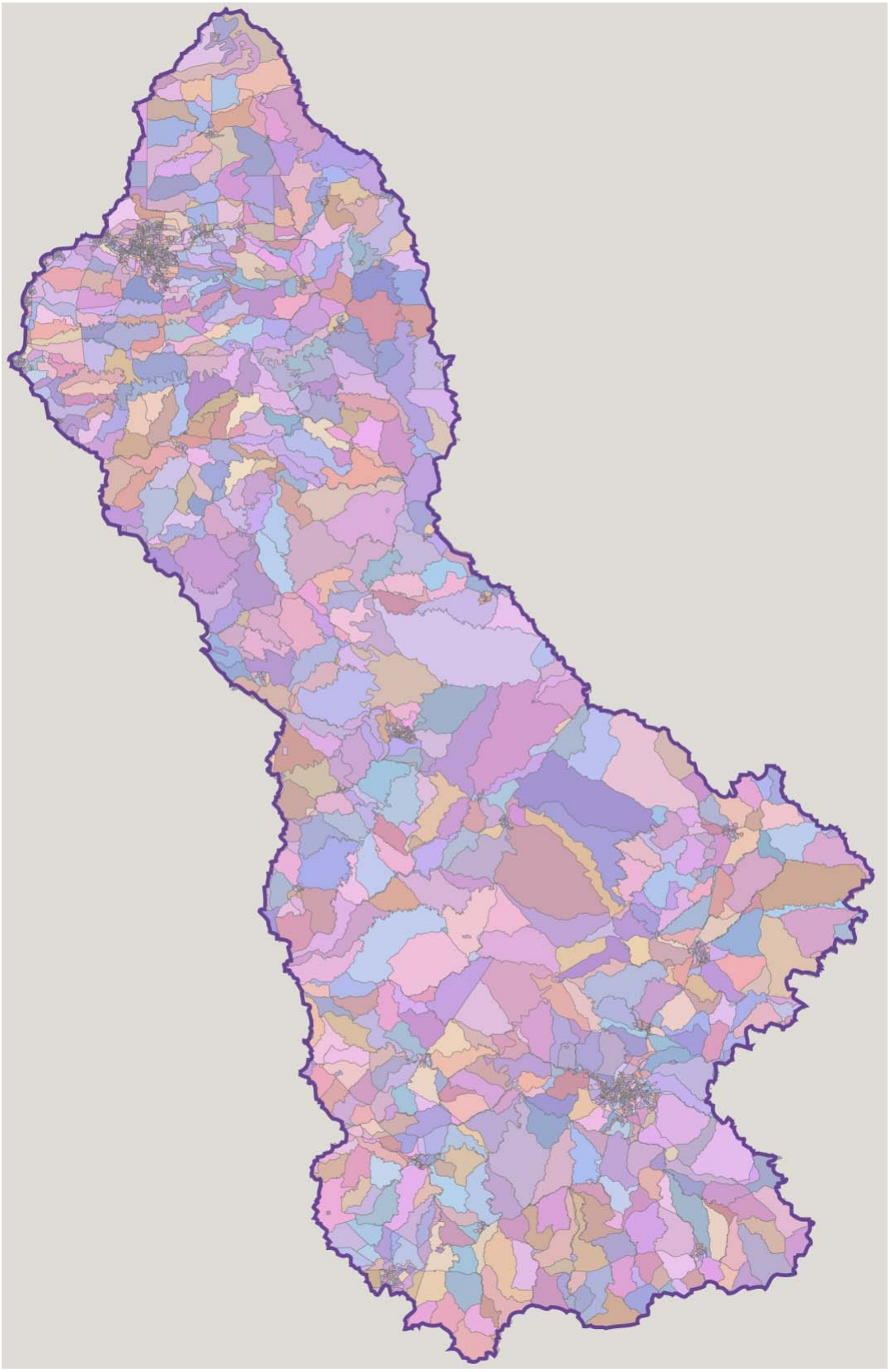
- os perímetros dos setores censitários levantados pelo censo de 2010, representando a dimensão demográfica e administrativa da Bacia do rio Tibagi, com a identificação de setores, distritos, municípios, microrregião e mesorregião do Estado, em que as informações dos setores censitários podem ser agregadas (*Figura 4.2*);

- os perímetros das 78 sub-bacias em que a área da Bacia do rio Tibagi foi dividida, representando a dimensão hidrográfica da bacia, com a identificação das AEGs do Plano de Bacia, das AEGs do PLERH-PR e duas divisões macrorregionais da bacia do rio Tibagi (Alto e Baixo Tibagi), em que as informações das sub-bacias podem ser agregadas (*Figura 4.3*).

As 78 sub-bacias foram delimitadas seguindo os critérios necessários para incluir as informações no *software AcquaNet*, do LabSid. Para a inserção de sub-bacias dentro do

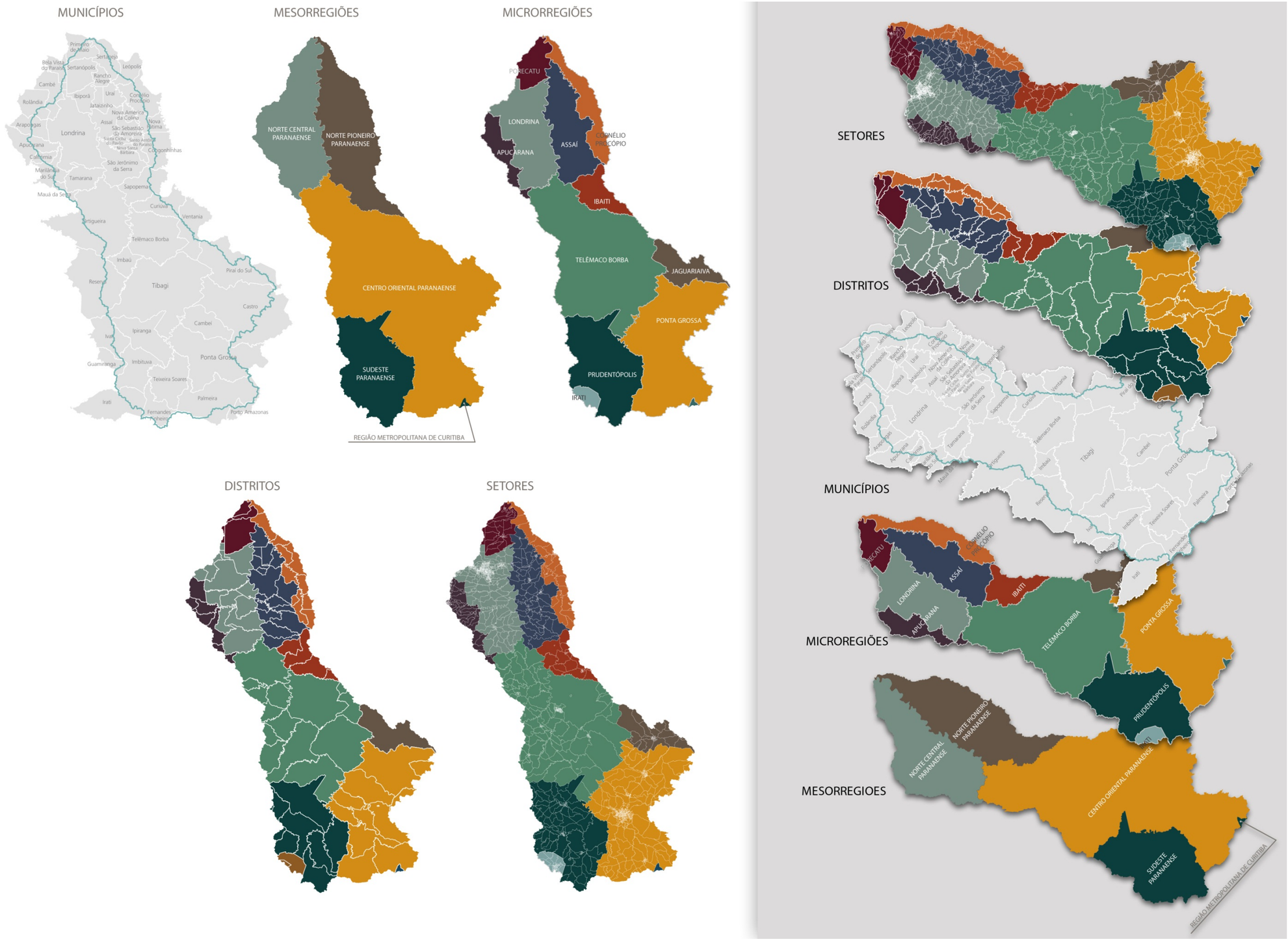
software, elas precisam respeitar uma rede de fluxo ou um diagrama unifilar da bacia inteira, resultando nestas 78 sub-bacias que estão representadas na *Figura 4.3.*

Figura 4.1. Células de Análise



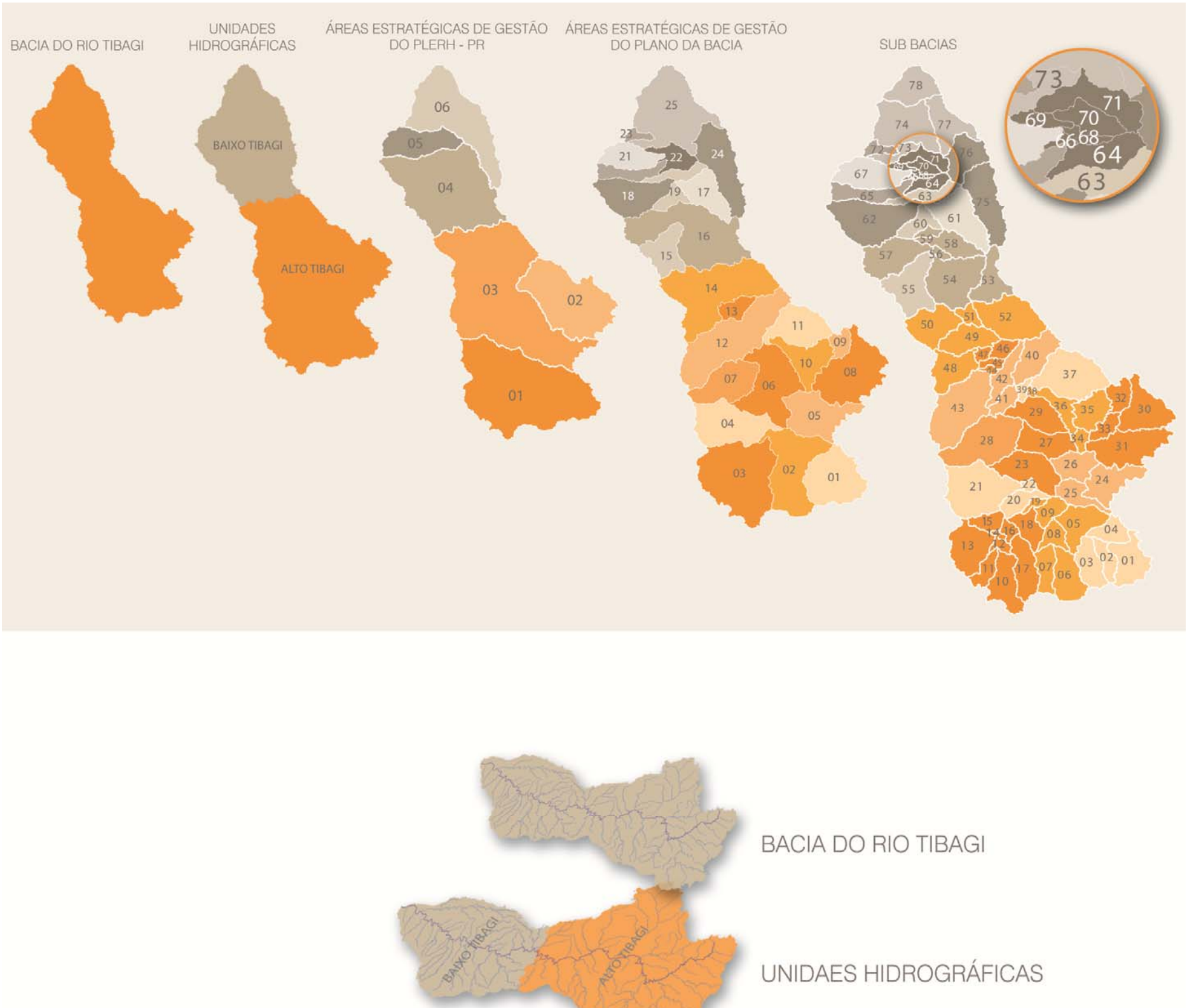
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 4.2. Dimensão Demográfica e Administrativa



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 4.3. Dimensões Hidrográficas



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Os *Quadros 4.1 e 4.2* apresentados a seguir mostram algumas estatísticas referentes à agregação das células do cubo montado para o *PBH-Tibagi*. O *Quadro 2.1* apresenta algumas estatísticas demográficas e espaciais das células de análise agregadas pela dimensão administrativa do cubo (município, microrregião e mesorregião administrativa), enquanto o *Quadro 4.2* apresenta as mesmas informações orientadas pela dimensão hidrográfica do cubo, agregando as informações das células por sub-bacias, AEGs do Plano de Bacia, AEGs do PLERH-PR e macrorregiões.

Nas tabelas, as barras coloridas permitem ao leitor uma comparação entre as magnitudes das áreas e da população em cada um dos níveis de agregação das células de análise.

Quadro 4.1. Estatísticas Demográficas das Células de Análise Organizadas pela Dimensão Demográfica e Administrativa

MESORREGIÃO / MICRORREGIÃO / Município	Número de Células	Média da Área das Células (ha)	Soma de Área Total (ha)	Soma de População Urbana (hab)	Soma de População Rural (hab)	Soma de População Total (hab)	Densidade Populacional Média (hab/ha)	Densidade - População Urbana / Área Urbana (hab/ha)
CENTRO ORIENTAL PARANAENSE	1.311	1.004,24	1.316.557	515.884	68.244	584.128	0,44	33,86
JAGUARIAÍVA	66	1.466,87	96.814	16.102	5.790	21.892	0,23	43,26
Piraí do Sul	66	1.466,87	96.814	16.102	5.790	21.892	0,23	43,26
PONTA GROSSA	833	611,75	509.585	386.997	31.463	418.460	0,82	31,59
Carambeí	62	1.047,84	64.966	13.918	5.245	19.163	0,29	45,27
Castro	143	1.122,02	160.449	48.971	10.801	59.772	0,37	40,83
Palmeira	78	1.541,56	120.242	19.375	10.852	30.227	0,25	33,43
Ponta Grossa	550	298,05	163.929	304.733	4.565	309.298	1,89	29,99
TELÊMACO BORBA	412	1.723,69	710.159	112.785	30.991	143.776	0,20	43,14
Imbaú	35	944,79	33.068	7.060	4.214	11.274	0,34	45,11
Ortigueira	75	2.233,58	167.518	9.587	9.409	18.996	0,11	27,05
Reserva	36	1.301,75	46.863	11.809	6.885	18.694	0,40	38,55
Telêmaco Borba	149	927,93	138.262	68.440	1.432	69.872	0,51	52,25
Tibagi	90	3.277,82	295.004	11.668	7.673	19.341	0,07	31,53
Ventania	27	1.090,52	29.444	4.221	1.378	5.599	0,19	36,09
METROPOLITANA DE CURITIBA	2	1.180,28	2.361	0	69	69	0,03	0,00
LAPA	2	1.180,28	2.361	0	69	69	0,03	0,00
Porto Amazonas	2	1.180,28	2.361	0	69	69	0,03	0,00
NORTE CENTRAL PARANAENSE	1.403	291,07	408.374	757.484	33.743	791.227	1,94	53,11
APUCARANA	178	410,41	73.054	88.584	6.603	95.187	1,30	44,13
Apucarana	71	273,75	19.436	46.725	1.578	48.303	2,49	41,98
Arapongas	70	266,22	18.635	35.322	1.306	36.628	1,97	48,15
Califórnia	15	630,09	9.451	5.224	1.550	6.774	0,72	44,10
Marilândia do Sul	14	1.192,42	16.694	138	831	969	0,06	57,33
Mauá da Serra	8	1.104,63	8.837	1.175	1.338	2.513	0,28	29,69
LONDRINA	1.163	227,16	264.182	644.162	24.768	668.930	2,53	55,53
Cambé	122	117,43	14.327	77.220	2.235	79.455	5,55	49,38
Ibiporã	113	263,49	29.774	45.895	2.303	48.198	1,62	51,51
Londrina	860	192,16	165.256	493.520	13.180	506.700	3,07	58,84
Rolândia	40	190,54	7.621	21.669	646	22.315	2,93	34,75
Tamarana	28	1.685,83	47.203	5.858	6.404	12.262	0,26	43,55
PORECATU	62	1.147,39	71.138	24.738	2.372	27.110	0,38	37,83
Bela Vista do Paraíso	8	289,65	2.317	1.329	114	1.443	0,62	47,12
Primeiro de Maio	16	1.156,53	18.504	9.698	340	10.038	0,54	29,15
Sertanópolis	38	1.324,12	50.317	13.711	1.918	15.629	0,31	46,79
NORTE PIONEIRO PARANAENSE	365	1.157,66	422.547	102.125	25.395	127.520	0,30	45,26
ASSAÍ	216	1.036,42	223.867	57.058	14.115	71.173	0,32	47,35
Assaí	50	880,70	44.035	13.587	2.767	16.354	0,37	53,90
Jataizinho	30	530,60	15.918	11.053	822	11.875	0,75	68,27
Nova Santa Bárbara	8	897,05	7.176	3.279	629	3.908	0,54	51,76
Rancho Alegre	13	1.289,59	16.765	3.470	485	3.955	0,24	38,86
Santa Cecília do Pavão	6	1.836,67	11.020	3.057	589	3.646	0,33	30,95
São Jerônimo da Serra	56	1.470,95	82.373	5.661	5.676	11.337	0,14	34,45
São Sebastião da Amoreira	19	1.199,91	22.798	7.593	1.033	8.626	0,38	60,69
Uraí	34	699,44	23.781	9.358	2.114	11.472	0,48	37,42
CORNÉLIO PROCÓPIO	101	1.158,29	116.987	32.126	6.173	38.299	0,33	41,36
Congonhinhas	10	1.835,61	18.356	4.275	1.382	5.657	0,31	45,47
Cornélio Procópio	45	626,17	28.178	16.672	1.504	18.176	0,65	42,74
Leópolis	6	1.190,22	7.141	704	693	1.397	0,20	39,19
Nova América da Colina	10	1.294,77	12.948	2.524	954	3.478	0,27	65,38
Nova Fátima	7	1.412,09	9.885	2.816	614	3.430	0,35	41,86
Santo Antônio do Paraíso	8	2.073,82	16.591	1.822	586	2.408	0,15	47,35
Sertaneja	15	1.592,60	23.889	3.313	440	3.753	0,16	25,42
IBAITI	48	1.701,95	81.694	12.941	5.107	18.048	0,22	47,09
Curiúva	29	1.204,26	34.923	9.573	2.726	12.299	0,35	51,38
Sapopema	19	2.461,59	46.770	3.368	2.381	5.749	0,12	38,05
SUDESTE PARANAENSE	286	1.206,44	345.042	69.741	36.412	106.153	0,31	27,86
IRATI	74	304,16	22.508	39.437	3.042	42.479	1,89	26,53
Irati	74	304,16	22.508	39.437	3.042	42.479	1,89	26,53
PRUDENTÓPOLIS	212	1.521,39	322.534	30.304	33.370	63.674	0,20	29,80
Fernandes Pinheiro	18	2.252,46	40.544	2.094	3.802	5.896	0,15	27,61
Guamiranga	4	1.326,34	5.305	0	1.121	1.121	0,21	0,00
Imbituva	86	874,84	75.236	17.888	10.521	28.409	0,38	31,17
Ipiranga	50	1.853,55	92.677	4.889	9.259	14.148	0,15	27,07
Ivaí	14	1.320,83	18.492	637	3.180	3.817	0,21	29,59
Teixeira Soares	40	2.257,00	90.280	4.796	5.487	10.283	0,11	29,04
Total Geral	**3.367**	**740,98**	**2.494.881**	**1.445.234**	**163.863**	**1.609.097**	**0,64**	**42,19**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Quadro 4.2. Estatísticas das Células de Análise Organizadas pela Dimensão Hidrográfica

Alto / Baixo Tibagi AEGs do PLERH-PR *AEGs do Plano de Bacia* Sub-bacias	Número de Células	Média da Área das Células (ha)	Soma de Área Total (ha)	Soma de População Urbana (hab)	Soma de População Rural (hab)	Soma de População Total (hab)	Densidade Populacional Média (hab/ha)	Densidade - População Urbana / Área Urbana (hab/ha)
Alto Tibagi	**1.597**	**1.009,20**	**1.611.690,80**	**594.927**	**102.255**	**697.182**	**0,43**	**33,23**
01 - Eng. Rosaldo Leitão	678	845,15	573.010,79	264.175	50.236	314.411	0,55	27,89
01 - Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante	*75*	*1.513,51*	*113.513,52*	*19.619*	*5.003*	*24.622*	*0,22*	*26,61*
01	13	3.284,74	42.701,64	0	1.719	1.719	0,04	0,00
02	32	533,58	17.074,43	18.799	1.331	20.130	1,18	35,49
03	20	1.591,77	31.835,37	557	1.793	2.350	0,07	11,47
04	10	2.190,21	21.902,07	263	160	423	0,02	1,65
02 - Tibagi 10 | Uvaia	*327*	*439,01*	*143.555,49*	*175.229*	*10.341*	*185.570*	*1,29*	*28,03*
05	215	189,79	40.804,17	143.135	1.312	144.447	3,54	28,15
06	17	2.311,80	39.300,63	19	4.088	4.107	0,10	15,63
07	14	1.704,41	23.861,71	314	2.988	3.302	0,14	21,01
08	9	1.825,80	16.432,18	1.341	775	2.116	0,13	14,72
09	65	276,55	17.975,89	30.339	633	30.972	1,72	29,23
19	7	740,13	5.180,91	81	545	626	0,12	3,89
03 - Rio Imbituva | Lajeado	*208*	*976,06*	*203.020,95*	*63.801*	*21.030*	*84.831*	*0,42*	*27,96*
10	25	1.659,62	41.490,62	4.923	2.944	7.867	0,19	27,83
11	69	242,89	16.759,36	39.437	1.165	40.602	2,42	26,53
12	2	3.333,52	6.667,04	0	181	181	0,03	0,00
13	49	1.033,76	50.654,08	10.988	7.080	18.068	0,36	38,37
14	12	199,49	2.393,84	3.275	313	3.588	1,50	31,22
15	22	705,50	15.520,93	3.625	4.352	7.977	0,51	19,85
16	4	1.981,12	7.924,48	0	343	343	0,04	0,00
17	17	2.210,15	37.572,52	1.481	4.110	5.591	0,15	34,45
18	8	3.004,76	24.038,08	72	542	614	0,03	43,78
04 - Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão	*68*	*1.660,60*	*112.920,83*	*5.526*	*13.862*	*19.388*	*0,17*	*27,34*
20	12	1.724,53	20.694,32	0	1.862	1.862	0,09	0,00
21	52	1.693,47	88.060,43	5.526	11.782	17.308	0,20	27,34
22	4	1.041,52	4.166,08	0	218	218	0,05	0,00
02 - Fazenda Manzanilha	207	1.467,30	303.730,91	64.203	15.556	79.759	0,26	41,90
08 - Rio Iapó | Chácara Cachoeira	*122*	*1.130,40*	*137.908,69*	*47.980*	*8.671*	*56.651*	*0,41*	*41,61*
30	13	4.223,08	54.900,04	0	1.836	1.836	0,03	0,00
31	102	668,82	68.219,52	47.980	5.171	53.151	0,78	41,61
33	7	2.112,73	14.789,14	0	1.664	1.664	0,11	0,00
09 - Rio Piraí | Tijuco Preto	*42*	*474,11*	*19.912,54*	*16.102*	*3.124*	*19.226*	*0,97*	*43,26*
32	42	474,11	19.912,54	16.102	3.124	19.226	0,97	43,26
10 - Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha	*25*	*2.614,96*	*65.373,94*	*0*	*2.397*	*2.397*	*0,04*	*0,00*
34	7	1.284,75	8.993,24	0	208	208	0,02	0,00
35	12	2.792,47	33.509,60	0	2.094	2.094	0,06	0,00
36	6	3.811,85	22.871,10	0	95	95	0,00	0,00
11 - Rio Fortaleza	*18*	*4.474,21*	*80.535,74*	*121*	*1.364*	*1.485*	*0,02*	*17,45*
37	16	4.898,91	78.382,61	121	901	1.022	0,01	17,45
38	2	1.076,56	2.153,12	0	463	463	0,22	0,00
03 - Barra Ribeirão das Antas	712	1.032,23	734.949,09	266.549	36.463	303.012	0,41	38,64
05 - Barra do Pitangui	*294*	*343,38*	*100.955,17*	*144.412*	*7.696*	*152.108*	*1,51*	*35,18*
24	34	1.333,72	45.346,34	2.304	4.508	6.812	0,15	23,92
25	220	111,14	24.450,25	129.433	749	130.182	5,32	34,84
26	40	778,96	31.158,57	12.675	2.439	15.114	0,49	43,20
06 - Tibagi 08 | Tibagi	*41*	*3.300,19*	*135.307,94*	*3.177*	*1.919*	*5.096*	*0,04*	*28,11*
23	18	2.951,55	53.127,83	171	1.122	1.293	0,02	7,87
27	9	4.384,93	39.464,35	0	224	224	0,01	0,00
29	14	3.051,13	42.715,75	3.006	573	3.579	0,08	32,94
07 - Rio Capivari | Bom Jardim	*25*	*3.347,04*	*83.676,12*	*1.252*	*3.060*	*4.312*	*0,05*	*21,48*
28	25	3.347,04	83.676,12	1.252	3.060	4.312	0,05	21,48
12 - Tibagi 07 | Telemaco Borba	*118*	*1.566,55*	*184.853,29*	*25.436*	*14.006*	*39.442*	*0,21*	*38,27*
39	17	362,84	6.168,29	7.064	225	7.289	1,18	33,93
40	20	2.089,27	41.785,48	4.100	747	4.847	0,12	37,26
41	8	1.879,38	15.035,02	0	781	781	0,05	0,00
42	6	4.318,76	25.912,58	0	193	193	0,01	0,00
43	63	1.476,60	93.025,89	14.272	11.889	26.161	0,28	41,20
44	4	731,51	2.926,03	0	171	171	0,06	0,00
13 - Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia	*126*	*193,46*	*24.375,68*	*68.440*	*809*	*69.249*	*2,84*	*52,25*
45	43	144,75	6.224,16	21.735	270	22.005	3,54	55,69
46	3	4.051,66	12.154,97	0	147	147	0,01	0,00
47	80	74,96	5.996,55	46.705	392	47.097	7,85	50,79
14 - Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas	*108*	*1.905,38*	*205.780,91*	*23.832*	*8.973*	*32.805*	*0,16*	*36,84*
48	34	1.217,91	41.409,03	5.116	2.993	8.109	0,20	37,12
49	10	3.754,90	37.549,00	366	643	1.009	0,03	56,36
50	31	1.530,33	47.440,27	8.777	2.798	11.575	0,24	27,75
51	4	2.706,13	10.824,51	0	352	352	0,03	0,00
52	29	2.364,07	68.558,09	9.573	2.187	11.760	0,17	51,38

Alto / Baixo Tibagi AEGs do PLERH-PR *AEGs do Plano de Bacia* Sub-bacias	Número de Células	Média da Área das Células (ha)	Soma de Área Total (ha)	Soma de População Urbana (hab)	Soma de População Rural (hab)	Soma de População Total (hab)	Densidade Populacional Média (hab/ha)	Densidade - População Urbana / Área Urbana (hab/ha)
Baixo Tibagi	**1.770**	**498,98**	**883.190,24**	**850.307**	**61.608**	**911.915**	**1,03**	**51,99**
04 - Cebolão	355	1.286,42	456.678,70	90.713	34.845	125.558	0,27	42,50
15 - Rio Apucarana	*23*	*2.560,67*	*58.895,44*	*0*	*4.082*	*4.082*	*0,07*	*0,00*
55	23	2.560,67	58.895,44	0	4.082	4.082	0,07	0,00
16 - Tibagi 04 |Porto Londrina	*121*	*1.685,61*	*203.959,20*	*15.980*	*15.737*	*31.717*	*0,16*	*37,29*
53	19	1.919,56	36.471,58	3.284	2.342	5.626	0,15	39,32
54	21	3.410,91	71.629,03	355	2.877	3.232	0,05	12,84
56	5	1.064,79	5.323,97	288	183	471	0,09	29,80
57	45	1.223,25	55.046,22	7.703	7.465	15.168	0,28	41,80
58	26	1.128,38	29.337,99	4.350	2.557	6.907	0,24	35,26
59	5	1.230,08	6.150,41	0	313	313	0,05	0,00
17 - Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho	*47*	*1.276,12*	*59.977,67*	*14.972*	*4.289*	*19.261*	*0,32*	*46,84*
61	47	1.276,12	59.977,67	14.972	4.289	19.261	0,32	46,84
18 - Rio Taquara | Sítio Igrejinha	*125*	*717,76*	*89.719,81*	*55.999*	*7.418*	*63.417*	*0,71*	*42,74*
62	125	717,76	89.719,81	55.999	7.418	63.417	0,71	42,74
19 - Tibagi 03 | Cebolão	*39*	*1.131,45*	*44.126,58*	*3.762*	*3.319*	*7.081*	*0,16*	*49,26*
60	19	1.122,30	21.323,67	1.040	1.934	2.974	0,14	37,24
63	20	1.140,15	22.802,90	2.722	1.385	4.107	0,18	56,19
05 - Chácara Ana Cláudia	672	177,02	118.959,16	388.262	10.858	399.120	3,36	52,39
20 - Ribeirão dos Apertados	*55*	*603,77*	*33.207,16*	*17.926*	*1.649*	*19.575*	*0,59*	*42,66*
65	55	603,77	33.207,16	17.926	1.649	19.575	0,59	42,66
21 - Barra do Ribeirão Três Bocas	*517*	*100,18*	*51.791,60*	*325.838*	*6.737*	*332.575*	*6,42*	*52,27*
67	517	100,18	51.791,60	325.838	6.737	332.575	6,42	52,27
22 - Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia	*100*	*339,60*	*33.960,40*	*44.498*	*2.472*	*46.970*	*1,38*	*58,79*
64	25	593,02	14.825,60	13.076	1.069	14.145	0,95	54,71
66	2	761,93	1.523,87	0	75	75	0,05	0,00
68	6	502,76	3.016,57	0	243	243	0,08	0,00
69	56	82,46	4.617,72	31.170	436	31.606	6,84	60,32
70	11	906,97	9.976,65	252	649	901	0,09	215,45
06 - Ponte Preta	743	413,93	307.552,38	371.332	15.905	387.237	1,26	54,54
23 - Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã	*108*	*92,85*	*10.027,80*	*59.278*	*1.027*	*60.305*	*6,01*	*69,53*
72	108	92,85	10.027,80	59.278	1.027	60.305	6,01	69,53
24 - Rio Congonhas | Ponte Preta	*67*	*1.568,54*	*105.092,33*	*15.741*	*6.211*	*21.952*	*0,21*	*41,78*
75	33	1.961,62	64.733,36	8.913	3.060	11.973	0,18	44,62
76	34	1.187,03	40.358,97	6.828	3.151	9.979	0,25	38,58
25 - Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi	*568*	*338,79*	*192.432,24*	*296.313*	*8.667*	*304.980*	*1,58*	*53,10*
71	69	259,94	17.935,53	31.844	1.256	33.100	1,85	59,55
73	338	40,18	13.580,75	209.748	789	210.537	15,50	58,23
74	66	1.142,15	75.381,97	17.621	3.578	21.199	0,28	42,62
77	68	634,98	43.178,76	27.393	2.233	29.626	0,69	42,01
78	27	1.568,71	42.355,23	9.707	811	10.518	0,25	25,73
Total Geral	**3.367**	**740,98**	**2.494.881,03**	**1.445.234**	**163.863**	**1.609.097**	**0,64**	**42,19**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

4.3. Modelo de análise do impacto dos cenários

4.3.1. Análise de Riscos

Os cenários foram analisados em termos de riscos de duas naturezas: a) risco de déficit no balanço hídrico quantitativo e b) risco de déficit no balanço hídrico qualitativo.

As análises de riscos são realizadas a partir da agregação, em algum nível significativo, das informações de disponibilidade hídrica, demandas e carga poluidora em cada célula de análise. Os riscos são quantificados em termos da probabilidade da ocorrência de déficit em cada um desses balanços, baseando-se na permanência da vazão[1] necessária para equilibrar as demandas projetadas ou da vazão necessária para trazer as concentrações de poluentes para dentro da faixa adotada de enquadramento.

Os *Quadros 4.3 e 4.4* apresentam os níveis de risco que serão associados aos balanços hídricos, respectivamente, no caso dos quantitativos e qualitativos. Tanto no balanço hídrico quantitativo, quanto no "balanço hídrico qualitativo", foram determinados 7 (sete) níveis de risco.

Quadro 4.3. Níveis de Risco e sua Caracterização – Quantitativo

Nível de Risco	Faixa de Permanência da Demanda	Caracterização do Risco Face aos Instrumentos de Gestão
1	$0<Demanda<=Q_{100\%}$	Risco praticamente nulo, demanda menor que a vazão mínima registrada.
2	$Q_{100\%}<Demanda<=Q_{95\%}$	Risco baixo, dentro da faixa de referência para instrumento de outorgas.
3	$Q_{95\%}<Demanda<=Q_{90\%}$	Risco médio, limite de aplicação dos instrumentos de outorga.
4	$Q_{90\%}<Demanda<=Q_{50\%}$	Risco alto, necessidade de prever volumes de regularização para aumento da disponibilidade hídrica e/ou de criação de políticas de gestão da demanda.
5	$Q_{50\%}<Demanda<=Q_{FIRME}$	Risco muito alto, exige gestão regional integrada de demanda e disponibilidade.
6	$Q_{FIRME}<Demanda<=Q_{MÉDIA}$	Risco muito alto; acima da faixa da aplicação de volumes de regularização intra-anuais.
7	$Demanda>Q_{MÉDIA}$	Risco altíssimo, acima da capacidade teórica de regularização.

FONTE: Elaborado pela Consultora.

[1] Conceito baseado na Curva de Permanência: curva acumulativa de frequência da série temporal contínua dos valores das vazões, observadas em um posto fluviométrico, que indica a porcentagem de tempo que um determinado valor de vazão foi igualado ou ultrapassado durante o período de observação (PINTO *et al.*, 1976).

Quadro 4.4. Níveis de Risco e sua Caracterização – Qualitativo

Nível de Risco	Faixa de Permanência da Vazão de Diluição	Caracterização do Risco Face à Frequência de Ocorrência
1	$0<Qdiluição<=Q_{100\%}$	Risco praticamente nulo, a vazão de diluição necessária é menor que a vazão mínima registrada.
2	$Q_{100\%}<Qdiluição<= Q_{95\%}$	Risco baixo, dentro da faixa de referência para instrumento de outorgas.
3	$Q_{95\%}< Qdiluição <=Q_{70\%}$	Risco médio, limite da aplicação dos instrumentos de outorga de lançamento.
4	$Q_{70\%} < Qdiluição <=Q_{50\%}$	Risco alto, a diluição adequada ocorre com menos frequência que o previsto pelo instrumento de outorga de lançamentos.
5	$Q_{50\%}< Qdiluição <=Q_{MÉDIA}$	Risco alto e frequente, mais da metade do tempo não ocorre diluição adequada.
6	$Q_{MÉDIA}< Qdiluição <=Q_{10\%}$	Risco muito alto, a diluição adequada ocorre com menos frequência que a vazão média.
7	$Qdiluição >Q_{10\%}$	Risco altíssimo, mais de 90% do tempo não ocorre diluição adequada.

FONTE: Elaborado pela Consultora.

No caso do "balanço hídrico" quantitativo, as comparações entre as demandas projetadas nos diversos cenários e a disponibilidade hídrica calculada, assim como a determinação do nível de risco associado, primeiramente foram feitas no nível de agregação das 78 sub-bacias em que a Bacia do rio Tibagi foi dividida.

No nível de resolução das 3.367 células de análise a comparação entre demandas e disponibilidades também pode ser feita, mas os resultados estariam distorcidos apresentando situações críticas onde não ocorrem necessariamente, uma vez que algumas das células com balanços negativos podem facilmente ser supridas por células vizinhas, o que realmente se observa. Já no nível das 25 Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia essa análise poderia estar distorcida, uma vez que as áreas são muito grandes e podem disfarçar situações críticas ao considerar que a disponibilidade pode atender a qualquer demanda nesse espaço, independentemente da sua localização, porém os resultados também são apresentados neste nível para efeito de comparação. Outros níveis intermediários de agregação podem ser utilizados, devido à metodologia *OLAP* empregada, e o balanço quantitativo determinado no nível das sub-bacias é uma solução de compromisso.

A determinação das demandas nos cenários seguiu os mesmos critérios estabelecidos para o diagnóstico, referindo-se sempre às vazões de retirada média de todos os meses.

Já no balanço hídrico qualitativo, foram selecionados os seguintes parâmetros a serem estudados: (i) demanda bioquímica de oxigênio (DBO), e (ii) fósforo total. Esses indicadores foram selecionados por representarem a condição da qualidade da água tanto nas aglomerações urbanas mais importantes, quanto nas áreas agrícolas, que representa um dos vetores de expansão mais significativos nos estudos de cenários da bacia do rio Tibagi. A partir dos valores das cargas poluidoras calculadas seguindo os critérios descritos no *item 2.3.2*, foram determinadas as vazões necessárias para a diluição dessas cargas. O cálculo foi realizado a partir da divisão dos valores de cargas poluidoras, em kg/s, pelos limites definidos pelas Classes 1, 2 e 3 da Resolução CONAMA nº357/2005 (*Quadro 2.5)* em kg/L, resultado este chamado no presente relatório de vazão de diluição. Portanto, essas vazões representam a quantidade mínima de água que o corpo hídrico deveria ter para que a carga

remanescente estimada em cada uma das 3.367 células não ultrapasse os padrões estabelecidos pela legislação.

Quadro 4.5. Limites das Cargas Poluidoras em Ambiente Lótico

Parâmetro		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Demanda Bioquímica de Oxigênio [mg/L]	$DBO_{5,20}$	< 3,0	< 5,0	< 10,0	-
Fósforo Total [mg/L P]	P_T – Ambiente lótico* e tributários de ambientes intermediários**	0,1	0,1	0,15	-

* Ambiente Lótico: ambiente relativo às águas continentais moventes (definição disposta na Res. CONAMA nº 357/2005). As águas continentais moventes são representadas por rios, corredeiras, riachos, córregos e canais, caracterizados por apresentar uma hidrodinâmica com velocidade significativa na direção longitudinal.

** Ambiente Intermediário: ambiente intermediário entre o lótico e o lêntico, sendo o ambiente lêntico correspondente às águas continentais com velocidade longitudinal menos expressiva, como é o caso de lagoas, lagoas, açudes e reservatórios.

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Posteriormente, o nível de risco é calculado a partir da permanência da vazão de diluição necessária. Além disso, ele é avaliado no nível das 3.367 células de análise, admitindo-se que as condições de poluição de cada célula não se propagam além dela. Assim, o foco do balanço hídrico qualitativo é a determinação do risco de não diluição, ou diluição insuficiente, da carga de DBO e de fósforo afluentes aos rios.

4.3.2. Qualidade da Água Superficial

Para o parâmetro DBO foram consideradas nos cálculos as cargas de origem doméstica, industrial, e comércio e serviços. Já para o parâmetro fósforo total foram consideradas as cargas de origem doméstica, de origem agrícola, e de origem pecuária. A escolha da tipologia da carga para cada parâmetro foi estabelecida através da análise preliminar das cargas remanescentes da bacia do Tibagi, apresentada pela Condição de Contorno 2 no *Produto 02 – Estudos Específicos – Revisão 0*. Como resultado, é possível observar que em termos de DBO as cargas remanescentes de origem doméstica e industrial são as mais expressivas, representando 49% e 33%, respectivamente, do total da bacia. Por outro lado, em relação ao fósforo total, as cargas agrícolas e pecuárias ganham uma maior importância, representando 67% da carga da bacia.

Essa filtragem na tipologia da carga vai de encontro ao estudo do enquadramento, que considera as características das fontes poluidoras em diferentes vazões de referência. No caso das cargas domésticas e industriais, o lançamento pontual constante ao longo do tempo acarreta ao corpo hídrico condições mais críticas nos períodos de estiagem. No caso das cargas difusas, o aporte de nutrientes ao corpo hídrico está relacionado ao escoamento superficial da bacia dado pela precipitação.

Nesse contexto, a análise do enquadramento com baixos valores de vazões de referências remete a uma pouca ou inexistente expressividade das cargas difusas, portanto é pertinente considerar apenas as cargas de origem doméstica e industrial. Já na análise com valores mais altos de vazão de referência, os efeitos da precipitação são mais expressivos, por esse motivo, as cargas difusas também são consideradas.

- *Cargas de Origem Doméstica*

As cargas domésticas da condição atual foram trabalhadas como base na população urbana no nível das 3.367 células de análise. O cálculo da carga gerada tomou como referência os valores de contribuição *per capita* corresponde a 54 g/hab.dia para DBO e 1 g/hab.dia para fósforo total (VON SPERLING, 2005).

Para o Cenário de Partida, ou seja, a condição atual da bacia, foram aplicados os valores dos índices de coleta e tratamento dos 49 municípios da bacia apresentados no Diagnóstico do SNIS (2010), formando três grupos de população: população urbana sem coleta; população urbana com coleta e sem tratamento; e população urbana com coleta e tratamento. No cálculo da carga remanescente considerou-se que a população sem coleta possuiria sistema de tratamento por fossa séptica com eficiência de 30% na remoção tanto de DBO e quanto de fósforo total. A população com coleta e sem tratamento não teria um abatimento na carga gerada. E remoção da carga gerada pela população com coleta e tratamento seguiria a média das eficiências das ETE existente em cada município da bacia.

A BHT possui 47 ETEs em operação, sendo 5 de serviços autônomos (3 em Ibiporã, 1 Jataizinho, 1 Sertanópolis) e as demais da SANEPAR. Das 42 ETEs da SANEPAR, 7 possuem lançamento fora da bacia, que correspondem aos município de Apucarana, Arapongas, Bela Vista do Paraiso, Ivaí, Porto Amazonas, Rolândia e uma das ETEs de Cambé. Para esse grupo, a carga da parcela da população com coleta e tratamento não foi considerada, já que o lançamento não é dentro da BHT.

No *Quadro 4.6* são apresentados os valores das eficiências na remoção de DBO para as ETEs em operação na bacia e a respectiva média por município. Como colocado em reunião com o Instituto das Águas e com a SANEPAR no dia 25 de abril de 2013, vale ressaltar que os sistemas de tratamento adotados pelas ETEs da SANEPAR não são eficientes na remoção de fósforo. Portanto, não foi considerado um abatimento na carga gerada para este parâmetro no que diz respeito à população com coleta e tratamento. As ETEs dos serviços autônomos foram tratadas com eficiência de 70% em termos de DBO e com a mesma condição que as ETEs da SANEPAR em termos de fósforo, devido à falta de informações específicas.

Quadro 4.6. Informações do Esgotamento Sanitário

Município	Índice de Coleta de Esgoto da Pop. Urbana	Índice de Tratamento de Esgoto da Pop. Urbana	ETE em Operação	Órgão Responsável (SNIS)	Situação	Eficiência DBO	Eficiência Média DBO
Apucarana	31%	100%	ETE do município de Apucarana	SANEPAR	Fora da bacia	-	-
Arapongas	44%	100%	ETE do município de Arapongas	SANEPAR	Fora da bacia	-	-
Assaí	37%	100%	ETE Peroba	SANEPAR	Dentro da bacia	73%	73%
Bela Vista do Paraíso	48%	100%	ETE do município de Bela Vista do Paraíso	SANEPAR	Fora da bacia	-	-
Califórnia	0%	0%					
Cambé	75%	100%	ETE Castelo Branco	SANEPAR	Dentro da bacia	82%	82%
			ETE São Domingos	SANEPAR	Fora da bacia	-	
Carambeí	79%	100%	ETE Polo II	SANEPAR	Dentro da bacia	79%	86%
			ETE Polo I	SANEPAR	Dentro da bacia	93%	
Castro	76%	100%	ETE Iapó	SANEPAR	Dentro da bacia	80%	80%
Congonhinhas	0%	0%					
Cornélio Procópio	94%	100%	ETE Tangará	SANEPAR	Dentro da bacia	62%	62%

Município	Índice de Coleta de Esgoto da Pop. Urbana	Índice de Tratamento de Esgoto da Pop. Urbana	ETE em Operação	Órgão Responsável (SNIS)	Situação	Eficiência DBO	Eficiência Média DBO
Curiúva	0%	0%					0%
Fernandes Pinheiro	0%	0%					0%
Guamiranga	0%	0%					0%
Ibiporã	98%	100%	ETE do serviço autônomo de Ibiporã	AUTONOMO	Dentro da bacia	70%	70%
			ETE do serviço autônomo de Ibiporã	AUTONOMO	Dentro da bacia	70%	
			ETE do serviço autônomo de Ibiporã	AUTONOMO	Dentro da bacia	70%	
Imbaú	0%	0%					
Imbituva	75%	100%	ETE Imbituva	SANEPAR	Dentro da bacia	70%	70%
			ETE Vila Zezo	SANEPAR	Dentro da bacia	70%	
Ipiranga	76%	100%	ETE Ipiranga	SANEPAR	Dentro da bacia	70%	70%
Irati	83%	100%	ETE Rio das Antas	SANEPAR	Dentro da bacia	78%	78%
Ivaí	75%	100%	ETE do município de Ivaí	SANEPAR	Fora da bacia	-	-
Jataizinho	96%	100%	ETE do serviço autônomo de Jataizinho	AUTONOMO	Dentro da bacia	70%	70%
Leópolis	0%	0%					
Londrina	86%	100%	ETE Cafezal	SANEPAR	Dentro da bacia	90%	89%
			ETE Norte	SANEPAR	Dentro da bacia	90%	
			ETE São Lourenço	SANEPAR	Dentro da bacia	93%	
			ETE Sul	SANEPAR	Dentro da bacia	87%	
			ETE Esperança	SANEPAR	Dentro da bacia	85%	
Marilândia do Sul	0%	0%					
Mauá da Serra	0%	0%					
Nova América da Colina	0%	0%					
Nova Fátima	0%	0%					
Nova Santa Bárbara	0%	0%					
Ortigueira	39%	100%	ETE Ortigueira	SANEPAR	Dentro da bacia	80%	80%
Palmeira	88%	100%	ETE Forquilha	SANEPAR	Dentro da bacia	92%	92%
Piraí do Sul	40%	100%	ETE Piraí do Sul	SANEPAR	Dentro da bacia	90%	90%
Ponta Grossa	81%	100%	ETE Cristo Rei	SANEPAR	Dentro da bacia	70%	85%
			ETE Olarias	SANEPAR	Dentro da bacia	80%	
			ETE Rio Verde	SANEPAR	Dentro da bacia	90%	
			ETE Ronda	SANEPAR	Dentro da bacia	80%	
			ETE Tibagi	SANEPAR	Dentro da bacia	92%	
			ETE Congonhas	SANEPAR	Dentro da bacia	87%	
			ETE Gertrudes	SANEPAR	Dentro da bacia	92%	
			ETE Cará-Cará	SANEPAR	Dentro da bacia	89%	
Porto Amazonas	100%	100%	ETE do município de Porto Amazonas	SANEPAR	Fora da bacia	-	-
Primeiro de Maio	0%	0%					
Rancho Alegre	0%	0%					
Reserva	52%	100%	ETE Reserva	SANEPAR	Dentro da bacia	84%	84%
Rolândia	37%	100%	ETE do município de Rolândia	SANEPAR	Fora da bacia	-	-
Santa Cecília do Pavão	0%	0%					
Santo Antônio do Paraíso	0%	0%					
São Jerônimo da Serra	0%	0%					
São Sebastião da Amoreira	0%	0%					
Sapopema	0%	0%					

Município	Índice de Coleta de Esgoto da Pop. Urbana	Índice de Tratamento de Esgoto da Pop. Urbana	ETE em Operação	Órgão Responsável (SNIS)	Situação	Eficiência DBO	Eficiência Média DBO
Sertaneja	0%	0%					
Sertanópolis	79%	100%	ETE do município de Sertanópolis	AUTONOMO	Dentro da bacia	70%	70%
Tamarana	0%	0%					
Teixeira Soares	20%	100%	ETE do município de Teixeira Soares	SANEPAR	Dentro da bacia	90%	90%
Telêmaco Borba	67%	100%	ETE (VIII-7) Uvaranal	SANEPAR	Dentro da bacia	72%	83%
			ETE I - Bandeirantes	SANEPAR	Dentro da bacia	90%	
			ETE II - São Silvestre	SANEPAR	Dentro da bacia	86%	
			ETE III - Limeira	SANEPAR	Dentro da bacia	80%	
			ETE Marinha	SANEPAR	Dentro da bacia	85%	
Tibagi	71%	100%	ETE Tibagi	SANEPAR	Dentro da bacia	90%	90%
Uraí	73%	100%	ETE Congonhas	SANEPAR	Dentro da bacia	90%	90%
Ventania	0%	0%					

Legenda: "-": sem informação de interesse.

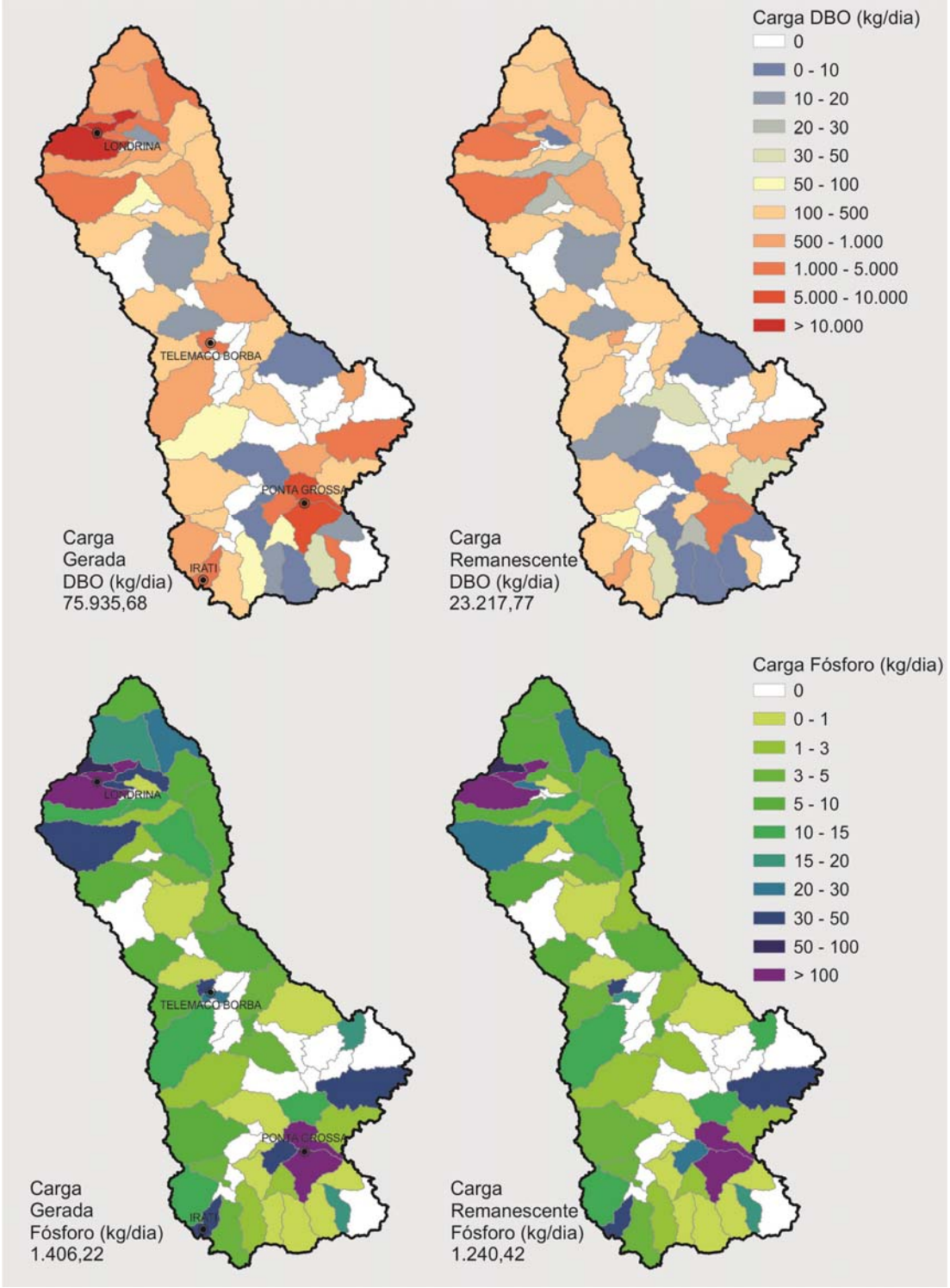
FONTE: Os índices de coleta e tratamento foram obtidos do SNIS (2010); e as eficiências de DBO foram disponibilizadas pela SANEPAR (2012).

Os resultados por Área Estratégica de Gestão do Plano de Bacia (AEG) são apresentados a seguir no *Quadro 4.7*. E os resultados por sub-bacia são apresentados na *Figura 4.4*.

Quadro 4.7. Carga Doméstica por AEG do Plano de Bacia

Área Estratégica de Gestão	Área (km²)	População 2010 (hab.)	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente de DBO (kg/dia)	Carga Gerada de P (kg/dia)	Carga Remanescente de P (kg/dia)
01	1.135,14	24.622	1.059,43	162,42	19,62	18,93
02	1.435,55	185.570	9.462,37	2.425,75	175,23	165,06
03	2.030,21	84.831	3.445,25	1.250,07	63,80	58,71
04	1.129,21	19.388	272,64	110,38	5,05	4,65
05	1.009,55	152.108	7.798,25	1.996,97	144,41	136,02
06	1.353,08	5.096	171,56	46,54	3,18	2,91
07	836,76	4.312	67,61	18,40	1,25	1,14
08	1.379,09	56.651	2.590,92	831,69	47,98	44,50
09	199,13	19.226	869,51	400,50	16,10	13,20
10	653,74	2.397	-	-	-	-
11	805,36	1.485	6,53	4,57	0,12	0,08
12	1.848,53	39.442	1.373,54	622,16	25,44	21,12
13	243,76	69.249	3.695,76	1.288,46	68,44	61,62
14	2.057,81	32.805	1.286,93	791,89	23,83	17,88
15	588,95	4.082	-	-	-	-
16	2.039,59	31.717	862,92	584,41	15,98	11,38
17	599,78	19.261	808,49	562,31	14,97	10,53
18	897,20	63.417	2.235,72	1.461,52	41,40	29,94
19	441,27	7.081	203,15	50,09	3,76	3,49
20	332,07	19.575	554,19	378,18	10,26	7,27
21	517,92	332.575	16.750,54	4.190,05	310,20	288,88
22	339,60	46.970	2.402,89	695,83	44,50	40,54
23	100,28	60.305	3.201,01	666,15	59,28	56,40
24	1.050,92	21.952	850,01	521,06	15,74	12,19
25	1.924,32	304.980	15.966,45	4.158,35	295,68	233,98
Total Geral	**24.948,81**	**1.609.097**	**75.935,68**	**23.217,77**	**1.406,22**	**1.240,42**

Figura 4.4. Carga Gerada e Remanescente de Origem Doméstica por Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

- *Cargas de Origem Agrícola*

A estimativa das cargas de origem difusa foi realizada a partir do cruzamento do mapa de uso e ocupação do solo da bacia com os valores de carga por unidade de área, conforme o *Quadro 2.8*. Os coeficientes de uso do solo utilizados, apresentados no quadro, foram adotados a partir de experimentos de campo realizados para a Secretaria de Meio Ambiente

de São Paulo em 1998 (GOMES *et al.*, 1998). Estes mesmos coeficientes foram utilizados na elaboração do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (COMITÊS PCJ, 2011) para o período de 2008-2020 e do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba para o período de 2010-2030 (ANA, 2013).

Para o parâmetro fósforo total foi considerado como um parâmetro conservativo, portanto, não há remoção da carga gerada. O *Quadro 4.8* apresenta os dados utilizados.

Quadro 4.8. Critérios para a Estimativa da Carga Agrícola

Setor		Fósforo total	
		Carga Unitária (kg/ha.dia)	Taxa de Remoção
Agrícola (kg/ha.dia)	Agricultura	0,00066	0%
	Pastagem	0,00001	0%
	Reflorestamento	0,00002	0%

FONTE: ANA (2013)

É importante destacar que no documento '*Nota Técnica sobre Cargas Poluidoras na Bacia do Rio Tibagi*' a Consultora apresentou também os coeficientes de uso do solo do estudo feito pela ADAPAR (2012). O resultado para a carga agrícola foi considerado como superestimado para a situação observada na Bacia do rio Tibagi, fato que corroborou a utilização dos valores trabalhados por Gomes *et al.* (1998) no presente estudo.

Os resultados por Área Estratégica de Gestão (AEG) do Plano de Bacia são apresentados no *Quadro 4.9* a seguir. E os resultados por sub-bacia são apresentados na *Figura 4.5*.

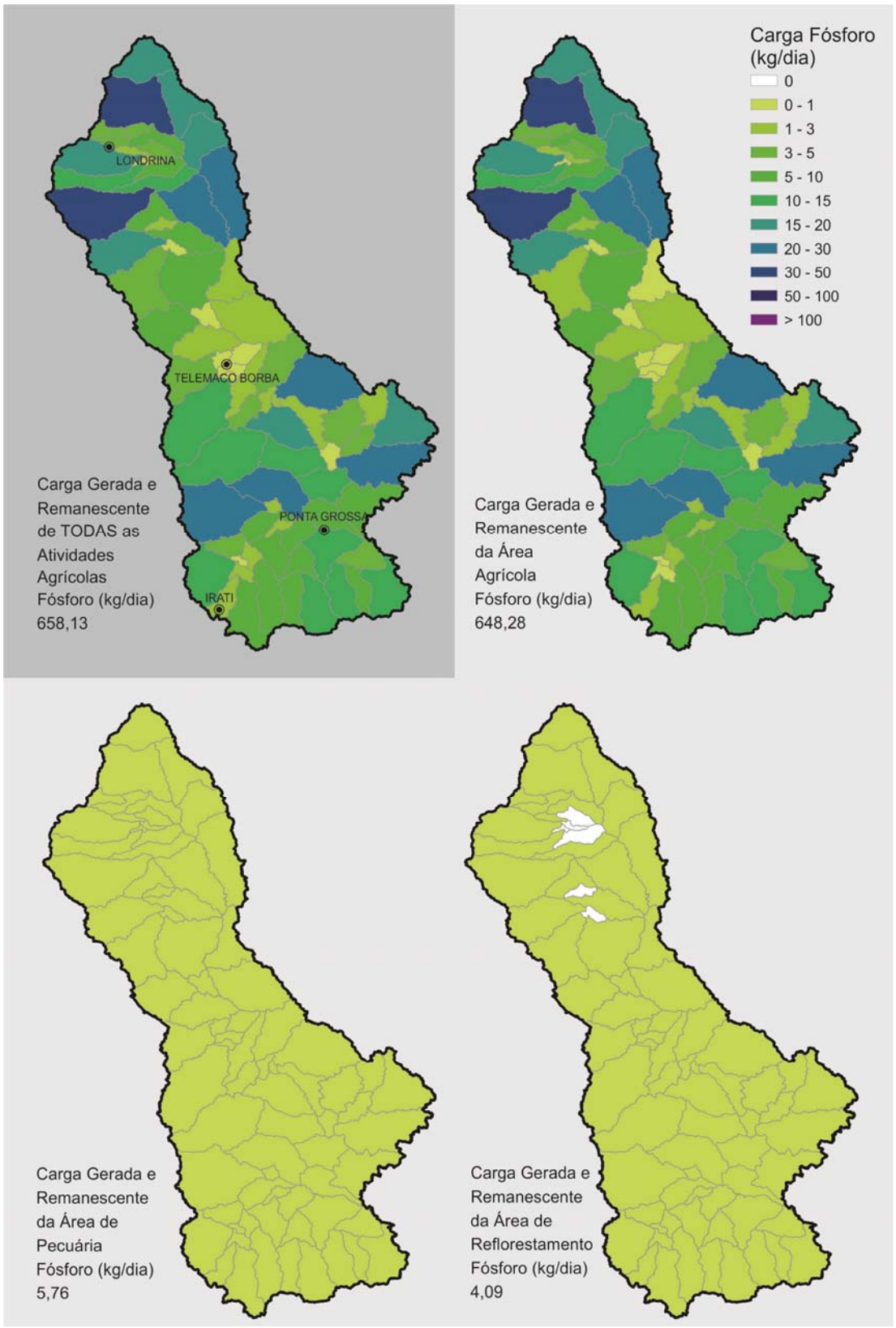
Quadro 4.9. Carga Agrícola por AEG

Área Estratégica de Gestão	Área (km²)	Carga Gerada e Remanescente de P (kg/dia)			
		Agricultura	Pastagem	Reflorestamento	Total
01	1.135,14	33,58	0,31	0,18	34,07
02	1.435,55	44,92	0,20	0,12	45,25
03	2.030,21	47,54	0,20	0,33	48,07
04	1.129,21	33,84	0,15	0,11	34,10
05	1.009,55	28,51	0,25	0,07	28,83
06	1.353,08	50,75	0,20	0,17	51,12
07	836,76	14,35	0,18	0,23	14,76
08	1.379,09	45,95	0,31	0,03	46,29
09	199,13	2,46	0,06	0,04	2,56
10	653,74	8,33	0,28	0,04	8,65
11	805,36	24,90	0,21	0,04	25,15
12	1.848,53	25,03	0,28	1,16	26,47
13	243,76	0,08	0,01	0,21	0,30
14	2.057,81	14,55	0,51	1,26	16,33
15	588,95	2,69	0,32	0,04	3,05
16	2.039,59	34,97	0,92	0,04	35,92
17	599,78	23,91	0,12	0,01	24,04
18	897,20	33,63	0,21	0,01	33,85
19	441,27	16,44	0,09	0,00	16,53
20	332,07	11,54	0,07	0,00	11,61

Área Estratégica de Gestão	Área (km²)	Carga Gerada e Remanescente de P (kg/dia)			
		Agricultura	Pastagem	Reflorestamento	Total
21	517,92	18,53	0,09	0,00	18,63
22	339,60	13,79	0,06	0,00	13,86
23	100,28	4,58	0,01	0,00	4,60
24	1.050,92	36,94	0,31	0,01	37,25
25	1.924,32	76,45	0,40	0,00	76,86
Total	**24.948,81**	**648,28**	**5,76**	**4,09**	**658,13**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 4.5. Carga Gerada e Remanescente de Origem Agrícola por Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

- *Cargas de Origem Pecuária*

Para a análise das cargas pecuárias, foi considerado o estudo da ANA (2013) que utiliza o conceito de bovinos equivalentes, BEDA (Bovinos Equivalentes para Demanda de Água) para o cálculo das cargas, metodologia utilizada no Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste (SUDENE, 1980), que vem sendo aplicada em todo território nacional. A utilização do conceito BEDA aborda a estimativa das cargas pecuárias de uma maneira simplificada, na qual não há distinção da carga gerada por tipo de animal.

O cálculo da carga gerada toma como referência o valor unitário de 2g/BEDA.dia de fósforo total, conforme apresentado por Omernik (1977) no estudo do EPA (Environmental Protection Agency U.S). Como a maior parte destas cargas fica retida no solo, e depende de escoamento superficial para atingir os cursos d'água, considerou-se um abatimento de 50% para as cargas fósforo, como colocado no *Quadro 4.10*.

Quadro 4.10. Critérios para a Estimativa da Carga Pecuária

Setor		P_t	
		Carga Unitária	Taxa de Remoção
Pecuária	BEDA (kg/BEDA.dia)	0,02	50%

FONTE: ANA (2013).

Os resultados por Área Estratégica de Gestão (AEG) são apresentados no *Quadro 4.11* a seguir. E os resultados por sub-bacia são apresentados na *Figura 4.6*.

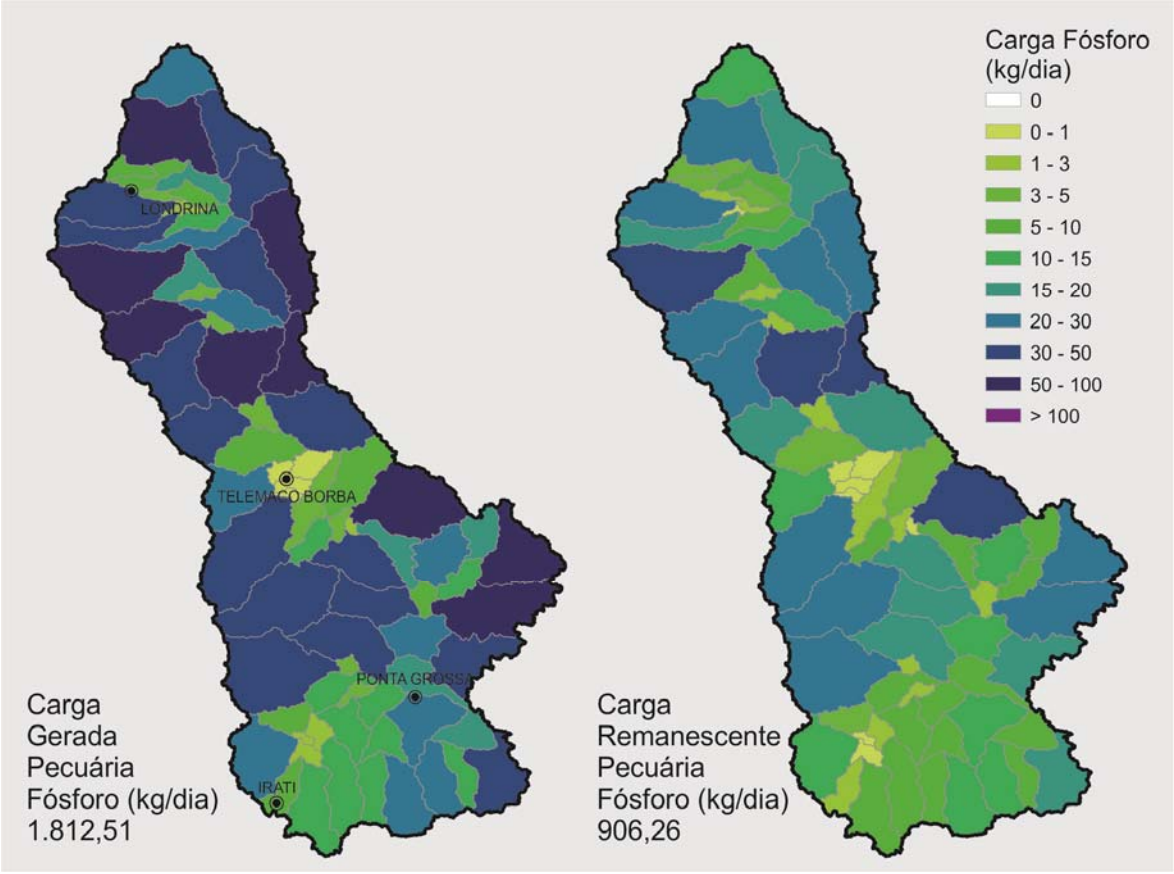
Quadro 4.11. Carga Pecuária por AEG

Área Estratégica de Gestão	Área (km²)	Carga Gerada de P (kg/dia)	Carga Remanescente de P (kg/dia)
01	1.135,14	79,04	39,52
02	1.435,55	55,30	27,65
03	2.030,21	82,68	41,34
04	1.129,21	39,95	19,98
05	1.009,55	108,15	54,07
06	1.353,08	43,18	21,59
07	836,76	25,89	12,95
08	1.379,09	128,80	64,40
09	199,13	20,46	10,23
10	653,74	85,39	42,70
11	805,36	60,20	30,10
12	1.848,53	67,60	33,80
13	243,76	0,68	0,34
14	2.057,81	138,49	69,25
15	588,95	90,62	45,31
16	2.039,59	270,38	135,19
17	599,78	42,77	21,38
18	897,20	101,25	50,63
19	441,27	32,50	16,25
20	332,07	49,19	24,59

Área Estratégica de Gestão	Área (km²)	Carga Gerada de P (kg/dia)	Carga Remanescente de P (kg/dia)
21	517,92	40,08	20,04
22	339,60	22,64	11,32
23	100,28	3,99	2,00
24	1.050,92	91,59	45,80
25	1.924,32	131,68	65,84
Total	**24.948,81**	**1.812,51**	**906,26**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 4.6. Carga Gerada e Remanescente de Origem Pecuária por Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

- *Cargas de Origem Industrial*

Em reunião com Câmara Técnica de Qualidade da Água do Rio Tibagi, realizada no dia 20 de dezembro de 2012, o IAP apresentou o resultado do estudo de carga industrial elaborado através do monitoramento de empreendimentos dos setores alimentício e florestal, principalmente. Foi colocado pelo Instituto o caráter preliminar dessa análise e a previsão de atualização da mesma a partir de uma nova campanha de monitoramento a ser definida. Nesse sentido, optou-se por trabalhar com as informações contidas no Cadastro de Outorga para o Lançamento de Efluentes Industriais, que conta com os dados de DBO e sólidos suspensos (SS). Como é de interesse para o enquadramento, será considerado apenas o parâmetro de DBO. É importante ressaltar que a utilização dos dados presentes no Cadastro de Outorga podem não representar a realidade da região, devido aos possíveis

usuários não cadastrados. O *Quadro 4.12* apresenta os dados do Cadastro da bacia do rio Tibagi.

Observa-se que as informações do Cadastro permitem apenas a estimativa da carga remanescente industrial, obtida multiplicando-se a vazão solicitada, o lançamento horas/dia e a concentração de DBO. A eficiência do tratamento dos efluentes industriais varia de 85 a 100%. Para fins de cálculo, foi considerada uma eficiência do sistema na ordem de 85%, portanto a estimativa da carga industrial gerada é 6,67 vezes maior que a remanescente.

Quadro 4.12. Lista das Indústrias com Outorga para Lançamento de Efluentes

Usuário	Atividade	Município	Rio	Outorga	Publicação	Vazão Outorgada (m^3/h)	Lançamento (h/d)	DBO (mg/L)
Caramuru Alimentos S/A.	Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	Apucarana	Córrego Juruba	542/2012	26/06/2012	8	24	40
Cooperativa de Comercialização e Reforma Agrária União Camponesa	Cooperativa agropecuária	Arapongas	Córrego sem nome	1552/2012		7,5	24	40
Grc Acabamentos em Metais Ltda	Fabricação de produtos diversos de metal	Assaí	Ribeirão Água Suja	334/2011	20/05/2011	3,2	10	50
Brf - Brasil Foods S.A	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Carambeí	Lajeado do Carambeí	1311/2012		450	24	27
Brf - Brasil Foods S.A	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Carambeí	Lajeado do Carambeí	720/2010	23/07/2010	450	24	27
Focam Indústria e Comércio Ltda.	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais	Carambeí	Lajeado do Carambeí	881/2008	01/10/2008	14	24	50
Perdigão S/A	Pecuária	Carambeí	Córrego Sem Nome	490/2010	21/06/2010	2	24	50
Cargill Agrícola S.A	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais	Castro	Rio Iapó	516/2012	26/06/2012	104	24	50
Cooperativa Agropecuária Castrolanda	Laticínios	Castro	Rio Campo do Meio	423/2009	15/09/2009	72	24	36
Cooperativa Agropecuária Castrolanda	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Castro	Rio Piraí	564/2012	26/06/2012	300	24	60
Vapza Alimentos S.A.	Fabricação de outros produtos alimentícios	Castro	Rio Iapó	1516/2012		10,6	24	50
Aguativa Golf Resort S.A.	Estabelecimentos hoteleiros e outros tipos de alojamento temporário	Cornélio Procópio	Rio Congonhas	482/2010	21/06/2010	24,1	24	50
Leão Junior S/A.	Fabricação de outros produtos alimentícios	Fernandes Pinheiro	Arroio das Boras	684/2011	29/07/2011	10	12	50
Couroada Comercial e Representações Ltda.	Curtimento e outras preparações de couro	Londrina	Ribeirão Três Bocas	998/2007	12/11/2007	70	24	50
Inbeb Industrial Norte Paranaense de Bebidas Ltda.	Fabricação de bebidas	Londrina	Ribeirão Três Bocas	485/2010	21/06/2010	40	16	50

Usuário	Atividade	Município	Rio	Outorga	Publicação	Vazão Outorgada (m^3/h)	Lançamento (h/d)	DBO (mg/L)
Sonoco do Brasil Ltda.	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Londrina	Ribeirão Quati	827/2011	21/09/2011	50	24	50
Indústrias Klabin S.A	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Ortigueira	Rio Tibagi	966/2012		7.400	24	30
Iguaçu Celulose Papel S.A.	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Piraí do Sul	Rio Piraí	756/2008	20/08/2008	500	24	50
Águia Química Ltda.	Fabricação de resinas e elastômeros	Ponta Grossa	Córrego Sem Nome	1124/2008	26/01/2009	9	24	50
Batavo Cooperativa Agroindustrial	Comércio atacadista de matérias primas agrícolas	Ponta Grossa	Rio Pitangui	1292/2010	13/12/2010	36,5	24	50
Batavo Cooperativa Agroindustrial	Comércio atacadista de matérias primas agrícolas	Ponta Grossa	Rio Pitangui	1036/2010	05/10/2010	36,5	24	50
Bunge Alimentos S.A	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais	Ponta Grossa	Rio da Morte	637/2011	29/07/2011	5	6	50
Bunge Alimentos S.A.	Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	Ponta Grossa	Rio Tibagi	1186/2011	14/12/2011	70	24	50
Cargill Agrícola S/A	Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	Ponta Grossa	Rio Botuquara	482/2008	27/06/2008	15	24	50
Cervejarias Kaiser Brasil S.A.	Fabricação de bebidas	Ponta Grossa	Rio Cará-Cará	673/2007	16/07/2007	200	24	50
Crown Embalagens Metálicas Da Amazônia S/A	Fabricação de produtos diversos de metal	Ponta Grossa	Rio Botuquara	1527/2010	28/01/2011	30	24	50
Hübner Fundição - Unidade Impar Ltda.	Fundição	Ponta Grossa	Córrego Sem Nome	481/2008	27/06/2008	3	8	50
Sadia S.A.	Fabricação de outros produtos alimentícios	Ponta Grossa	Arroio Claudionora	767/2010	23/07/2010	50	24	50
Tetra Pak Ltda.	Fabricação de embalagens de papel ou papelão	Ponta Grossa	Arroio das Olarias	1381/2011	13/01/2012	3	24	60
Indústrias Klabin S.A	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Telêmaco Borba	Rio Tibagi	1017/2008	24/11/2008	4.500	24	50
Kemira Chemicals Brasil Ltda.	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	Telêmaco Borba	Arroio Sete Rincões	613/2008	20/08/2008	6,5	16	30

FONTE: AGUASPARANÁ (2012).

Os resultados por Área Estratégica de Gestão do Plano de Bacia são apresentados no *Quadro 4.13* a seguir.

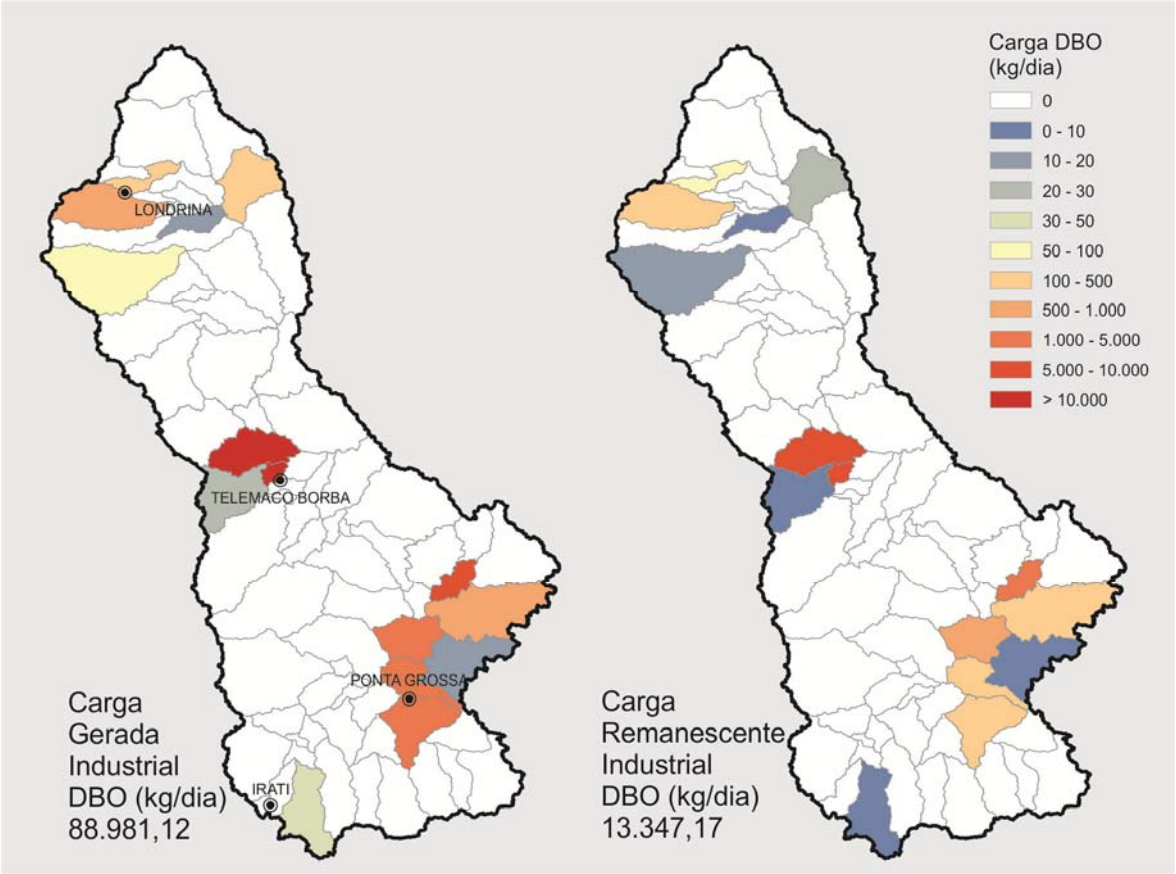
Quadro 4.13. Carga Industrial

Área Estratégica de Gestão	Área (km²)	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente de DBO (kg/dia)
01	1.135,14	-	-
02	1.435,55	2.558,80	383,82
03	2.030,21	40,00	6,00
04	1.129,21	-	-
05	1.009,55	5.104,00	765,60
06	1.353,08	-	-
07	836,76	-	-
08	1.379,09	8.261,52	1.239,23
09	199,13	-	-
10	653,74	-	-
11	805,36	-	-
12	1.848,53	-	-
13	243,76	36.000,00	5.400,00
14	2.057,81	35.540,80	5.331,12
15	588,95	-	-
16	2.039,59	-	-
17	599,78	-	-
18	897,20	99,20	14,88
19	441,27	-	-
20	332,07	-	-
21	517,92	773,33	116,00
22	339,60	10,67	1,60
23	100,28	-	-
24	1.050,92	192,80	28,92
25	1.924,32	400,00	60,00
Total Geral	**24.948,81**	**88.981,12**	**13.347,17**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Os resultados por sub-bacia são apresentados na *Figura 4.7*.

Figura 4.7. Carga Gerada e Remanescente de Origem Industrial por Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

- *Cargas de Origem no Comércio e nos Serviços*

A metodologia aplicada no cálculo das cargas do setor de Comércio e Serviços parte do princípio usado para o setor industrial, onde se dispõe apenas das cargas remanescentes, oriundas do Cadastro de Outorgas para Lançamento de Efluentes Industriais. Entretanto, não há informações disponíveis no diagnóstico que possibilitem o cálculo da carga gerada, como eficiência de tratamento, por exemplo. Portanto, considerou-se que a carga gerada é igual à carga remanescente. Ressalta-se que devido ao baixo número de cadastros apresentados, e um somatório total de carga baixo, não há inconsistência significativa. Também é importante ressaltar que a utilização dos dados presentes no Cadastro de Outorga para Lançamento de Efluentes Industriais podem não representar a realidade da região, devido aos possíveis usuários não cadastrados.

No *Quadro 4.14* é apresentada a lista dos estabelecimentos de comércio e serviços contidos no Cadastro de Outorga de Lançamento de Efluentes.

Quadro 4.14. Lista dos Estabelecimentos de Comércio e Serviços

Usuário	Atividade	Município	Rio	Outorga	Publicação	Vazão Outorgada (m^3/h)	Lançamento (h/d)	DBO (mg/L)
Posto de Serviço Comercial Ltda.	Comércio a varejo de combustíveis	Irati	Arroio dos Pereiras	1122/2007	13/12/2007	1	8	100

Usuário	Atividade	Município	Rio	Outorga	Publicação	Vazão Outorgada (m^3/h)	Lançamento (h/d)	DBO (mg/L)
Posto de Serviço Comercial Ltda.	Comércio a varejo de combustíveis	Irati	Córrego Sem Nome	1144/2008	26/01/2009	2,5	8	60
Posto de Serviço Comercial Ltda.	Comércio a varejo de combustíveis	Irati	Arroio dos Pereiras	224/2008	09/05/2008	1	8	100
Posto de Serviço Comercial Ltda.	Comércio a varejo de combustíveis	Irati	Arroio dos Pereiras	1121/2007	13/12/2007	2,5	8	100
Posto de Serviço Comercial Ltda.	Comércio a varejo de combustíveis	Irati	Arroio dos Pereiras	223/2008	09/05/2008	2,5	8	100
Posto de Serviço Comercial Ltda.	Comércio a varejo de combustíveis	Irati	Córrego Sem Nome	1143/2008	26/01/2009	1	8	100

FONTE: AGUASPARANÁ (2012).

Os resultados por AEGs do Plano são apresentados no *Quadro 4.15* a seguir. E os resultados por sub-bacia são apresentados na *Figura 4.8*.

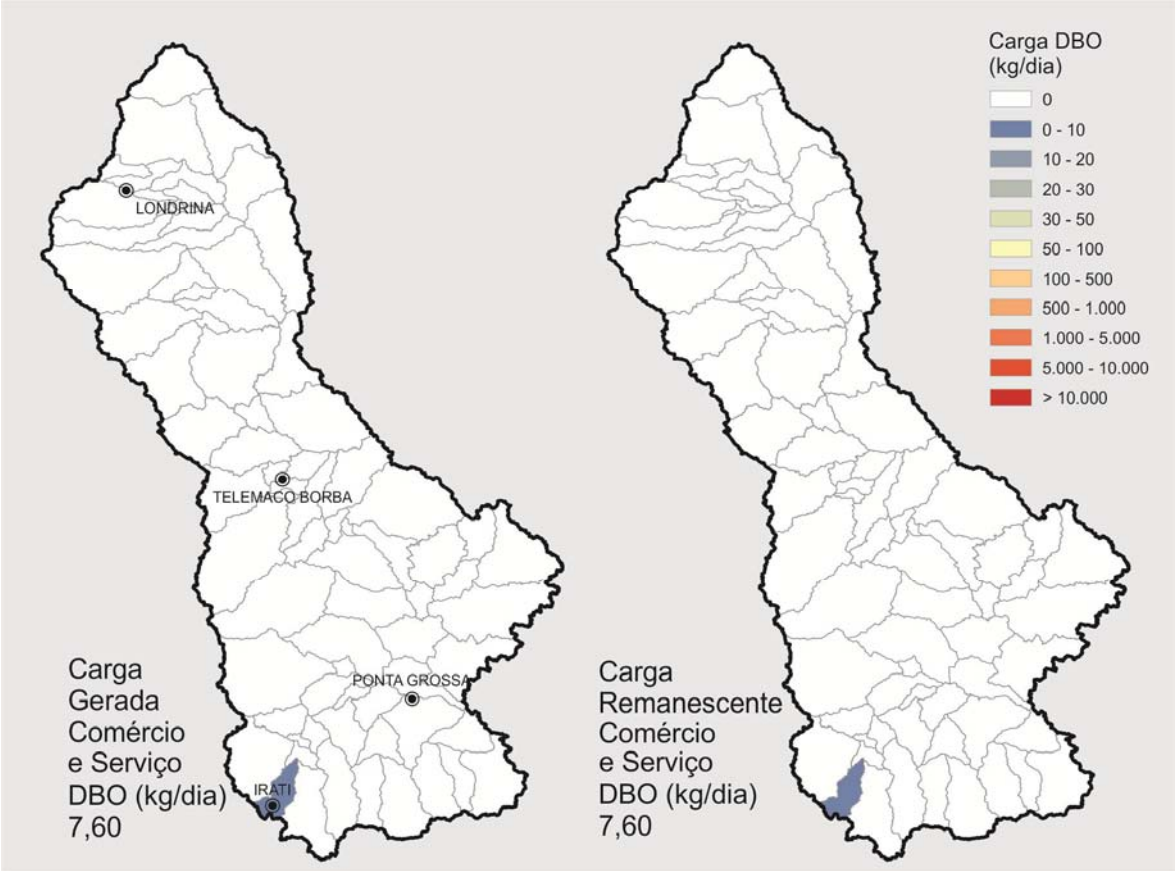
Quadro 4.15. Carga Comércio e Serviços

Área Estratégica de Gestão	Área (km²)	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente de DBO (kg/dia)
01	1.135,14	-	-
02	1.435,55	-	-
03	2.030,21	7,6	7,6
04	1.129,21	-	-
05	1.009,55	-	-
06	1.353,08	-	-
07	836,76	-	-
08	1.379,09	-	-
09	199,13	-	-
10	653,74	-	-
11	805,36	-	-
12	1.848,53	-	-
13	243,76	-	-
14	2.057,81	-	-
15	588,95	-	-
16	2.039,59	-	-
17	599,78	-	-
18	897,20	-	-
19	441,27	-	-
20	332,07	-	-
21	517,92	-	-
22	339,60	-	-
23	100,28	-	-
24	1.050,92	-	-

Área Estratégica de Gestão	Área (km²)	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente de DBO (kg/dia)
25	1.924,32	-	-
Total Geral	**24.948,81**	**7,6**	**7,6**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 4.8. Carga Gerada e Remanescente de Origem no Comércio e Serviço por Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Nos estudos dos cenários, as cargas poluidoras partem inicialmente dos valores descritos acima e evoluem, ao longo do tempo, para as condições projetadas em cada cenário conforme a descrição apresentada no *Capítulo 4.5*.

4.3.3. Demandas Hídricas Superficiais

Em relação às demandas hídricas, os valores de partida são aqueles apresentados no *P-01: Revisão do Diagnóstico (Atualização das Demandas Hídricas)* e, de acordo com cada cenário elaborado, as mesmas são projetadas seguindo a metodologia apresentada no *Capítulo 4.3*.

4.3.4. Disponibilidades Hídricas Superficiais

Antes da adoção de uma metodologia própria, foram analisados estudos de disponibilidades hídricas já existentes para a bacia. Dentre eles, o mais relevante é o *HG-171*.

O *HG-171* é um programa computacional que realiza cálculos de regionalização de vazões hidrológicas em pequenas bacias hidrográficas do Estado do Paraná. O programa é resultado de uma sucessão de estudos e análises de dados fisiográficos, meteorológicos, pluviométricos e fluviométricos que caracterizam o comportamento hidrológico de bacias hidrográficas, visando determinar métodos de regionalização de vazões do Estado.

O programa realiza a aplicação do método de regionalização, efetua os cálculos e produz relatórios com as vazões regionalizadas. Para isso necessita como dados de entrada: as coordenadas (latitude e longitude) do exutório da sub-bacia e dos pontos divisores; e a área de drenagem. Esta última deve ser maior do que 10 km² e menor do que 5.000 km².

Assim, é possível obter: curvas de permanência de vazões médias diárias, mensais e anuais, vazões mínimas diárias e mensais e vazões máximas. O modelo probabilístico teórico para o ajuste pode ser definido pelo usuário ou será automaticamente determinado.

Desta forma, optou-se por aplicar a metodologia para a Bacia do rio Tibagi. Inicialmente o programa foi utilizado no modo “ajuste automático”. Assim, os ajustes de distribuição de probabilidades apontados para a curva de permanência na bacia do rio Tibagi foram: Log-Logística, Lomax e Weibull. Entretanto, não foi possível observar uma distinção de características nas sub-bacias que determinassem o melhor ajuste.

Na sequência, determinou-se que o programa calculasse a curva de permanência para todas as sub-bacias através da distribuição Log-Logística, posto que esta foi a que apresentou maior ocorrência na bacia por meio do ajuste automático.

Os resultados se apresentaram inconsistentes em relação aos outros estudos observados, resultando em valores significantemente menores dos apresentados no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi.

Desta forma, optou-se por realizar um novo cálculo de disponibilidades hídricas superficiais. Para a realização dos cálculos de disponibilidades hídricas superficiais foi utilizado um total de 20 postos fluviométricos, os quais tiveram suas séries disponibilizadas pelo AGUASPARANÁ. A maioria destes postos possui pelo menos 20 anos de dados, além de já terem sido utilizados no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi. Os postos fluviométricos são apresentados no *Quadro 4.16* a seguir.

Quadro 4.16. Postos Fluviométricos Utilizados

Código	Nome	Área de Drenagem (km²)	Latitude	Longitude	Período
64430200	Ponta Grossa Montante	546,20	-25,32	-49,98	2002/2009
64442800	Lajeado	1.319,00	-25,20	-50,52	1980/2012
64444000	Uvaia	4.450,00	-25,08	-50,39	1974/2012
64447000	Eng. Rosaldo Leitão	5.731,00	-24,94	-50,39	1975/2012
64453000	Barra do Pitangui	1.015,00	-24,83	-50,28	1979/2012
64460000	Bom Jardim	722,00	-24,71	-50,49	1941/2000
64465000	Tibagi	8.948,00	-24,51	-50,41	1931/2012
64477020	Tijuco Preto	197,00	-24,61	-49,97	1980/2012
64477600	Chácara Cachoeira	1.604,00	-24,75	-50,09	1980/2012
64481000	Fazenda Manzanilha	2.180,00	-24,48	-50,37	1974/1993

Código	Nome	Área de Drenagem (km²)	Latitude	Longitude	Período
64482000	Telêmaco Borba	13.803,00	-24,36	-50,60	1980/2012
64491000	Barra do Ribeirão das Antas	16.089,40	-24,03	-50,69	1941/2012*
64501000	Porto Londrina	18.768,00	-23,64	-50,92	1978/2012
64501950	Sítio Pau D'Alho	583,00	-23,55	-50,88	1987/2009
64502000	Sítio Igrejinha	819,00	-23,56	-51,03	1987/2012
64504210	Cebolão	20.580,84	-23,46	-50,95	1987/2009
64504550	Apertados	333,00	-23,40	-51,01	1987/2012
64506000	Chácara Ana Cláudia	21.240,00	-23,31	-51,00	1977/2010
64507100	ETA SAMAE - Ibiporã	102,00	-23,25	-51,08	1988/2012
64508500	Ponte Preta	1.054,00	-23,17	-50,79	1975/2009

Nota: * Estação preenchida do ano de 1947 ao ano 1973, a partir dos dados da estação fluviométrica de Salto Mauá (64490000).

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Nos estudos hidrológicos, existem duas abordagens que podem ser adotadas para o cálculo das vazões de referência. A primeira seria definir um período-base para todos os dados de vazão, descartando os períodos fora do período-base e executando os preenchimentos de falhas que se fizerem necessários. A segunda abordagem seria utilizar as séries históricas integralmente, independente do período em que se apresentem.

Considerando as dificuldades na escolha de um período de observações representativo, devido períodos de observação distintos, a escolha das estações foi baseada de acordo com a segunda abordagem. É importante destacar que o objetivo do presente estudo é o planejamento para a gestão de recursos hídricos, assim a escolha da segunda abordagem foi feita com o intuito de obter a melhor representatividade possível das variáveis em estudo.

Desta forma, obtiveram-se as vazões características para cada estação fluviométrica, quais sejam: vazão média de longo período, vazões representativas da curva de permanência de vazões, e vazão firme. O *Quadro 4.17* a seguir apresenta os valores por estação fluviométrica.

Quadro 4.17. Valores para cada Estação Fluviométrica

Código	Área de Drenagem (km²)	$Q_{100\%}$ (m³/s)	$Q_{95\%}$ (m³/s)	$Q_{90\%}$ (m³/s)	$Q_{80\%}$ (m³/s)	$Q_{70\%}$ (m³/s)	$Q_{60\%}$ (m³/s)	$Q_{50\%}$ (m³/s)	Q_{MLT} (m³/s)	Q_{firme} (m³/s)
64430200	546,20	1,04	1,52	1,88	2,41	3,06	3,82	4,81	8,37	6,39
64442800	1.319,00	2,16	4,49	5,66	7,77	10,10	12,90	16,60	27,10	11,24
64444000	4.450,00	9,54	18,80	23,90	32,00	40,20	51,30	65,10	94,50	40,18
64447000	5.731,00	7,37	21,50	29,30	40,70	52,10	66,30	83,40	123,00	45,51
64453000	1.015,00	2,24	6,85	8,62	10,60	12,20	14,00	15,90	19,20	11,07
64460000	722,00	0,52	2,22	3,00	4,08	5,03	5,92	7,09	11,30	4,36
64465000	8.948,00	9,40	34,00	44,20	60,60	75,40	92,40	114,00	166,00	68,59
64477020	197,00	0,51	0,96	1,13	1,42	1,69	1,93	2,17	3,51	1,76
64477600	1.604,00	2,26	7,40	9,39	13,40	17,20	21,70	26,10	33,90	20,97
64481000	2.180,00	5,32	10,50	13,40	17,90	22,60	28,40	34,10	44,00	28,32

Código	Área de Drenagem (km²)	$Q_{100\%}$ (m³/s)	$Q_{95\%}$ (m³/s)	$Q_{90\%}$ (m³/s)	$Q_{80\%}$ (m³/s)	$Q_{70\%}$ (m³/s)	$Q_{60\%}$ (m³/s)	$Q_{50\%}$ (m³/s)	Q_{MLT} (m³/s)	Q_{firme} (m³/s)
64482000	13.803,00	26,00	63,30	82,40	112,00	142,00	173,00	209,00	286,00	161,33
64491000	16.089,40	22,80	80,70	98,00	124,00	150,00	182,00	224,00	305,00	195,79
64501000	18.768,00	28,60	85,20	119,00	157,00	190,00	228,00	275,00	382,00	201,48
64501950	583,00	0,30	2,38	2,73	3,82	4,66	5,29	6,10	8,47	5,17
64502000	819,00	2,61	4,33	5,08	6,35	7,65	8,90	10,50	16,00	9,50
64504210	20.580,84	52,90	113,00	136,00	179,00	218,00	267,00	321,00	419,00	292,00
64504550	333,00	0,78	1,65	2,00	2,56	3,04	3,54	4,15	5,40	4,15
64506000	21.240,00	30,40	93,10	119,00	159,00	196,00	237,00	287,00	360,00	243,30
64507100	102,00	0,48	0,70	0,83	1,01	1,19	1,34	1,52	1,92	0,95
64508500	1.054,00	-	2,93	4,23	5,81	7,22	8,63	9,99	14,50	7,73

FONTE: Elaborado pela Consultora.

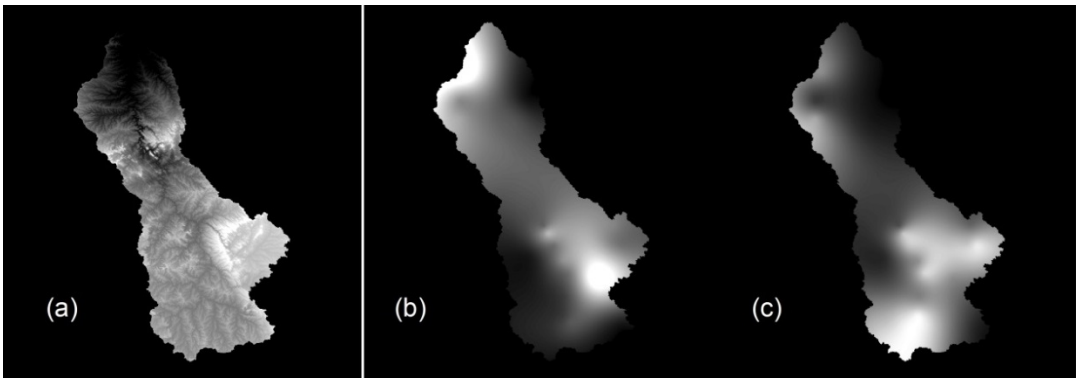
Para o cálculo da vazão firme (vazão regularizável intra-ano), o primeiro passo é a utilização do método histórico de dimensionamento de reservatórios (Método de Rippl). O método projeta o reservatório com os dados ocorridos no passado, não levando em conta o risco de falha ou déficit no atendimento da demanda. Também se supõe que a série histórica de vazões irá se repetir no futuro e estima-se o volume de reservatório necessário para atender a uma demanda constante igual à vazão firme. Este método é bastante simples, e consiste no cálculo de somas parciais de balanços entre as entradas e saída de água do reservatório. Em um segundo passo, a partir dos valores gerados pelo método, seleciona-se a vazão firme correspondente a um ano, e esta é a chamada vazão regularizável intra-ano.

Posteriormente, as interpolações dos valores pontuais específicos acima obtidos foram geradas através do software *ArcGIS 9.3®,* extensão *Spatial Analyst*, módulo *Topo To Raster*. O módulo *Topo To Raster* foi escolhido por utilizar uma técnica de interpolação por diferenças finitas, que combina a eficiência de uma interpolação local (por exemplo, o método do Inverso do Quadrado da Distância), com métodos de interpolação global que utilizam uma superfície de continuidade, como o interpolador *Kriging* (Mccoy e Johnston, 2002). Os arquivos de saída são no formato de imagens *raster*. Além disso, os valores de vazões específicas são espacializados por meio de interpolação espacial a partir da locação dos pontos nos centroides das bacias hidrográficas correspondentes[2].

A *Figura 4.9* mostra três imagens da bacia do rio Tibagi onde, em tons de cinza, são representadas (a) a superfície topográfica (altitudes médias), (b) a superfície da $Q_{95\%}$ (vazões específicas com permanência de 95% do tempo) e (c) a superfície da Q_{mLT} (vazão específica média). Nestas imagens os tons mais claros representam valores mais altos de cada superfície. Pode ser observado que as superfícies das vazões específicas seguem a orografia da bacia, entre outras variáveis.

[2] Estudos anteriores (CEHPAR, 1990, 1991 e 1995) e Kaviski, Krüger e Illich (1993, 1994a, 1994b) demonstraram a validade desta abordagem para estudos de regionalização hidrológica nos estados do Paraná e Santa Catarina.

Figura 4.9. Superfícies de Dados



FONTE: Elaborado pela Consultora.

A partir da distribuição espacial das variáveis características, podem ser obtidas pelo *software ArcGIS* as médias das mesmas para cada célula. A partir dos valores médios das células, podem-se calcular as variáveis características em qualquer ponto de um rio. Para isso realiza-se a integração de todas as células a montante do ponto, calculando assim uma média ponderada das disponibilidades em toda a região afluente ao ponto de interesse. A agregação das diversas variáveis é realizada pela média ponderada dos dados, onde a variável na bacia desejada é igual ao somatório das variáveis nas células pertencentes à bacia desejada, multiplicadas pelas suas áreas correspondentes, dividido pela área total da bacia desejada, como mostra a equação abaixo:

$$X_b = \frac{\sum(X_o . A_o)}{A_{total}}$$

Onde:

X_b= variável na bacia (L.s/km²);

X_o= variável na célula (L.s/km²);

A_o= área da ottobacia (km^2);

A_{total}= área total da bacia (km^2).

Este processo possibilita que todas as grandezas características sejam incorporadas a um banco de dados por células, permitindo assim a obtenção dos valores de vazões em qualquer ponto do local escolhido.

Finalmente, o *Quadro 4.18* mostra os resultados de uma agregação das informações das superfícies de vazões, no nível das 78 sub-bacias. Nele, são mostradas as vazões $Q_{100\%}$, $Q_{95\%}$, $Q_{90\%}$, $Q_{80\%}$, $Q_{70\%}$, $Q_{60\%}$, $Q_{50\%}$ e a Q_{mLT}. Para efeito de comparação são também mostrados os valores da vazão máxima regularizável intra-ano. Sobre esta avaliação cabem as seguintes observações:

- As disponibilidades hídricas das sub-bacias resultaram da soma da disponibilidade de cada célula pertencente à sub-bacia;
- A vazão regularizada máxima intra-anual em cada sub-bacia serve como referência para a comparação das demandas com a capacidade máxima (teórica) da

regularização que pode ser atingida com um reservatório operado para usos múltiplos ou um conjunto de pequenos reservatórios operados de maneira integrada com a mesma finalidade, que pode não ser factível dadas às condições locais para a implantação de reservatórios.

Quadro 4.18. Síntese das Disponibilidades

Código Sub-bacia	$Q_{100\%}$ (L/s.km²)	$Q_{95\%}$ (L/s.km²)	$Q_{90\%}$ (L/s.km²)	$Q_{80\%}$ (L/s.km²)	$Q_{70\%}$ (L/s.km²)	$Q_{60\%}$ (L/s.km²)	$Q_{50\%}$ (L/s.km²)	Q_{MLT} (L/s.km²)	Q_{firme} (L/s.km²)
01	1,87	2,95	3,72	4,77	5,96	7,18	8,95	15,42	11,69
02	1,81	3,40	4,29	5,57	6,91	7,74	9,69	16,92	11,60
03	1,88	3,57	4,51	5,92	7,39	8,26	10,54	18,06	11,37
04	1,78	4,43	5,61	7,07	8,40	8,96	10,62	17,05	11,71
05	1,62	4,87	6,21	7,96	9,51	9,88	11,81	18,69	11,29
06	2,11	3,58	4,49	6,00	7,68	9,45	12,32	19,70	10,89
07	2,10	3,85	4,88	6,58	8,43	10,90	14,05	21,09	10,29
08	1,50	4,19	5,45	7,31	9,09	10,30	13,12	20,16	10,37
09	1,22	4,27	5,56	7,44	9,13	10,45	12,66	19,02	10,11
10	1,82	3,27	4,13	5,74	7,64	10,18	13,25	21,40	9,41
11	1,68	3,31	4,16	5,74	7,54	9,74	12,63	20,84	8,90
12	1,40	3,40	4,44	6,16	7,99	10,28	13,14	20,51	8,81
13	1,40	3,22	4,11	5,67	7,34	9,28	11,88	19,74	8,44
14	1,23	3,33	4,39	6,12	7,90	10,06	12,82	19,89	8,56
15	1,08	3,21	4,23	5,89	7,54	9,49	12,03	18,82	8,10
16	1,12	3,37	4,51	6,32	8,12	10,33	13,12	19,85	8,66
17	1,78	3,55	4,59	6,33	8,26	10,96	14,09	21,43	9,68
18	1,08	3,61	4,85	6,75	8,57	10,75	13,52	19,98	9,27
19	1,05	3,80	4,98	6,83	8,50	10,41	12,78	18,56	9,16
20	0,98	3,58	4,73	6,51	8,18	10,15	12,60	18,39	8,29
21	0,78	3,06	4,10	5,66	7,12	8,70	10,79	17,03	7,29
22	1,19	3,93	5,13	6,98	8,73	10,73	13,13	18,73	8,06
23	1,32	4,25	5,48	7,31	9,08	11,02	13,42	18,89	8,29
24	2,00	6,21	7,85	9,81	11,43	13,13	15,01	18,74	12,13
25	1,82	5,63	7,17	9,08	10,73	11,96	13,87	18,98	11,55
26	2,12	5,91	7,53	9,60	11,48	13,60	15,92	20,16	12,33
27	1,69	5,10	6,53	8,43	10,23	12,35	14,93	20,01	9,49
28	0,98	3,51	4,69	6,33	7,78	9,28	11,19	16,83	6,55
29	2,04	5,20	6,64	8,66	10,51	12,73	15,32	20,26	8,61
30	1,88	4,48	5,52	7,56	9,50	11,66	13,74	19,56	8,40
31	1,74	5,29	6,78	9,06	11,14	13,65	16,09	20,35	11,00
32	2,49	4,78	5,68	7,26	8,77	10,28	11,81	18,10	8,54
33	2,32	5,14	6,57	8,65	10,72	13,27	15,81	20,26	10,84
34	2,22	5,72	7,27	9,32	11,27	13,61	16,12	20,50	12,58
35	2,43	5,18	6,46	8,31	10,12	12,22	14,45	19,50	10,35
36	2,14	5,29	6,65	8,61	10,43	12,57	15,01	19,80	10,87
37	2,11	4,95	6,01	7,80	9,45	11,22	13,24	18,17	11,48

Código Sub-bacia	$Q_{100\%}$ (L/s.km²)	$Q_{95\%}$ (L/s.km²)	$Q_{90\%}$ (L/s.km²)	$Q_{80\%}$ (L/s.km²)	$Q_{70\%}$ (L/s.km²)	$Q_{60\%}$ (L/s.km²)	$Q_{50\%}$ (L/s.km²)	Q_{MLT} (L/s.km²)	Q_{firme} (L/s.km²)
38	1,95	5,04	6,30	8,31	10,14	12,28	14,77	19,01	10,33
39	1,87	4,94	6,15	8,15	9,98	12,10	14,57	18,60	9,50
40	1,54	4,64	5,70	7,64	9,37	11,21	13,40	17,34	12,86
41	1,83	4,73	5,87	7,81	9,59	11,66	14,06	18,15	7,98
42	1,38	4,39	5,51	7,42	9,13	10,98	13,22	16,87	10,89
43	1,06	3,63	4,69	6,34	7,82	9,26	11,09	16,01	8,59
44	1,25	4,23	5,31	7,18	8,86	10,59	12,74	16,43	11,23
45	1,24	4,27	5,33	7,22	8,90	10,63	12,78	16,47	11,72
46	1,25	4,38	5,41	7,34	9,04	10,77	12,90	16,60	12,64
47	1,20	4,26	5,27	7,15	8,81	10,46	12,54	16,40	11,97
48	1,18	4,02	5,02	6,76	8,31	9,80	11,71	16,25	10,71
49	1,21	4,29	5,23	7,09	8,71	10,26	12,24	16,46	12,03
50	1,41	4,34	5,20	6,95	8,50	9,89	11,75	16,87	11,67
51	1,19	4,40	5,23	7,14	8,78	10,26	12,18	16,44	12,22
52	1,16	4,42	5,32	7,29	8,98	10,59	12,58	16,47	12,78
53	0,82	4,29	5,03	7,01	8,62	10,01	11,77	15,78	11,66
54	1,14	4,42	5,12	7,01	8,58	9,89	11,64	16,30	11,60
55	1,83	4,62	5,38	7,06	8,61	9,94	11,76	17,67	11,62
56	1,18	4,44	5,07	6,91	8,43	9,64	11,28	16,15	11,17
57	2,38	4,89	5,67	7,28	8,84	10,24	12,10	18,58	11,70
58	0,89	4,31	4,93	6,80	8,31	9,49	11,06	15,55	10,60
59	1,32	4,43	5,11	6,88	8,37	9,58	11,18	16,11	10,80
60	1,56	4,49	5,25	6,97	8,45	9,72	11,34	16,37	10,84
61	0,58	3,97	4,68	6,50	7,95	9,10	10,53	14,69	9,17
62	2,83	5,14	6,06	7,66	9,21	10,69	12,59	18,48	11,96
63	1,36	4,24	5,19	6,86	8,30	9,59	11,10	15,38	11,51
64	1,49	4,29	5,32	6,97	8,42	9,73	11,21	15,33	12,60
65	2,75	5,23	6,30	7,97	9,48	10,97	12,81	17,06	12,03
66	2,26	4,91	5,98	7,67	9,17	10,54	12,13	16,12	12,25
67	3,31	5,75	6,91	8,64	10,21	11,72	13,54	17,29	11,35
68	1,95	4,63	5,72	7,38	8,86	10,21	11,74	15,76	12,81
69	2,98	5,48	6,63	8,34	9,91	11,33	12,98	16,85	10,96
70	2,05	4,67	5,80	7,45	8,95	10,31	11,82	15,82	12,18
71	2,17	4,71	5,90	7,53	9,05	10,43	11,92	15,91	10,94
72	4,43	6,64	7,90	9,67	11,41	12,90	14,67	18,54	9,59
73	3,63	5,97	7,19	8,91	10,57	12,01	13,69	17,57	9,80
74	3,51	5,75	7,10	8,77	10,44	11,93	13,53	17,32	8,52
75	0,08	3,16	4,17	5,84	7,24	8,51	9,86	13,98	8,57
76	0,66	3,26	4,54	6,03	7,40	8,76	10,07	14,20	8,32
77	1,66	4,03	5,41	6,93	8,39	9,80	11,16	15,05	7,20
78	3,05	5,18	6,71	8,29	9,90	11,43	12,93	16,34	6,94

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Nos cenários as disponibilidades hídricas não serão afetadas, pois não são representativas as consequências das mudanças climáticas na região da Bacia do Tibagi.

5. A ESTRUTURAÇÃO DOS CENÁRIOS

5.1. Elementos Articulados nos Cenários

A avaliação dos impactos dos cenários tem por objetivo a definição das estratégias de gestão dos recursos hídricos antecipando situações de conflito que podem vir a ocorrer até o horizonte do plano, fixado em 2030. Isso exige que sejam feitas projeções a respeito das demandas e das disponibilidades, tanto para avaliar questões como o risco do balanço hídrico de uma região, bem como a qualidade ambiental dos rios e corpos d'água, ambas essenciais para o desenvolvimento, a saúde e a qualidade ambiental da população.

Na prospecção dos futuros impactos sobre a disponibilidade quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos na Bacia do rio Tibagi, os cenários do *PBH-Tibagi* procuraram caracterizar a evolução possível da demografia, das atividades produtivas e do uso do solo na bacia, articulando as seguintes variáveis:

- A localização, o tamanho e o ritmo de crescimento das aglomerações urbanas na bacia, e a distribuição da população rural e suas concentrações, bem como a caracterização dos seus sistemas de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto;

- As principais atividades produtivas na bacia e suas tendências de expansão, principalmente grandes indústrias, agricultura extensiva, agricultura irrigada, reflorestamentos e sua caracterização em termos de localização, consumo de água e lançamento de efluentes;

- O grau de restrição associado a prioridades ambientais, como a criação de Unidades de Conservação (parques, reservas privadas, APAs, etc.).

5.1.1. População

Os ritmos de crescimento populacional na Bacia do Tibagi foram determinados a partir das tendências observadas nos registros dos Censos (IBGE) para cada município da bacia, agregados no nível de microrregião.

A população total dos municípios com território na Bacia do rio Tibagi, de acordo com o Censo de 2010, era pouco menor que 2 milhões de habitantes. Como podem ser observadas no *Quadro 5.1*, as maiores concentrações populacionais situam-se nas microrregiões de Londrina e Apucarana, no norte da bacia e próximo à foz do rio Tibagi, e em Ponta Grossa, situada ao sul da bacia próximo às nascentes. Tais aglomerações somavam cerca de 1,4 milhões de habitantes em 2010, ou quase 75% da população total.

A estimativa da população residente desses municípios na bacia em 2010 é de aproximadamente 1,6 milhões de pessoas, ou 84% da população total dos municípios, dos quais 1,5 milhões estão em áreas urbanas.

Quadro 5.1. População e Projeções Populacionais

	POPULAÇÃO TOTAL NOS MUNICÍPIOS COM ÁREA NA BACIA DO RIO TIBAGI (IBGE, Censos 1980-2010; Projeções da Consultora 2020 e 2030)								POPULAÇÃO ESTIMADA RESIDENTE NA BACIA (Projeções com base nas taxas médias 2000-2010)				
Microrregião	1.980	1.991	2.000	2.010	Taxa Média Anual 1980-2010	Taxa Média Anual 2000-2010	2020	2030	População Total (2010)	População Urbana (2010)	População Rural (2010)	2.020	2.030
LONDRINA	424.626	542.886	636.527	721.756	1,78%	1,26%	818.397	927.978	668.930	644.162	24.768	758.498	860.058
PONTA GROSSA	260.706	327.088	382.904	429.981	1,68%	1,17%	482.846	542.211	418.460	386.997	31.463	469.909	527.682
APUCARANA	156.912	180.713	216.475	250.556	1,57%	1,47%	290.003	335.659	95.187	88.584	6.603	110.173	127.518
TELÊMACO BORBA	148.893	140.310	146.363	158.999	0,22%	0,83%	172.726	187.638	143.776	112.785	30.991	156.189	169.673
PRUDENTÓPOLIS	55.480	63.686	71.397	79.535	1,21%	1,09%	88.601	98.699	63.674	30.304	33.370	70.932	79.017
CORNÉLIO PROCÓPIO	79.043	80.864	80.353	79.202	0,01%	-0,14%	78.067	76.949	38.299	32.126	6.173	37.750	37.210
ASSAÍ	83.707	78.421	73.418	71.173	-0,54%	-0,31%	68.997	66.887	71.173	57.058	14.115	68.997	66.887
IRATI	42.228	47.854	52.352	56.207	0,96%	0,71%	60.346	64.790	42.479	39.437	3.042	45.607	48.965
PORECATU	44.712	41.299	40.906	41.549	-0,24%	0,16%	42.202	42.865	27.110	24.738	2.372	27.536	27.969
JAGUARIAÍVA	17.074	19.414	21.647	23.424	1,06%	0,79%	25.347	27.428	21.892	16.102	5.790	23.689	25.634
IBAITI	28.076	17.598	19.776	20.659	-1,02%	0,44%	21.581	22.545	18.048	12.941	5.107	18.854	19.696
LAPA	2.915	3.579	4.236	4.514	1,47%	0,64%	4.810	5.126	69	-	69	74	78
TOTAL	1.344.372	1.543.712	1.746.354	1.937.555	1,23%	1,04%	2.153.923	2.398.775	1.609.097	1.445.234	163.863	1.788.206	1.990.387

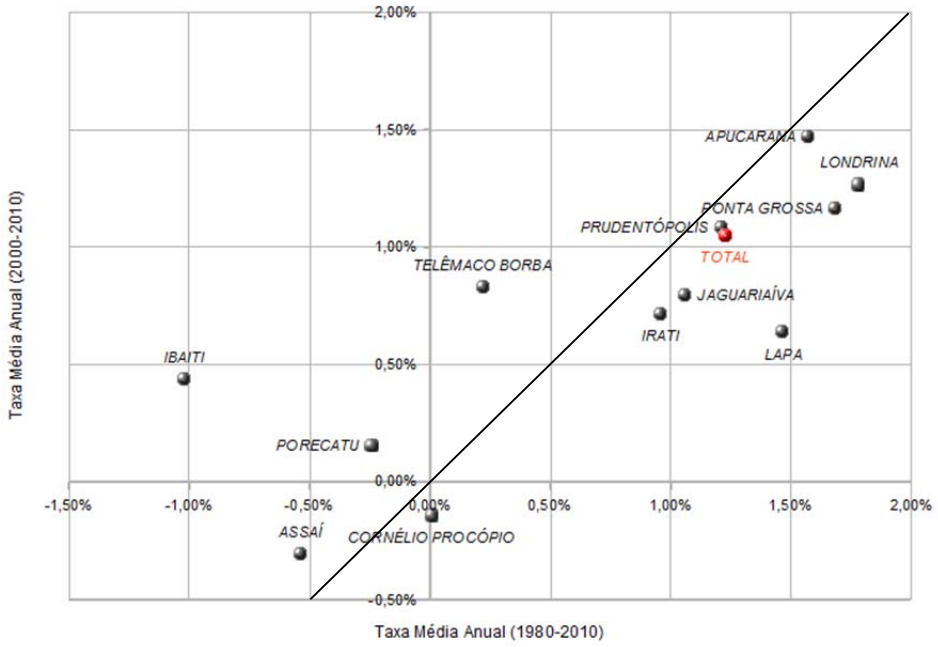
A dinâmica demográfica na bacia ainda reflete a tendência histórica do interior do Paraná, com um crescimento menos expressivo nas cidades menores, inclusive com decréscimo populacional em algumas microrregiões, como Cornélio Procópio, Assaí e Porecatu, e um crescimento mais acelerado nos grandes centros urbanos de Londrina, Ponta Grossa e Apucarana.

Isso reflete principalmente a consolidação da agricultura extensiva e do esgotamento das áreas ainda apropriadas para expansão agrícola, com intensificação das atividades dos setores secundário e terciário, tipicamente urbanas. Uma vez que o horizonte dos cenários do plano é o ano de 2030, não se espera alterações significativas nessas tendências consolidadas nesse prazo, fazendo com que as projeções populacionais sejam as mesmas para todos os cenários considerados.

As projeções populacionais para a Bacia do rio Tibagi no horizonte do plano se basearam na comparação entre as taxas médias anuais de crescimento populacional de longo prazo (censos de 1980 e de 2010) e de curto prazo (censos de 2000 e 2010) nas microrregiões administrativas.

A *Figura 5.1* mostra uma comparação entre as taxas médias anuais de crescimento populacional nos municípios com território na bacia do rio Tibagi, agregados por microrregião administrativa.

Figura 5.1. Comparação das Taxas Médias de Crescimento Populacional nas Microrregiões



FONTE: IBGE, Resultados dos Censos 1980 a 2010.

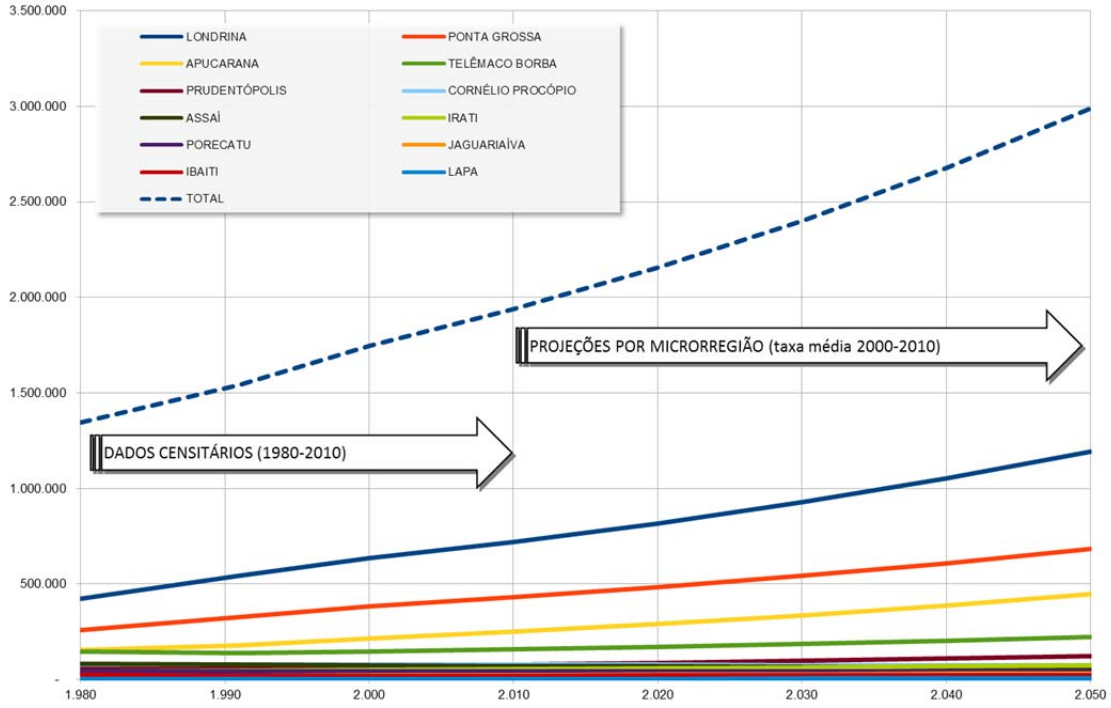
As microrregiões de Londrina, Ponta Grossa e Apucarana tem apresentado um ritmo de crescimento maior do que a média da bacia tanto no longo prazo (1980 a 2010) como no curto prazo (2000-2010), embora a desaceleração desse crescimento seja evidente na última década.

O que se destaca é o crescimento mais acelerado na última década na microrregião de Telêmaco Borba, associado aos investimentos industriais na área do papel, celulose e reflorestamentos.

Tendo em vista que o horizonte dos cenários contemplam 20 anos no futuro, em relação ao Censo de 2010, e considerando que as tendências demográficas estejam consolidadas, as projeções populacionais foram baseadas nas taxas médias anuais de crescimento das microrregiões entre os anos de 2000 e 2010, projetadas em todas as células.

A *Figura 5.2* mostra essas projeções até o ano de 2050 para cada uma das microrregiões, também mostradas no *Quadro 5.1* até o horizonte do plano (2030). Segundo essas projeções, a população total residente na bacia, no horizonte do plano, seria de pouco menos de 2 milhões de habitantes, e a população total dos municípios com território na bacia seria de 2,4 milhões de habitantes. As microrregiões de Londrina, Ponta Grossa, Apucarana e Telêmaco Borba concentrariam 1,7 milhões de habitantes na bacia, cerca de 85% da população total.

Figura 5.2. Evolução Populacional e Projeção Populacional nas Microrregiões



FONTE: Elaborado pela Consultora.

5.1.2. Agricultura

As projeções da expansão das áreas de produção na bacia, como a agricultura e indústria e mineração, são influenciadas pelo ritmo do crescimento econômico no país e no mundo. Sem dúvida, as perspectivas atuais apontam para um quadro de recessão, ou ao menos uma diminuição sensível em termos do crescimento do PIB global, fruto de crises financeiras, bolhas imobiliárias que explodem, terremotos e tsunamis, guerras e revoltas civis e outros fatores perturbadores. Isso afeta principalmente os grandes compradores das *commodities* agrícolas e a produção agropecuária brasileira, como os países europeus, o Japão, os Estados Unidos e os países do Oriente Médio.

Tais tendências são monitoradas e seu impacto sobre o ritmo das exportações brasileiras pode ser sentido, afetando as projeções oficialmente publicadas pelo Ministério do Planejamento (para o país) e pelos órgãos de planejamento do Estado do Paraná. Uma das coisas que essas projeções têm em comum é o foco no curto prazo. Isso é justificável, tendo em vista que tais projeções procuram refletir as expectativas e, de alguma forma, orientar as decisões de investimento dos setores produtivos envolvidos no curto e no médio prazo; no caso do setor agroindustrial, as safras do próximo ano.

Em horizontes de longo prazo, no entanto, interessa muito mais observar os ritmos de crescimento efetivamente observado na bacia, através das estatísticas disponíveis em órgãos como o IBGE e o IPARDES. Mesmo assim, essas informações devem ser avaliadas com cuidado, tendo em vista as dificuldades de precisão inerentes aos estudos oficiais.

Na bacia do rio Tibagi existem áreas agrícolas que vêm sendo exploradas e expandidas desde o início do século XX, com a chegada dos imigrantes à região. De acordo com os estudos do uso do solo realizados em 2005 (SEMA, 2005), dos 2,5 milhões de hectares da

bacia, cerca de 1 milhão são ocupados com agricultura, principalmente nas microrregiões de Ponta Grossa, Londrina e Assaí.

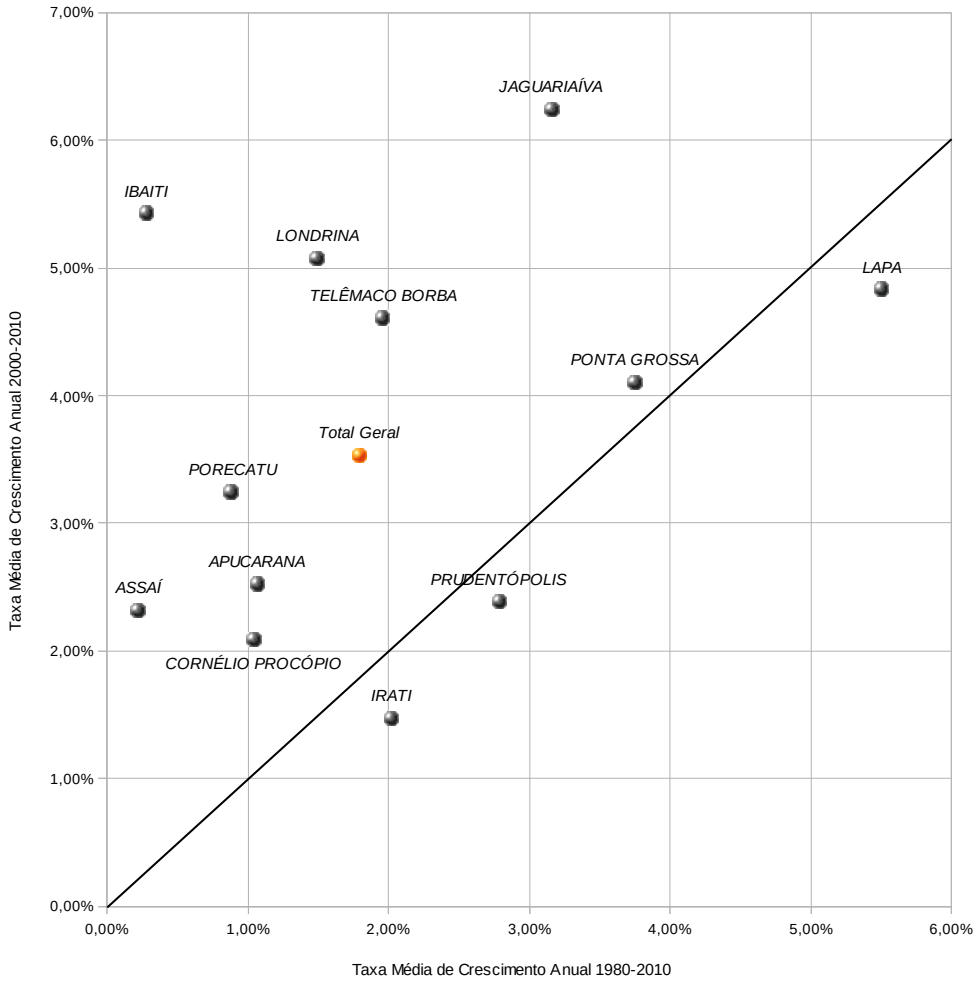
O *Quadro 5.2* apresenta os valores das áreas agrícolas colhidas totais nos anos de 1980, 2000 e 2010 nas microrregiões com território da bacia do Tibagi, com o cálculo das taxas médias anuais de crescimento no longo prazo (1980-2010) e no curto prazo (2000-2010). A *Figura 5.3*, elaborada a partir desses dados, compara os ritmos de crescimento de longo e de curto prazo.

Quadro 5.2. Taxas de Crescimento da Área Colhida 1980-2010

Microrregiões	Área Colhida em 1980 (ha)	Área Colhida em 2000 (ha)	Área Colhida em 2010 (ha)	Taxa Média Anual 1980-2010	Taxa Média Anual 2000-2010
APUCARANA	85.029	91.029	116.818	1,06%	2,53%
ASSAÍ	180.386	153.275	192.723	0,22%	2,32%
CORNÉLIO PROCÓPIO	169.376	188.032	231.197	1,04%	2,09%
IBAITI	20.605	13.188	22.370	0,27%	5,43%
IRATI	33.400	52.515	60.805	2,02%	1,48%
JAGUARIAÍVA	18.341	25.407	46.560	3,15%	6,24%
LAPA	1.913	5.946	9.530	5,50%	4,83%
LONDRINA	185.105	175.871	288.655	1,49%	5,08%
PONTA GROSSA	137.331	277.384	414.656	3,75%	4,10%
PORECATU	93.280	88.279	121.465	0,88%	3,24%
PRUDENTÓPOLIS	90.101	162.136	205.175	2,78%	2,38%
TELÊMACO BORBA	194.966	222.181	348.695	1,96%	4,61%
Total Geral	**1.209.833**	**1.455.243**	**2.058.649**	1,79%	3,53%

FONTE: Adaptado de IPEADATA - IBGE, 2012.

Figura 5.3. Comparação das Taxas Médias Anuais de Crescimento da Área Colhida entre 1980 e 2010



FONTE: Elaborado pela Consultora.

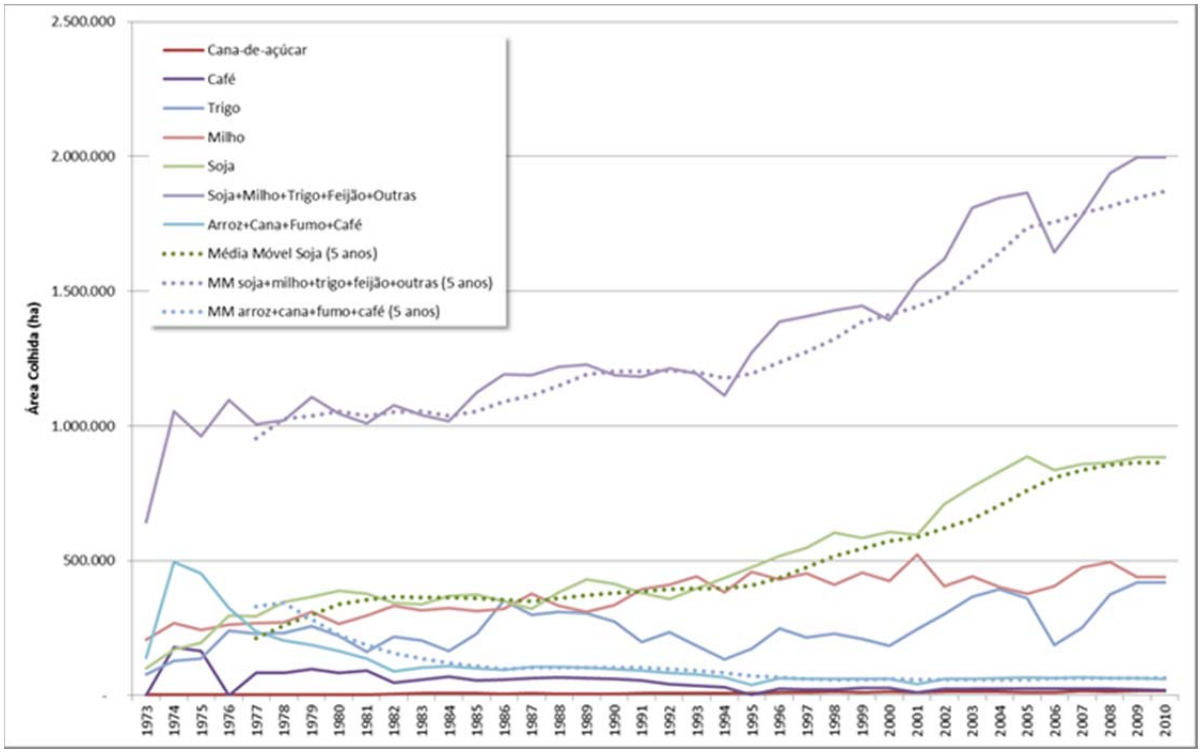
Pode ser observado que, como um todo, as áreas agrícolas nas microrregiões tem crescido a um ritmo mais acelerado na última década (3,53% a.a.) do que nas três décadas anteriores (1,79% a.a.). Isso poderia estar indicando que o setor primário de agricultura ainda tem uma expressão bastante forte na bacia e deve permanecer assim no horizonte do Plano, embora essa tendência não ocorra com a mesma intensidade em toda a Bacia.

As microrregiões em que as áreas colhidas cresceram mais que a média, tanto em longo prazo quanto em curto prazo, foram as de Jaguariaíva, Telêmaco Borba, Ponta Grossa e a Lapa, esta última com pouca expressão espacial na bacia. Nas microrregiões de Ibaiti e Londrina o crescimento no curto prazo foi maior que a média, e nas de Porecatu, Apucarana, Assaí e Cornélio Procópio o crescimento em curto prazo também foi maior que em longo prazo, porém inferior à média. Nas microrregiões de Prudentópolis e Irati o crescimento das áreas colhidas foi inferior à média tanto no curto prazo como no longo prazo.

A ocupação do espaço da bacia pela agricultura tem diversos impactos sobre os recursos hídricos, dependendo do tipo de cultura e da intensidade do uso. No que diz respeito à

evolução dos tipos de cultura, a *Figura 5.4* mostra as áreas colhidas por tipo de cultura com dados dos municípios que tem expressão territorial na bacia.

Figura 5.4. Área Colhida 1973-2010 (hectares)



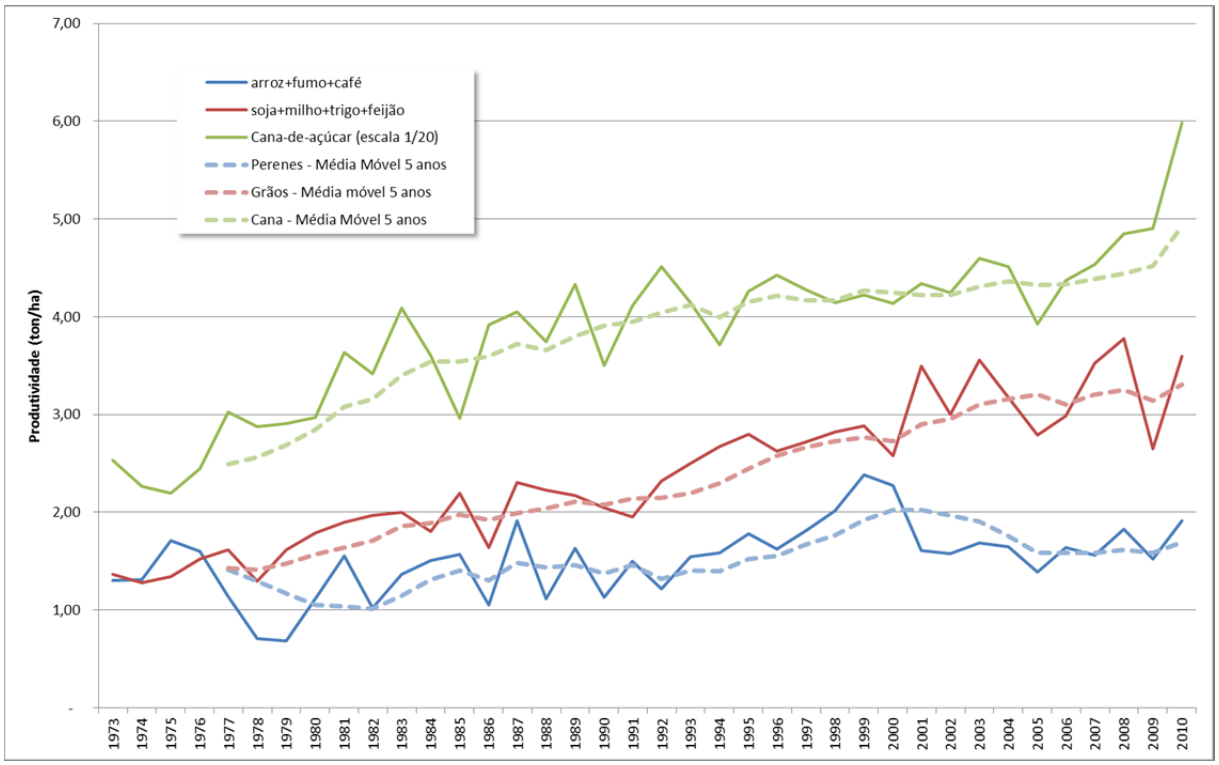
FONTE: IPEADATA - IBGE, 2012.

Conforme pode ser observado, a produção de grãos (soja, milho, trigo feijão e outras) é predominante, ocupando em 2010 cerca de 97% dos cerca de 2 milhões de hectares da área agrícola colhida nesses municípios. Os demais 3% são ocupados por culturas de arroz, cana, café e fumo.

No entanto, embora já tenha sido demonstrado que na última década ainda ocorreu uma expansão das áreas agrícolas na Bacia, talvez o ritmo dessa expansão esteja desacelerando mais recentemente. Isso pode ser observado com as médias móveis com 5 anos de período para os grãos, principalmente para a soja. A média móvel das áreas colhidas com as culturas de arroz, cana, fumo e café apresenta uma tendência de declínio já há três décadas.

Já no aspecto de intensidade do uso, a inspeção da evolução da produtividade das áreas agrícolas traz informações importantes sobre os impactos quantitativos e qualitativos nos recursos hídricos da Bacia. A *Figura 5.5* mostra a evolução da relação entre produção (em toneladas) e área colhida (em hectares) nas áreas agrícolas dos municípios com expressão territorial da Bacia do rio Tibagi.

Figura 5.5. Evolução da Produtividade das Áreas Agrícolas (1973-2010)



FONTE: IPEADATA - IBGE, 2012.

Observa-se que a produtividade das culturas com grãos tem apresentado um aumento constante desde meados da década de 70, saltando de 1,36 ton/ha em 1973 para 3,59 ton/ha em 2010. Isso não ocorre com as culturas de arroz, fumo e café, que embora tenham aumentado sua produtividade nos anos 90, houve um decréscimo na última década.

Já a cultura da cana de açúcar, embora ocupando área ainda inexpressiva frente aos grãos na bacia, na última década voltou a apresentar um aumento de produtividade comparável ao dos anos 80. Esse aumento de produtividade parece estar localizado ao norte da bacia, nas microrregiões de Cornélio Procópio, Assaí, Londrina, Ibaiti e Porecatu, onde em algumas delas foram observados ritmos de crescimento significativo da área colhida na última década.

O aumento de produtividade agrícola está relacionado com maiores investimentos em tecnologia na produção, dentre eles a irrigação. Embora a irrigação seja ainda incipiente na bacia, com cerca de 35 mil hectares em 2005, os poucos dados existentes apontam para um crescimento expressivo das áreas irrigadas em algumas microrregiões, como Ponta Grossa, Apucarana e Cornélio Procópio, como mostrado no *Quadro 5.3*.

Quadro 5.3. Evolução das áreas Agrícolas Irrigadas 2005-2011

Ano	Microrregião	Soma de Irrigação por aspersão (ha)	Soma de Várzeas Drenadas (ha)	Soma de Irrigação Localizada (ha)	Soma de Irrigação por Inundação (ha)	Soma de Irrigação por sub-superficie	Soma de Área Irrigada
2.005		**11.700**	**-**	**314**	**578**	**-**	**12.592**
	APUCARANA	4.023	-	102	35	-	4.160
	LONDRINA	2.940	-	40	30	-	3.010
	CORNÉLIO PROCÓPIO	1.392	-	35	310	-	1.737
	PONTA GROSSA	1.333	-	-	-	-	1.333
	ASSAÍ	490	-	34	153	-	677
	TELÊMACO BORBA	602	-	30	-	-	632
	PORECATU	465	-	42	50	-	557
	JAGUARIAÍVA	360	-	4	-	-	364
	IRATI	43	-	5	-	-	48
	IBAITI	34	-	3	-	-	37
	PRUDENTÓPOLIS	18	-	4	-	-	22
	LAPA	-	-	15	-	-	15
2.011		**17.239**	**15.115**	**2.484**	**73**	**-**	**34.911**
	PONTA GROSSA	1.505	13.980	17	-	-	15.502
	APUCARANA	7.578	-	1.673	4	-	9.255
	CORNÉLIO PROCÓPIO	3.257	281	46	5	-	3.589
	LONDRINA	1.608	129	37	39	-	1.813
	ASSAÍ	1.050	35	149	5	-	1.239
	TELÊMACO BORBA	746	-	423	-	-	1.169
	PRUDENTÓPOLIS	309	670	8	-	-	987
	PORECATU	575	20	120	20	-	735
	JAGUARIAÍVA	520	-	5	-	-	525
	IRATI	80	-	6	-	-	86
	IBAITI	12	-	-	-	-	12
	LAPA	-	-	-	-	-	-

FONTE: EMATER, 2005 e 2011.

De grande importância para a gestão dos recursos hídricos na bacia são as diversas tecnologias de irrigação que vem sendo empregadas. Enquanto na microrregião de Ponta Grossa a irrigação predominante em 2011 foi a de várzeas drenadas, associados a pastagens e forrageiras, em Apucarana e Cornélio Procópio a tecnologia dominante é a de aspersão, associada normalmente ao sistema auto propelido, típico da cana, e aos pivôs centrais, empregado em grãos e outras culturas com alto valor agregado.

Considerando a irrigação como uma tendência para o aumento da produtividade agrícola na bacia do rio Tibagi, partiu-se para a determinação das áreas com potencial para expansão dessa tecnologia. O primeiro passo foi determinar as áreas passíveis para a expansão agrícola de maneira geral, desconsiderando-se a possibilidade de implementação da tecnologia de irrigação, a partir do mapa de Aptidão Agrícola do Estado do Paraná.

Já para a determinação das áreas com potencial de irrigação por pivôs centrais utilizaram-se, de maneira análoga, as condições físicas atuais dos pivôs já existentes na bacia. Inicialmente, foi realizada a leitura das imagens de satélite disponíveis a fim de se identificar visualmente áreas circulares similares às de pivôs centrais. Com a demarcação dessas áreas foram identificados os tipos de solos que sobrepunham, sendo eles o Latossolo Vermelho Distroférrico, Latossolo Vermelho Eutroférrico, Neossolo Litólico Eutroférrico e Nitossolo Vermelho Eutroférrico. Observou-se ainda que todas as áreas demarcadas apresentam declividade abaixo de 9%, fator preponderante ao uso do equipamento para a irrigação. Identificadas as características similares entre todas as áreas demarcadas como pivôs centrais, extrapolaram-se tais condições ao restante da bacia, com o intuito de demarcar as demais áreas com o potencial físico de hospedar tal metodologia de irrigação.

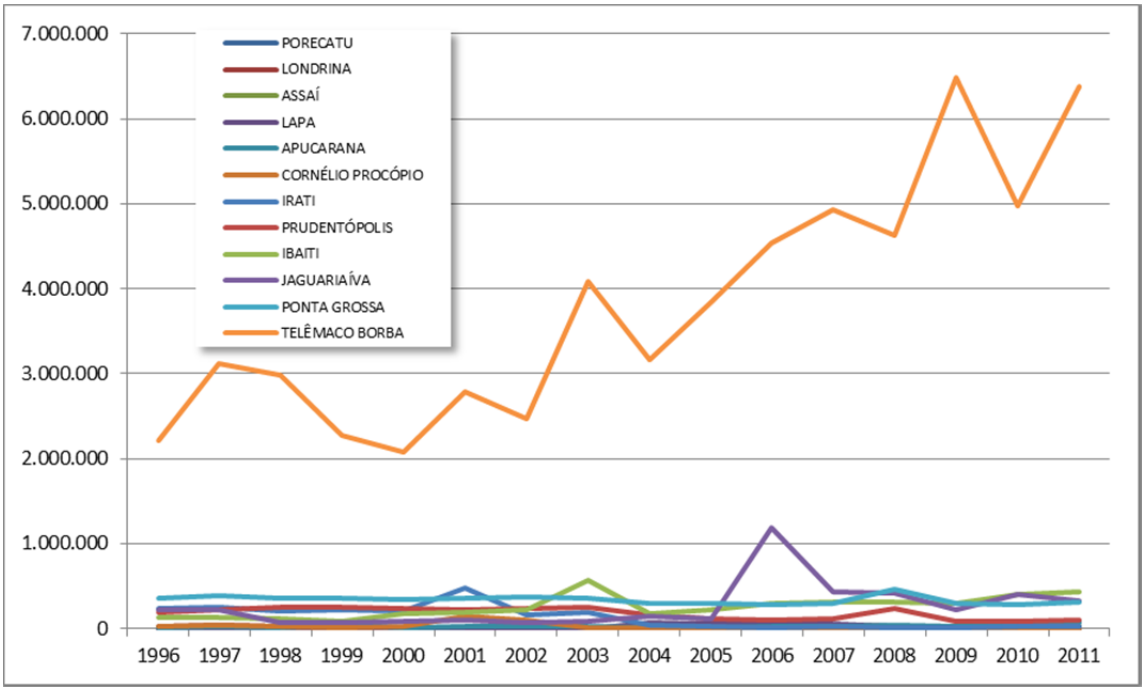
Por fim, a interseção com a área atual agrícola indica as localidades onde há potencial de expansão ou instalação de irrigação de culturas através do pivô central.

5.1.3. Reflorestamentos e a Indústria do Papel e da Celulose

Um dos principais usos de água na bacia é o uso industrial, com cerca de 3.600 L/s, somente superado pelas demandas de abastecimento urbano (6.124 L/s) e agrícola/agropecuário (4.481 L/s). A microrregião de Telêmaco Borba representa cerca de 85% desse consumo, associado principalmente a outorgas para indústrias do setor do papel e celulose (Klabin).

Esse setor depende de áreas de reflorestamento, em franca expansão na microrregião de Telêmaco Borba ao longo das últimas décadas, como pode ser observado na *Figura 5.6*. Nesta microrregião situam-se também mais de 145 mil hectares de áreas de reflorestamento, dos 205 mil existentes na Bacia.

Figura 5.6. Produção de Toras de Madeira (m^3)



FONTE: IBGE, 2011.

A respeito da ampliação significativa das instalações industriais da Klabin em Telêmaco Borba, as solicitações de outorgas prévias que estão no Cadastro de Outorgas do AGUASPARANÁ (2012) já estão sendo consideradas nas demandas para a indústria. Isso pode vir a se traduzir em um ritmo mais intenso de expansão das áreas com reflorestamento na Bacia, uma vez que são poucas as restrições para esse tipo de cultura em termos de tipos de solo, declividades ou outros condicionantes físicos.

Baseado na possibilidade de expansão das áreas de reflorestamento na Bacia do rio Tibagi, espera-se, a partir da Aptidão Agrícola do Estado do Paraná, identificar possíveis áreas aptas para esta expansão.

5.1.4. Áreas com potencial de Restrição Ambiental à Ocupação

A questão envolvendo as restrições ambientais está diretamente associada à manutenção da qualidade das águas da Bacia; isso porque, a cobertura vegetal atua como uma barreira física ao carreamento de sedimentos e demais elementos encontrados no solo. Por isso, práticas de conservação dos solos têm uma importância significativa neste contexto.

As modificações ocasionadas na estrutura e nos processos dos ecossistemas aquáticos são ocasionadas pela forte influência antrópica, podendo ser diretas (usos diversos da água para navegação, geração de energia, depósito de poluentes, irrigação, controle de inundações, introduções de espécies exóticas, etc.) ou indiretas (desmatamentos, assoreamento, agricultura da terra firme, pastagens, e outras degradações difusas). Há ainda as perdas de biodiversidade e a diminuição da capacidade de sobrevivência de certas espécies. Com o intuito de proteger os recursos hídricos e também os ecossistemas, foram criadas áreas de restrição ambiental que resultam da compilação de diferentes informações, as quais serão apresentadas a seguir.

O objetivo da criação destes parâmetros de restrição foi a obtenção de dois cenários distintos, sendo um deles mais conservador, utilizando as informações da “Alta Restrição Ambiental”, e outro mais permissivo, utilizando as informações da “Baixa Restrição Ambiental”.

- *Áreas com Potencial para Alta Restrição Ambiental*

Neste critério, que segue literalmente as diretrizes contidas no Novo Código Florestal – Lei Ordinária n° 12.651/12 –, se prioriza a preservação da vegetação através da “criação” de novas Unidades de Conservação e a manutenção das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e demais elementos que têm relação direta com a cobertura vegetal. As premissas adotadas para este critério foram as seguintes:

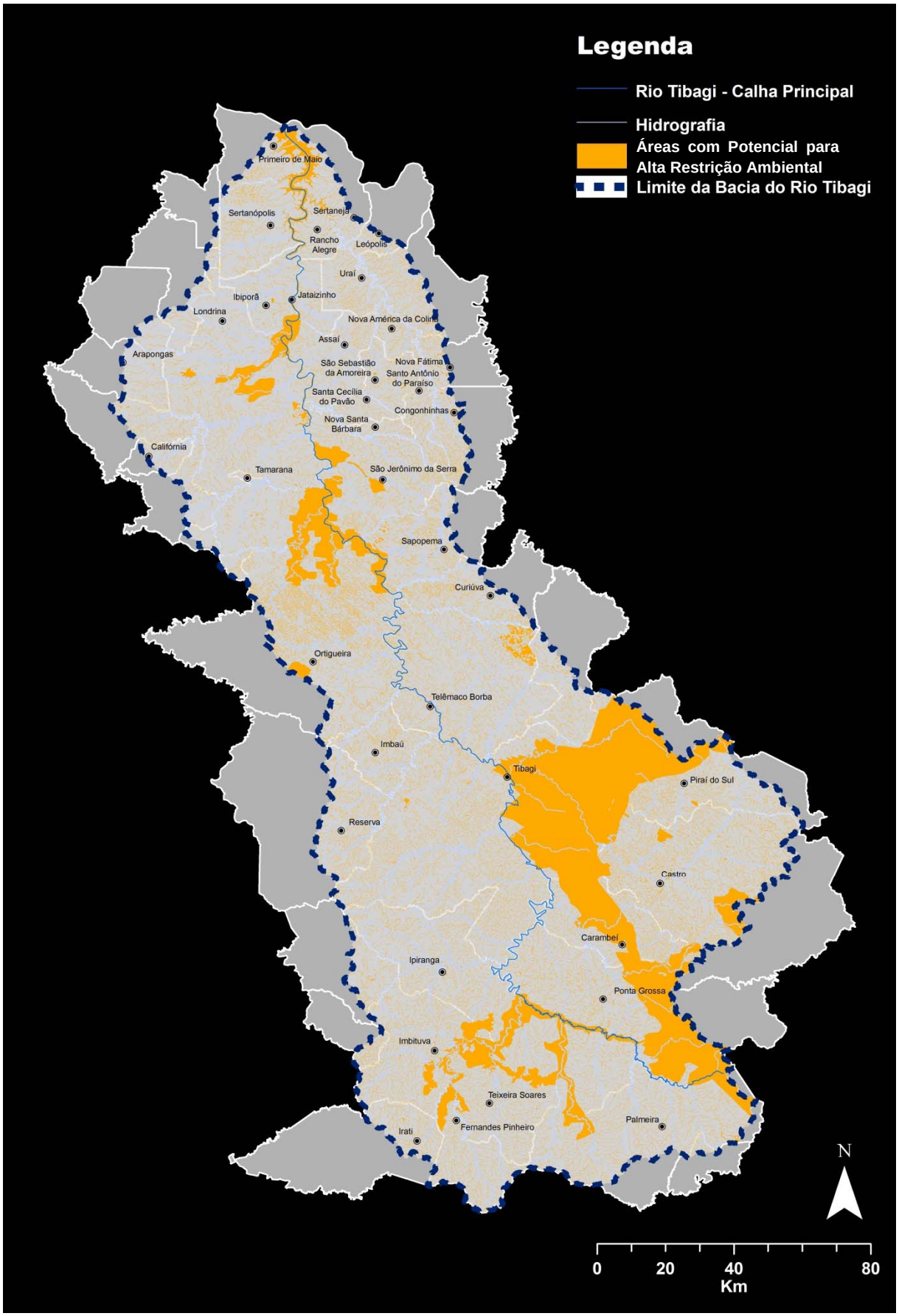
- APPs de 100 metros nas margens do rio Tibagi, devido à sua largura estar entre 50 e 200 metros, de 30 metros nas margens dos demais cursos d’água, e de 50 metros para os reservatórios. Estes critérios foram definidos de acordo com o Novo Código Florestal de 2012, Lei Ordinária n° 12.651/12;

- Unidades de Conservação (SEMA, 2006): a manutenção de Unidades de Conservação propicia benefícios quanto à garantia da disponibilidade de água atual e futura, em termos de quantidade e qualidade, para os diversos usos da sociedade. Foram consideradas todas as Unidades de Conservação para a Bacia do Tibagi, de Uso Sustentável e Proteção Integral;

- Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs):

    - Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2007): em relação às APCBs, foram consideradas as áreas já protegidas, as áreas que, de acordo com os critérios do MMA, serão convertidas em Unidades de Conservação futuramente e áreas em recuperação ambiental.

Figura 5.7. Áreas Identificadas pelo Vetor “Alta Restrição Ambiental”



FONTE: Elaborado pela Consultora.

- *Áreas com Potencial para Baixa Restrição Ambiental*

Este critério atua de maneira oposta em relação ao anterior, ou seja, a cobertura vegetal não é priorizada. As premissas adotadas para este critério também foram baseados no Novo Código Florestal, porém com certas limitações. Tais premissas e suas respectivas justificativas estão dispostas a seguir:

- APPs de 50 metros nas margens do rio Tibagi – O Novo Código Florestal estabelece que deve ser respeitado uma margem mínima de 50 metros para rios com largura entre 10 e 50 metros, fato este que acontece em alguns trechos do rio Tibagi;

- APPs de 15 metros nas margens dos demais cursos d'água – O Código Florestal estabelece que em locais onde já existam áreas consolidadas de APP, reduz-se a largura mínima de matas ciliares para 15 metros, fato este que acontece em diversos cursos d'água na Bacia do rio Tibagi, e;

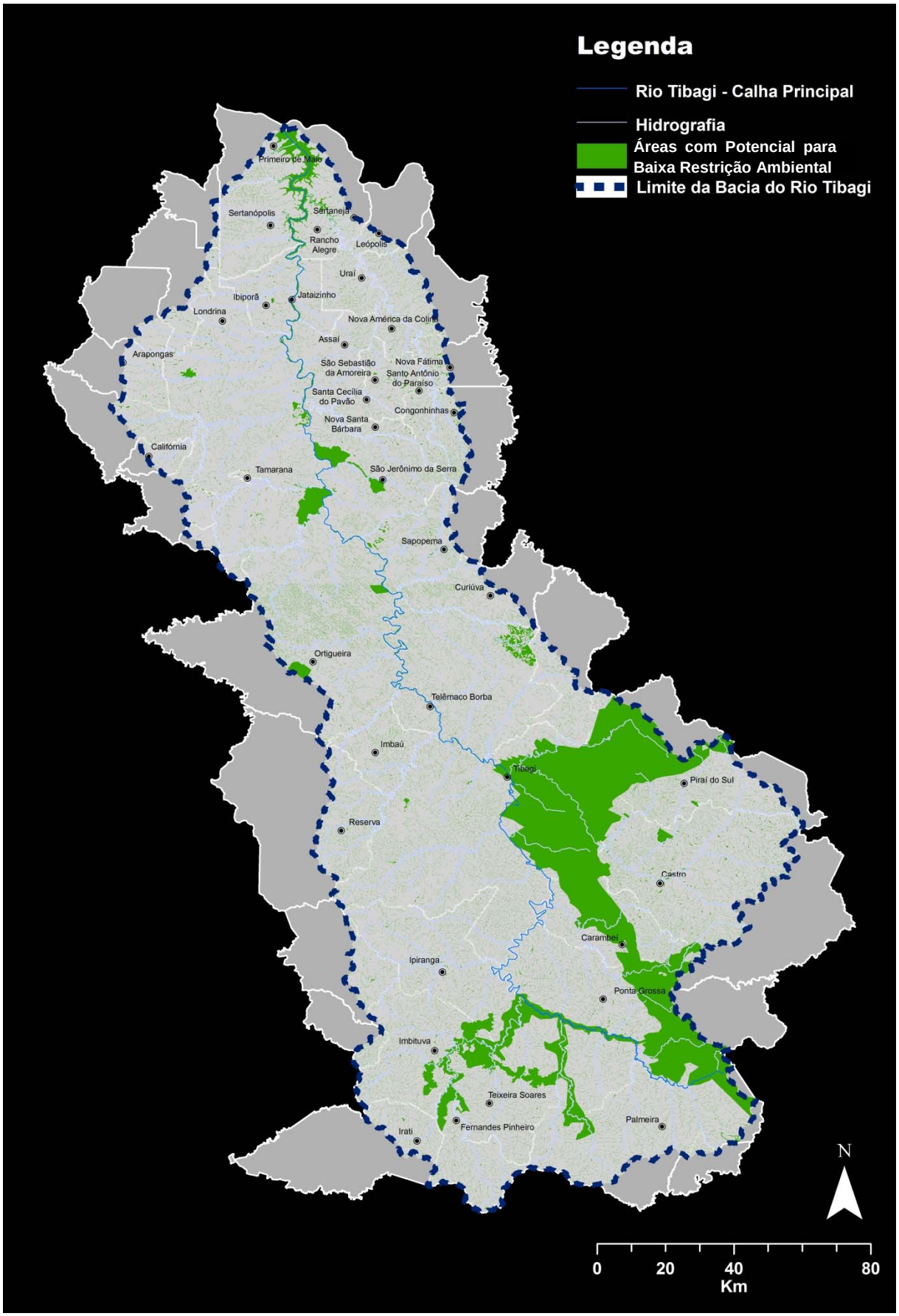
- APPs de 50 metros para os reservatórios – Mesmo critério adotado para a Alta Restrição Ambiental;

- Unidades de Conservação (SEMA, 2006): a manutenção de Unidades de Conservação propicia benefícios quanto à garantia da disponibilidade de água atual e futura, em termos de quantidade e qualidade, para os diversos usos da sociedade. Foram consideradas todas as Unidades de Conservação para a Bacia do Tibagi, de Uso Sustentável e Proteção Integral;

- Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs):

    - Não foram consideradas as APCBs do MMA.

Figura 5.8. Áreas Identificadas pelo Vetor “Baixa Restrição Ambiental”



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Analisando as áreas de restrições ambientais por microrregião, é possível ver as áreas resultantes de cada critério definido em cada restrição ambiental, tanto na “alta” quanto na “baixa. No *Quadro 5.4* abaixo é possível avaliar essas áreas separadamente. É importante ressaltar que as áreas dos diferentes critérios podem estar sobrepostos entre sim, por isso a área total da restrição ambiental não corresponde à soma direta entre os critérios.

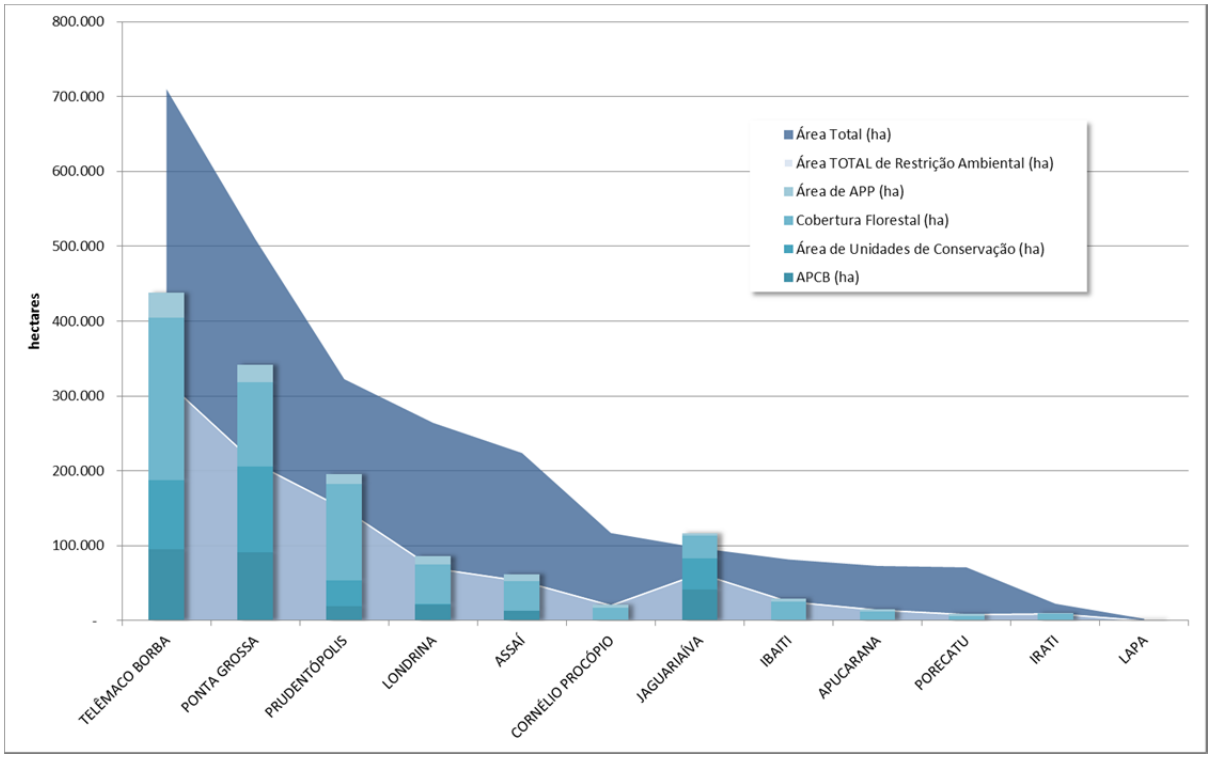
Quadro 5.4. Áreas com potencial de Restrição Ambiental por microrregiões administrativas

		Cenários de Alta Restrição Ambiental					Cenários de Baixa Restrição Ambiental				
Microrregião	Área Total (ha)	APCB (ha)	Área de Unidades de Conservação (ha)	Cobertura Florestal (ha)	Área de APP (ha)	Área TOTAL de Restrição Ambiental (ha)	APCB (ha)	Área de Unidades de Conservação (ha)	Cobertura Florestal (ha)	Área de APP (ha)	Área TOTAL de Restrição Ambiental (ha)
TELÊMACO BORBA	710.159	94.777	92.797	217.218	32.932	319.419	48.736	92.797	-	19.173	107.405
PONTA GROSSA	509.585	91.351	114.051	112.737	23.771	209.736	78.276	114.051	-	14.443	110.599
PRUDENTÓPOLIS	322.534	19.215	34.310	129.279	12.552	148.806	19.215	34.310	-	7.371	40.631
LONDRINA	264.182	20.572	1.634	52.997	10.845	70.384	6.324	1.634	-	6.332	13.111
ASSAÍ	223.867	12.743	305	39.431	9.572	53.086	5.420	305	-	5.770	10.712
CORNÉLIO PROCÓPIO	116.987	-	-	16.501	4.638	19.880	-	-	-	2.861	2.825
JAGUARIAÍVA	96.814	41.451	41.803	29.633	3.755	62.464	20.107	41.803	-	2.070	44.017
IBAITI	81.694	1.410	548	23.317	3.884	25.701	5	548	-	2.360	2.723
APUCARANA	73.054	-	-	12.362	2.533	13.992	-	-	-	1.399	1.379
PORECATU	71.138	-	-	6.299	2.364	8.253	-	-	-	1.617	1.601
IRATI	22.508	0	-	8.680	662	9.051	0	-	-	348	347
LAPA	2.361	-	-	263	59	285	-	-	-	30	30
TOTAL DA BACIA	2.494.881	281.519	285.447	648.716	107.568	941.057	178.082	285.447	-	63.773	335.378

FONTE: Elaborado pela Consultora.

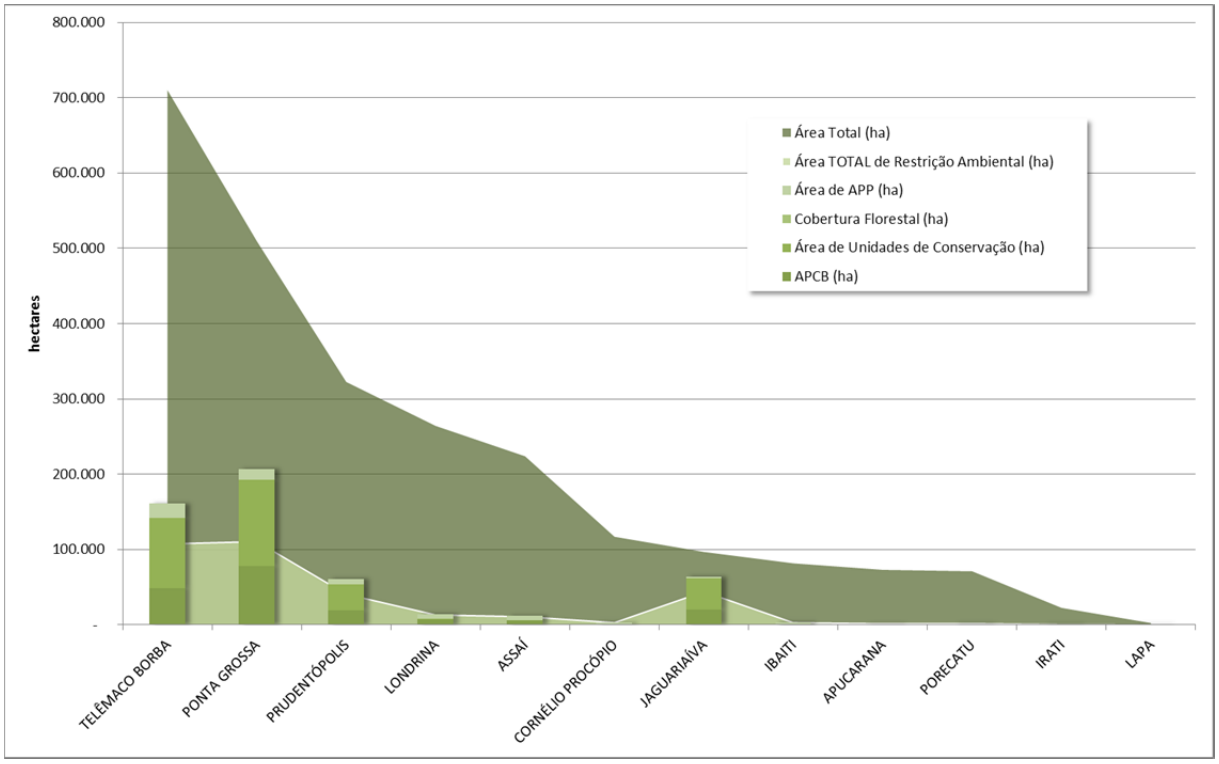
Fazendo a mesma análise, somente representada de outra maneira, estão distribuídas as áreas de alta e baixa restrição ambiental em ordem decrescente pela área total da microrregião dentro da Bacia. A área total da microrregião dentro da bacia está com hachura no tom mais escuro no fundo do gráfico, e a hachura com tom mais claro está a área total da restrição ambiental, considerando as sobreposições.

Figura 5.9. Áreas com potencial de Alta Restrição Ambiental por microrregião para os cenários



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 5.10. Áreas com potencial de Baixa Restrição Ambiental por microrregião para os cenários



FONTE: Elaborado pela Consultora.

5.2. O Cenário de Partida

O Cenário de Partida (também chamado de “Cenário Hoje”, ou “Tempo Zero”) é uma representação, em termos das variáveis que serão articuladas nos diversos cenários, da situação atual. Os valores das variáveis são determinados a partir das situações encontradas e identificadas nos estudos de Diagnóstico, mas os seus impactos sobre os riscos dos balanços, quantitativo e qualitativo, são avaliados com a metodologia que será empregada, mais adiante, para avaliar os diversos cenários do Plano.

Neste sentido, o Cenário de Partida é uma releitura dos dados do diagnóstico traduzidos em termos dos modelos de avaliação dos impactos dos cenários e pode ser visto como a “calibragem” desses modelos para a situação atual.

O Cenário de Partida fornece uma linha-base, uma referência em relação à qual os impactos das diversas possibilidades de evolução serão comparados. Embora não se pretenda que os impactos identificados através das projeções e simulações articuladas pelos modelos utilizados sejam precisos em seu valor absoluto, o fato de se utilizar uma metodologia internamente coerente e uniforme para todas as instâncias, a *diferença/variação* entre esses impactos é muito precisa dentro do limite de aplicação dos modelos, permitindo comparações úteis.

Enquanto que o Cenário de Partida se refere a situações “de fato”, como inferidas pelas informações coletadas até 2013, os cenários aqui projetados se referem a potenciais futuros, como já foi dito. O caminho da evolução de todas as variáveis e, consequentemente, dos seus impactos é uma trajetória linear (ou *log-linear*) e contínua entre o Cenário de Partida e qualquer dos cenários projetados – não se prevê

descontinuidades: estas são tratadas por diferentes cenários. Ao longo dessa trajetória é possível fazer, então, fotografias intermediárias nos diversos horizontes do Plano, nos anos de 2015, 2020 e 2030.

5.2.1. Balanço entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais

Para o Cenário de Partida foram utilizadas as informações de demanda de retirada provenientes do *P-01 - Parcial - Atualização das Demandas Hídricas* e comparadas com as curvas de duração das vazões em cada sub-bacia. Os resultados numéricos são mostrados no *Quadro 5.5,* e a visualização da situação da Bacia pode ser feita na *Figura 5.9*.

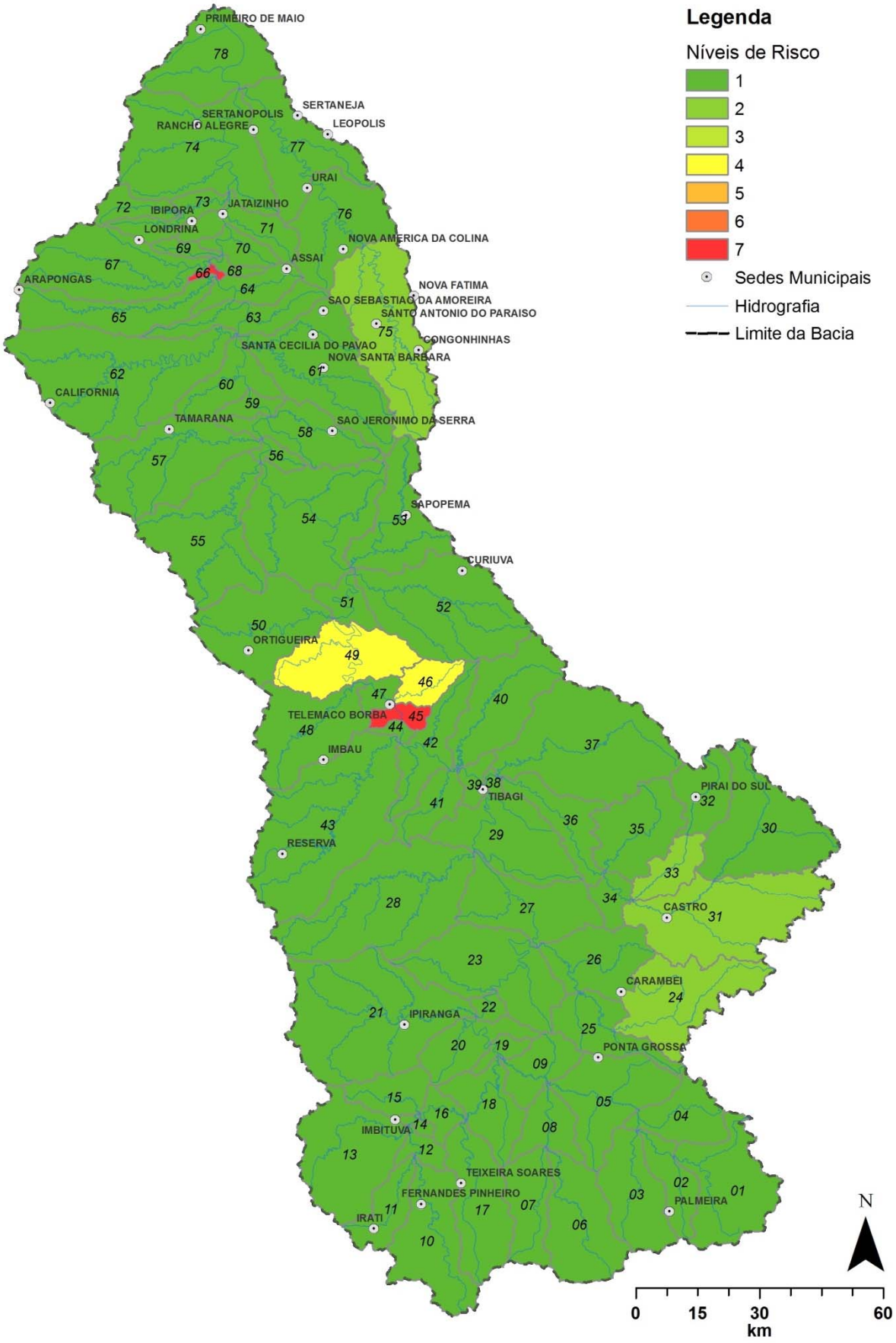
Quadro 5.5. Níveis de Risco do Balanço entre Demanda e Disponibilidade por Sub-bacia – Cenário de Partida

Código Sub-bacia	Área Total (km²)	$Q_{100\%}$ (L/s)	$Q_{95\%}$ (L/s)	$Q_{90\%}$ (L/s)	Q_{FIRME} (L/s)	$Q_{50\%}$ (L/s)	$Q_{MÉDIA}$ (L/s)	Demanda Total (L/s)	Nível de Risco
01	427,0	799,7	1.259,3	1.586,8	4.991,6	3.820,3	6.586,3	58,6	1
02	170,7	309,9	579,8	732,7	1.981,3	1.653,7	2.888,8	59,1	1
03	318,4	599,8	1.137,2	1.434,7	3.620,1	3.356,5	5.748,8	25,3	1
04	219,0	390,5	970,2	1.229,2	2.564,8	2.326,5	3.733,7	38,3	1
05	408,0	661,7	1.989,0	2.532,3	4.607,3	4.818,0	7.625,9	595,5	1
06	393,0	830,2	1.408,4	1.765,2	4.280,2	4.842,9	7.740,4	23,4	1
07	238,6	501,9	918,2	1.163,6	2.456,0	3.352,0	5.032,3	16,1	1
08	164,3	247,3	688,4	895,6	1.703,9	2.155,6	3.312,1	19,5	1
09	179,8	219,8	767,0	998,6	1.816,6	2.275,5	3.419,2	23,1	1
10	414,9	756,3	1.357,8	1.715,2	3.903,2	5.497,4	8.877,4	130,0	1
11	167,6	281,0	554,4	696,7	1.491,8	2.116,1	3.492,7	82,3	1
12	66,7	93,2	226,6	295,7	587,3	875,8	1.367,3	3,2	1
13	506,5	711,1	1.630,2	2.080,0	4.277,5	6.018,4	9.997,0	125,3	1
14	23,9	29,4	79,8	105,1	205,0	307,0	476,1	3,1	1
15	155,2	167,3	498,4	656,2	1.257,9	1.867,3	2.920,7	57,0	1
16	79,2	88,4	267,0	357,6	686,0	1.039,4	1.573,1	6,2	1
17	375,7	670,3	1.333,2	1.724,4	3.636,1	5.292,7	8.050,3	33,6	1
18	240,4	260,6	866,6	1.166,1	2.228,2	3.249,6	4.803,8	20,8	1
19	51,8	54,2	197,1	258,2	474,8	662,3	961,8	6,9	1
20	206,9	203,8	741,6	978,0	1.715,5	2.607,5	3.805,4	19,8	1
21	880,6	688,1	2.695,1	3.609,0	6.419,3	9.505,3	14.994,7	82,0	1
22	41,7	49,5	163,8	213,8	335,7	547,2	780,4	3,6	1
23	531,3	702,4	2.257,7	2.913,8	4.406,0	7.129,3	10.036,5	54,0	1
24	453,5	907,7	2.813,8	3.561,3	5.502,1	6.807,7	8.497,4	1.001,1	2
25	244,5	445,3	1.377,0	1.752,9	2.824,8	3.390,1	4.640,7	107,0	1
26	311,6	661,3	1.842,7	2.345,7	3.841,4	4.959,2	6.280,4	321,8	1
27	394,6	668,1	2.013,9	2.578,7	3.744,3	5.891,4	7.897,7	21,2	1
28	836,8	820,1	2.937,7	3.928,2	5.478,5	9.360,0	14.083,3	29,7	1
29	427,2	870,7	2.223,3	2.838,4	3.678,1	6.543,3	8.655,4	22,9	1
30	549,0	1.031,6	2.461,2	3.032,6	4.611,5	7.542,1	10.739,4	516,5	1
31	682,2	1.186,7	3.610,2	4.628,6	7.501,9	10.979,2	13.880,1	1.283,2	2
32	199,1	496,3	951,5	1.132,0	1.699,9	2.350,7	3.603,2	55,4	1
33	147,9	342,7	760,3	971,1	1.603,5	2.337,6	2.996,4	358,4	2
34	89,9	199,9	514,6	653,6	1.131,7	1.449,5	1.843,6	44,8	1
35	335,1	813,4	1.737,1	2.163,2	3.467,3	4.841,5	6.533,3	114,3	1
36	228,7	489,2	1.209,4	1.520,8	2.486,9	3.432,8	4.528,9	7,2	1
37	783,8	1.655,0	3.878,8	4.707,1	9.000,6	10.374,7	14.244,5	61,2	1
38	21,5	42,0	108,5	135,6	222,4	318,1	409,3	0,6	1
39	61,7	115,6	304,6	379,5	586,2	899,0	1.147,1	10,9	1
40	417,9	643,4	1.937,8	2.380,3	5.371,7	5.597,3	7.246,8	17,6	1
41	150,4	275,8	710,5	882,1	1.199,9	2.114,1	2.728,3	2,0	1
42	259,1	357,6	1.138,8	1.426,9	2.821,9	3.425,8	4.371,3	2,2	1

Código Sub-bacia	Área Total (km²)	$Q_{100\%}$ (L/s)	$Q_{95\%}$ (L/s)	$Q_{90\%}$ (L/s)	Q_{FIRME} (L/s)	$Q_{50\%}$ (L/s)	$Q_{MÉDIA}$ (L/s)	Demanda Total (L/s)	Nível de Risco
43	930,3	985,5	3.375,4	4.358,4	7.987,1	10.318,0	14.892,3	121,5	1
44	29,3	36,5	123,8	155,3	328,6	372,9	480,7	0,3	1
45	62,2	77,3	265,7	331,8	729,3	795,2	1.025,0	1.361,2	7
46	121,5	152,5	532,3	657,2	1.536,4	1.568,0	2.017,5	1.400,4	4
47	60,0	72,0	255,5	316,3	717,9	751,7	983,5	10,9	1
48	414,1	489,7	1.663,3	2.078,3	4.436,1	4.849,5	6.730,4	31,7	1
49	375,5	455,3	1.611,5	1.963,9	4.518,2	4.594,9	6.181,3	2.340,9	4
50	474,4	667,7	2.059,4	2.464,6	5.538,3	5.572,2	8.002,7	46,9	1
51	108,2	128,4	476,3	566,0	1.322,3	1.318,1	1.779,9	4,0	1
52	685,6	793,6	3.029,5	3.645,9	8.759,2	8.624,8	11.288,7	32,4	1
53	364,7	298,0	1.563,1	1.834,5	4.250,8	4.292,8	5.753,8	26,6	1
54	716,3	815,2	3.168,0	3.670,2	8.311,5	8.334,9	11.675,9	38,3	1
55	589,0	1.075,7	2.719,5	3.166,8	6.843,8	6.924,3	10.406,3	50,0	1
56	53,2	62,7	236,3	270,0	594,5	600,4	859,9	2,1	1
57	510,8	1.308,3	2.693,3	3.119,5	6.442,2	6.658,8	10.230,1	706,5	1
58	262,0	261,6	1.265,2	1.445,0	3.110,8	3.244,4	4.561,5	46,0	1
59	23,5	80,9	272,7	314,1	664,2	687,4	990,6	3,8	1
60	144,5	332,2	957,6	1.118,9	2.312,4	2.418,2	3.491,0	17,4	1
61	615,7	347,7	2.384,0	2.808,2	5.501,6	6.317,0	8.808,3	305,2	1
62	596,5	2.537,3	4.611,0	5.440,4	10.732,8	11.298,0	16.582,2	521,4	1
63	130,7	311,2	966,8	1.182,8	2.624,9	2.531,2	3.506,9	61,2	1
64	114,5	221,3	635,7	788,2	1.868,3	1.662,4	2.272,3	15,6	1
65	111,3	914,0	1.735,9	2.091,5	3.994,9	4.253,7	5.665,8	257,8	1
66	5,0	34,4	74,8	91,1	186,6	184,9	245,7	981,8	7
67	270,2	1.713,5	2.977,4	3.578,1	5.876,2	7.013,0	8.954,4	1.080,9	1
68	28,1	58,8	139,8	172,4	386,3	354,0	475,3	0,8	1
69	29,2	137,8	253,2	306,0	505,9	599,3	778,0	31,2	1
70	99,8	204,7	465,8	578,9	1.215,0	1.179,3	1.578,4	7,9	1
71	179,4	389,5	844,5	1.058,4	1.962,9	2.138,7	2.854,2	209,2	1
72	78,6	444,2	665,9	792,1	962,0	1.470,8	1.858,8	139,6	1
73	1.248,7	492,5	810,2	976,0	1.331,4	1.859,0	2.385,5	190,7	1
74	753,8	2.647,0	4.332,3	5.352,3	6.422,7	10.201,9	13.055,3	301,8	1
75	647,3	51,2	2.048,3	2.697,9	5.544,5	6.384,2	9.050,1	188,1	2
76	403,6	266,9	1.314,5	1.832,6	3.357,4	4.062,7	5.731,1	201,1	1
77	431,8	717,0	1.741,7	2.337,0	3.110,4	4.820,7	6.498,8	191,8	1
78	423,6	1.290,6	2.193,5	2.841,7	2.938,6	5.478,2	6.919,9	154,5	1

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 5.11. Níveis de Risco do Balanço entre Demandas e Disponibilidade Hídrica por Sub-bacia – Cenário de Partida



Como pode ser observado, a maior parte das sub-bacias não apresenta atualmente riscos de déficit de balanço hídrico significativos, com níveis de risco abaixo de 3, considerado aqui como o limite superior da eficácia da outorga como instrumento único de gestão.

A situação mais crítica, conforme a *Figura 5.11*, situa-se na sub-bacia 66, localizada próxima ao município de Londrina, aonde o nível de risco chega atualmente no nível 7. Isso ocorre, pois a captação superficial do município de Londrina encontra-se na mesma e, além disso, a sub-bacia possui baixa disponibilidade hídrica. Há a mesma ocorrência na sub-bacia 45, onde o nível de risco também atinge o muito alto (7), pois contém a principal captação das indústrias *Klabin*.

5.2.2. "Balanço Hídrico" Qualitativo

Para o Cenário de Partida foram utilizadas as informações de qualidade da água superficial atual, descrita no *item 2.3.2*, representadas pela vazão de diluição necessária, comparadas às curvas de duração das vazões em cada célula.

Para efeito de comparação serão mostrados os seguintes resultados (*Figuras 5.12 a 5.14*), com base nas Classes 1, 2 e 3:

- Nível de Risco para a DBO, dimensões de célula, sub-bacia e AEG;
- Nível de Risco para o P, dimensões de célula, sub-bacia e AEG;
- Nível de Risco para a DBO e o P, dimensões de célula, sub-bacia e AEG.

Figura 5.12. Níveis de Risco - Cenário de Partida – Classe 1

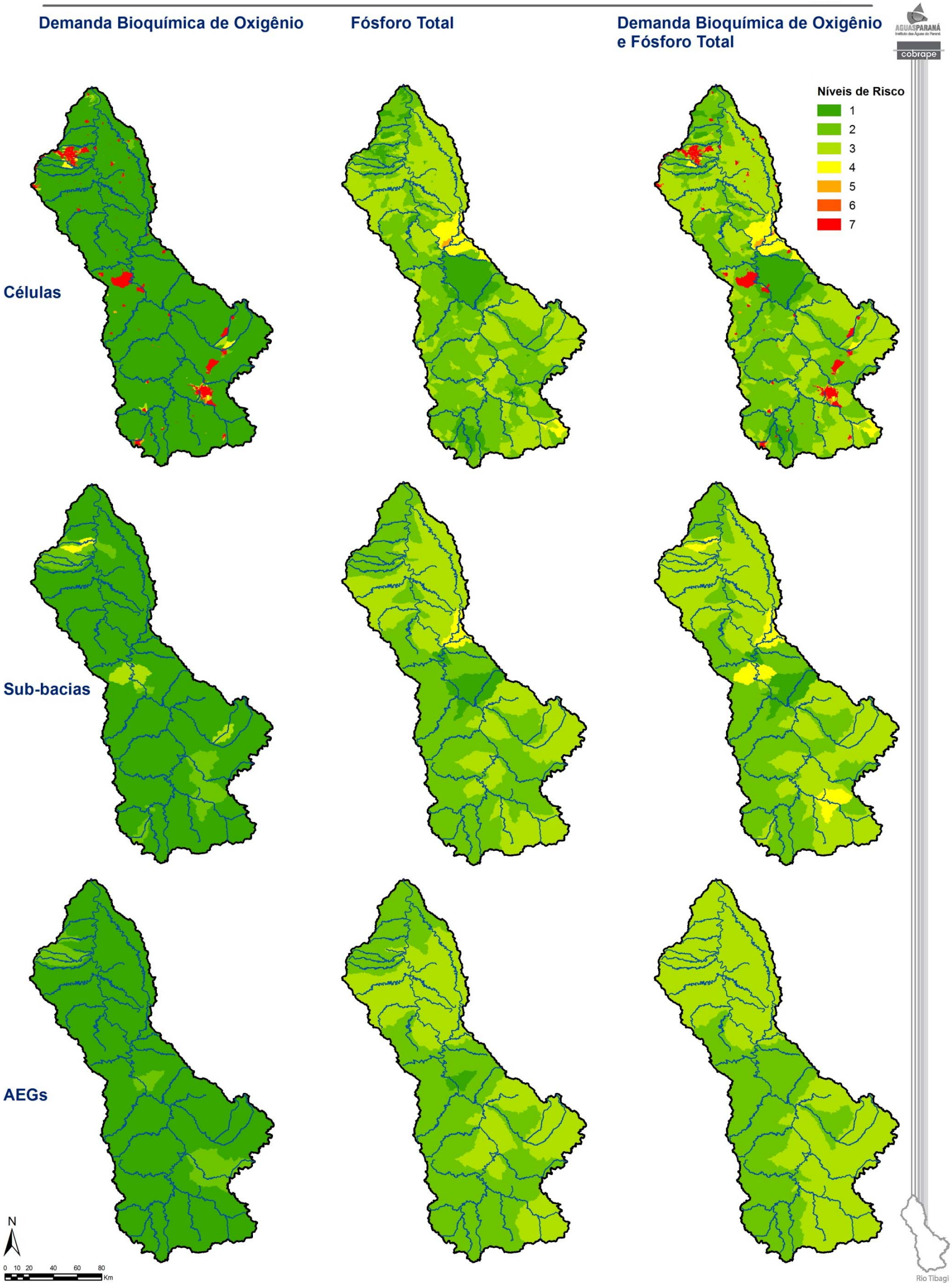


Figura 5.13. Níveis de Risco - Cenário de Partida – Classe 2

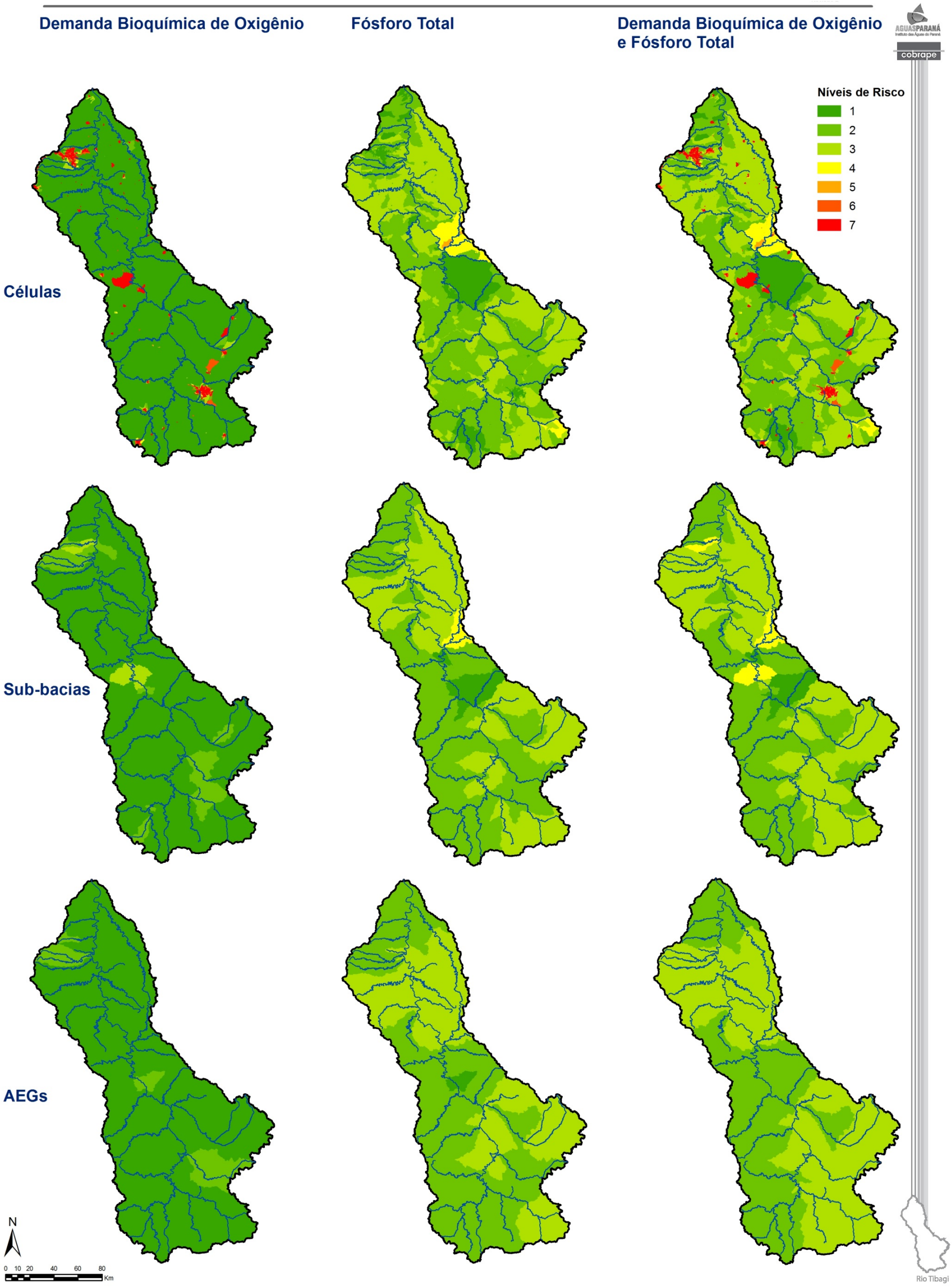
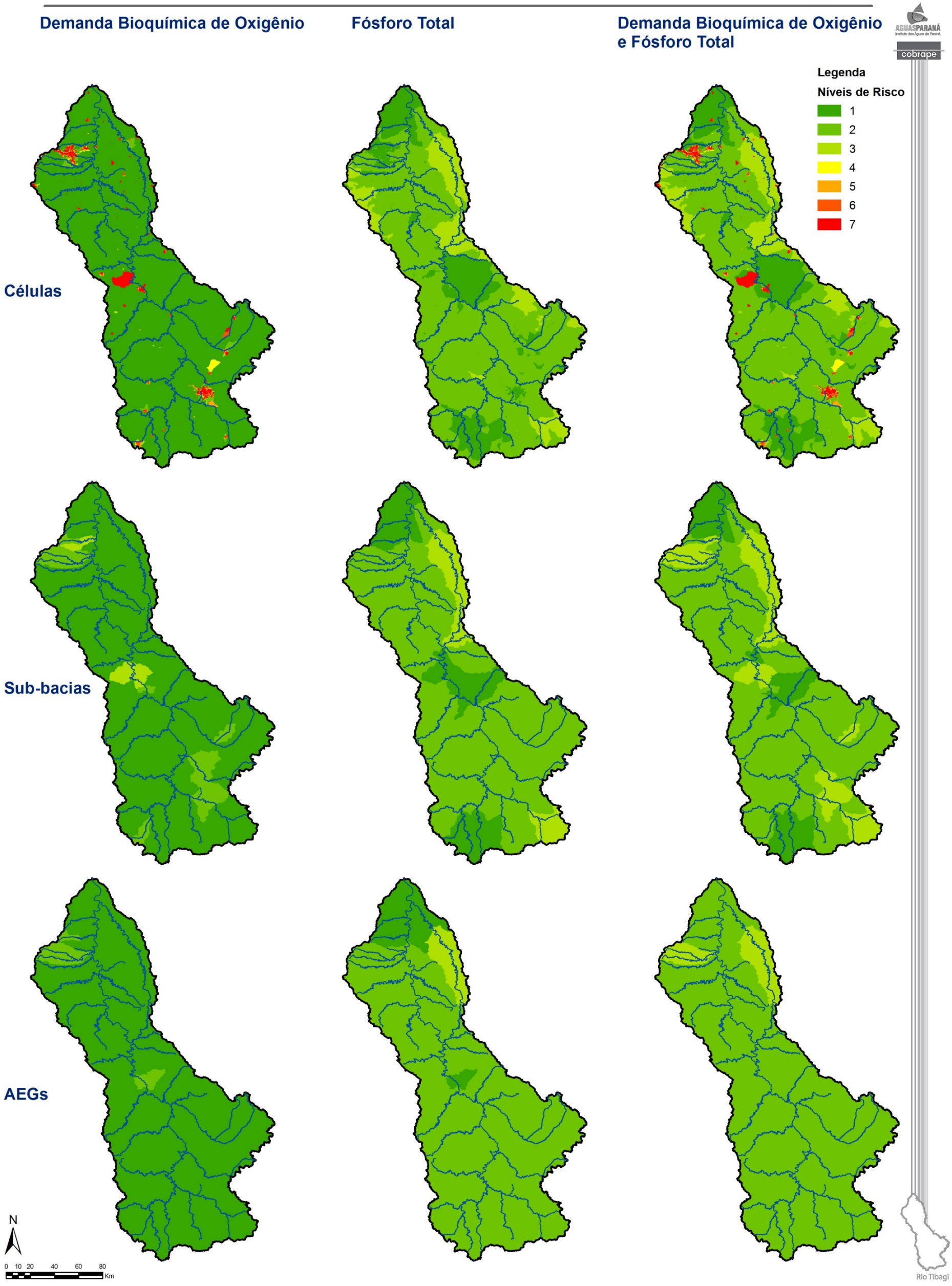


Figura 5.14. Níveis de Risco - Cenário de Partida – Classe 3



Como podem ser observadas nessas imagens, as células com riscos significativos de não diluição, estão concentradas nas aglomerações urbanas, independentemente da Classe de Enquadramento.

Se por um lado a poluição com cargas orgânicas é uma questão de intervenções dirigidas para o saneamento urbano, as concentrações de fósforo trazem consigo a possibilidade de eutrofização dos reservatórios das usinas hidrelétricas existentes e projetadas, com riscos adicionais sobre a qualidade dos recursos hídricos nesses locais.

Essa informação é particularmente relevante para a determinação dos mananciais de abastecimento das cidades, e consequentemente dos critérios para enquadramento desses rios. É também importante quando forem consideradas as estratégias para incremento da disponibilidade hídrica através da criação de volumes de regularização.

De forma a poder condensar os resultados das 3.367 células em um índice significativo, tomou-se como critério de seleção aquelas células em que a permanência das vazões necessárias para a diluição da DBO e do fósforo afluentes para permitir o enquadramento do trecho de rio em Classe 3, seria maior do que 50% do tempo (Nível de Risco maior ou igual a 5).

Assim, foram calculadas a área e a população existentes em 2010 para essas células selecionadas. A porcentagem da área em risco representa o percentual da área da AEG em situação de risco com relação à soma de todas as áreas de risco da bacia. De forma similar, a porcentagem da população refere-se à população contida na AEG à proporção do total de pessoas em áreas de risco. Isso significa que a porcentagem não é em referência ao total de área ou população da bacia, porém é relativa à população e área em que as vazões de diluição para possibilitar o enquadramento em Classe 3 são maiores do que 50% do tempo.

Os resultados estão apresentados por AEGs no *Quadro 5.6*.

Quadro 5.6. Áreas e População em Células com Nível de Risco de Não Diluição para Classe 3 Maior ou Igual a 5

Código Área Estratégica de Gestão	Área Estratégica de Gestão	Área (ha)	Área (%)	Área em Risco > 50% (ha)	Área em Risco > 50% (%)	População Total (hab)	População Total (%)	População em Área com Nível de Risco > 5 (hab)	População em Área com Nível de Risco > 5 (%)
01	Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante	113.513,52	4,55%	600,80	0,95%	24.622,00	1,53%	16.922,00	1,24%
02	Tibagi 10 | Uvaia	143.555,49	5,75%	8.235,94	13,03%	185.570,00	11,53%	163.996,00	12,00%
03	Rio Imbituva | Lajeado	203.020,95	8,14%	3.272,48	5,18%	84.831,00	5,27%	58.646,00	4,29%
04	Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão	112.920,83	4,53%	398,40	0,63%	19.388,00	1,20%	5.124,00	0,38%
05	Barra do Pitangui	100.955,17	4,05%	4.198,43	6,64%	152.108,00	9,45%	137.982,00	10,10%
06	Tibagi 08 | Tibagi	135.307,94	5,42%	174,22	0,28%	5.096,00	0,32%	3.093,00	0,23%
07	Rio Capivari | Bom Jardim	83.676,12	3,35%	43,77	0,07%	4.312,00	0,27%	375,00	0,03%
08	Rio Iapó | Chácara Cachoeira	137.908,69	5,53%	4.289,79	6,79%	56.651,00	3,52%	45.353,00	3,32%
09	Rio Piraí | Tijuco Preto	19.912,54	0,80%	723,87	1,15%	19.226,00	1,19%	16.013,00	1,17%
10	Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha	65.373,94	2,62%	-	0,00%	2.397,00	0,15%	-	0,00%
11	Rio Fortaleza	80.535,74	3,23%	22,80	0,04%	1.485,00	0,09%	121,00	0,01%
12	Tibagi 07 | Telemaco Borba	184.853,29	7,41%	1.099,76	1,74%	39.442,00	2,45%	25.155,00	1,84%
13	Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia	24.375,68	0,98%	2.640,51	4,18%	69.249,00	4,30%	68.582,00	5,02%
14	Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas	205.780,91	8,25%	16.258,23	25,73%	32.805,00	2,04%	22.551,00	1,65%
15	Rio Apucarana	58.895,44	2,36%	-	0,00%	4.082,00	0,25%	-	0,00%
16	Tibagi 04 |Porto Londrina	203.959,20	8,18%	1.081,74	1,71%	31.717,00	1,97%	15.860,00	1,16%
17	Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho	59.977,67	2,40%	688,20	1,09%	19.261,00	1,20%	14.739,00	1,08%
18	Rio Taquara | Sítio Igrejinha	89.719,81	3,60%	1.536,83	2,43%	63.417,00	3,94%	53.519,00	3,92%
19	Tibagi 03 | Cebolão	44.126,58	1,77%	122,71	0,19%	7.081,00	0,44%	3.762,00	0,28%
20	Ribeirão dos Apertados	33.207,16	1,33%	463,41	0,73%	19.575,00	1,22%	16.383,00	1,20%
21	Barra do Ribeirão Três Bocas	51.791,60	2,08%	6.739,93	10,67%	332.575,00	20,67%	304.171,00	22,27%
22	Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia	33.960,40	1,36%	1.285,59	2,03%	46.970,00	2,92%	42.955,00	3,14%
23	Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã	10.027,80	0,40%	901,20	1,43%	60.305,00	3,75%	56.258,00	4,12%
24	Rio Congonhas | Ponte Preta	105.092,33	4,21%	935,74	1,48%	21.952,00	1,36%	15.741,00	1,15%
25	Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi	192.432,24	7,71%	7.473,28	11,83%	304.980,00	18,95%	278.777,00	20,41%
TOTAL		**2.494.881,03**	**100,00%**	**63.187,64**	**100,00%**	**1.609.097,00**	**100,00%**	**1.366.078**	**100,00%**

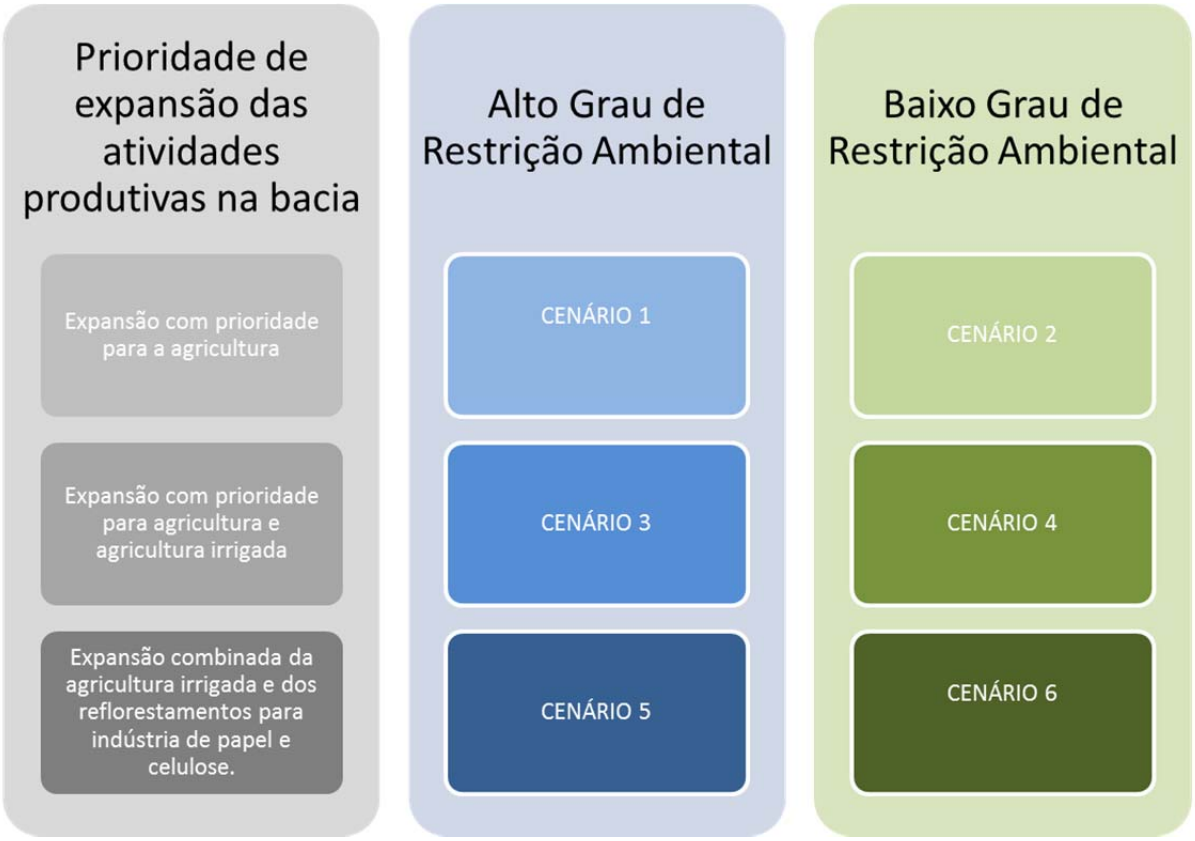
Do *Quadro 3.6*, é importante observar que apesar da área em nível de risco acima de 5 ser baixa em relação à área total da bacia, representando cerca de 2,5%, a população contida nesta área corresponde à 84% da população total da bacia. Sendo que grande parte desta população está contida nas AEGs 21 e 25, correspondentes ao município de Londrina, e na AEG 02, correspondente ao município de Ponta Grossa. Também se destaca a AEG 14, correspondente aos municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira, a qual apesar de ter grande área em nível de risco maior que 5, não possui uma população significativa.

6. CENÁRIOS PROSPECTIVOS

6.1. Variáveis Articuladas nos Cenários

Os cenários prospectivos para o *PBH-Tibagi* foram definidos a partir da combinação de três hipóteses de expansão das atividades produtivas com maior impacto sobre os recursos hídricos na bacia, combinadas com duas hipóteses de graus de restrição a essa expansão, o que levou a seis cenários, apresentados na *Figura 6.1*.

Figura 6.1. Variáveis Articuladas nos Cenários Prospectivos



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Os cenários 1 e 2 podem ser vistos como tendências de curto ou médio prazo na bacia, uma vez que contemplam a trajetória de expansão agrícola que já vem ocorrendo nos últimos 10 anos e não consideram vetores de expansão das área de reflorestamento ou da agricultura irrigada. A diferença entre eles é tão somente a localização das novas áreas de agricultura dentro da bacia, limitada por critérios de restrição ambiental, já discutidos no *item 3.1.4* do capitulo anterior. Naturalmente, o cenário com maior restrição ambiental tende a apresentar impactos menores sobre os balanços quantitativo e qualitativo de recursos hídricos, o que será explorado em maior detalhe mais adiante.

Os cenários 3 e 4 procuram refletir uma tendência de investimento em tecnologia agrícola que vem sendo observada na bacia, que é a irrigação, ainda incipiente porém em rápida expansão. As áreas possíveis de expansão da agricultura irrigada foram identificadas por observação dos padrões de expansão no norte da bacia e na região de Ponta Grossa, esta última associada à utilização das várzeas drenadas. As áreas que se assemelhavam ao padrão associado à irrigação foram identificadas e se superpuseram às áreas de expansão da agricultura (determinadas nos cenários anteriores). A diferença entre os cenários 3 e 4,

assim como nos cenários anteriores, se dá por conta dos critérios de ocupação com maior ou menor grau de restrição ambiental, respectivamente.

Por sua vez, os cenários 5 e 6 procuram evidenciar não só a tendência de maior investimento em tecnologia agrícola, representada pela irrigação, como também o crescimento expressivo do setor industrial de papel e celulose, o maior consumidor setorial individual de recursos hídricos na bacia. A expansão desse importante setor se relaciona não só com demandas superficiais e subterrâneas em escala significativa, como também na expansão de suas áreas de reflorestamento, matéria prima do processo industrial, e seus rebatimentos em termos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo. Da mesma forma que nos pares de cenários já apresentados, a diferença entre os cenários 5 e 6 vem a ser o grau de restrição ambiental nas áreas de possível expansão da agricultura, agricultura irrigada e reflorestamento.

Em todos os cenários considerou-se que o ritmo de crescimento populacional na bacia seria idêntico, determinado pelas taxas de crescimento médio anual nas microrregiões na última década (2000-2010). Essa hipótese foi adotada visto que não estão sendo observados movimentos demográficos que demonstrem condições particularmente diferenciadas a ponto de representar inflexões significativas nas taxas de crescimento médias dos últimos censos (2000 e 2010). Esse ritmo de crescimento foi também utilizado para a projeção de algumas demandas de água associada a setores econômicos tipicamente urbanos.

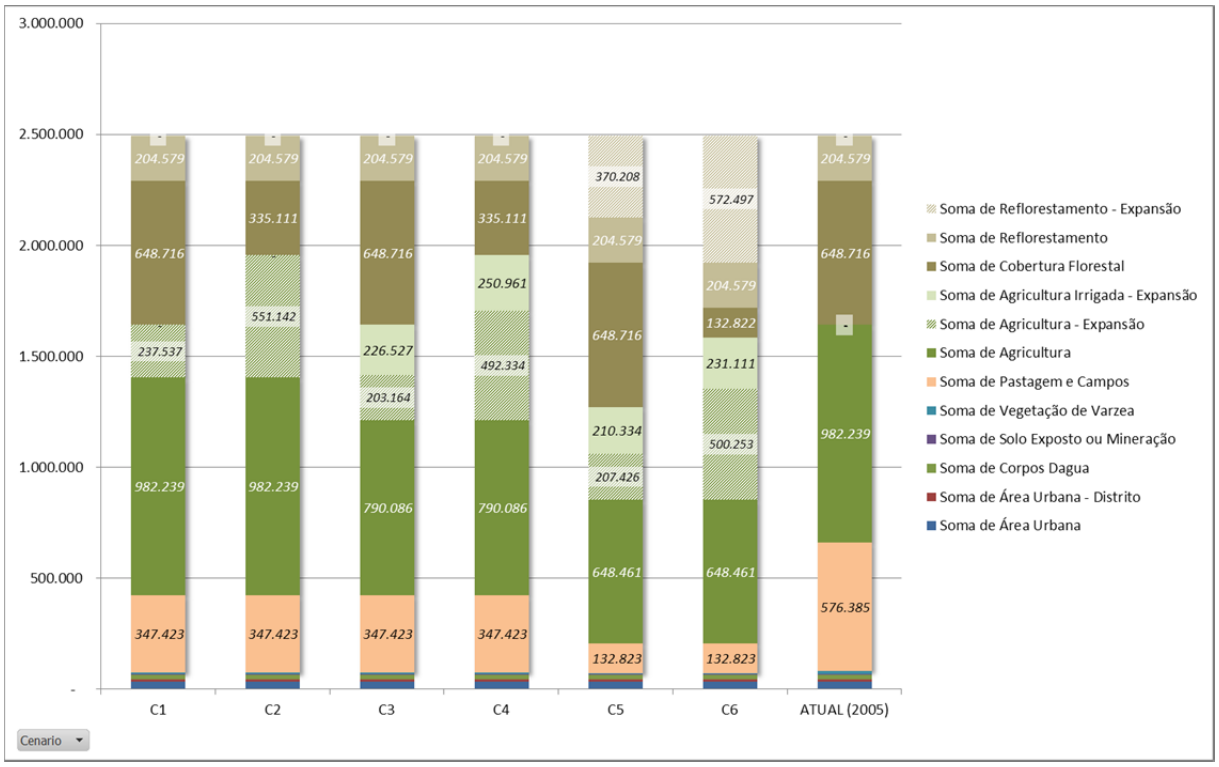
6.2. Simulações de Uso do Solo

As demandas e os impactos sobre a qualidade da água associadas aos principais setores produtivos da bacia foram associadas à evolução das mudanças de uso e ocupação do solo, articuladas pelos cenários. Por meio de simulações em modelos de uso do solo georreferenciados (já descritos no *Capítulo 2*) foram definidos seis possíveis “mapas futuros” de usos do solo associados aos cenários.

A *Figura 6.2* compara os valores das áreas nas diversas categorias de classificação do uso do solo correspondentes aos seis cenários definidos. Para auxiliar na comparação, é também mostrada a situação “atual” do uso do solo, tomando por base as informações disponíveis provenientes das imagens processadas de 2005 pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA).

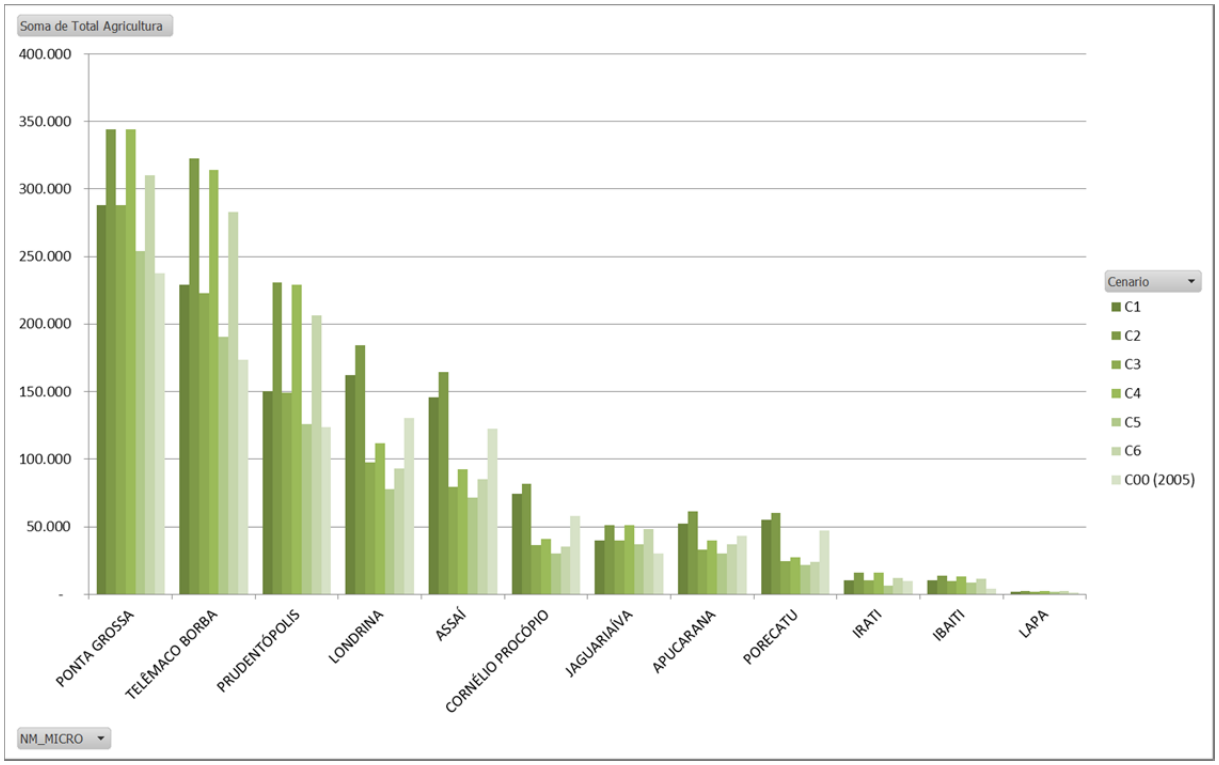
De forma a poder comparar as diversas trajetórias dos cenários em termos de sua localização, foram elaboradas as *Figuras 6.3, 6.4 e 6.5* que mostram, respectivamente, as áreas de agricultura, reflorestamento e agricultura irrigada simuladas nos cenários e agregadas nas doze microrregiões administrativas com expressão na Bacia. Para facilidade de comparação, também aqui é mostrado o valor das áreas para a situação atual (2005), também denominada de Cenário Zero (ou C00).

Figura 6.2. Comparação entre as Categorias de Usos do Solo nos Cenários (hectares)



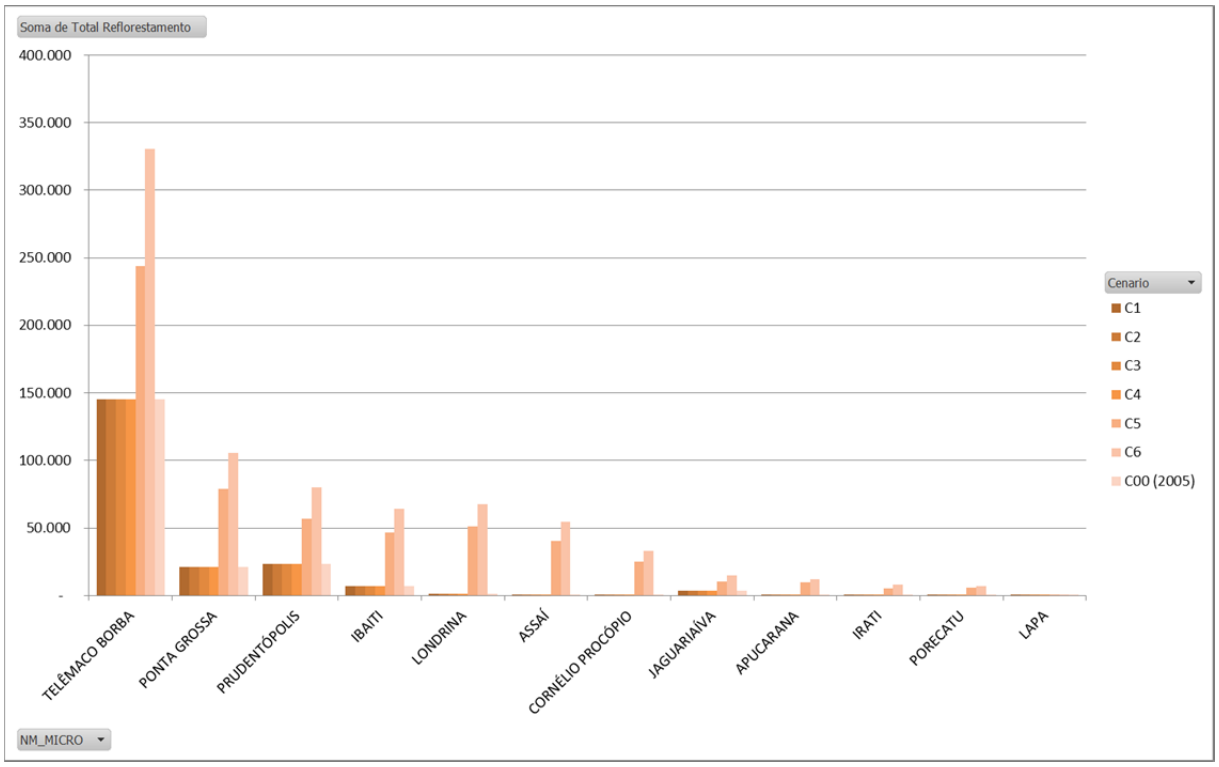
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 6.3. Áreas de Agricultura Simuladas nos Cenários, por Microrregião (hectares)



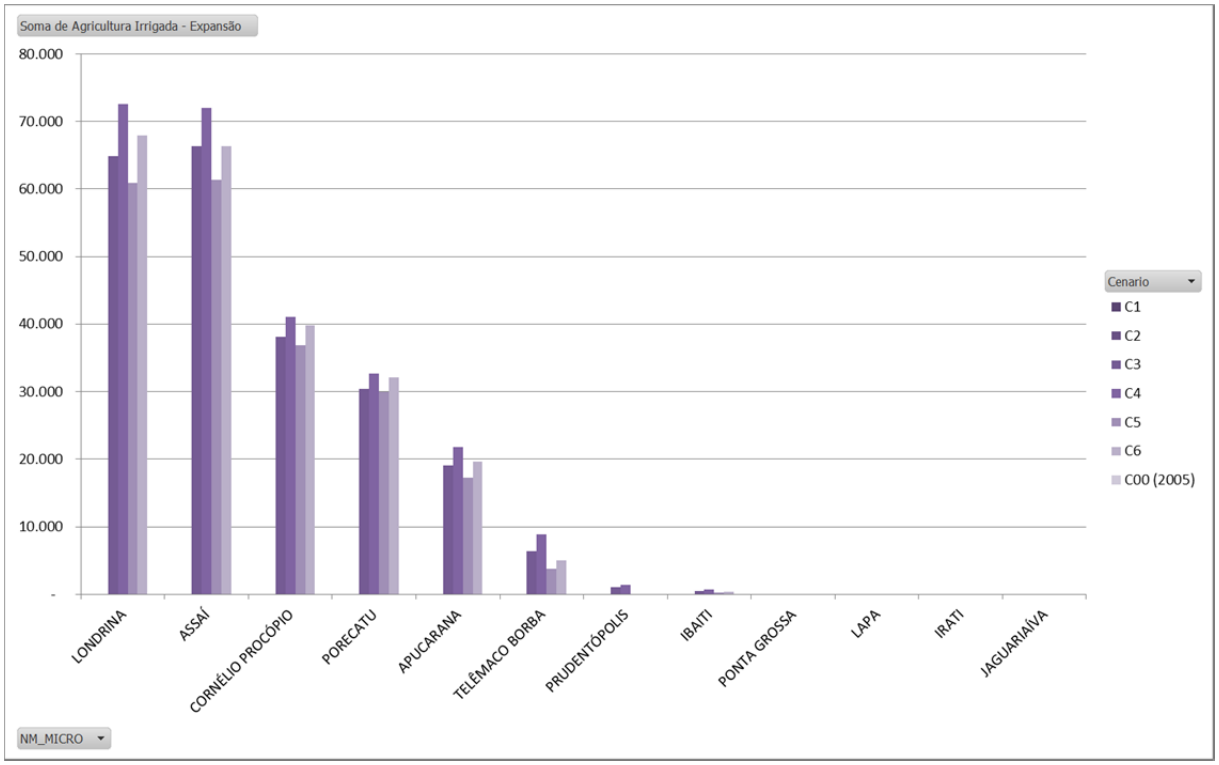
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 6.4. Áreas de Reflorestamento Simuladas nos Cenários, por Microrregião (hectares)



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 6.5. Áreas de Agricultura Irrigada Simuladas nos Cenários, por Microrregião (hectares)



FONTE: Elaborado pela Consultora.

6.3. Estimativa das Demandas nos Cenários

A comparação entre as demandas e as disponibilidades hídricas nos cenários foi feita no nível de agregação das 78 sub-bacias e 25 AEGs – Áreas Estratégicas de Gestão do Plano da Bacia em que a Bacia do rio Tibagi foi dividida. Isso permitiu avaliar o nível de risco em cada um desses elementos, fornecendo subsídios para os programas de gestão que serão discutidos em outros relatórios deste plano.

As demandas de água na bacia foram projetadas para o horizonte do Plano, em 2030, e contemplaram a soma das demandas consuntivas superficiais e subterrâneas nas seguintes categorias:

- Demanda para o Abastecimento Público Rural;
- Demanda para o Setor Industrial, dividida em três componentes: Demanda Industrial Urbana, Demanda Agroindustrial e Demanda da Indústria do Papel e Celulose;
- Demanda para Comércio e Serviços;
- Demanda para Mineração;
- Demanda para Aquicultura;
- Demanda para o Abastecimento Urbano;
- Demanda para Irrigação;
- Consumo de BEDA – Bovino Equivalente para Demanda de Água;
- Demanda de Prevenção Ambiental e Manutenção dos Ecossistemas Aquáticos.

Os critérios e hipóteses para a sua determinação são descritos a seguir.

6.3.1. Demanda para o Abastecimento Público Rural

A estimativa da demanda de abastecimento rural partiu da projeção da população rural, que foi feita com base nos dados de projeção rural dos setores censitários de 2010 e projetada para 2030 pela taxa de crescimento médio de cada microrregião administrativa observada no período de 2000 a 2010. Adotou-se como consumo per capita para essa população o valor de 100 L/hab.dia. Essa demanda permanece constante em todos os cenários.

6.3.2. Demanda para o Setor Industrial

A demanda para a indústria foi dividida em três componentes para poder caracterizar suas trajetórias diferentes de evolução nos cenários: demanda industrial urbana, demanda agroindustrial e demanda da indústria do papel e celulose. A estimativa das demandas desses componentes foi feita por meio da inspeção e classificação no Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná, atualizado até 2012, de onde partem as projeções.

A demanda para a indústria urbana estaria relacionada com as outorgas do setor industrial ligado a atividades tipicamente urbanas, com consumidores que são classificados como industriais, que não estão relacionados com a agroindústria ou com o setor de papel e celulose, e que estão localizados em áreas urbanizadas. Essa demanda é idêntica em todos

os cenários e evoluiria com as taxas médias de crescimento populacional observadas no período de 2000 a 2010 em cada microrregião administrativa.

Existem novas indústrias que estão previstas para se instalarem dentro da Bacia do Tibagi, como é o caso da fábrica da *Ambev*, em Ponta Grossa/PR, que está com uma solicitação de outorga em avaliação internamente pelo AGUASPARANÁ em seu setor de outorgas. Essas indústrias previstas estão sendo contempladas juntamente com a expansão do setor industrial.

A demanda agroindustrial, componente importante na bacia, foi determinada a partir da compilação das outorgas dos setores de agricultura, pecuária e misto (agricultura com pecuária), provenientes do Cadastro de Outorgas. Esses valores, somados, foram relacionados com as áreas de agricultura e pastagem identificadas no mapa de uso do solo de 2005, com consideração para a defasagem temporal entre esses dados. Com isso foi determinado um “padrão de consumo” da agroindústria, característico de cada microrregião administrativa, que incorporaria esses usos (L/s.ha) e refletiria as diferenças regionais de tecnologias e de processos produtivos do setor. As projeções da demanda agroindustrial nos cenários utilizaram esses padrões, multiplicados pelas áreas projetadas de agricultura e pecuária determinadas nas simulações de usos do solo futuros, considerando que as outorgas evoluiriam na mesma proporção e continuariam sendo localizadas nas mesmas células de análise. A demanda agroindustrial não contempla o abastecimento do rebanho (dessedentação de animais), que foi considerado separadamente e é descrita posteriormente.

Já o setor industrial do papel e celulose é o mais importante consumidor individual de água na bacia, tanto de fonte superficial como subterrânea. O setor está representado por diversas empresas nas microrregiões de Londrina, Ponta Grossa, Jaguariaíva e Telêmaco Borba. Nesta última se localiza a maior fábrica do setor na América Latina, e que está em franca expansão das atividades, com investimentos da ordem de 7 bilhões de reais em uma nova planta localizada no município de Ortigueira que permitirá dobrar a sua capacidade de produção (Indústrias *Klabin*). A evolução do setor está ligada à disponibilidade da matéria prima, hoje principalmente madeira proveniente de reflorestamentos, muito embora a produção não dependa somente da madeira existente na Bacia do Tibagi, vindo também de outras bacias vizinhas.

De forma semelhante à determinação da demanda agroindustrial, procurou-se associar as outorgas existentes do setor em 2012 às áreas de reflorestamento determinadas pelo mapa de uso do solo de 2005 utilizando séries históricas de um "*proxi*" – a produção de toras de madeira na bacia, informação provinda da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS - IBGE de 2011. Com isso foi possível determinar também um “padrão de consumo”, estabelecendo uma relação aproximada entre a área de reflorestamento e o consumo de água pela indústria. Um peso mais importante foi dado aos dados da microrregião de Telêmaco Borba, onde se concentrou, em 2011, 83% da produção de toras dentre todas as microrregiões com expressão na bacia do rio Tibagi. Com esse padrão, uniforme para toda a bacia, foi projetada a demanda do setor associada às áreas de expansão de reflorestamentos simuladas pelo modelo de uso do solo dos cenários, mantendo as demandas nas células onde já existem hoje outorgas do setor.

Cabe observar que, tanto no caso da agroindústria como na indústria do papel e celulose, a localização futura dos pontos de consumo pode ser diferente dos pontos onde atualmente se localizam as outorgas. Isso se deve ao fato de existir uma rede logística na região que

permite a concentração da produção (e do consumo de água associado a essas indústrias) em locais distintos de onde provém a sua matéria prima. Com valor agregado superior ao da cana, por exemplo, a economicidade do transporte de madeira sofre menos o efeito da distância, podendo inclusive viabilizar o processamento em bacias hidrográficas vizinhas. Embora os “padrões de consumo” regionais incorporem implicitamente os fluxos logísticos atuais, a projeção das demandas admite que tais fluxos continuem existindo na mesma proporção, o que pode não se verificar em função da instalação de novas instalações industriais em locais que hoje não estão previstos. A simulação de diferentes arranjos logísticos foge ao escopo deste plano de recursos hídricos.

6.3.3. Demandas para Comércio, Serviços, Mineração e Aquicultura

Em virtude de sua pequena expressão de consumo hídrico na bacia, frente aos setores de agroindústria e da indústria do papel e celulose, as demandas de comércio, serviços, mineração e aquicultura foram projetadas partindo dos valores das outorgas nesses segmentos em 2012 e evoluindo com a mesma taxa de crescimento populacional observada entre 2000 e 2010, individualizada por microrregião administrativa, para 2030. Não foram articuladas como variáveis para os cenários, sendo as mesmas projeções em todos os cenários.

Os impactos dessas demandas sobre os recursos hídricos tem um caráter mais pontual, com abrangência regional restrita, como por exemplo nas outorgas de poços pelos postos de gasolina, com pouco impacto sobre o balanço hídrico das sub-bacias.

6.3.4. Demanda para o Abastecimento Público Urbano

A projeção da demanda de abastecimento público urbano foi feita com base nas demandas de abastecimento público da Atualização do Diagnóstico, em cada célula de análise e na taxa média anual de crescimento populacional em cada microrregião administrativa, observada entre os censos de 2000 e 2010. Foram somadas as informações obtidas pela SANEPAR com os municípios autônomos para projetar as demandas para os cenários. As demandas projetadas permanecem iguais em todos os cenários.

6.3.5. Demanda de Irrigação

A demanda para irrigação tende a ser uma das mais importantes da bacia, caso a tendência de investimentos nessa tecnologia nos próximos anos se consolide. O valor da demanda em cada célula foi estimado partindo das simulações de uso do solo do modelo de cenários, identificando as áreas com alto potencial de irrigação, localizadas principalmente no norte da bacia, e também áreas de várzea, que caracterizam o padrão de irrigação no setor sul. Nessas áreas foi admitido um consumo específico de irrigação de 0,209 L/s.ha, proveniente de outros planos de bacia realizados no país.

Para a determinação das áreas com potencial de irrigação por um método bastante utilizado e de fácil visualização via imagem de satélite, os pivôs centrais, utilizou-se as condições físicas atuais dos pivôs já existentes na bacia. Inicialmente, foi realizada a leitura das imagens de satélite disponíveis a fim de se identificar visualmente áreas circulares similares às de pivôs centrais. Com a demarcação dessas áreas foram identificados os tipos de solos que sobrepunham, sendo eles o *Latossolo Vermelho Distróférrico, Latossolo Vermelho Eutroférrico, Neossolo Litólico Eutroférrico* e o *Nitossolo Vermelho Eutroférrico*. Observou-se ainda que todas as áreas demarcadas apresentam declividade abaixo de 9%, fator

preponderante ao uso do equipamento para a irrigação. Identificadas as características similares entre todas as áreas demarcadas como pivôs centrais, extrapolou-se tais condições ao restante da bacia, com o intuito de demarcar as demais áreas com o potencial físico de hospedar tal metodologia de irrigação. Por fim, a interseção com a área atual agrícola indica as localidades onde há potencial de expansão ou instalação de irrigação de culturas através do pivô central.

6.3.6. Consumo de Dessedentação de Animais - BEDA

A demanda de consumo para dessedentação de animais é particularmente importante na bacia do rio Tibagi mais pela importância da pecuária na região do que pelos volumes necessários. Aplicou-se a metodologia BEDA – Bovino Equivalente para a Demanda da Água, calculando o BEDA conforme as estatísticas do rebanho existente na bacia. A esse valor foi associada a área de pastagens e de agricultura proveniente do mapa de uso do solo de 2005, com correção para a defasagem do ano dessas informações, o que resultou num padrão de "BEDA por hectare" típico de cada microrregião administrativa. Esse padrão foi então utilizado para a projeção do BEDA em cada um dos cenários, com base na soma das áreas projetadas de pastagem e de agricultura em cada célula. A demanda de água foi finalmente calculada com base no BEDA projetado e num consumo médio de 50 L/dia.BEDA.

6.3.7. Demanda de Prevenção Ambiental e Manutenção dos Ecossistemas Aquáticos

O Decreto 4.646/01, que dispõe sobre o regime de outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos, no Item f do capítulo VII – "Dos Procedimentos Técnicos para a Análise dos Requerimentos de Outorga", prevê a outorga de "vazões para prevenção da degradação ambiental e manutenção dos ecossistemas aquáticos". O regime de outorgas atualmente praticado no Estado do Paraná contempla uma vazão de referência com permanência de 95% do tempo ($Q_{95\%}$), porém a disponibilidade de outorga, para todos os usos indiscriminadamente, é de 50% dessa vazão.[3]

Neste Plano foi considerado, portanto, que a vazão de prevenção ambiental e manutenção dos ecossistemas aquáticos (também chamada de "vazão ecológica"), que seria de 50% da $Q_{95\%}$ e seria idêntica em todos os cenários.

6.4. Balanço entre Demandas e Disponibilidades Hídricas

A comparação entre as demandas em cada sub-bacia e a disponibilidade hídrica é comumente chamado de "balanço hídrico quantitativo", embora essa denominação seja inadequada[4].

[3] A $Q_{95\%}$ é aquela vazão igualada ou superada em 95% do tempo nos registros existentes, portanto, uma vazão muito baixa. Há duas interpretações possíveis para a disponibilidade de 50% da $Q_{95\%}$: a primeira seria que os 50% seria um "fator de segurança" para diminuir o risco. Essa parece ser equivocada, pois a real probabilidade da ocorrência dessa vazão poderia ser menor que a vazão mínima já registrada, o que não contribui para a real identificação do risco de outorga. Outra interpretação contempla 50% da $Q_{95\%}$ como "vazão de prevenção ambiental e manutenção dos ecossistemas aquáticos", prevista no Decreto 4.646/01 e que deve ser mantida no rio mesmo em situações de estiagem extrema. Esta interpretação é a aqui utilizada.

[4] Teoricamente, um balanço hídrico deve levar em consideração muitos outros fatores participantes do ciclo hidrológico além das demandas, como por exemplo a evapotranspiração e infiltração. Neste Plano o termo será sempre usado entre aspas para ressaltar essa limitação.

As *Figuras 6.6 a 6.11* a seguir apresentam um mapa da situação do nível de risco em cada um dos seis cenários gerados, de acordo com as variáveis articuladas em cada cenário. O nível de risco quantitativo varia do verde ao vermelho, sendo o verde o menor nível de risco (1) e o vermelho o maior nível de risco (7).

Figura 6.6. Níveis de Risco para o Cenário 1 por sub-bacia

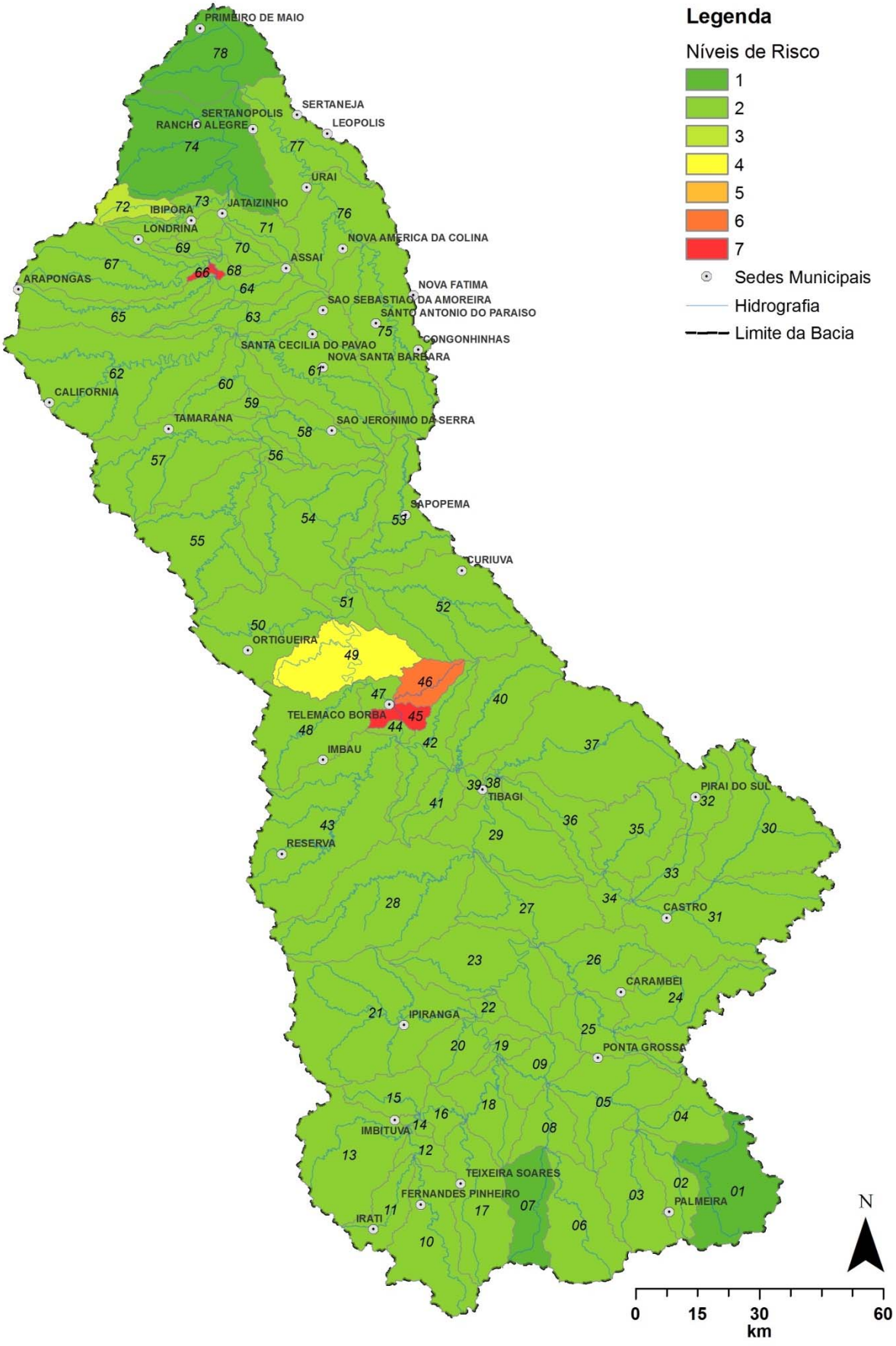


Figura 6.7. Níveis de Risco para o Cenário 2 por sub-bacia

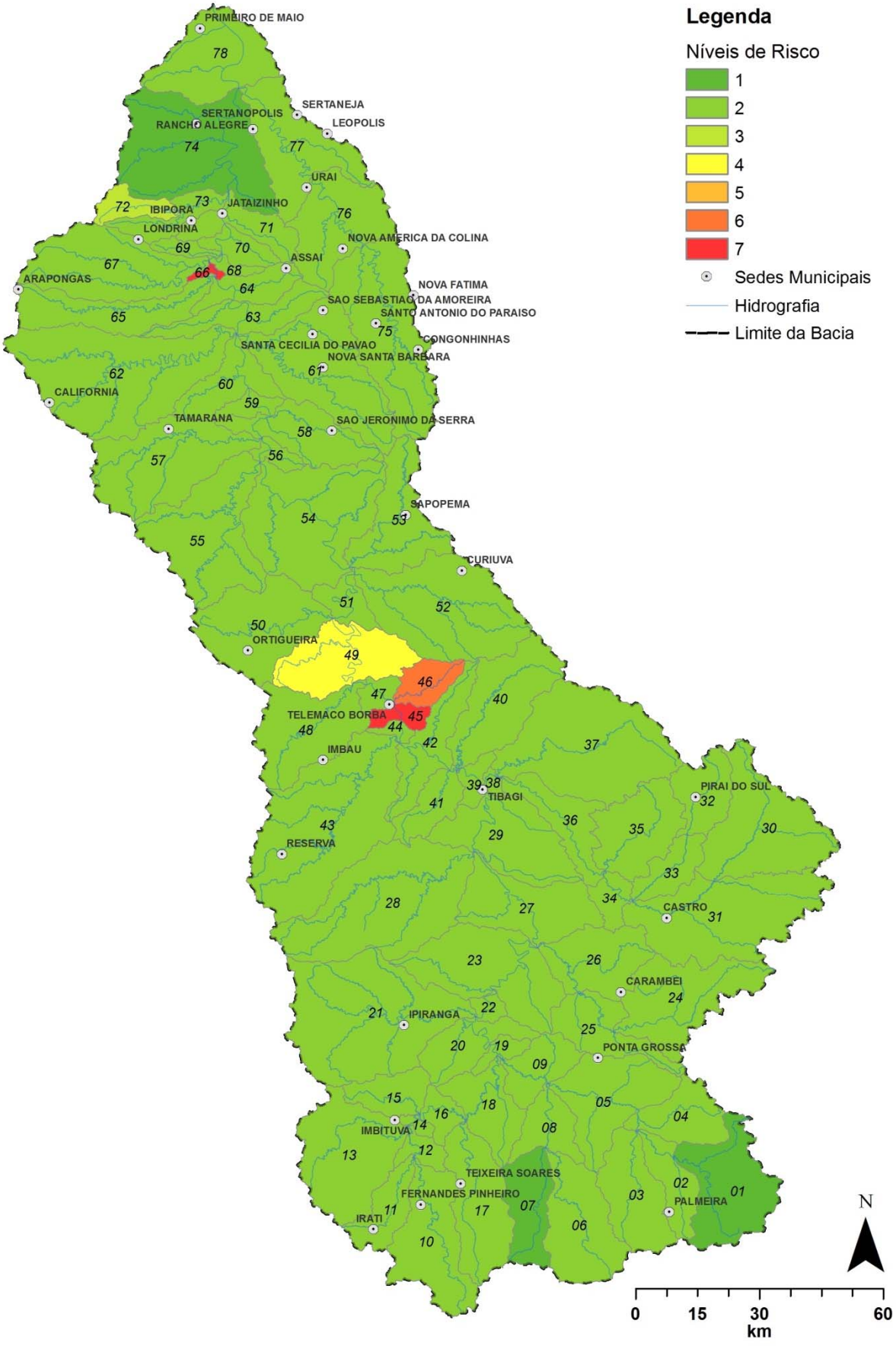


Figura 6.8. Níveis de Risco para o Cenário 3 por sub-bacia

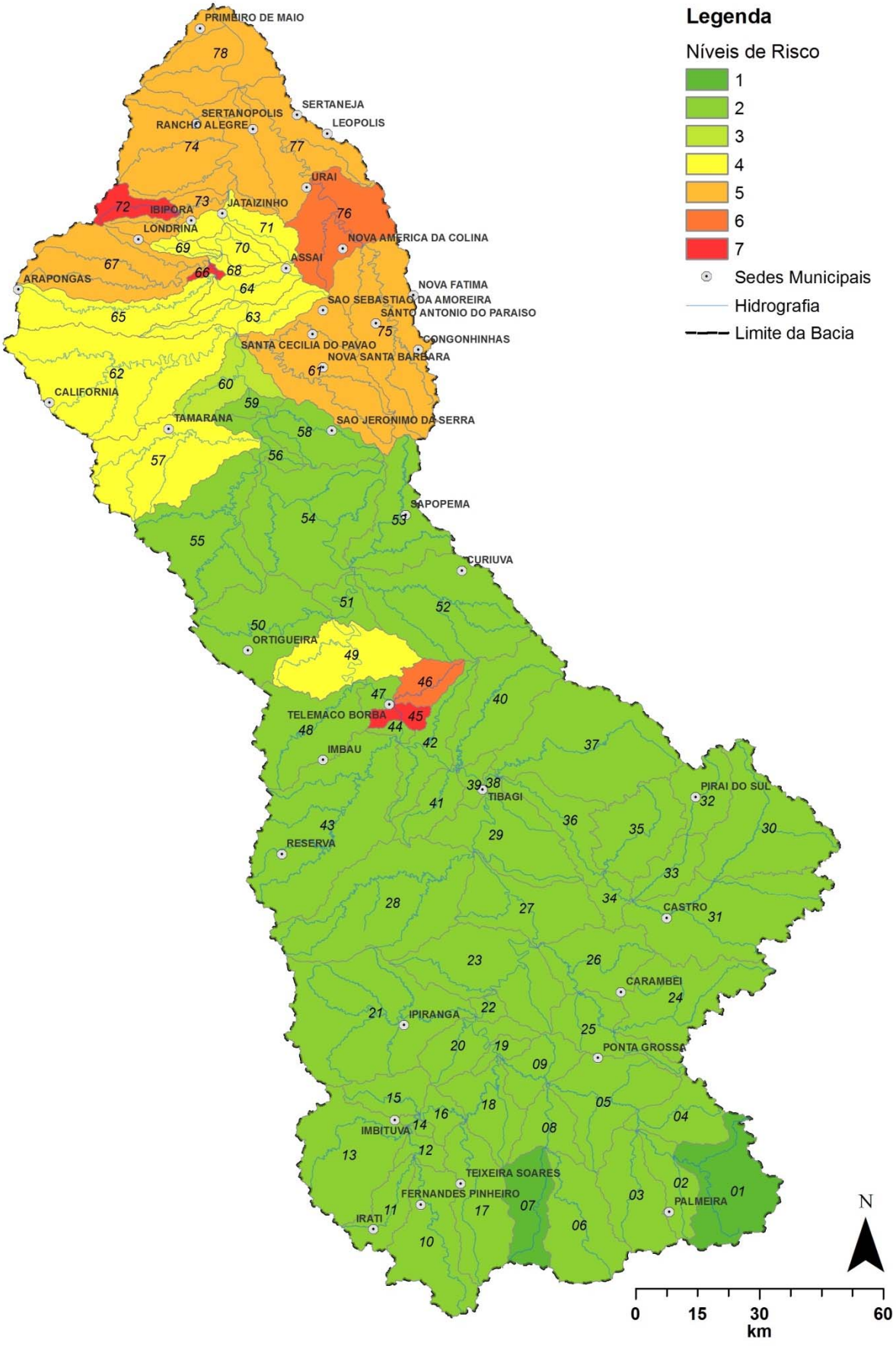


Figura 6.9. Níveis de Risco para o Cenário 4 por sub-bacia

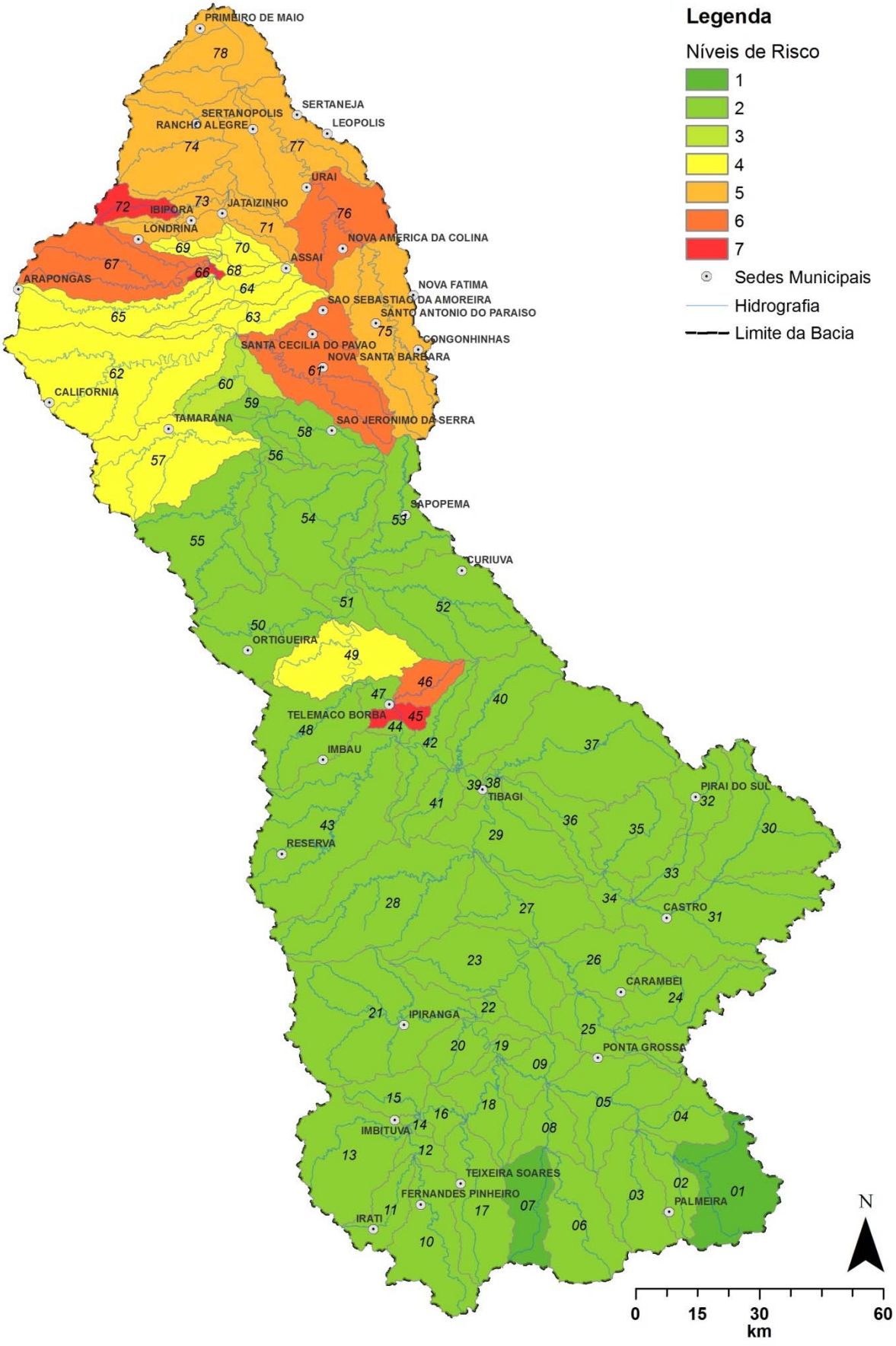


Figura 6.10. Níveis de Risco para o Cenário 5 por sub-bacia

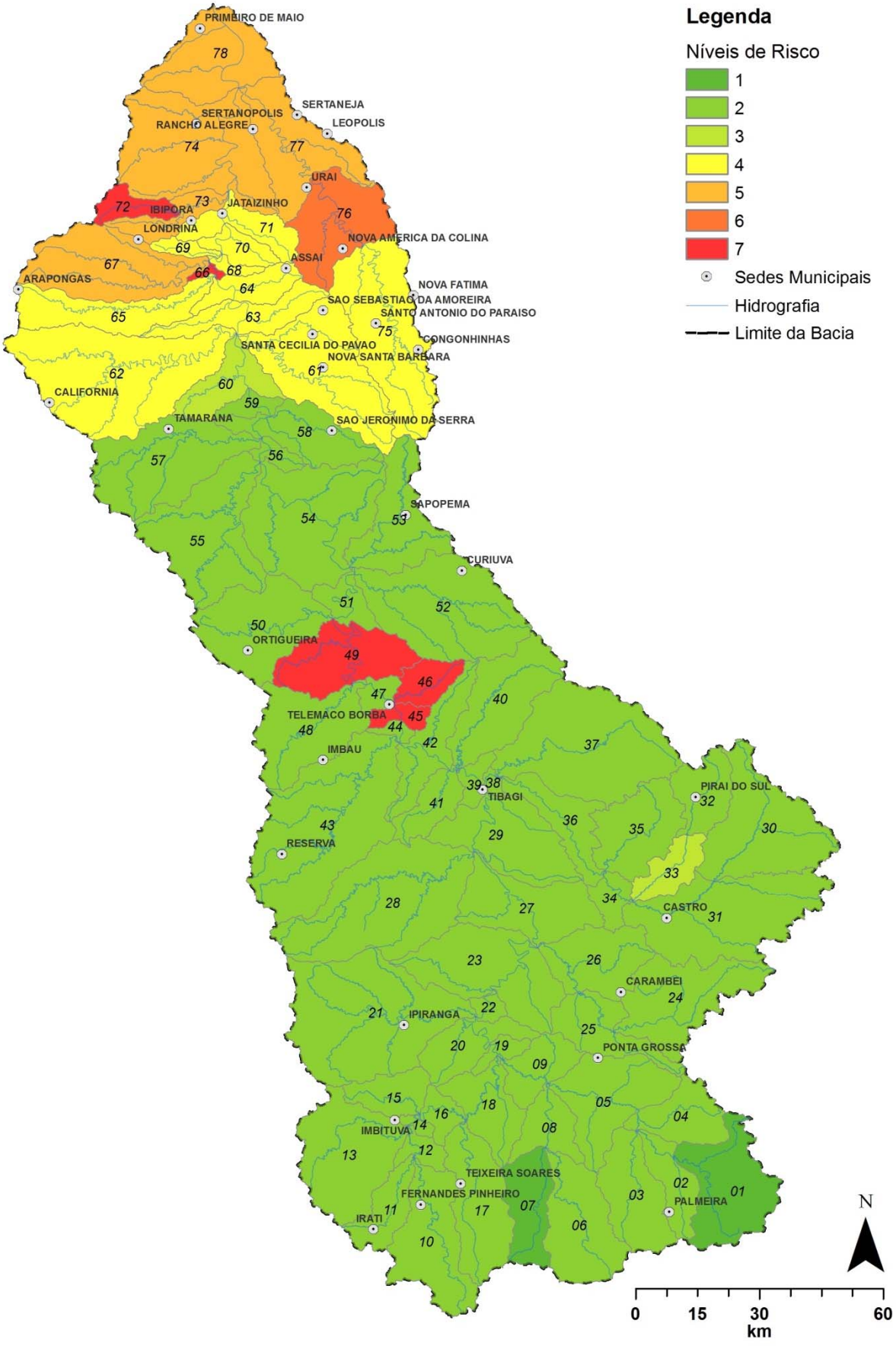
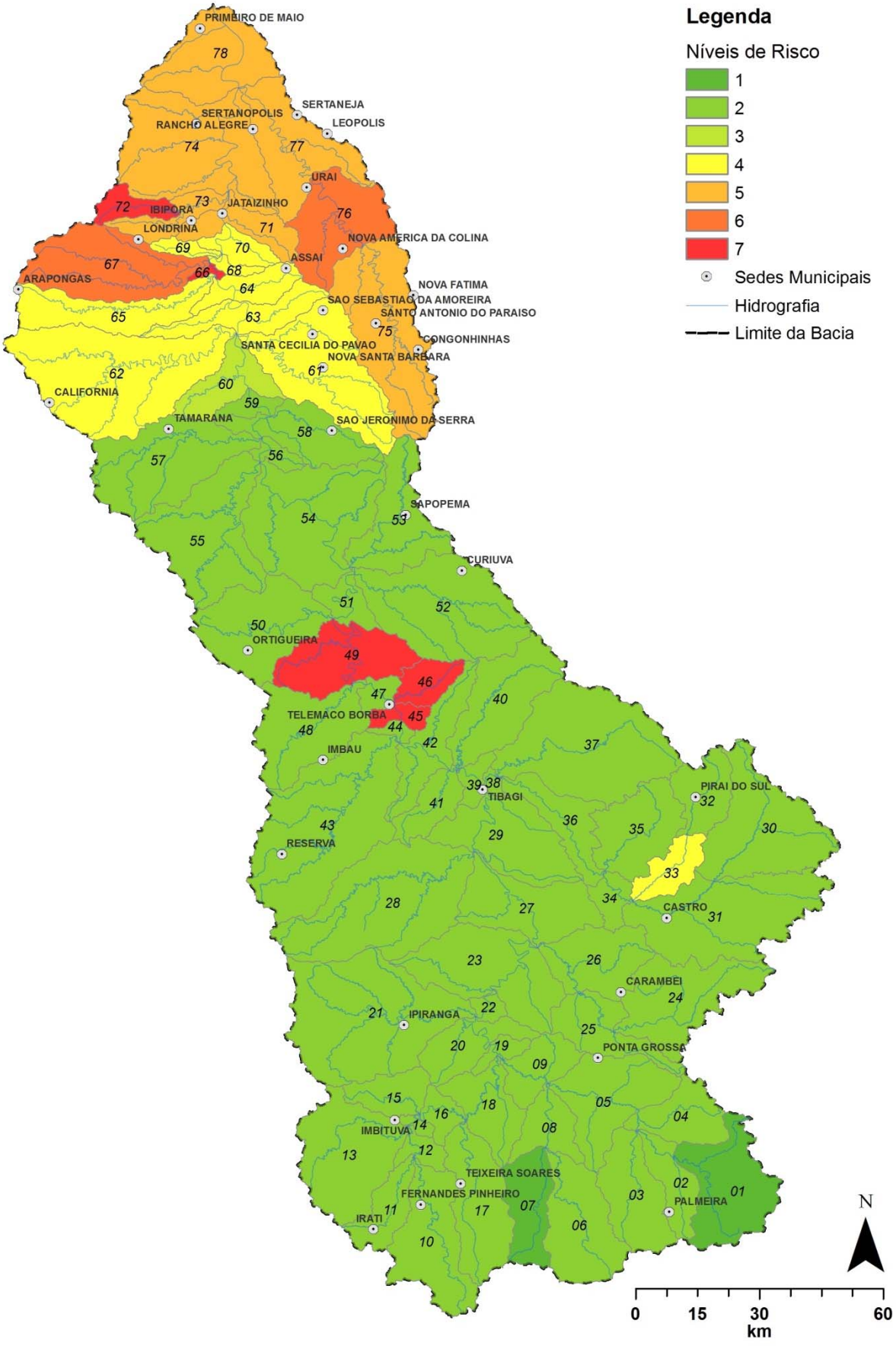


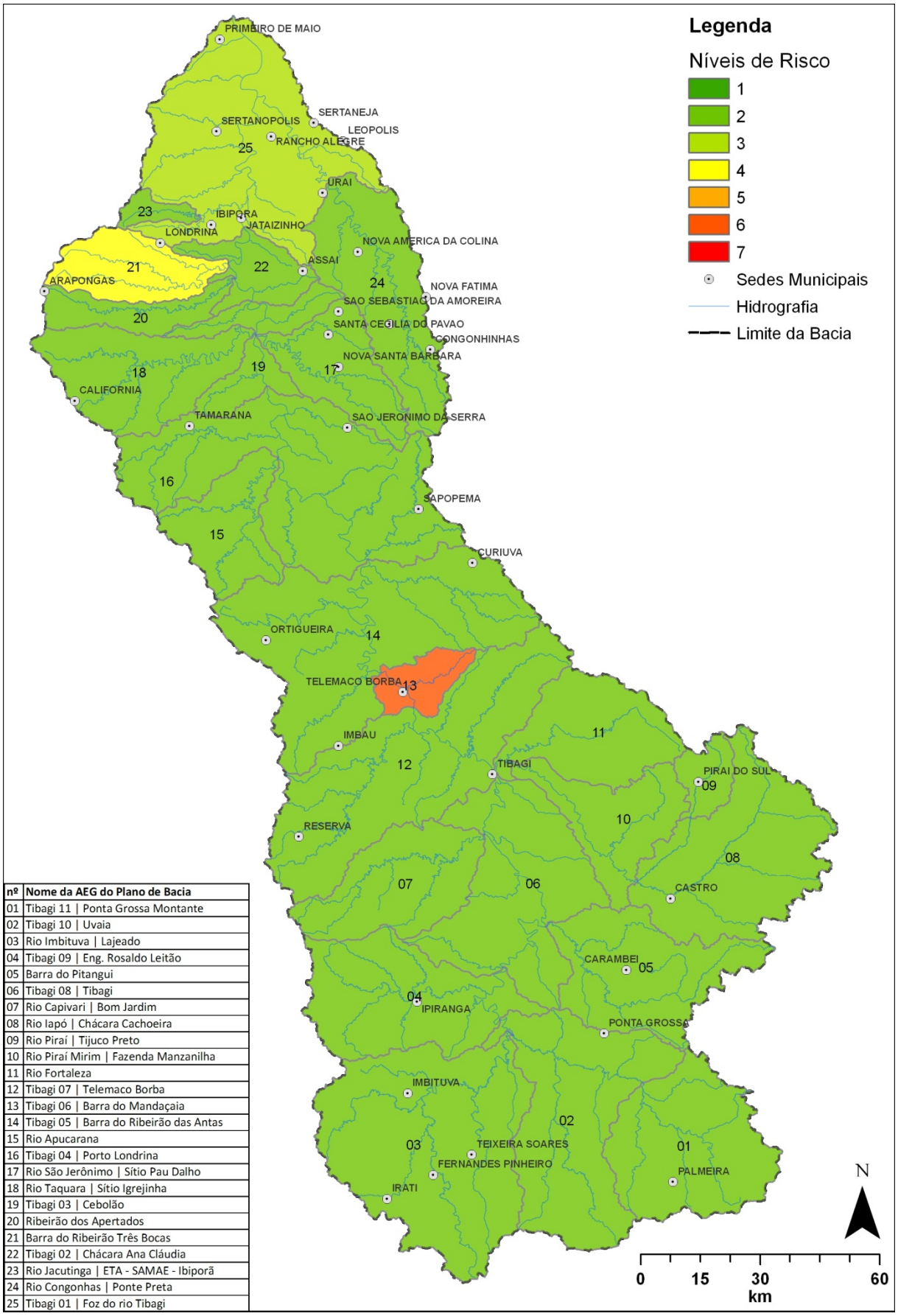
Figura 6.11. Níveis de Risco para o Cenário 6 por sub-bacia



Analisando as figuras anteriores, é notável um salto dos níveis de risco da porção norte da bacia, principalmente a partir do Cenário 4. Isso o ocorre por que a variável articulada a partir do Cenário 4 é a expansão da agricultura irrigada, pois possui uma demanda hídrica específica (L/s.ha) significante. Além disso, nos Cenários 5 e 6 também é articulado a variável de reflorestamento com impacto na demanda industrial de papel e celulose, alertando níveis de risco altos nas sub-bacias da parte central da Bacia do Tibagi.

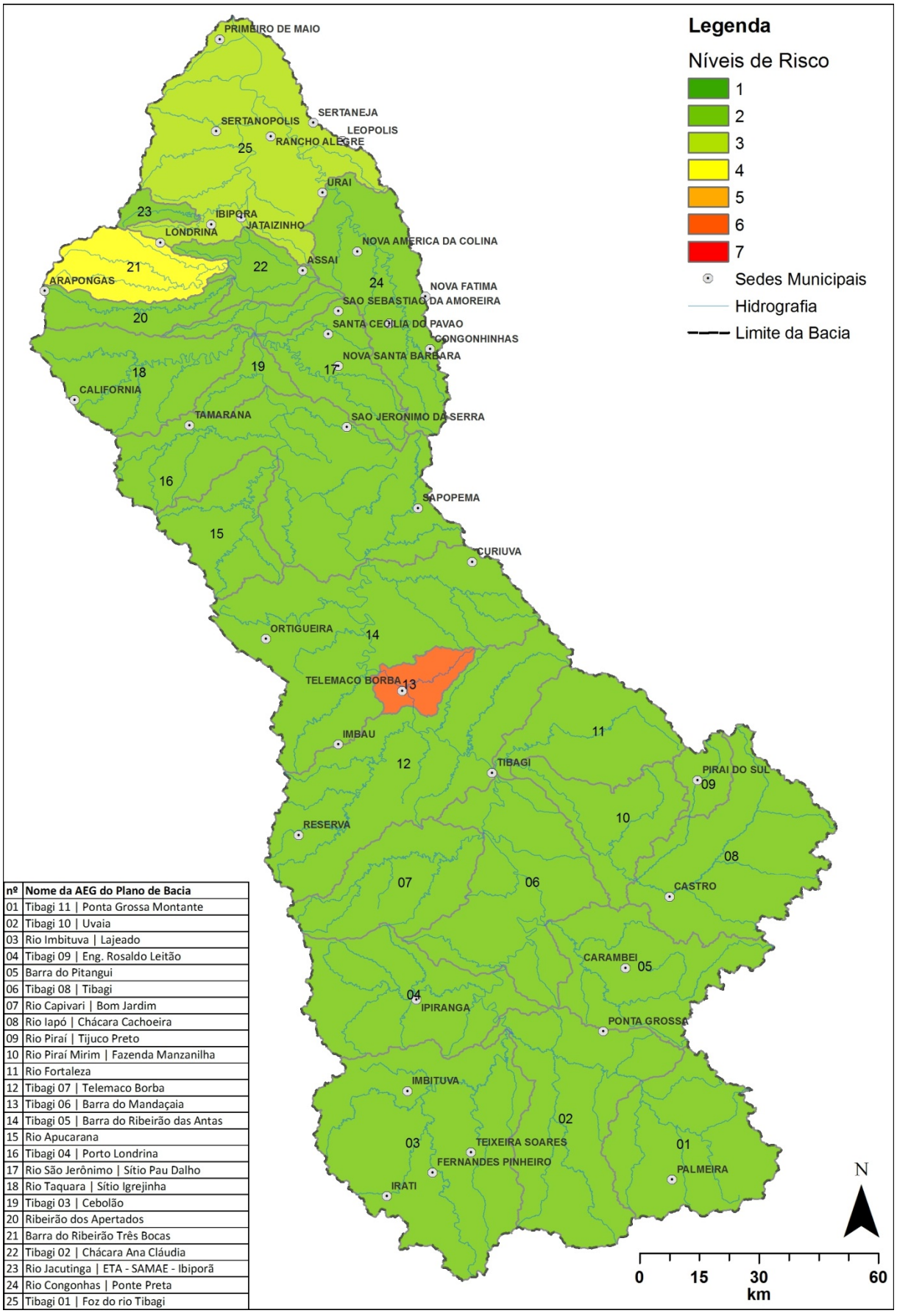
As *Figuras 6.12 a 6.17* na sequência apresentam os mapas da situação do nível de risco dos mesmos cenários, apenas agregados para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia (AEGs do Plano). Nota-se que, com a agregação das sub-bacias, algumas regiões ficam com o nível de risco menores, pois possuem uma área maior. Porém, a região norte da Bacia continua com níveis de risco altos a partir do Cenário 4, pois a expansão da agricultura irrigada prevista por estes cenários é bastante intensa.

Figura 6.12. Níveis de Risco para o Cenário 1 por AEG do Plano de Bacia



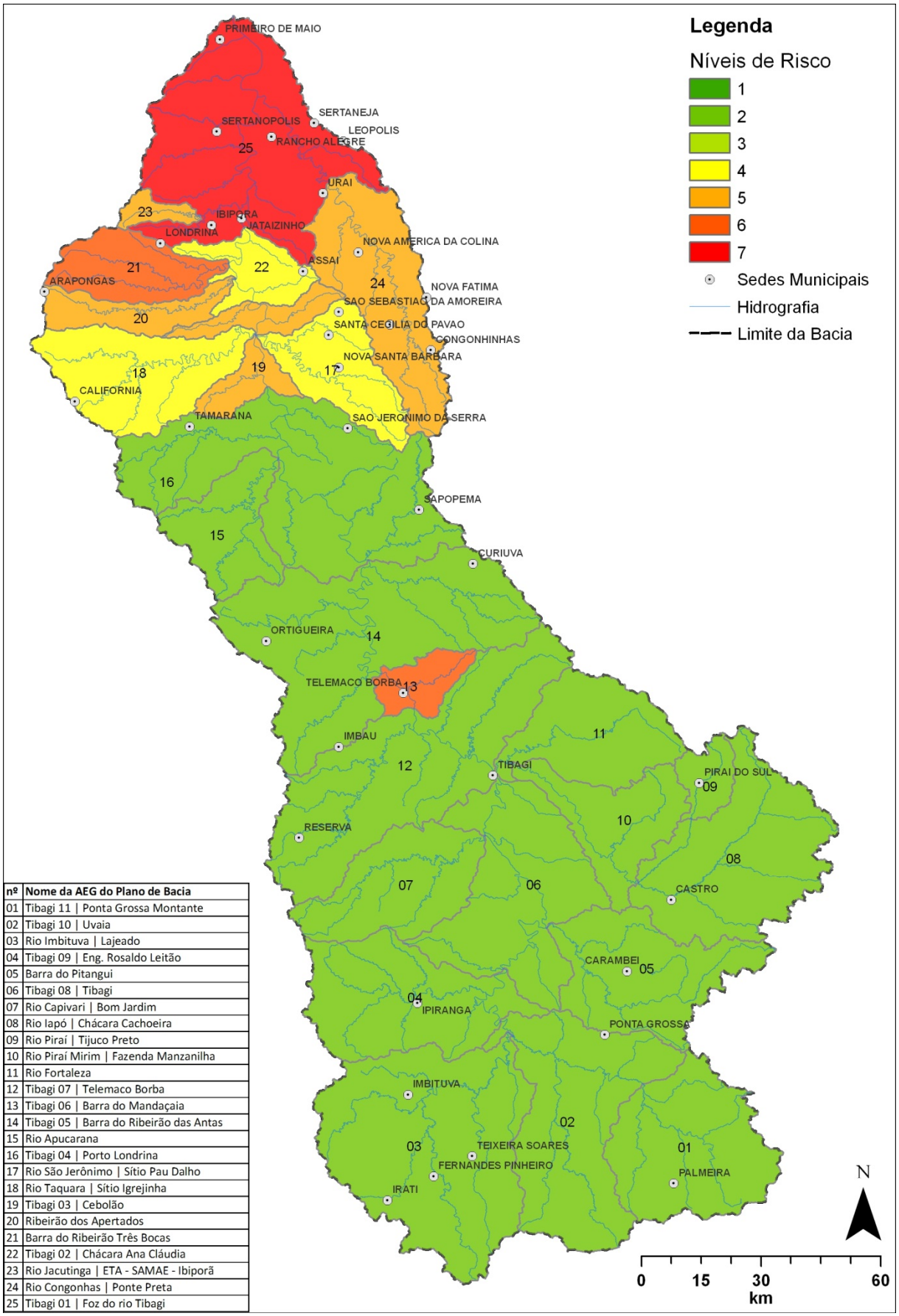
nº	Nome da AEG do Plano de Bacia
01	Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante
02	Tibagi 10 | Uvaia
03	Rio Imbituva | Lajeado
04	Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão
05	Barra do Pitangui
06	Tibagi 08 | Tibagi
07	Rio Capivari | Bom Jardim
08	Rio Iapó | Chácara Cachoeira
09	Rio Piraí | Tijuco Preto
10	Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha
11	Rio Fortaleza
12	Tibagi 07 | Telemaco Borba
13	Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia
14	Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas
15	Rio Apucarana
16	Tibagi 04 | Porto Londrina
17	Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho
18	Rio Taquara | Sítio Igrejinha
19	Tibagi 03 | Cebolão
20	Ribeirão dos Apertados
21	Barra do Ribeirão Três Bocas
22	Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia
23	Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã
24	Rio Congonhas | Ponte Preta
25	Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi

Figura 6.13. Níveis de Risco para o Cenário 2 por AEG do Plano de Bacia



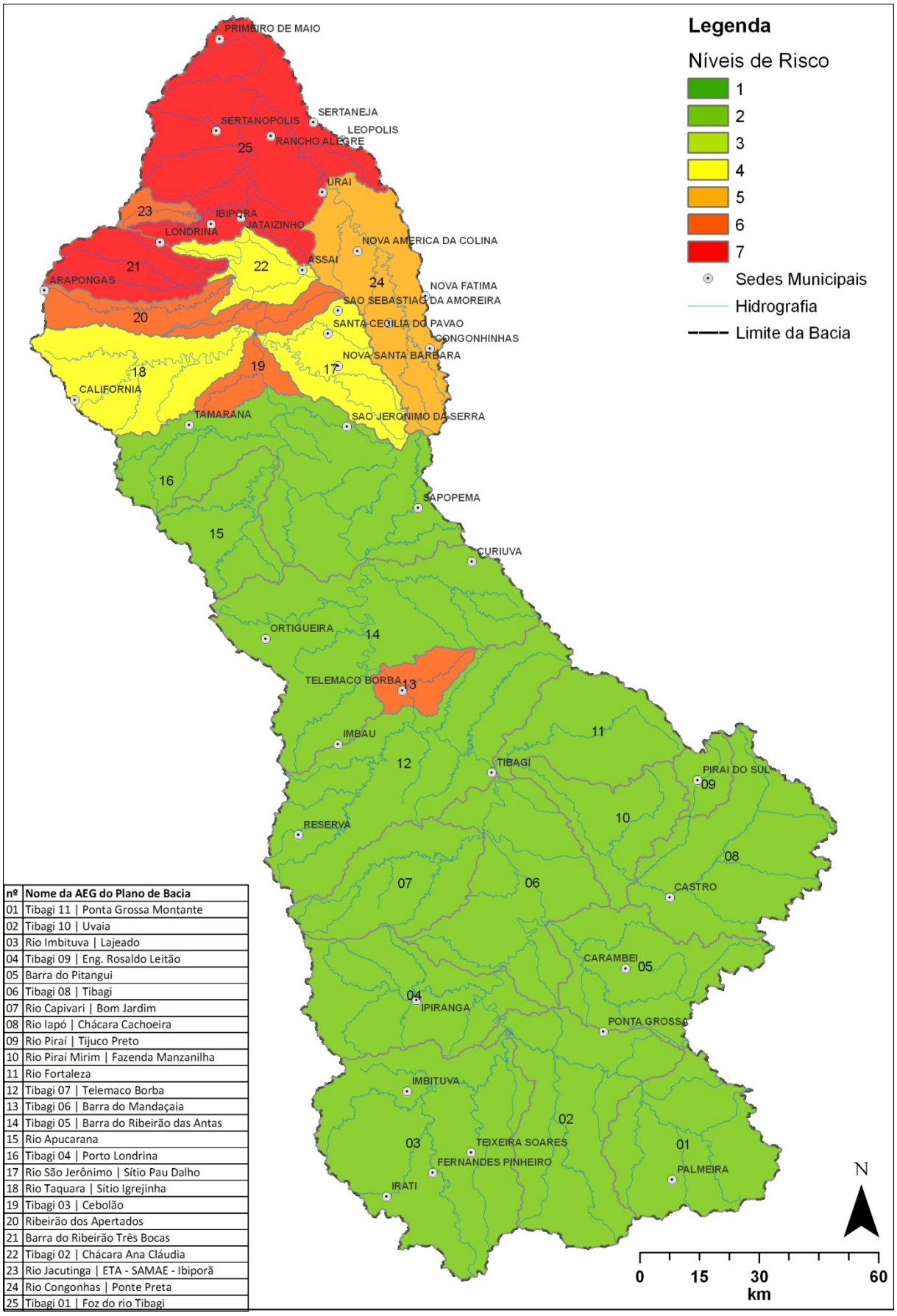
nº	Nome da AEG do Plano de Bacia
01	Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante
02	Tibagi 10 | Uvaia
03	Rio Imbituva | Lajeado
04	Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão
05	Barra do Pitangui
06	Tibagi 08 | Tibagi
07	Rio Capivari | Bom Jardim
08	Rio Iapó | Chácara Cachoeira
09	Rio Piraí | Tijuco Preto
10	Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha
11	Rio Fortaleza
12	Tibagi 07 | Telemaco Borba
13	Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia
14	Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas
15	Rio Apucarana
16	Tibagi 04 | Porto Londrina
17	Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho
18	Rio Taquara | Sítio Igrejinha
19	Tibagi 03 | Cebolão
20	Ribeirão dos Apertados
21	Barra do Ribeirão Três Bocas
22	Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia
23	Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã
24	Rio Congonhas | Ponte Preta
25	Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi

Figura 6.14. Níveis de Risco para o Cenário 3 por AEG do Plano de Bacia



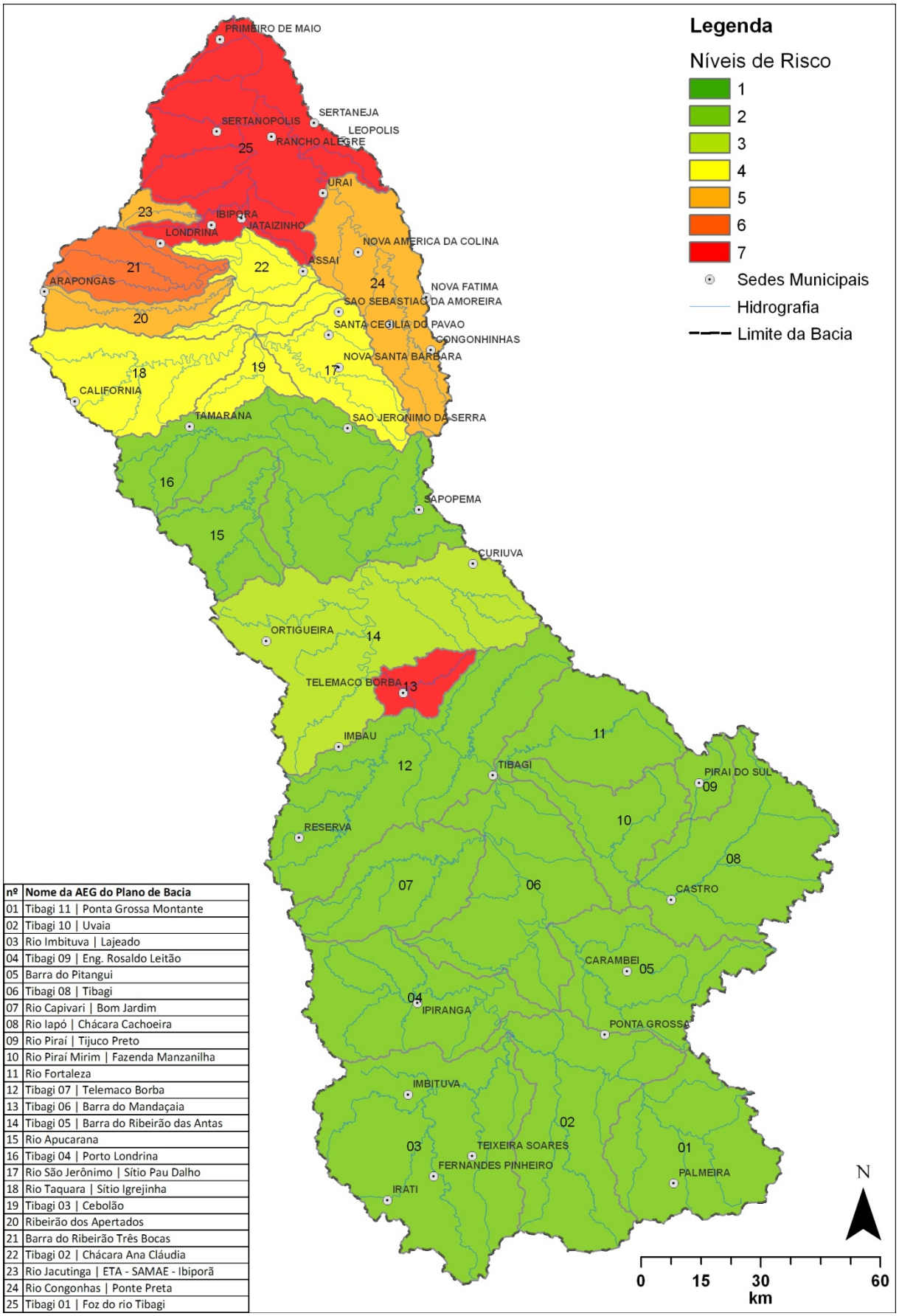
nº	Nome da AEG do Plano de Bacia
01	Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante
02	Tibagi 10 | Uvaia
03	Rio Imbituva | Lajeado
04	Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão
05	Barra do Pitangui
06	Tibagi 08 | Tibagi
07	Rio Capivari | Bom Jardim
08	Rio Iapó | Chácara Cachoeira
09	Rio Piraí | Tijuco Preto
10	Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha
11	Rio Fortaleza
12	Tibagi 07 | Telemaco Borba
13	Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia
14	Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas
15	Rio Apucarana
16	Tibagi 04 | Porto Londrina
17	Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho
18	Rio Taquara | Sítio Igrejinha
19	Tibagi 03 | Cebolão
20	Ribeirão dos Apertados
21	Barra do Ribeirão Três Bocas
22	Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia
23	Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã
24	Rio Congonhas | Ponte Preta
25	Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi

Figura 6.15. Níveis de Risco para o Cenário 4 por AEG do Plano de Bacia



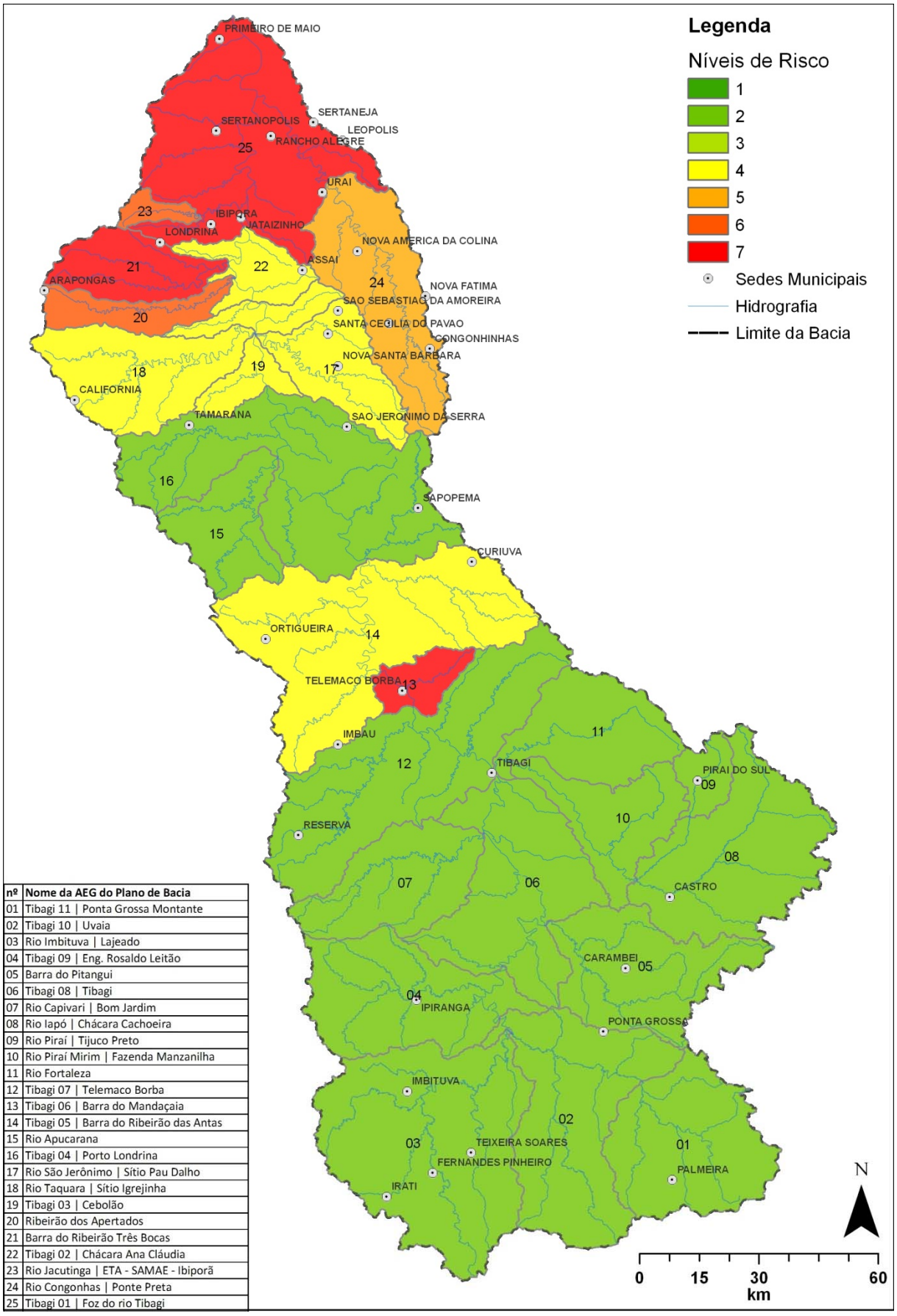
nº	Nome da AEG do Plano de Bacia
01	Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante
02	Tibagi 10 | Uvaia
03	Rio Imbituva | Lajeado
04	Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão
05	Barra do Pitangui
06	Tibagi 08 | Tibagi
07	Rio Capivari | Bom Jardim
08	Rio Iapó | Chácara Cachoeira
09	Rio Piraí | Tijuco Preto
10	Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha
11	Rio Fortaleza
12	Tibagi 07 | Telemaco Borba
13	Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia
14	Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas
15	Rio Apucarana
16	Tibagi 04 | Porto Londrina
17	Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho
18	Rio Taquara | Sítio Igrejinha
19	Tibagi 03 | Cebolão
20	Ribeirão dos Apertados
21	Barra do Ribeirão Três Bocas
22	Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia
23	Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã
24	Rio Congonhas | Ponte Preta
25	Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi

Figura 6.16. Níveis de Risco para o Cenário 5 por AEG do Plano de Bacia



nº	Nome da AEG do Plano de Bacia
01	Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante
02	Tibagi 10 | Uvaia
03	Rio Imbituva | Lajeado
04	Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão
05	Barra do Pitangui
06	Tibagi 08 | Tibagi
07	Rio Capivari | Bom Jardim
08	Rio Iapó | Chácara Cachoeira
09	Rio Piraí | Tijuco Preto
10	Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha
11	Rio Fortaleza
12	Tibagi 07 | Telemaco Borba
13	Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia
14	Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas
15	Rio Apucarana
16	Tibagi 04 | Porto Londrina
17	Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho
18	Rio Taquara | Sítio Igrejinha
19	Tibagi 03 | Cebolão
20	Ribeirão dos Apertados
21	Barra do Ribeirão Três Bocas
22	Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia
23	Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã
24	Rio Congonhas | Ponte Preta
25	Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi

Figura 6.17. Níveis de Risco para o Cenário 6 por AEG do Plano de Bacia



nº	Nome da AEG do Plano de Bacia
01	Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante
02	Tibagi 10 | Uvaia
03	Rio Imbituva | Lajeado
04	Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão
05	Barra do Pitangui
06	Tibagi 08 | Tibagi
07	Rio Capivari | Bom Jardim
08	Rio Iapó | Chácara Cachoeira
09	Rio Piraí | Tijuco Preto
10	Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha
11	Rio Fortaleza
12	Tibagi 07 | Telemaco Borba
13	Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia
14	Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas
15	Rio Apucarana
16	Tibagi 04 | Porto Londrina
17	Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho
18	Rio Taquara | Sítio Igrejinha
19	Tibagi 03 | Cebolão
20	Ribeirão dos Apertados
21	Barra do Ribeirão Três Bocas
22	Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia
23	Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã
24	Rio Congonhas | Ponte Preta
25	Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi

Os *Quadros 6.1 a 6.6* mostradas a seguir apresentam a comparação entre as demandas projetadas em cada um dos cenários e a disponibilidade hídrica superficial para diversos tempos de recorrência. Essa comparação permite a definição de níveis de risco do "balanço quantitativo" em cada uma das 78 sub-bacias e 25 Áreas Estratégicas de Gestão do Plano da Bacia em que a mesma foi dividida.

Quadro 6.1. Cenário 1: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)

		1	2	3	4	5	6	7	
Alto / Baixo Tibagi *AEGs do Plano de Bacia* Sub-bacias	Soma de Demandas Hídricas (L/s)	Soma de $Q_{0\%}$	Soma de $Q_{100\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{95\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{90\%}$ (L/s)	Soma de Vazão Reguralizada Intra-anual (L/s)	Soma de $Q_{50\%}$ (L/s)	Soma de Q_{MLT} (L/s)	Nível de Risco
Alto Tibagi	**45.482**	**-**	**25.197**	**68.511**	**86.665**	**162.294**	**206.696**	**295.934**	**2**
01-Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante	2.438	-	2.100	3.947	4.983	13.158	11.157	18.958	2
01	724	-	800	1.259	1.587	4.992	3.820	6.586	1
02	460	-	310	580	733	1.981	1.654	2.889	2
03	693	-	600	1.137	1.435	3.620	3.357	5.749	2
04	561	-	391	970	1.229	2.565	2.327	3.734	2
02-Tibagi 10 | Uvaia	4.198	-	2.515	5.968	7.614	15.339	18.106	28.092	2
05	1.711	-	662	1.989	2.532	4.607	4.818	7.626	2
06	1.085	-	830	1.408	1.765	4.280	4.843	7.740	2
07	477	-	502	918	1.164	2.456	3.352	5.032	1
08	411	-	247	688	896	1.704	2.156	3.312	2
09	410	-	220	767	999	1.817	2.276	3.419	2
19	105	-	54	197	258	475	662	962	2
03-Rio Imbituva | Lajeado	4.343	-	3.058	6.814	8.797	18.273	26.264	41.558	2
10	1.011	-	756	1.358	1.715	3.903	5.497	8.877	2
11	388	-	281	554	697	1.492	2.116	3.493	2
12	201	-	93	227	296	587	876	1.367	2
13	956	-	711	1.630	2.080	4.278	6.018	9.997	2
14	41	-	29	80	105	205	307	476	2
15	293	-	167	498	656	1.258	1.867	2.921	2
16	136	-	88	267	358	686	1.039	1.573	2
17	864	-	670	1.333	1.724	3.636	5.293	8.050	2
18	453	-	261	867	1.166	2.228	3.250	4.804	2
04-Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão	1.930	-	941	3.601	4.801	8.471	12.660	19.581	2
20	381	-	204	742	978	1.716	2.608	3.805	2
21	1.457	-	688	2.695	3.609	6.419	9.505	14.995	2
22	93	-	50	164	214	336	547	780	2
06-Tibagi 08 | Tibagi	3.389	-	2.241	6.495	8.331	11.828	19.564	26.590	2
23	1.172	-	702	2.258	2.914	4.406	7.129	10.037	2
27	1.020	-	668	2.014	2.579	3.744	5.891	7.898	2
29	1.197	-	871	2.223	2.838	3.678	6.543	8.655	2
05-Barra do Pitangui	4.360	-	2.014	6.034	7.660	12.168	15.157	19.419	2
24	2.299	-	908	2.814	3.561	5.502	6.808	8.497	2
25	791	-	445	1.377	1.753	2.825	3.390	4.641	2
26	1.271	-	661	1.843	2.346	3.841	4.959	6.280	2
07-Rio Capivari | Bom Jardim	1.510	-	820	2.938	3.928	5.479	9.360	14.083	2
28	1.510	-	820	2.938	3.928	5.479	9.360	14.083	2
08-Rio Iapó | Chácara Cachoeira	4.459	-	2.561	6.832	8.632	13.717	20.859	27.616	2
30	1.488	-	1.032	2.461	3.033	4.612	7.542	10.739	2
31	2.277	-	1.187	3.610	4.629	7.502	10.979	13.880	2
33	694	-	343	760	971	1.604	2.338	2.996	2
09-Rio Piraí | Tijuco Preto	545	-	496	952	1.132	1.700	2.351	3.603	2
32	545	-	496	952	1.132	1.700	2.351	3.603	2
10-Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha	1.904	-	1.503	3.461	4.338	7.086	9.724	12.906	2
34	263	-	200	515	654	1.132	1.450	1.844	2
35	1.031	-	813	1.737	2.163	3.467	4.842	6.533	2
36	611	-	489	1.209	1.521	2.487	3.433	4.529	2
11-Rio Fortaleza	2.215	-	1.697	3.987	4.843	9.223	10.693	14.654	2
37	2.157	-	1.655	3.879	4.707	9.001	10.375	14.245	2
38	57	-	42	109	136	222	318	409	2
12-Tibagi 07 | Telemaco Borba	3.934	-	2.414	7.591	9.583	18.295	22.727	30.867	2
39	168	-	116	305	380	586	899	1.147	2
40	984	-	643	1.938	2.380	5.372	5.597	7.247	2
41	362	-	276	711	882	1.200	2.114	2.728	2
42	572	-	358	1.139	1.427	2.822	3.426	4.371	2
43	1.786	-	986	3.375	4.358	7.987	10.318	14.892	2
44	62	-	37	124	155	329	373	481	2
13-Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia	3.396	-	302	1.054	1.305	2.984	3.115	4.026	6
45	1.590	-	77	266	332	729	795	1.025	7
46	1.666	-	153	532	657	1.536	1.568	2.018	6
47	139	-	72	256	316	718	752	984	2
14-Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas	6.862	-	2.535	8.840	10.719	24.574	24.960	33.983	2
48	859	-	490	1.663	2.078	4.436	4.850	6.730	2
49	3.146	-	455	1.612	1.964	4.518	4.595	6.181	4
50	1.072	-	668	2.059	2.465	5.538	5.572	8.003	2
51	241	-	128	476	566	1.322	1.318	1.780	2
52	1.543	-	794	3.030	3.646	8.759	8.625	11.289	2

		1	2	3	4	5	6	7	
Alto / Baixo Tibagi *AEGs do Plano de Bacia* Sub-bacias	Soma de Demandas Hídricas (L/s)	Soma de $Q_{0\%}$	Soma de $Q_{100\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{95\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{90\%}$ (L/s)	Soma de Vazão Reguralizada Intra-anual (L/s)	Soma de $Q_{50\%}$ (L/s)	Soma de Q_{MLT} (L/s)	Nível de Risco
Baixo Tibagi	**27.635**	-	**17.014**	**41.071**	**49.865**	**91.053**	**104.970**	**145.190**	**2**
16-Tibagi 04 | Porto Londrina	4.890	-	2.827	9.199	10.653	23.374	23.819	34.072	2
53	820	-	298	1.563	1.835	4.251	4.293	5.754	2
54	1.615	-	815	3.168	3.670	8.312	8.335	11.676	2
56	119	-	63	236	270	595	600	860	2
57	1.484	-	1.308	2.693	3.120	6.442	6.659	10.230	2
58	714	-	262	1.265	1.445	3.111	3.244	4.562	2
59	138	-	81	273	314	664	687	991	2
15-Rio Apucarana	1.384	-	1.076	2.720	3.167	6.844	6.924	10.406	2
55	1.384	-	1.076	2.720	3.167	6.844	6.924	10.406	2
19-Tibagi 03 | Cebolão	1.039	-	643	1.924	2.302	4.937	4.949	6.998	2
60	493	-	332	958	1.119	2.312	2.418	3.491	2
63	546	-	311	967	1.183	2.625	2.531	3.507	2
17-Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho	1.410	-	348	2.384	2.808	5.502	6.317	8.808	2
61	1.410	-	348	2.384	2.808	5.502	6.317	8.808	2
18-Rio Taquara | Sítio Igrejinha	2.570	-	2.537	4.611	5.440	10.733	11.298	16.582	2
62	2.570	-	2.537	4.611	5.440	10.733	11.298	16.582	2
22-Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia	3.149	-	657	1.569	1.937	4.162	3.980	5.350	4
64	350	-	221	636	788	1.868	1.662	2.272	2
66	2.301	-	34	75	91	187	185	246	7
68	72	-	59	140	172	386	354	475	2
69	161	-	138	253	306	506	599	778	2
70	265	-	205	466	579	1.215	1.179	1.578	2
20-Ribeirão dos Apertados	1.243	-	914	1.736	2.092	3.995	4.254	5.666	2
65	1.243	-	914	1.736	2.092	3.995	4.254	5.666	2
21-Barra do Ribeirão Três Bocas	2.656	-	1.714	2.977	3.578	5.876	7.013	8.954	2
67	2.656	-	1.714	2.977	3.578	5.876	7.013	8.954	2
25-Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi	5.995	-	5.537	9.922	12.565	15.766	24.499	31.714	2
71	662	-	390	845	1.058	1.963	2.139	2.854	2
73	644	-	493	810	976	1.331	1.859	2.386	2
74	2.450	-	2.647	4.332	5.352	6.423	10.202	13.055	1
77	955	-	717	1.742	2.337	3.110	4.821	6.499	2
78	1.284	-	1.291	2.194	2.842	2.939	5.478	6.920	1
23-Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã	766	-	444	666	792	962	1.471	1.859	3
72	766	-	444	666	792	962	1.471	1.859	3
24-Rio Congonhas | Ponte Preta	2.533	-	318	3.363	4.531	8.902	10.447	14.781	2
75	1.657	-	51	2.048	2.698	5.545	6.384	9.050	2
76	876	-	267	1.315	1.833	3.357	4.063	5.731	2
Total Geral	**73.117**	-	**42.212**	**109.582**	**136.529**	**253.347**	**311.666**	**441.124**	**2**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Quadro 6.2. Cenário 2: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)

		1	2	3	4	5	6	7	
Alto / Baixo Tibagi *AEGs do Plano de Bacia* Sub-bacias	Soma de Demandas Hídricas (L/s)	Soma de $Q_{0\%}$	Soma de $Q_{100\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{95\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{90\%}$ (L/s)	Soma de Vazão Reguralizada Intra-anual (L/s)	Soma de $Q_{50\%}$ (L/s)	Soma de Q_{MLT} (L/s)	Nível de Risco
Alto Tibagi	**45.848**	**-**	**25.197**	**68.511**	**86.665**	**162.294**	**206.696**	**295.934**	**2**
01-Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante	2.455	-	2.100	3.947	4.983	13.158	11.157	18.958	2
01	732	-	800	1.259	1.587	4.992	3.820	6.586	1
02	461	-	310	580	733	1.981	1.654	2.889	2
03	701	-	600	1.137	1.435	3.620	3.357	5.749	2
04	561	-	391	970	1.229	2.565	2.327	3.734	2
02-Tibagi 10 | Uvaia	4.229	-	2.515	5.968	7.614	15.339	18.106	28.092	2
05	1.718	-	662	1.989	2.532	4.607	4.818	7.626	2
06	1.103	-	830	1.408	1.765	4.280	4.843	7.740	2
07	479	-	502	918	1.164	2.456	3.352	5.032	1
08	412	-	247	688	896	1.704	2.156	3.312	2
09	412	-	220	767	999	1.817	2.276	3.419	2
19	106	-	54	197	258	475	662	962	2
03-Rio Imbituva | Lajeado	4.439	-	3.058	6.814	8.797	18.273	26.264	41.558	2
10	1.037	-	756	1.358	1.715	3.903	5.497	8.877	2
11	393	-	281	554	697	1.492	2.116	3.493	2
12	202	-	93	227	296	587	876	1.367	2
13	974	-	711	1.630	2.080	4.278	6.018	9.997	2
14	41	-	29	80	105	205	307	476	2
15	295	-	167	498	656	1.258	1.867	2.921	2
16	136	-	88	267	358	686	1.039	1.573	2
17	907	-	670	1.333	1.724	3.636	5.293	8.050	2
18	454	-	261	867	1.166	2.228	3.250	4.804	2
04-Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão	1.943	-	941	3.601	4.801	8.471	12.660	19.581	2
20	383	-	204	742	978	1.716	2.608	3.805	2
21	1.468	-	688	2.695	3.609	6.419	9.505	14.995	2
22	93	-	50	164	214	336	547	780	2
06-Tibagi 08 | Tibagi	3.404	-	2.241	6.495	8.331	11.828	19.564	26.590	2
23	1.184	-	702	2.258	2.914	4.406	7.129	10.037	2
27	1.022	-	668	2.014	2.579	3.744	5.891	7.898	2
29	1.198	-	871	2.223	2.838	3.678	6.543	8.655	2
05-Barra do Pitangui	4.406	-	2.014	6.034	7.660	12.168	15.157	19.419	2
24	2.302	-	908	2.814	3.561	5.502	6.808	8.497	2
25	797	-	445	1.377	1.753	2.825	3.390	4.641	2
26	1.307	-	661	1.843	2.346	3.841	4.959	6.280	2
07-Rio Capivari | Bom Jardim	1.515	-	820	2.938	3.928	5.479	9.360	14.083	2
28	1.515	-	820	2.938	3.928	5.479	9.360	14.083	2
08-Rio Iapó | Chácara Cachoeira	4.530	-	2.561	6.832	8.632	13.717	20.859	27.616	2
30	1.512	-	1.032	2.461	3.033	4.612	7.542	10.739	2
31	2.298	-	1.187	3.610	4.629	7.502	10.979	13.880	2
33	720	-	343	760	971	1.604	2.338	2.996	2
09-Rio Piraí | Tijuco Preto	551	-	496	952	1.132	1.700	2.351	3.603	2
32	551	-	496	952	1.132	1.700	2.351	3.603	2
10-Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha	1.934	-	1.503	3.461	4.338	7.086	9.724	12.906	2
34	263	-	200	515	654	1.132	1.450	1.844	2
35	1.060	-	813	1.737	2.163	3.467	4.842	6.533	2
36	611	-	489	1.209	1.521	2.487	3.433	4.529	2
11-Rio Fortaleza	2.217	-	1.697	3.987	4.843	9.223	10.693	14.654	2
37	2.160	-	1.655	3.879	4.707	9.001	10.375	14.245	2
38	57	-	42	109	136	222	318	409	2
12-Tibagi 07 | Telemaco Borba	3.950	-	2.414	7.591	9.583	18.295	22.727	30.867	2
39	169	-	116	305	380	586	899	1.147	2
40	987	-	643	1.938	2.380	5.372	5.597	7.247	2
41	363	-	276	711	882	1.200	2.114	2.728	2
42	574	-	358	1.139	1.427	2.822	3.426	4.371	2
43	1.795	-	986	3.375	4.358	7.987	10.318	14.892	2
44	62	-	37	124	155	329	373	481	2
13-Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia	3.399	-	302	1.054	1.305	2.984	3.115	4.026	6
45	1.593	-	77	266	332	729	795	1.025	7
46	1.667	-	153	532	657	1.536	1.568	2.018	6
47	139	-	72	256	316	718	752	984	2
14-Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas	6.875	-	2.535	8.840	10.719	24.574	24.960	33.983	2
48	864	-	490	1.663	2.078	4.436	4.850	6.730	2
49	3.148	-	455	1.612	1.964	4.518	4.595	6.181	4
50	1.075	-	668	2.059	2.465	5.538	5.572	8.003	2
51	241	-	128	476	566	1.322	1.318	1.780	2
52	1.547	-	794	3.030	3.646	8.759	8.625	11.289	2

		1	2	3	4	5	6	7	
Alto / Baixo Tibagi *AEGs do Plano de Bacia* Sub-bacias	Soma de Demandas Hídricas (L/s)	Soma de $Q_{0\%}$	Soma de $Q_{100\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{95\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{90\%}$ (L/s)	Soma de Vazão Reguralizada Intra-anual (L/s)	Soma de $Q_{50\%}$ (L/s)	Soma de Q_{MLT} (L/s)	Nível de Risco
Baixo Tibagi	**27.790**	-	**17.014**	**41.071**	**49.865**	**91.053**	**104.970**	**145.190**	**2**
16-Tibagi 04 | Porto Londrina	4.907	-	2.827	9.199	10.653	23.374	23.819	34.072	2
53	820	-	298	1.563	1.835	4.251	4.293	5.754	2
54	1.616	-	815	3.168	3.670	8.312	8.335	11.676	2
56	119	-	63	236	270	595	600	860	2
57	1.494	-	1.308	2.693	3.120	6.442	6.659	10.230	2
58	719	-	262	1.265	1.445	3.111	3.244	4.562	2
59	138	-	81	273	314	664	687	991	2
15-Rio Apucarana	1.385	-	1.076	2.720	3.167	6.844	6.924	10.406	2
55	1.385	-	1.076	2.720	3.167	6.844	6.924	10.406	2
19-Tibagi 03 | Cebolão	1.041	-	643	1.924	2.302	4.937	4.949	6.998	2
60	494	-	332	958	1.119	2.312	2.418	3.491	2
63	547	-	311	967	1.183	2.625	2.531	3.507	2
17-Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho	1.416	-	348	2.384	2.808	5.502	6.317	8.808	2
61	1.416	-	348	2.384	2.808	5.502	6.317	8.808	2
18-Rio Taquara | Sítio Igrejinha	2.583	-	2.537	4.611	5.440	10.733	11.298	16.582	2
62	2.583	-	2.537	4.611	5.440	10.733	11.298	16.582	2
22-Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia	3.152	-	657	1.569	1.937	4.162	3.980	5.350	4
64	351	-	221	636	788	1.868	1.662	2.272	2
66	2.301	-	34	75	91	187	185	246	7
68	73	-	59	140	172	386	354	475	2
69	161	-	138	253	306	506	599	778	2
70	267	-	205	466	579	1.215	1.179	1.578	2
20-Ribeirão dos Apertados	1.245	-	914	1.736	2.092	3.995	4.254	5.666	2
65	1.245	-	914	1.736	2.092	3.995	4.254	5.666	2
21-Barra do Ribeirão Três Bocas	2.691	-	1.714	2.977	3.578	5.876	7.013	8.954	2
67	2.691	-	1.714	2.977	3.578	5.876	7.013	8.954	2
25-Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi	6.013	-	5.537	9.922	12.565	15.766	24.499	31.714	2
71	663	-	390	845	1.058	1.963	2.139	2.854	2
73	645	-	493	810	976	1.331	1.859	2.386	2
74	2.454	-	2.647	4.332	5.352	6.423	10.202	13.055	1
77	959	-	717	1.742	2.337	3.110	4.821	6.499	2
78	1.292	-	1.291	2.194	2.842	2.939	5.478	6.920	2
23-Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã	771	-	444	666	792	962	1.471	1.859	3
72	771	-	444	666	792	962	1.471	1.859	3
24-Rio Congonhas | Ponte Preta	2.585	-	318	3.363	4.531	8.902	10.447	14.781	2
75	1.707	-	51	2.048	2.698	5.545	6.384	9.050	2
76	878	-	267	1.315	1.833	3.357	4.063	5.731	2
Total Geral	**73.638**	-	**42.212**	**109.582**	**136.529**	**253.347**	**311.666**	**441.124**	**2**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Quadro 6.3. Cenário 3: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)

		1	2	3	4	5	6	7	
Alto / Baixo Tibagi *AEGs do Plano de Bacia* Sub-bacias	Soma de Demandas Hídricas (L/s)	Soma de $Q_{0\%}$	Soma de $Q_{100\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{95\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{90\%}$ (L/s)	Soma de Vazão Reguralizada Intra-anual (L/s)	Soma de $Q_{50\%}$ (L/s)	Soma de Q_{MLT} (L/s)	Nível de Risco
Alto Tibagi	**46.697**	**-**	**25.197**	**68.511**	**86.665**	**162.294**	**206.696**	**295.934**	**2**
01-Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante	2.438	-	2.100	3.947	4.983	13.158	11.157	18.958	2
01	724	-	800	1.259	1.587	4.992	3.820	6.586	1
02	460	-	310	580	733	1.981	1.654	2.889	2
03	693	-	600	1.137	1.435	3.620	3.357	5.749	2
04	561	-	391	970	1.229	2.565	2.327	3.734	2
02-Tibagi 10 | Uvaia	4.198	-	2.515	5.968	7.614	15.339	18.106	28.092	2
05	1.711	-	662	1.989	2.532	4.607	4.818	7.626	2
06	1.085	-	830	1.408	1.765	4.280	4.843	7.740	2
07	477	-	502	918	1.164	2.456	3.352	5.032	1
08	411	-	247	688	896	1.704	2.156	3.312	2
09	410	-	220	767	999	1.817	2.276	3.419	2
19	105	-	54	197	258	475	662	962	2
03-Rio Imbituva | Lajeado	4.454	-	3.058	6.814	8.797	18.273	26.264	41.558	2
10	1.011	-	756	1.358	1.715	3.903	5.497	8.877	2
11	388	-	281	554	697	1.492	2.116	3.493	2
12	201	-	93	227	296	587	876	1.367	2
13	1.067	-	711	1.630	2.080	4.278	6.018	9.997	2
14	41	-	29	80	105	205	307	476	2
15	293	-	167	498	656	1.258	1.867	2.921	2
16	136	-	88	267	358	686	1.039	1.573	2
17	864	-	670	1.333	1.724	3.636	5.293	8.050	2
18	453	-	261	867	1.166	2.228	3.250	4.804	2
04-Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão	2.033	-	941	3.601	4.801	8.471	12.660	19.581	2
20	381	-	204	742	978	1.716	2.608	3.805	2
21	1.560	-	688	2.695	3.609	6.419	9.505	14.995	2
22	93	-	50	164	214	336	547	780	2
06-Tibagi 08 | Tibagi	3.392	-	2.241	6.495	8.331	11.828	19.564	26.590	2
23	1.176	-	702	2.258	2.914	4.406	7.129	10.037	2
27	1.020	-	668	2.014	2.579	3.744	5.891	7.898	2
29	1.197	-	871	2.223	2.838	3.678	6.543	8.655	2
05-Barra do Pitangui	4.360	-	2.014	6.034	7.660	12.168	15.157	19.419	2
24	2.299	-	908	2.814	3.561	5.502	6.808	8.497	2
25	791	-	445	1.377	1.753	2.825	3.390	4.641	2
26	1.271	-	661	1.843	2.346	3.841	4.959	6.280	2
07-Rio Capivari | Bom Jardim	1.541	-	820	2.938	3.928	5.479	9.360	14.083	2
28	1.541	-	820	2.938	3.928	5.479	9.360	14.083	2
08-Rio Iapó | Chácara Cachoeira	4.459	-	2.561	6.832	8.632	13.717	20.859	27.616	2
30	1.488	-	1.032	2.461	3.033	4.612	7.542	10.739	2
31	2.277	-	1.187	3.610	4.629	7.502	10.979	13.880	2
33	694	-	343	760	971	1.604	2.338	2.996	2
09-Rio Piraí | Tijuco Preto	545	-	496	952	1.132	1.700	2.351	3.603	2
32	545	-	496	952	1.132	1.700	2.351	3.603	2
10-Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha	1.904	-	1.503	3.461	4.338	7.086	9.724	12.906	2
34	263	-	200	515	654	1.132	1.450	1.844	2
35	1.031	-	813	1.737	2.163	3.467	4.842	6.533	2
36	611	-	489	1.209	1.521	2.487	3.433	4.529	2
11-Rio Fortaleza	2.215	-	1.697	3.987	4.843	9.223	10.693	14.654	2
37	2.157	-	1.655	3.879	4.707	9.001	10.375	14.245	2
38	57	-	42	109	136	222	318	409	2
12-Tibagi 07 | Telemaco Borba	4.228	-	2.414	7.591	9.583	18.295	22.727	30.867	2
39	168	-	116	305	380	586	899	1.147	2
40	984	-	643	1.938	2.380	5.372	5.597	7.247	2
41	362	-	276	711	882	1.200	2.114	2.728	2
42	572	-	358	1.139	1.427	2.822	3.426	4.371	2
43	2.080	-	986	3.375	4.358	7.987	10.318	14.892	2
44	62	-	37	124	155	329	373	481	2
13-Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia	3.396	-	302	1.054	1.305	2.984	3.115	4.026	6
45	1.590	-	77	266	332	729	795	1.025	7
46	1.666	-	153	532	657	1.536	1.568	2.018	6
47	139	-	72	256	316	718	752	984	2
14-Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas	7.532	-	2.535	8.840	10.719	24.574	24.960	33.983	2
48	1.019	-	490	1.663	2.078	4.436	4.850	6.730	2
49	3.198	-	455	1.612	1.964	4.518	4.595	6.181	4
50	1.440	-	668	2.059	2.465	5.538	5.572	8.003	2
51	259	-	128	476	566	1.322	1.318	1.780	2
52	1.618	-	794	3.030	3.646	8.759	8.625	11.289	2

		1	2	3	4	5	6	7	
Alto / Baixo Tibagi *AEGs do Plano de Bacia* Sub-bacias	Soma de Demandas Hídricas (L/s)	Soma de $Q_{0\%}$	Soma de $Q_{100\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{95\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{90\%}$ (L/s)	Soma de Vazão Reguralizada Intra-anual (L/s)	Soma de $Q_{50\%}$ (L/s)	Soma de Q_{MLT} (L/s)	Nível de Risco
Baixo Tibagi	**73.765**	-	**17.014**	**41.071**	**49.865**	**91.053**	**104.970**	**145.190**	**4**
16-Tibagi 04 | Porto Londrina	7.556	-	2.827	9.199	10.653	23.374	23.819	34.072	2
53	858	-	298	1.563	1.835	4.251	4.293	5.754	2
54	1.891	-	815	3.168	3.670	8.312	8.335	11.676	2
56	124	-	63	236	270	595	600	860	2
57	3.478	-	1.308	2.693	3.120	6.442	6.659	10.230	4
58	1.040	-	262	1.265	1.445	3.111	3.244	4.562	2
59	165	-	81	273	314	664	687	991	2
15-Rio Apucarana	1.570	-	1.076	2.720	3.167	6.844	6.924	10.406	2
55	1.570	-	1.076	2.720	3.167	6.844	6.924	10.406	2
19-Tibagi 03 | Cebolão	3.130	-	643	1.924	2.302	4.937	4.949	6.998	4
60	1.013	-	332	958	1.119	2.312	2.418	3.491	3
63	2.118	-	311	967	1.183	2.625	2.531	3.507	4
17-Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho	5.831	-	348	2.384	2.808	5.502	6.317	8.808	5
61	5.831	-	348	2.384	2.808	5.502	6.317	8.808	5
18-Rio Taquara | Sítio Igrejinha	6.186	-	2.537	4.611	5.440	10.733	11.298	16.582	4
62	6.186	-	2.537	4.611	5.440	10.733	11.298	16.582	4
22-Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia	5.236	-	657	1.569	1.937	4.162	3.980	5.350	6
64	1.322	-	221	636	788	1.868	1.662	2.272	4
66	2.352	-	34	75	91	187	185	246	7
68	211	-	59	140	172	386	354	475	4
69	405	-	138	253	306	506	599	778	4
70	946	-	205	466	579	1.215	1.179	1.578	4
20-Ribeirão dos Apertados	3.161	-	914	1.736	2.092	3.995	4.254	5.666	4
65	3.161	-	914	1.736	2.092	3.995	4.254	5.666	4
21-Barra do Ribeirão Três Bocas	6.996	-	1.714	2.977	3.578	5.876	7.013	8.954	5
67	6.996	-	1.714	2.977	3.578	5.876	7.013	8.954	5
25-Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi	21.985	-	5.537	9.922	12.565	15.766	24.499	31.714	5
71	1.924	-	390	845	1.058	1.963	2.139	2.854	4
73	1.571	-	493	810	976	1.331	1.859	2.386	5
74	9.202	-	2.647	4.332	5.352	6.423	10.202	13.055	5
77	4.425	-	717	1.742	2.337	3.110	4.821	6.499	5
78	4.862	-	1.291	2.194	2.842	2.939	5.478	6.920	5
23-Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã	1.928	-	444	666	792	962	1.471	1.859	7
72	1.928	-	444	666	792	962	1.471	1.859	7
24-Rio Congonhas | Ponte Preta	10.185	-	318	3.363	4.531	8.902	10.447	14.781	5
75	5.777	-	51	2.048	2.698	5.545	6.384	9.050	5
76	4.408	-	267	1.315	1.833	3.357	4.063	5.731	6
Total Geral	**120.461**	-	**42.212**	**109.582**	**136.529**	**253.347**	**311.666**	**441.124**	**3**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Quadro 6.4. Cenário 4: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)

		1	2	3	4	5	6	7	
Alto / Baixo Tibagi *AEGs do Plano de Bacia* Sub-bacias	Soma de Demandas Hídricas (L/s)	Soma de $Q_{0\%}$	Soma de $Q_{100\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{95\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{90\%}$ (L/s)	Soma de Vazão Reguralizada Intra-anual (L/s)	Soma de $Q_{50\%}$ (L/s)	Soma de Q_{MLT} (L/s)	Nível de Risco
Alto Tibagi	**47.589**	**-**	**25.197**	**68.511**	**86.665**	**162.294**	**206.696**	**295.934**	**2**
01-Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante	2.455	-	2.100	3.947	4.983	13.158	11.157	18.958	2
01	732	-	800	1.259	1.587	4.992	3.820	6.586	1
02	461	-	310	580	733	1.981	1.654	2.889	2
03	701	-	600	1.137	1.435	3.620	3.357	5.749	2
04	561	-	391	970	1.229	2.565	2.327	3.734	2
02-Tibagi 10 | Uvaia	4.229	-	2.515	5.968	7.614	15.339	18.106	28.092	2
05	1.718	-	662	1.989	2.532	4.607	4.818	7.626	2
06	1.103	-	830	1.408	1.765	4.280	4.843	7.740	2
07	479	-	502	918	1.164	2.456	3.352	5.032	1
08	412	-	247	688	896	1.704	2.156	3.312	2
09	412	-	220	767	999	1.817	2.276	3.419	2
19	106	-	54	197	258	475	662	962	2
03-Rio Imbituva | Lajeado	4.602	-	3.058	6.814	8.797	18.273	26.264	41.558	2
10	1.037	-	756	1.358	1.715	3.903	5.497	8.877	2
11	393	-	281	554	697	1.492	2.116	3.493	2
12	202	-	93	227	296	587	876	1.367	2
13	1.137	-	711	1.630	2.080	4.278	6.018	9.997	2
14	41	-	29	80	105	205	307	476	2
15	295	-	167	498	656	1.258	1.867	2.921	2
16	136	-	88	267	358	686	1.039	1.573	2
17	907	-	670	1.333	1.724	3.636	5.293	8.050	2
18	454	-	261	867	1.166	2.228	3.250	4.804	2
04-Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão	2.076	-	941	3.601	4.801	8.471	12.660	19.581	2
20	383	-	204	742	978	1.716	2.608	3.805	2
21	1.601	-	688	2.695	3.609	6.419	9.505	14.995	2
22	93	-	50	164	214	336	547	780	2
06-Tibagi 08 | Tibagi	3.409	-	2.241	6.495	8.331	11.828	19.564	26.590	2
23	1.189	-	702	2.258	2.914	4.406	7.129	10.037	2
27	1.022	-	668	2.014	2.579	3.744	5.891	7.898	2
29	1.198	-	871	2.223	2.838	3.678	6.543	8.655	2
05-Barra do Pitangui	4.406	-	2.014	6.034	7.660	12.168	15.157	19.419	2
24	2.302	-	908	2.814	3.561	5.502	6.808	8.497	2
25	797	-	445	1.377	1.753	2.825	3.390	4.641	2
26	1.307	-	661	1.843	2.346	3.841	4.959	6.280	2
07-Rio Capivari | Bom Jardim	1.580	-	820	2.938	3.928	5.479	9.360	14.083	2
28	1.580	-	820	2.938	3.928	5.479	9.360	14.083	2
08-Rio Iapó | Chácara Cachoeira	4.530	-	2.561	6.832	8.632	13.717	20.859	27.616	2
30	1.512	-	1.032	2.461	3.033	4.612	7.542	10.739	2
31	2.298	-	1.187	3.610	4.629	7.502	10.979	13.880	2
33	720	-	343	760	971	1.604	2.338	2.996	2
09-Rio Piraí | Tijuco Preto	551	-	496	952	1.132	1.700	2.351	3.603	2
32	551	-	496	952	1.132	1.700	2.351	3.603	2
10-Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha	1.934	-	1.503	3.461	4.338	7.086	9.724	12.906	2
34	263	-	200	515	654	1.132	1.450	1.844	2
35	1.060	-	813	1.737	2.163	3.467	4.842	6.533	2
36	611	-	489	1.209	1.521	2.487	3.433	4.529	2
11-Rio Fortaleza	2.217	-	1.697	3.987	4.843	9.223	10.693	14.654	2
37	2.160	-	1.655	3.879	4.707	9.001	10.375	14.245	2
38	57	-	42	109	136	222	318	409	2
12-Tibagi 07 | Telemaco Borba	4.386	-	2.414	7.591	9.583	18.295	22.727	30.867	2
39	169	-	116	305	380	586	899	1.147	2
40	987	-	643	1.938	2.380	5.372	5.597	7.247	2
41	363	-	276	711	882	1.200	2.114	2.728	2
42	574	-	358	1.139	1.427	2.822	3.426	4.371	2
43	2.231	-	986	3.375	4.358	7.987	10.318	14.892	2
44	62	-	37	124	155	329	373	481	2
13-Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia	3.399	-	302	1.054	1.305	2.984	3.115	4.026	6
45	1.593	-	77	266	332	729	795	1.025	7
46	1.667	-	153	532	657	1.536	1.568	2.018	6
47	139	-	72	256	316	718	752	984	2
14-Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas	7.815	-	2.535	8.840	10.719	24.574	24.960	33.983	2
48	1.073	-	490	1.663	2.078	4.436	4.850	6.730	2
49	3.213	-	455	1.612	1.964	4.518	4.595	6.181	4
50	1.592	-	668	2.059	2.465	5.538	5.572	8.003	2
51	264	-	128	476	566	1.322	1.318	1.780	2
52	1.673	-	794	3.030	3.646	8.759	8.625	11.289	2

		1	2	3	4	5	6	7	
Alto / Baixo Tibagi *AEGs do Plano de Bacia* Sub-bacias	Soma de Demandas Hídricas (L/s)	Soma de $Q_{0\%}$	Soma de $Q_{100\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{95\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{90\%}$ (L/s)	Soma de Vazão Reguralizada Intra-anual (L/s)	Soma de $Q_{50\%}$ (L/s)	Soma de Q_{MLT} (L/s)	Nível de Risco
Baixo Tibagi	**78.500**	-	**17.014**	**41.071**	**49.865**	**91.053**	**104.970**	**145.190**	**4**
16-Tibagi 04 | Porto Londrina	8.001	-	2.827	9.199	10.653	23.374	23.819	34.072	2
53	877	-	298	1.563	1.835	4.251	4.293	5.754	2
54	1.968	-	815	3.168	3.670	8.312	8.335	11.676	2
56	125	-	63	236	270	595	600	860	2
57	3.763	-	1.308	2.693	3.120	6.442	6.659	10.230	4
58	1.097	-	262	1.265	1.445	3.111	3.244	4.562	2
59	172	-	81	273	314	664	687	991	2
15-Rio Apucarana	1.621	-	1.076	2.720	3.167	6.844	6.924	10.406	2
55	1.621	-	1.076	2.720	3.167	6.844	6.924	10.406	2
19-Tibagi 03 | Cebolão	3.319	-	643	1.924	2.302	4.937	4.949	6.998	4
60	1.097	-	332	958	1.119	2.312	2.418	3.491	3
63	2.223	-	311	967	1.183	2.625	2.531	3.507	4
17-Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho	6.383	-	348	2.384	2.808	5.502	6.317	8.808	6
61	6.383	-	348	2.384	2.808	5.502	6.317	8.808	6
18-Rio Taquara | Sítio Igrejinha	6.765	-	2.537	4.611	5.440	10.733	11.298	16.582	4
62	6.765	-	2.537	4.611	5.440	10.733	11.298	16.582	4
22-Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia	5.434	-	657	1.569	1.937	4.162	3.980	5.350	7
64	1.430	-	221	636	788	1.868	1.662	2.272	4
66	2.355	-	34	75	91	187	185	246	7
68	222	-	59	140	172	386	354	475	4
69	440	-	138	253	306	506	599	778	4
70	988	-	205	466	579	1.215	1.179	1.578	4
20-Ribeirão dos Apertados	3.418	-	914	1.736	2.092	3.995	4.254	5.666	4
65	3.418	-	914	1.736	2.092	3.995	4.254	5.666	4
21-Barra do Ribeirão Três Bocas	7.583	-	1.714	2.977	3.578	5.876	7.013	8.954	6
67	7.583	-	1.714	2.977	3.578	5.876	7.013	8.954	6
25-Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi	22.977	-	5.537	9.922	12.565	15.766	24.499	31.714	5
71	2.036	-	390	845	1.058	1.963	2.139	2.854	5
73	1.671	-	493	810	976	1.331	1.859	2.386	5
74	9.701	-	2.647	4.332	5.352	6.423	10.202	13.055	5
77	4.539	-	717	1.742	2.337	3.110	4.821	6.499	5
78	5.029	-	1.291	2.194	2.842	2.939	5.478	6.920	5
23-Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã	2.027	-	444	666	792	962	1.471	1.859	7
72	2.027	-	444	666	792	962	1.471	1.859	7
24-Rio Congonhas | Ponte Preta	10.972	-	318	3.363	4.531	8.902	10.447	14.781	6
75	6.275	-	51	2.048	2.698	5.545	6.384	9.050	5
76	4.697	-	267	1.315	1.833	3.357	4.063	5.731	6
Total Geral	**126.089**	-	**42.212**	**109.582**	**136.529**	**253.347**	**311.666**	**441.124**	**3**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Quadro 6.5. Cenário 5: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)

		1	2	3	4	5	6	7	
Alto / Baixo Tibagi *AEGs do Plano de Bacia* Sub-bacias	Soma de Demandas Hídricas (L/s)	Soma de $Q_{0\%}$	Soma de $Q_{100\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{95\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{90\%}$ (L/s)	Soma de Vazão Reguralizada Intra-anual (L/s)	Soma de $Q_{50\%}$ (L/s)	Soma de Q_{MLT} (L/s)	Nível de Risco
Alto Tibagi	**52.698**	**-**	**25.197**	**68.511**	**86.665**	**162.294**	**206.696**	**295.934**	**2**
01-Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante	2.378	-	2.100	3.947	4.983	13.158	11.157	18.958	2
01	715	-	800	1.259	1.587	4.992	3.820	6.586	1
02	424	-	310	580	733	1.981	1.654	2.889	2
03	679	-	600	1.137	1.435	3.620	3.357	5.749	2
04	560	-	391	970	1.229	2.565	2.327	3.734	2
02-Tibagi 10 | Uvaia	4.220	-	2.515	5.968	7.614	15.339	18.106	28.092	2
05	1.755	-	662	1.989	2.532	4.607	4.818	7.626	2
06	1.069	-	830	1.408	1.765	4.280	4.843	7.740	2
07	474	-	502	918	1.164	2.456	3.352	5.032	1
08	408	-	247	688	896	1.704	2.156	3.312	2
09	409	-	220	767	999	1.817	2.276	3.419	2
19	105	-	54	197	258	475	662	962	2
03-Rio Imbituva | Lajeado	4.286	-	3.058	6.814	8.797	18.273	26.264	41.558	2
10	996	-	756	1.358	1.715	3.903	5.497	8.877	2
11	394	-	281	554	697	1.492	2.116	3.493	2
12	201	-	93	227	296	587	876	1.367	2
13	920	-	711	1.630	2.080	4.278	6.018	9.997	2
14	42	-	29	80	105	205	307	476	2
15	298	-	167	498	656	1.258	1.867	2.921	2
16	136	-	88	267	358	686	1.039	1.573	2
17	846	-	670	1.333	1.724	3.636	5.293	8.050	2
18	453	-	261	867	1.166	2.228	3.250	4.804	2
04-Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão	1.920	-	941	3.601	4.801	8.471	12.660	19.581	2
20	380	-	204	742	978	1.716	2.608	3.805	2
21	1.448	-	688	2.695	3.609	6.419	9.505	14.995	2
22	93	-	50	164	214	336	547	780	2
06-Tibagi 08 | Tibagi	3.378	-	2.241	6.495	8.331	11.828	19.564	26.590	2
23	1.166	-	702	2.258	2.914	4.406	7.129	10.037	2
27	1.018	-	668	2.014	2.579	3.744	5.891	7.898	2
29	1.194	-	871	2.223	2.838	3.678	6.543	8.655	2
05-Barra do Pitangui	4.312	-	2.014	6.034	7.660	12.168	15.157	19.419	2
24	2.293	-	908	2.814	3.561	5.502	6.808	8.497	2
25	785	-	445	1.377	1.753	2.825	3.390	4.641	2
26	1.234	-	661	1.843	2.346	3.841	4.959	6.280	2
07-Rio Capivari | Bom Jardim	1.518	-	820	2.938	3.928	5.479	9.360	14.083	2
28	1.518	-	820	2.938	3.928	5.479	9.360	14.083	2
08-Rio Iapó | Chácara Cachoeira	4.357	-	2.561	6.832	8.632	13.717	20.859	27.616	2
30	1.375	-	1.032	2.461	3.033	4.612	7.542	10.739	2
31	2.116	-	1.187	3.610	4.629	7.502	10.979	13.880	2
33	866	-	343	760	971	1.604	2.338	2.996	3
09-Rio Piraí | Tijuco Preto	542	-	496	952	1.132	1.700	2.351	3.603	2
32	542	-	496	952	1.132	1.700	2.351	3.603	2
10-Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha	1.887	-	1.503	3.461	4.338	7.086	9.724	12.906	2
34	261	-	200	515	654	1.132	1.450	1.844	2
35	1.015	-	813	1.737	2.163	3.467	4.842	6.533	2
36	610	-	489	1.209	1.521	2.487	3.433	4.529	2
11-Rio Fortaleza	2.213	-	1.697	3.987	4.843	9.223	10.693	14.654	2
37	2.155	-	1.655	3.879	4.707	9.001	10.375	14.245	2
38	57	-	42	109	136	222	318	409	2
12-Tibagi 07 | Telemaco Borba	3.965	-	2.414	7.591	9.583	18.295	22.727	30.867	2
39	167	-	116	305	380	586	899	1.147	2
40	990	-	643	1.938	2.380	5.372	5.597	7.247	2
41	360	-	276	711	882	1.200	2.114	2.728	2
42	572	-	358	1.139	1.427	2.822	3.426	4.371	2
43	1.813	-	986	3.375	4.358	7.987	10.318	14.892	2
44	62	-	37	124	155	329	373	481	2
13-Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia	7.131	-	302	1.054	1.305	2.984	3.115	4.026	7
45	3.320	-	77	266	332	729	795	1.025	7
46	3.662	-	153	532	657	1.536	1.568	2.018	7
47	149	-	72	256	316	718	752	984	2
14-Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas	10.593	-	2.535	8.840	10.719	24.574	24.960	33.983	3
48	887	-	490	1.663	2.078	4.436	4.850	6.730	2
49	6.513	-	455	1.612	1.964	4.518	4.595	6.181	7
50	1.342	-	668	2.059	2.465	5.538	5.572	8.003	2
51	258	-	128	476	566	1.322	1.318	1.780	2
52	1.593	-	794	3.030	3.646	8.759	8.625	11.289	2

		1	2	3	4	5	6	7	
Alto / Baixo Tibagi *AEGs do Plano de Bacia* Sub-bacias	Soma de Demandas Hídricas (L/s)	Soma de $Q_{0\%}$	Soma de $Q_{100\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{95\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{90\%}$ (L/s)	Soma de Vazão Reguralizada Intra-anual (L/s)	Soma de $Q_{50\%}$ (L/s)	Soma de Q_{MLT} (L/s)	Nível de Risco
Baixo Tibagi	**70.741**	-	**17.014**	**41.071**	**49.865**	**91.053**	**104.970**	**145.190**	**4**
16-Tibagi 04 | Porto Londrina	6.115	-	2.827	9.199	10.653	23.374	23.819	34.072	2
53	798	-	298	1.563	1.835	4.251	4.293	5.754	2
54	1.841	-	815	3.168	3.670	8.312	8.335	11.676	2
56	119	-	63	236	270	595	600	860	2
57	2.337	-	1.308	2.693	3.120	6.442	6.659	10.230	2
58	855	-	262	1.265	1.445	3.111	3.244	4.562	2
59	165	-	81	273	314	664	687	991	2
15-Rio Apucarana	1.497	-	1.076	2.720	3.167	6.844	6.924	10.406	2
55	1.497	-	1.076	2.720	3.167	6.844	6.924	10.406	2
19-Tibagi 03 | Cebolão	3.093	-	643	1.924	2.302	4.937	4.949	6.998	4
60	978	-	332	958	1.119	2.312	2.418	3.491	3
63	2.115	-	311	967	1.183	2.625	2.531	3.507	4
17-Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho	4.983	-	348	2.384	2.808	5.502	6.317	8.808	4
61	4.983	-	348	2.384	2.808	5.502	6.317	8.808	4
18-Rio Taquara | Sítio Igrejinha	6.146	-	2.537	4.611	5.440	10.733	11.298	16.582	4
62	6.146	-	2.537	4.611	5.440	10.733	11.298	16.582	4
22-Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia	5.231	-	657	1.569	1.937	4.162	3.980	5.350	6
64	1.321	-	221	636	788	1.868	1.662	2.272	4
66	2.352	-	34	75	91	187	185	246	7
68	211	-	59	140	172	386	354	475	4
69	405	-	138	253	306	506	599	778	4
70	942	-	205	466	579	1.215	1.179	1.578	4
20-Ribeirão dos Apertados	3.159	-	914	1.736	2.092	3.995	4.254	5.666	4
65	3.159	-	914	1.736	2.092	3.995	4.254	5.666	4
21-Barra do Ribeirão Três Bocas	6.953	-	1.714	2.977	3.578	5.876	7.013	8.954	5
67	6.953	-	1.714	2.977	3.578	5.876	7.013	8.954	5
25-Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi	21.852	-	5.537	9.922	12.565	15.766	24.499	31.714	5
71	1.921	-	390	845	1.058	1.963	2.139	2.854	4
73	1.587	-	493	810	976	1.331	1.859	2.386	5
74	9.083	-	2.647	4.332	5.352	6.423	10.202	13.055	5
77	4.409	-	717	1.742	2.337	3.110	4.821	6.499	5
78	4.852	-	1.291	2.194	2.842	2.939	5.478	6.920	5
23-Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã	1.916	-	444	666	792	962	1.471	1.859	7
72	1.916	-	444	666	792	962	1.471	1.859	7
24-Rio Congonhas | Ponte Preta	9.795	-	318	3.363	4.531	8.902	10.447	14.781	5
75	5.395	-	51	2.048	2.698	5.545	6.384	9.050	4
76	4.400	-	267	1.315	1.833	3.357	4.063	5.731	6
Total Geral	**123.439**	-	**42.212**	**109.582**	**136.529**	**253.347**	**311.666**	**441.124**	**3**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Quadro 6.6. Cenário 6: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)

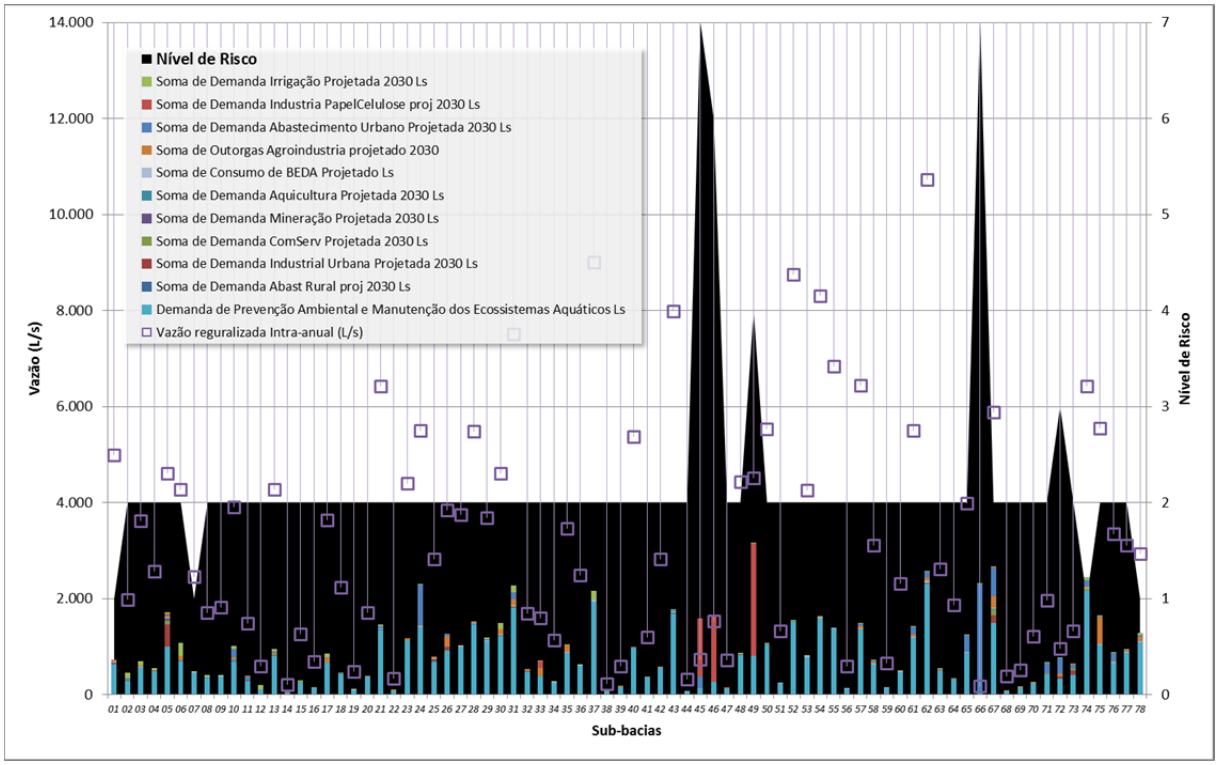
		1	2	3	4	5	6	7	
Alto / Baixo Tibagi *AEGs do Plano de Bacia* Sub-bacias	Soma de Demandas Hídricas (L/s)	Soma de $Q_{0\%}$	Soma de $Q_{100\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{95\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{90\%}$ (L/s)	Soma de Vazão Reguralizada Intra-anual (L/s)	Soma de $Q_{50\%}$ (L/s)	Soma de Q_{MLT} (L/s)	Nível de Risco
Alto Tibagi	**57.278**	**-**	**25.197**	**68.511**	**86.665**	**162.294**	**206.696**	**295.934**	**2**
01-Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante	2.395	-	2.100	3.947	4.983	13.158	11.157	18.958	2
01	724	-	800	1.259	1.587	4.992	3.820	6.586	1
02	424	-	310	580	733	1.981	1.654	2.889	2
03	686	-	600	1.137	1.435	3.620	3.357	5.749	2
04	561	-	391	970	1.229	2.565	2.327	3.734	2
02-Tibagi 10 | Uvaia	4.279	-	2.515	5.968	7.614	15.339	18.106	28.092	2
05	1.790	-	662	1.989	2.532	4.607	4.818	7.626	2
06	1.087	-	830	1.408	1.765	4.280	4.843	7.740	2
07	476	-	502	918	1.164	2.456	3.352	5.032	1
08	409	-	247	688	896	1.704	2.156	3.312	2
09	411	-	220	767	999	1.817	2.276	3.419	2
19	106	-	54	197	258	475	662	962	2
03-Rio Imbituva | Lajeado	4.395	-	3.058	6.814	8.797	18.273	26.264	41.558	2
10	1.023	-	756	1.358	1.715	3.903	5.497	8.877	2
11	405	-	281	554	697	1.492	2.116	3.493	2
12	201	-	93	227	296	587	876	1.367	2
13	941	-	711	1.630	2.080	4.278	6.018	9.997	2
14	42	-	29	80	105	205	307	476	2
15	304	-	167	498	656	1.258	1.867	2.921	2
16	136	-	88	267	358	686	1.039	1.573	2
17	889	-	670	1.333	1.724	3.636	5.293	8.050	2
18	454	-	261	867	1.166	2.228	3.250	4.804	2
04-Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão	1.937	-	941	3.601	4.801	8.471	12.660	19.581	2
20	382	-	204	742	978	1.716	2.608	3.805	2
21	1.462	-	688	2.695	3.609	6.419	9.505	14.995	2
22	93	-	50	164	214	336	547	780	2
06-Tibagi 08 | Tibagi	3.394	-	2.241	6.495	8.331	11.828	19.564	26.590	2
23	1.178	-	702	2.258	2.914	4.406	7.129	10.037	2
27	1.020	-	668	2.014	2.579	3.744	5.891	7.898	2
29	1.195	-	871	2.223	2.838	3.678	6.543	8.655	2
05-Barra do Pitangui	4.357	-	2.014	6.034	7.660	12.168	15.157	19.419	2
24	2.296	-	908	2.814	3.561	5.502	6.808	8.497	2
25	791	-	445	1.377	1.753	2.825	3.390	4.641	2
26	1.270	-	661	1.843	2.346	3.841	4.959	6.280	2
07-Rio Capivari | Bom Jardim	1.532	-	820	2.938	3.928	5.479	9.360	14.083	2
28	1.532	-	820	2.938	3.928	5.479	9.360	14.083	2
08-Rio Iapó | Chácara Cachoeira	4.536	-	2.561	6.832	8.632	13.717	20.859	27.616	2
30	1.399	-	1.032	2.461	3.033	4.612	7.542	10.739	2
31	2.137	-	1.187	3.610	4.629	7.502	10.979	13.880	2
33	1.000	-	343	760	971	1.604	2.338	2.996	4
09-Rio Piraí | Tijuco Preto	548	-	496	952	1.132	1.700	2.351	3.603	2
32	548	-	496	952	1.132	1.700	2.351	3.603	2
10-Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha	1.916	-	1.503	3.461	4.338	7.086	9.724	12.906	2
34	261	-	200	515	654	1.132	1.450	1.844	2
35	1.044	-	813	1.737	2.163	3.467	4.842	6.533	2
36	611	-	489	1.209	1.521	2.487	3.433	4.529	2
11-Rio Fortaleza	2.215	-	1.697	3.987	4.843	9.223	10.693	14.654	2
37	2.158	-	1.655	3.879	4.707	9.001	10.375	14.245	2
38	57	-	42	109	136	222	318	409	2
12-Tibagi 07 | Telemaco Borba	4.010	-	2.414	7.591	9.583	18.295	22.727	30.867	2
39	168	-	116	305	380	586	899	1.147	2
40	997	-	643	1.938	2.380	5.372	5.597	7.247	2
41	361	-	276	711	882	1.200	2.114	2.728	2
42	574	-	358	1.139	1.427	2.822	3.426	4.371	2
43	1.848	-	986	3.375	4.358	7.987	10.318	14.892	2
44	62	-	37	124	155	329	373	481	2
13-Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia	9.176	-	302	1.054	1.305	2.984	3.115	4.026	7
45	4.269	-	77	266	332	729	795	1.025	7
46	4.753	-	153	532	657	1.536	1.568	2.018	7
47	154	-	72	256	316	718	752	984	2
14-Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas	12.588	-	2.535	8.840	10.719	24.574	24.960	33.983	4
48	903	-	490	1.663	2.078	4.436	4.850	6.730	2
49	8.340	-	455	1.612	1.964	4.518	4.595	6.181	7
50	1.460	-	668	2.059	2.465	5.538	5.572	8.003	2
51	262	-	128	476	566	1.322	1.318	1.780	2
52	1.624	-	794	3.030	3.646	8.759	8.625	11.289	2

		1	2	3	4	5	6	7	
Alto / Baixo Tibagi *AEGs do Plano de Bacia* Sub-bacias	Soma de Demandas Hídricas (L/s)	Soma de $Q_{0\%}$	Soma de $Q_{100\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{95\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{90\%}$ (L/s)	Soma de Vazão Reguralizada Intra-anual (L/s)	Soma de $Q_{50\%}$ (L/s)	Soma de Q_{MLT} (L/s)	Nível de Risco
Baixo Tibagi	**75.070**	-	**17.014**	**41.071**	**49.865**	**91.053**	**104.970**	**145.190**	**4**
16-Tibagi 04 | Porto Londrina	6.313	-	2.827	9.199	10.653	23.374	23.819	34.072	2
53	798	-	298	1.563	1.835	4.251	4.293	5.754	2
54	1.910	-	815	3.168	3.670	8.312	8.335	11.676	2
56	119	-	63	236	270	595	600	860	2
57	2.435	-	1.308	2.693	3.120	6.442	6.659	10.230	2
58	879	-	262	1.265	1.445	3.111	3.244	4.562	2
59	171	-	81	273	314	664	687	991	2
15-Rio Apucarana	1.519	-	1.076	2.720	3.167	6.844	6.924	10.406	2
55	1.519	-	1.076	2.720	3.167	6.844	6.924	10.406	2
19-Tibagi 03 | Cebolão	3.280	-	643	1.924	2.302	4.937	4.949	6.998	4
60	1.060	-	332	958	1.119	2.312	2.418	3.491	3
63	2.220	-	311	967	1.183	2.625	2.531	3.507	4
17-Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho	5.413	-	348	2.384	2.808	5.502	6.317	8.808	4
61	5.413	-	348	2.384	2.808	5.502	6.317	8.808	4
18-Rio Taquara | Sítio Igrejinha	6.728	-	2.537	4.611	5.440	10.733	11.298	16.582	4
62	6.728	-	2.537	4.611	5.440	10.733	11.298	16.582	4
22-Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia	5.429	-	657	1.569	1.937	4.162	3.980	5.350	7
64	1.429	-	221	636	788	1.868	1.662	2.272	4
66	2.355	-	34	75	91	187	185	246	7
68	222	-	59	140	172	386	354	475	4
69	439	-	138	253	306	506	599	778	4
70	984	-	205	466	579	1.215	1.179	1.578	4
20-Ribeirão dos Apertados	3.416	-	914	1.736	2.092	3.995	4.254	5.666	4
65	3.416	-	914	1.736	2.092	3.995	4.254	5.666	4
21-Barra do Ribeirão Três Bocas	7.541	-	1.714	2.977	3.578	5.876	7.013	8.954	6
67	7.541	-	1.714	2.977	3.578	5.876	7.013	8.954	6
25-Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi	22.851	-	5.537	9.922	12.565	15.766	24.499	31.714	5
71	2.033	-	390	845	1.058	1.963	2.139	2.854	5
73	1.699	-	493	810	976	1.331	1.859	2.386	5
74	9.578	-	2.647	4.332	5.352	6.423	10.202	13.055	5
77	4.523	-	717	1.742	2.337	3.110	4.821	6.499	5
78	5.019	-	1.291	2.194	2.842	2.939	5.478	6.920	5
23-Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã	2.016	-	444	666	792	962	1.471	1.859	7
72	2.016	-	444	666	792	962	1.471	1.859	7
24-Rio Congonhas | Ponte Preta	10.564	-	318	3.363	4.531	8.902	10.447	14.781	6
75	5.874	-	51	2.048	2.698	5.545	6.384	9.050	5
76	4.690	-	267	1.315	1.833	3.357	4.063	5.731	6
Total Geral	**132.348**	-	**42.212**	**109.582**	**136.529**	**253.347**	**311.666**	**441.124**	**3**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

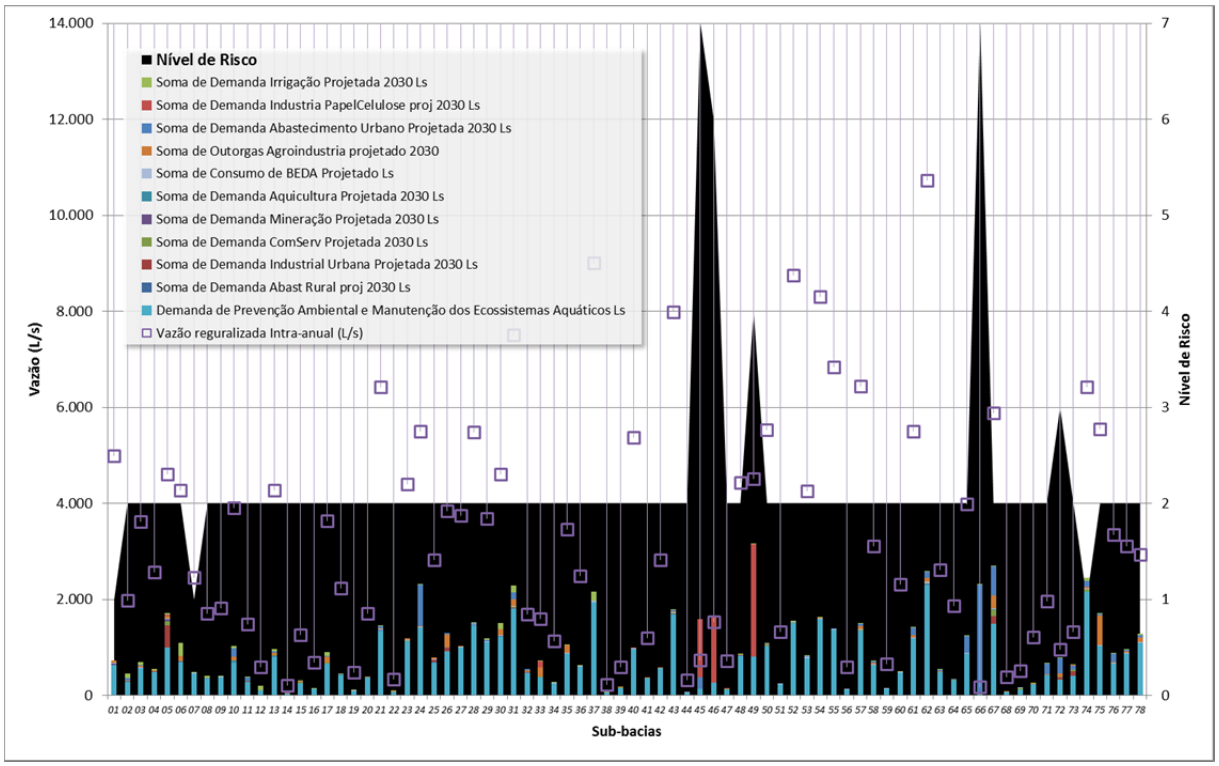
As Figuras 6.18 a 6.23 apresentam as mesmas informações das figuras acima para cada uma das sub-bacias, permitindo uma comparação entre elas.

Figura 6.18. Cenário 1: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia



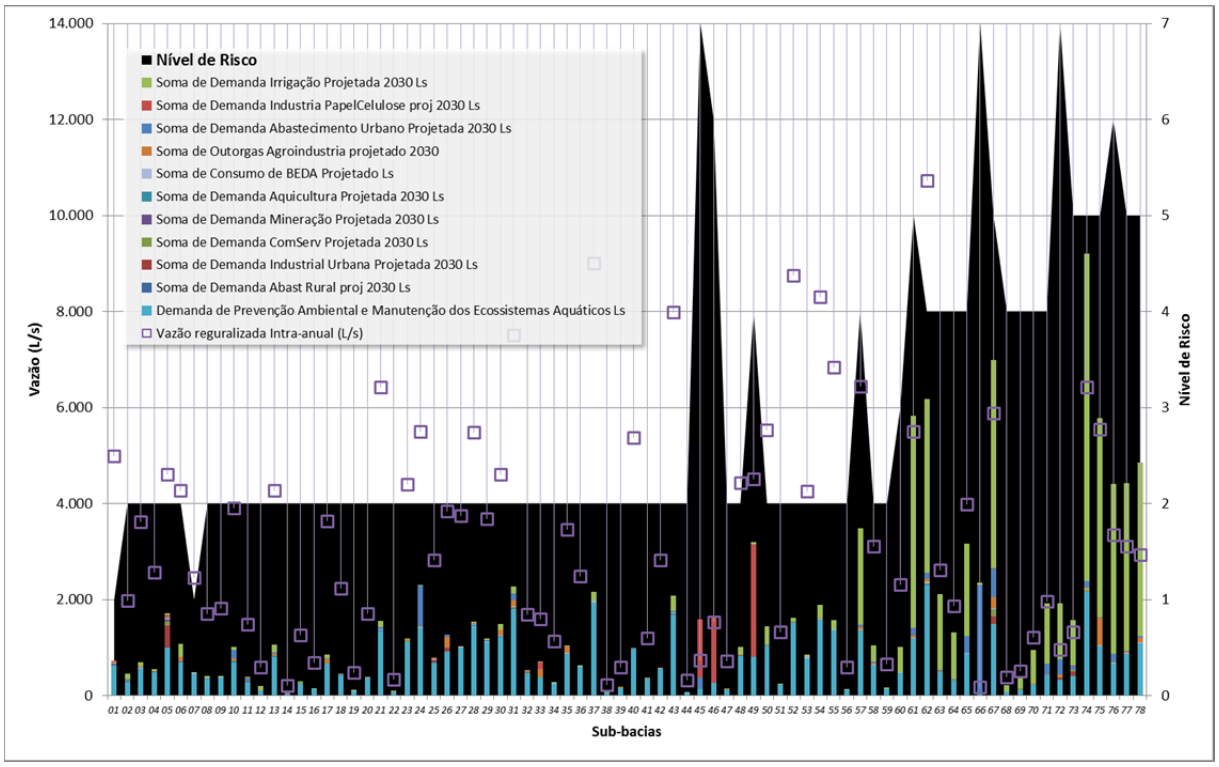
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 6.19. Cenário 2: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia



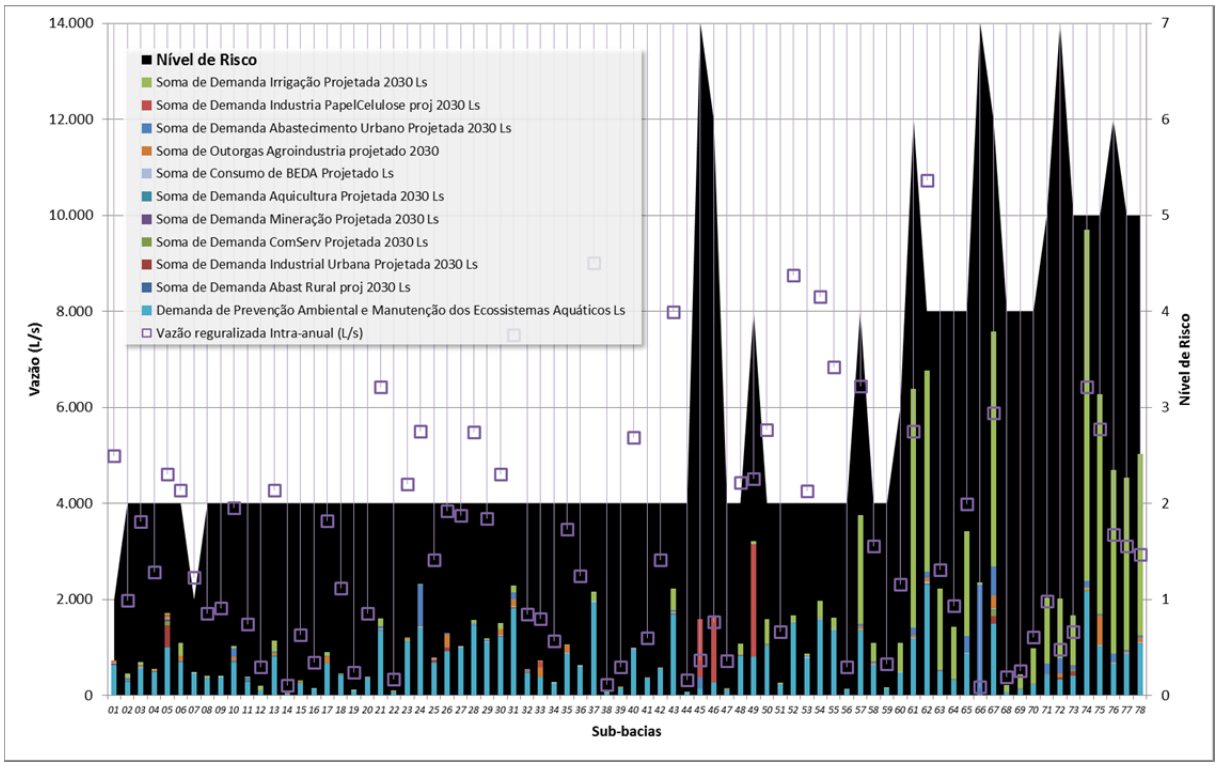
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 6.20. Cenário 3: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia



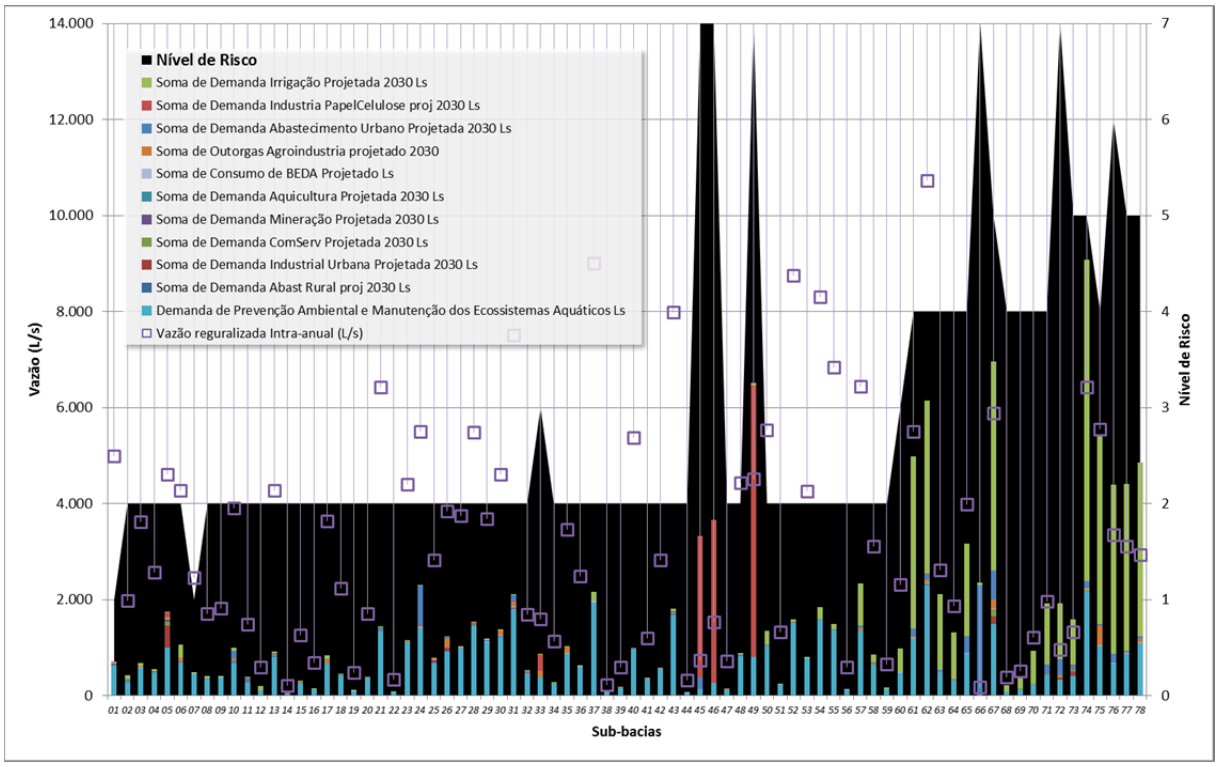
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 6.21. Cenário 4: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia



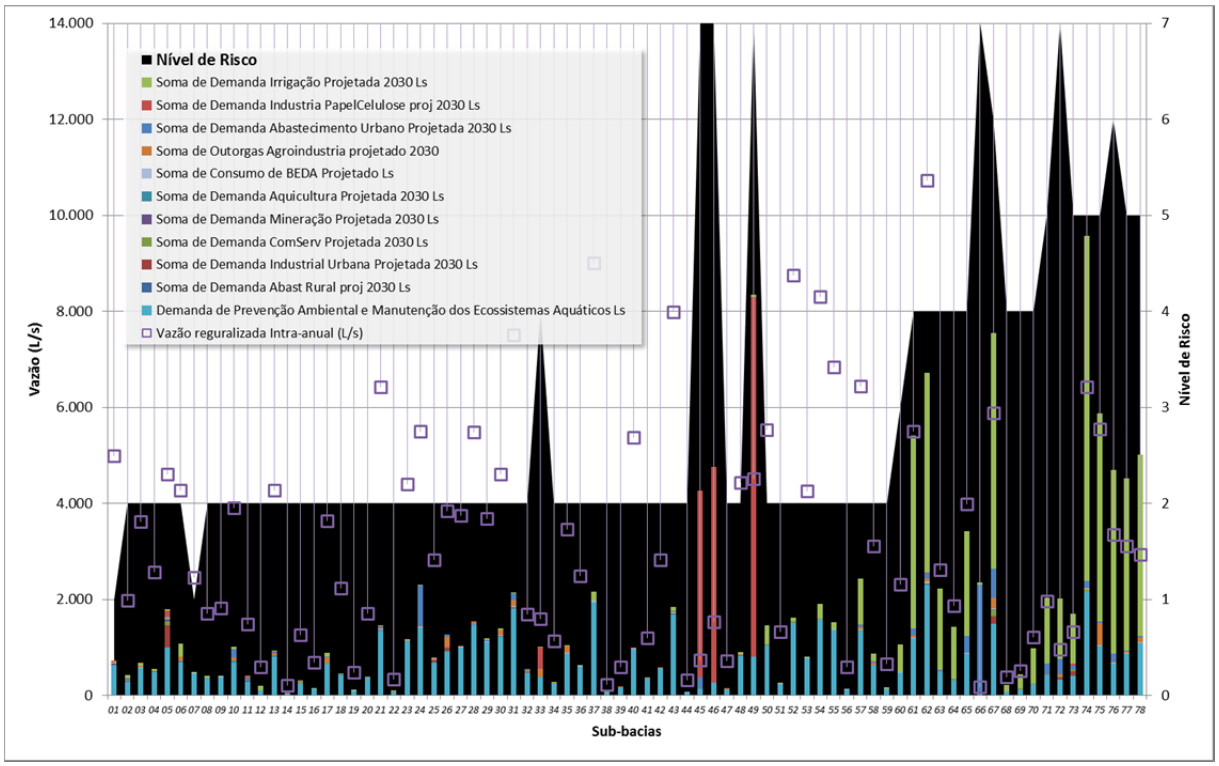
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 6.22. Cenário 5: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 6.23. Cenário 6: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia



Nas figuras acima, as demandas projetadas nos cenários, em suas diversas categorias, são representadas por barras verticais coloridas superpostas. Como pode ser observado, três conjuntos de barrinhas chamam a atenção por seu tamanho relativo, em todos os cenários:

- As barras azuis mais claras que representam a "demanda ecológica" (50% da $Q_{50\%}$), distribuídas em todas as sub-bacias;

- As barras vermelhas que representam as demandas para o setor industrial do papel e celulose de grande magnitude, porém concentradas em algumas das sub-bacias, principalmente as 45, 46 e 49. Estas são mais importantes nos cenários 5 e 6;

- As barras verde-claro, que representam as demandas para irrigação, também com grande magnitude e concentradas nas sub-bacias localizadas ao norte da Bacia do rio Tibagi. Estas surgem com mais importância nos cenários 3, 4, 5 e 6.

Outra informação importante mostrada nas figuras são os quadradinhos lilás que parecem "pender" da parte superior dos gráficos. Estes representam a vazão máxima regularizada intra-anual, ou seja, a máxima capacidade de regularização em cada sub-bacia com reservatórios relativamente pequenos. Quando as demandas somadas (barras verticais empilhadas) superam esse valor, o nível e risco associado tende a ser muito alto.

6.5. Balanço entre Demandas e Disponibilidades Hídricas por Seções de Controle

De modo a comparar os resultados que estão sendo obtidos na finalização do *Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Tibagi (PBH-Tibagi)* com os resultados obtidos no Diagnóstico desenvolvido em 2009, foram calculados os "balanços hídricos" por Seções de Controle, que possuem a mesma delimitação das Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia (AEGs), considerando o acúmulo das bacias localizadas à montante. De maneira resumida, aquelas áreas que não possuem nenhuma AEG localizada à montante apresentam o mesmo valor de "balanço hídrico" que foi apresentado no *Capítulo 4.4*, por outro lado, as áreas que possuem uma, ou mais, AEGs à montante apresentarão valores superiores, pois acumulam os dados que contribuem com a área analisada. Das 25 AEGs do Plano de Bacia, 12 não possuem áreas à sua montante, portanto o "balanço hídrico" será igual ao da metodologia anterior.

Essa metodologia de avaliação é importante principalmente para avaliar áreas que estão críticas pelo "balanço hídrico" calculado anteriormente, avaliando as demandas e disponibilidade hídricas que estão a montante para análise de sua exutória da AEG como uma seção. O *Quadro 6.7* a seguir descreve as demandas hídricas de todos os cenários, considerando suas acumulações com as áreas de montante, e seu Nível de Risco que foi calculado a partir destas novas demandas e disponibilidades hídricas.

Quadro 6.7. Demandas Hídricas e Níveis de Risco para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas

AEG do Plano de Bacia	Demanda Atual - Acumulado (L/s)	Demanda Cenário 1 - Acumulado (L/s)	Demanda Cenário 2 - Acumulado (L/s)	Demanda Cenário 3 - Acumulado (L/s)	Demanda Cenário 4 - Acumulado (L/s)	Demanda Cenário 5 - Acumulado (L/s)	Demanda Cenário 6 - Acumulado (L/s)	Soma de $Q_{0\%}$	Soma de $Q_{100\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{95\%}$ (L/s)	Soma de $Q_{90\%}$ (L/s)	Soma de Vazão Reguralizada Intra-anual (L/s)	Soma de $Q_{50\%}$ (L/s)	Soma de Q_{MLT} (L/s)	Nível de Risco - Cenário Atual	Nível de Risco - Cenário 1	Nível de Risco - Cenário 2	Nível de Risco - Cenário 3	Nível de Risco - Cenário 4	Nível de Risco - Cenário 5	Nível de Risco - Cenário 6
01 - Tibagi 11 | Ponta Grossa Montante	1.973,3	2.437,9	2.455,2	2.437,9	2.455,2	2.377,7	2.395,0	0	2.099,9	3.946,5	4.983,4	13.157,8	11.157,0	18.957,6	1	2	2	2	2	2	2
02 - Tibagi 10 | Uvaia	8.416,4	10.978,8	11.123,4	11.090,3	11.286,2	10.883,5	11.068,8	0	7.672,6	16.728,6	21.393,9	46.769,6	55.527,0	88.607,7	2	2	2	2	2	2	2
03 - Rio Imbituva | Lajeado	3.423,6	4.342,7	4.439,0	4.454,3	4.601,8	4.285,7	4.394,9	0	3.057,6	6.814,0	8.797,0	18.273,0	26.263,7	41.558,4	2	2	2	2	2	2	2
04 - Tibagi 09 | Eng. Rosaldo Leitão	10.221,3	12.908,5	13.066,8	13.123,5	13.362,5	12.803,4	13.005,8	0	8.614,0	20.329,1	26.194,7	55.240,1	68.187,0	108.188,2	2	2	2	2	2	2	2
05 - Barra do Pitangui	3.016,8	4.360,3	4.405,8	4.360,3	4.405,8	4.312,0	4.357,5	0	2.014,3	6.033,5	7.659,9	12.168,3	15.157,0	19.418,5	2	2	2	2	2	2	2
06 - Tibagi 08 | Tibagi	17.965,5	22.167,1	22.391,8	22.417,5	22.757,5	22.011,8	22.289,5	0	13.689,6	35.795,2	46.113,7	84.715,3	112.268,0	168.279,6	2	2	2	2	2	2	2
07 - Rio Capivari | Bom Jardim	1.480,0	1.509,7	1.515,5	1.541,3	1.580,2	1.518,0	1.532,5	0	820,1	2.937,7	3.928,2	5.478,5	9.360,0	14.083,3	2	2	2	2	2	2	2
08 - Rio Iapó | Chácara Cachoeira	4.030,5	5.004,3	5.081,0	5.004,3	5.081,0	4.898,3	5.083,3	0	3.057,3	7.783,2	9.764,3	15.416,8	23.209,6	31.219,1	2	2	2	2	2	2	2
09 - Rio Piraí | Tijuco Preto	475,8	545,2	551,4	545,2	551,4	541,6	547,7	0	496,3	951,5	1.132,0	1.699,9	2.350,7	3.603,2	1	2	2	2	2	2	2
10 - Rio Piraí Mirim | Fazenda Manzanilha	5.761,0	6.908,7	7.014,6	6.908,7	7.014,6	6.784,9	6.999,0	0	4.559,8	11.244,3	14.101,9	22.502,7	32.933,4	44.124,9	2	2	2	2	2	2	2
11 - Rio Fortaleza	7.754,7	9.123,6	9.231,7	9.123,6	9.231,7	8.997,6	9.214,0	0	6.256,8	15.231,6	18.944,6	31.725,7	43.626,2	58.778,7	2	2	2	2	2	2	2
12 - Tibagi 07 | Telemaco Borba	29.521,2	35.224,8	35.574,0	35.768,7	36.375,4	34.974,3	35.513,6	0	22.360,8	58.617,7	74.640,8	134.736,4	178.621,3	257.924,8	2	2	2	2	2	2	2
13 - Tibagi 06 | Barra do Mandaçaia	32.670,1	38.620,3	38.972,9	39.164,2	39.774,2	42.105,0	44.690,0	0	22.662,6	59.671,2	75.946,1	137.720,0	181.736,2	261.950,8	2	2	2	2	2	2	2
14 - Tibagi 05 | Barra do Ribeirão das Antas	39.426,8	45.482,2	45.847,9	46.696,6	47.589,0	52.698,4	57.278,1	0	25.197,3	68.511,2	86.664,8	162.294,1	206.695,7	295.933,8	2	2	2	2	2	2	2
15 - Rio Apucarana	1.359,8	1.384,2	1.384,9	1.569,7	1.621,2	1.497,2	1.519,4	0	1.075,7	2.719,5	3.166,8	6.843,8	6.924,3	10.406,3	2	2	2	2	2	2	2
16 - Tibagi 04 |Porto Londrina	45.385,9	51.756,5	52.139,9	55.822,6	57.210,9	60.310,5	65.110,4	0	29.099,7	80.429,3	100.484,9	192.511,9	237.438,7	340.411,9	2	2	2	2	2	2	2
17 - Rio São Jerônimo | Sítio Pau Dalho	1.192,0	1.410,3	1.416,5	5.830,8	6.382,6	4.983,2	5.413,0	0	347,7	2.384,0	2.808,2	5.501,6	6.317,0	8.808,3	2	2	2	5	6	4	4
18 - Rio Taquara | Sítio Igrejinha	2.310,5	2.569,6	2.582,7	6.185,9	6.765,0	6.145,9	6.727,9	0	2.537,3	4.611,0	5.440,4	10.732,8	11.298,0	16.582,2	1	2	2	4	4	4	4
19 - Tibagi 03 | Cebolão	49.850,6	56.775,1	57.180,1	70.969,8	73.677,7	74.533,0	80.530,9	0	32.628,1	89.348,7	111.035,2	213.683,6	260.003,1	372.800,3	2	2	2	2	2	2	2
20 - Ribeirão dos Apertados	868,0	1.243,4	1.245,4	3.161,2	3.418,0	3.159,0	3.415,8	0	914,0	1.735,9	2.091,5	3.994,9	4.253,7	5.665,8	1	2	2	4	4	4	4
21 - Barra do Ribeirão Três Bocas	1.491,6	2.656,0	2.691,2	6.996,2	7.582,7	6.952,7	7.541,4	0	1.713,5	2.977,4	3.578,1	5.876,2	7.013,0	8.954,4	1	2	2	5	6	5	6
22 - Tibagi 02 | Chácara Ana Cláudia	52.994,8	63.823,8	64.269,1	86.363,6	90.112,5	89.875,8	96.916,9	0	35.912,6	95.631,3	118.641,4	227.716,8	275.249,7	392.770,2	2	2	2	2	2	2	3
23 - Rio Jacutinga | ETA - SAMAE - Ibiporã	333,0	765,6	771,1	1.927,7	2.027,5	1.916,2	2.016,0	0	444,2	665,9	792,1	962,0	1.470,8	1.858,8	1	3	3	7	7	7	7
24 - Rio Congonhas | Ponte Preta	1.681,4	2.532,8	2.585,0	10.185,2	10.972,0	9.795,3	10.564,2	0	318,1	3.362,8	4.530,5	8.901,9	10.446,9	14.781,2	2	2	2	5	6	5	6
25 - Tibagi 01 | Foz do rio Tibagi	59.985,4	73.117,3	73.638,0	120.461,4	126.088,9	123.439,3	132.348,1	0	42.211,5	109.582,2	136.529,4	253.346,7	311.665,9	441.123,9	2	2	2	3	3	3	3

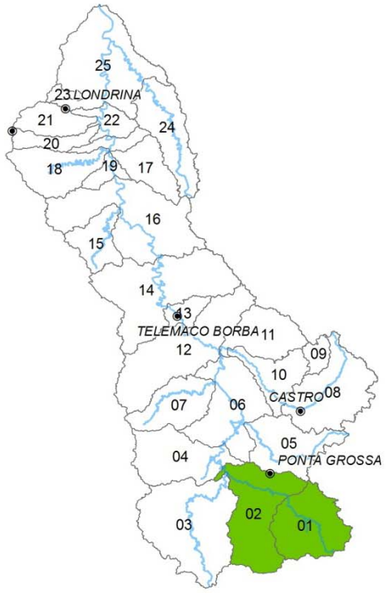
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Para a representação destes “balanços hídricos” em mapas, os níveis de risco foram remanejadas de tal maneira a seguir o fluxo da calha principal do rio Tibagi e após a representação das demais AEGs afluentes da Bacia. As *Figuras 6.24 a 6.32* a seguir representam os mapas de Níveis de Risco para todos os Cenários.

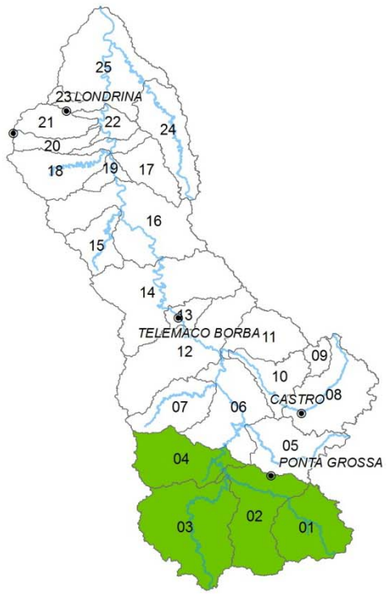
Quadro 6.24. “Balanço Hídrico” para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenário 1

CENÁRIO 1

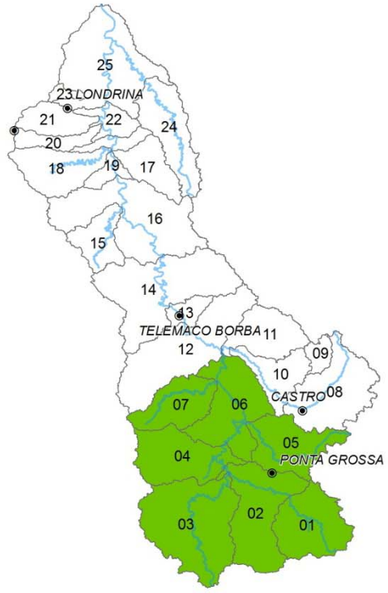
AEG 02 - Tibagi 10



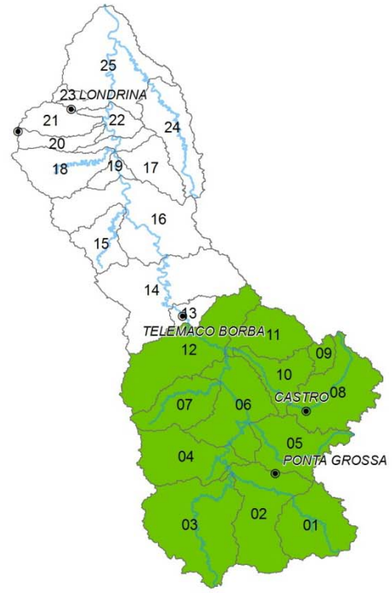
AEG 04 - Tibagi 09
Eng. Rosaldo Leitão



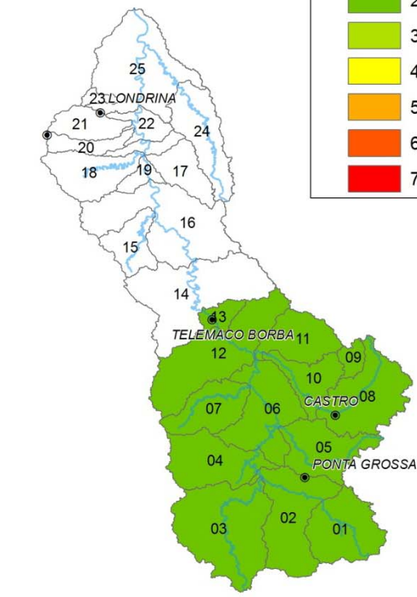
AEG 6- Tibagi 08
Tibagi

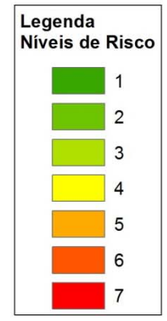


AEG 12 - Tibagi 07
Telemaco Borba

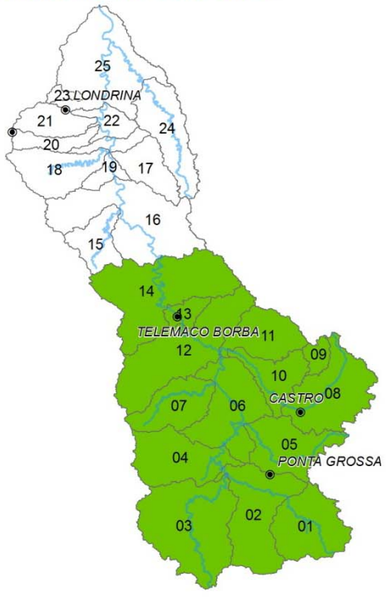


AEG 13 - Tibagi 06

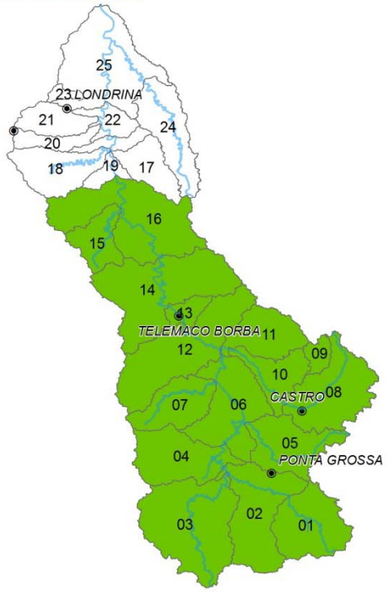




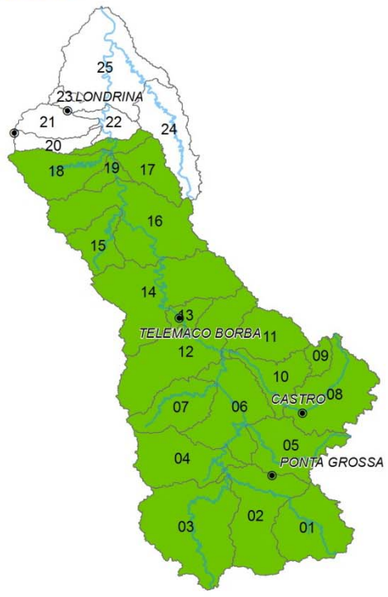
AEG 14 - Tibagi 05
Barra do Ribeirão das Antas



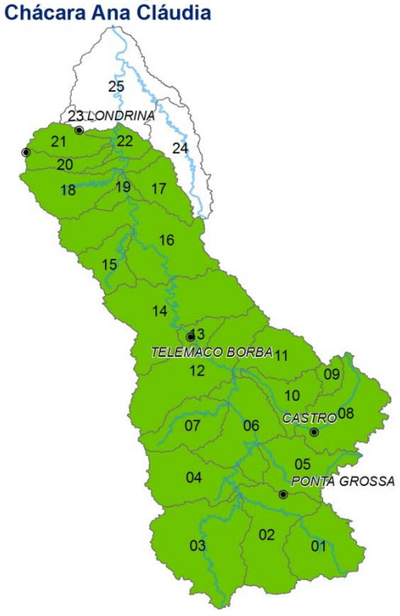
AEG 16 - Tibagi 04
Porto Londrina



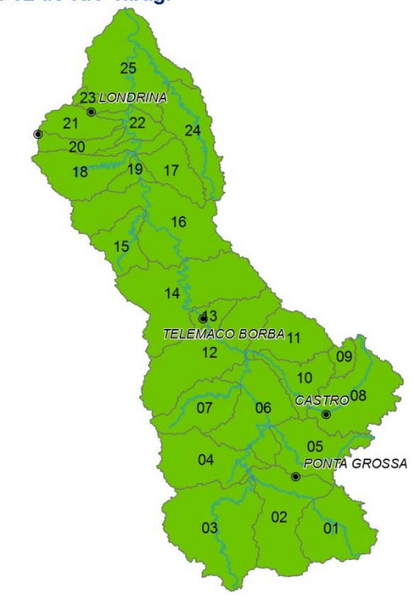
AEG 19 - Tibagi 03
Cebolão



AEG 22 - Tibagi 02
Chácara Ana Cláudia



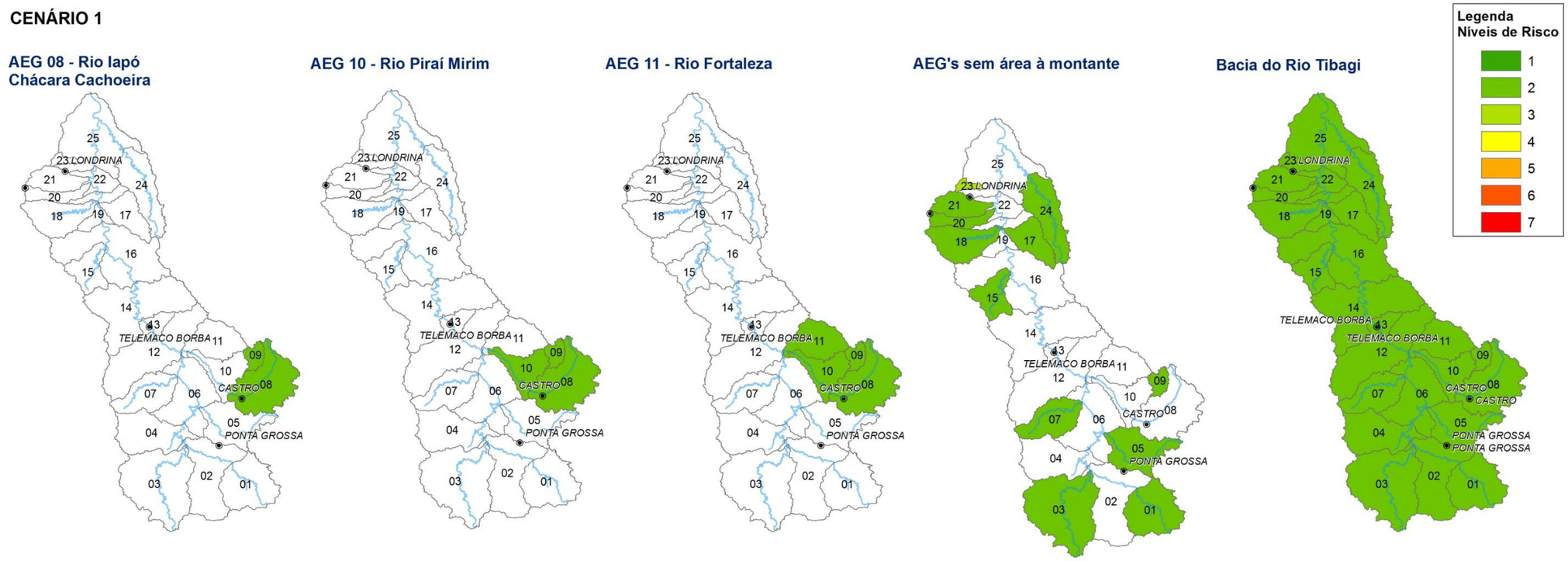
AEG 25 - Tibagi 01
Foz do Rio Tibagi



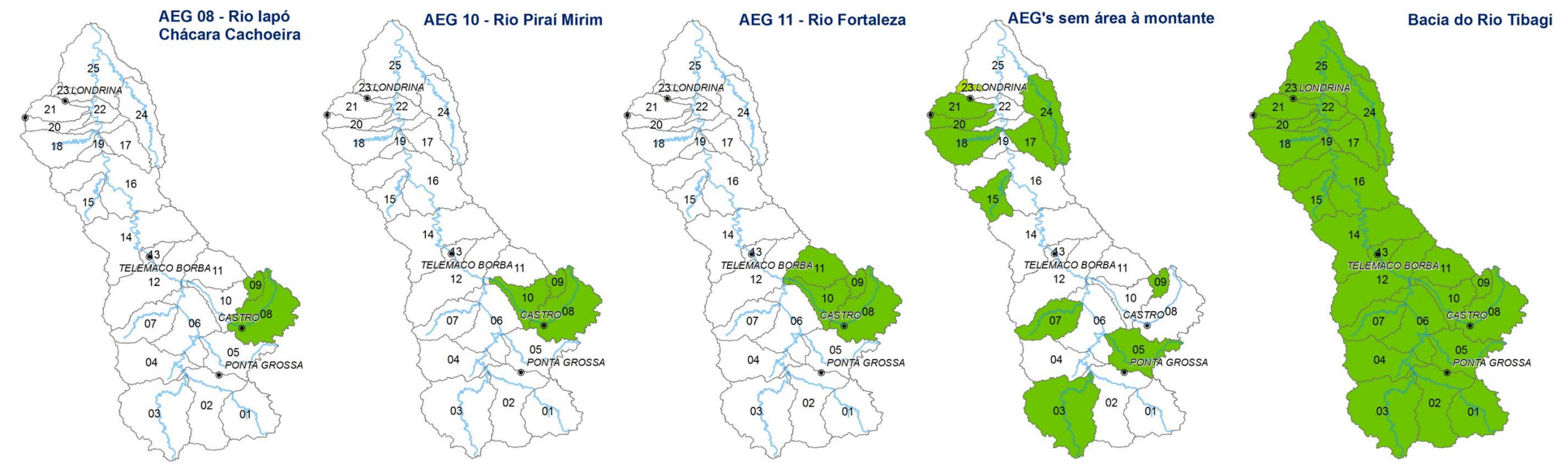
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Quadro 6.25. “Balanço Hídrico” para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenários 1 e 2

CENÁRIO 1



CENÁRIO 2

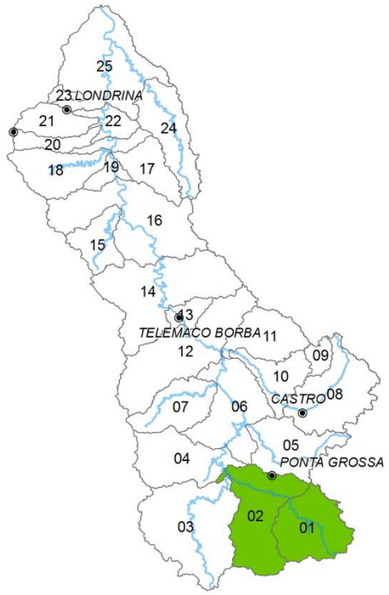


FONTE: Elaborado pela Consultora.

Quadro 6.26. “Balanço Hídrico” para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenário 2

CENÁRIO 2

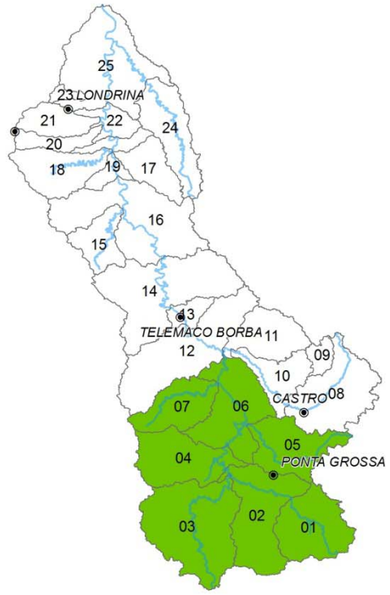
AEG 02 - Tibagi 10



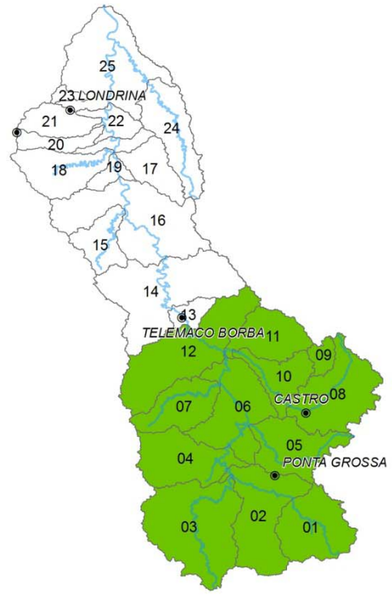
AEG 04 - Tibagi 09
Eng. Rosaldo Leitão



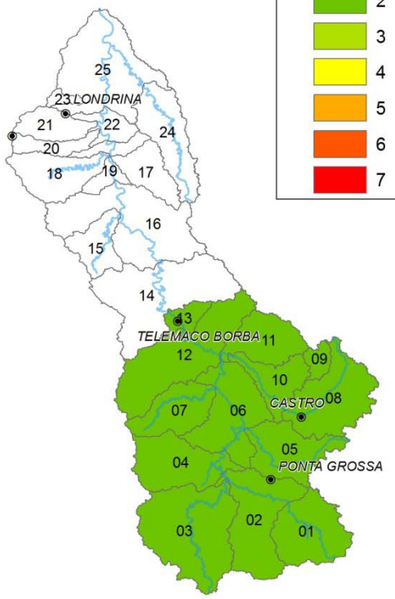
AEG 6- Tibagi 08
Tibagi

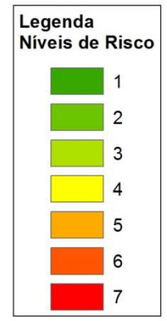


AEG 12 - Tibagi 07
Telemaco Borba

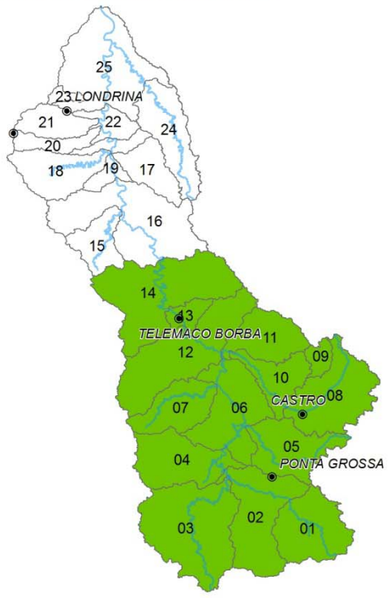


AEG 13 - Tibagi 06

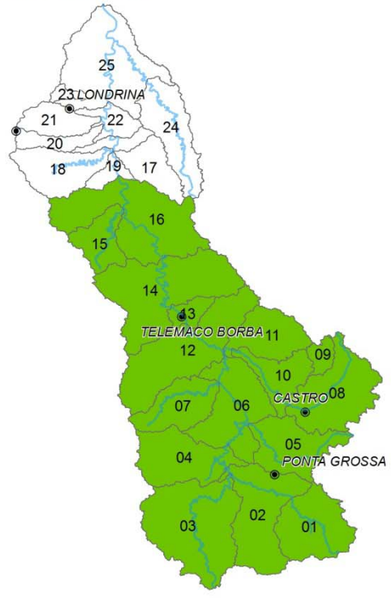




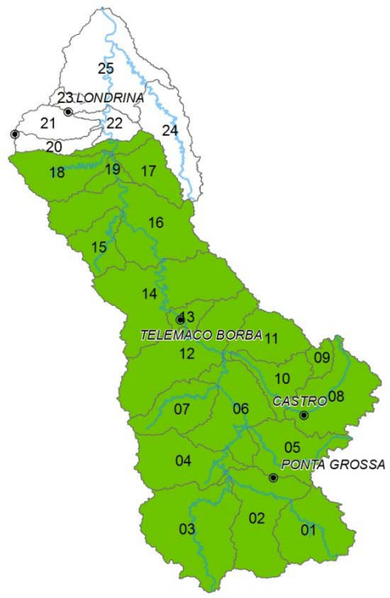
AEG 14 - Tibagi 05
Barra do Ribeirão das Antas



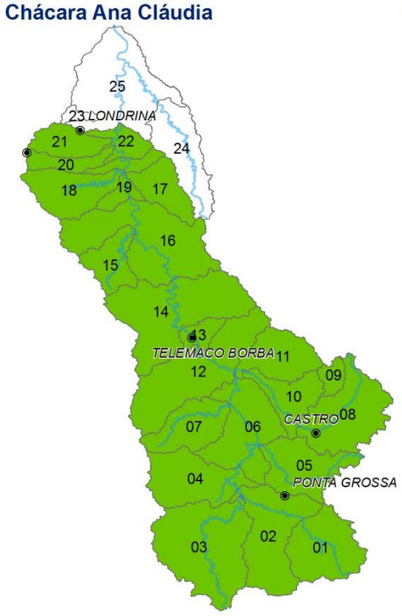
AEG 16 - Tibagi 04
Porto Londrina



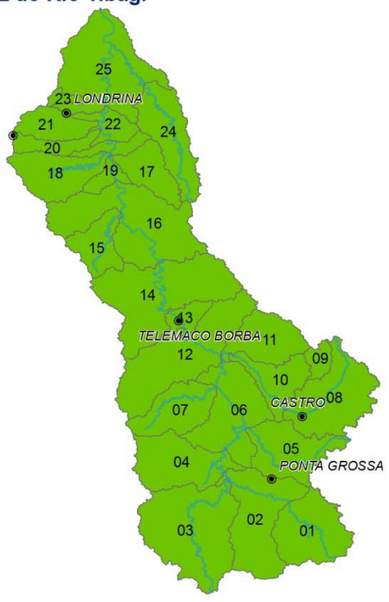
AEG 19 - Tibagi 03
Cebolão



AEG 22 - Tibagi 02
Chácara Ana Cláudia



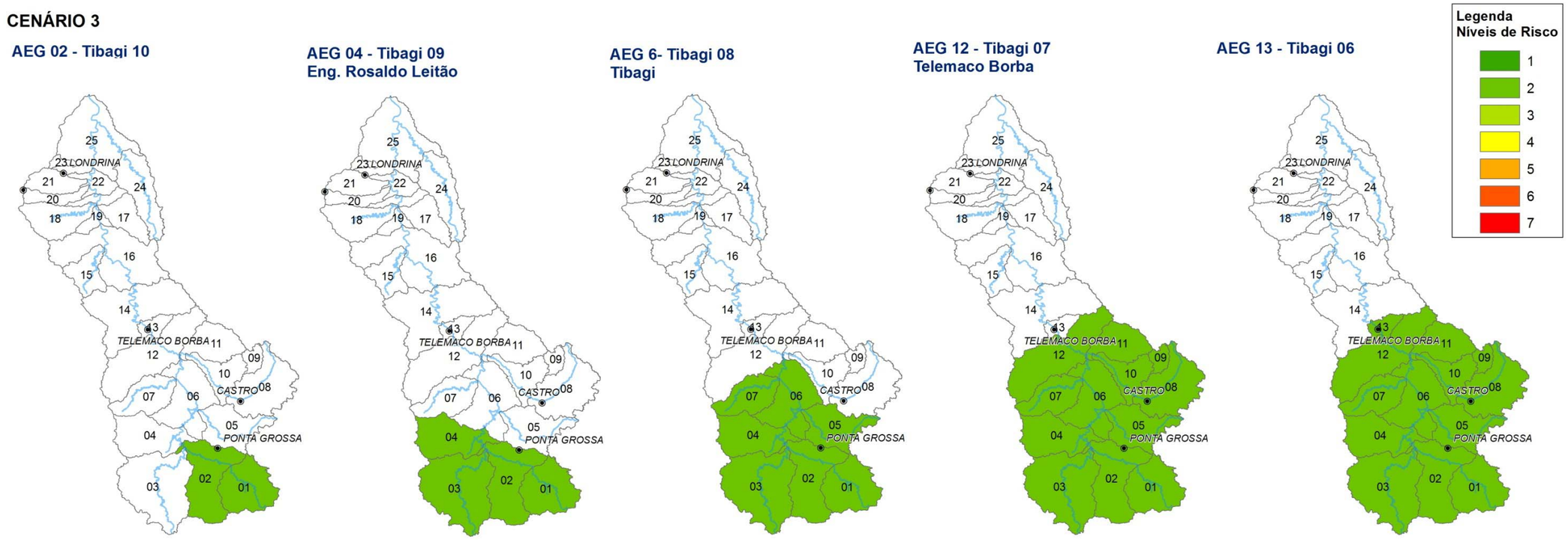
AEG 25 - Tibagi 01
Foz do Rio Tibagi



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Quadro 6.27. “Balanço Hídrico” para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenário 3

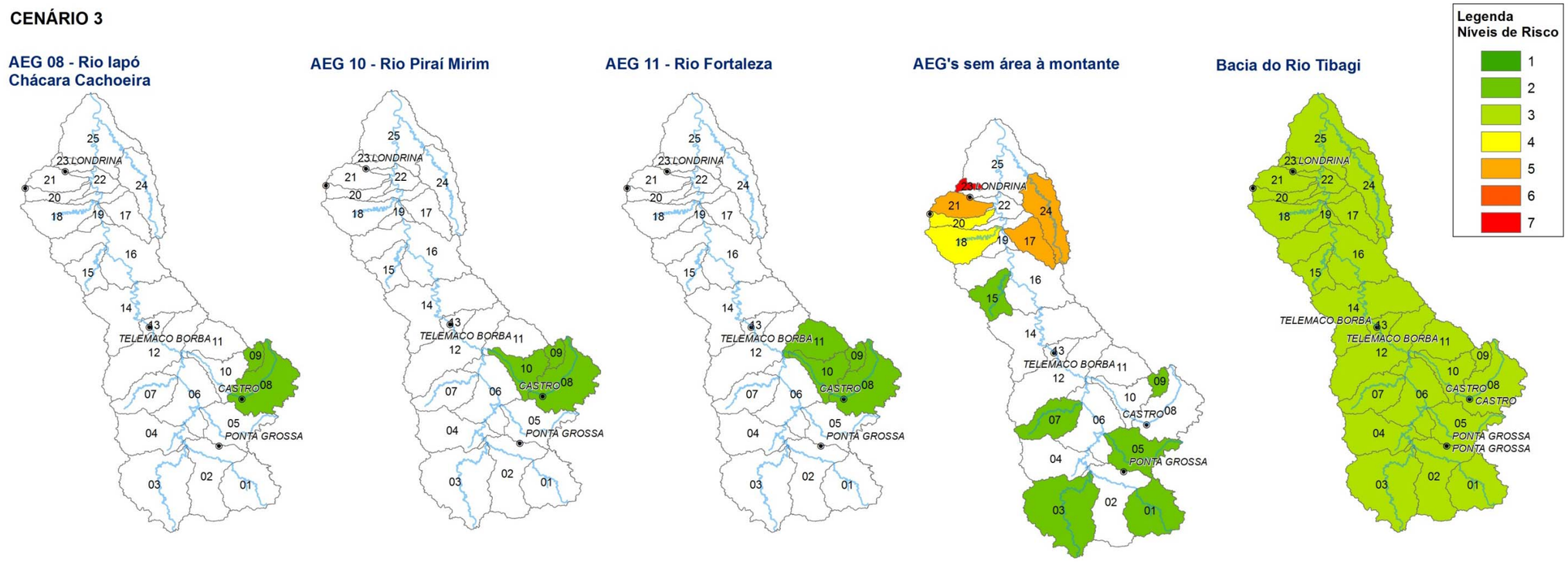
CENÁRIO 3



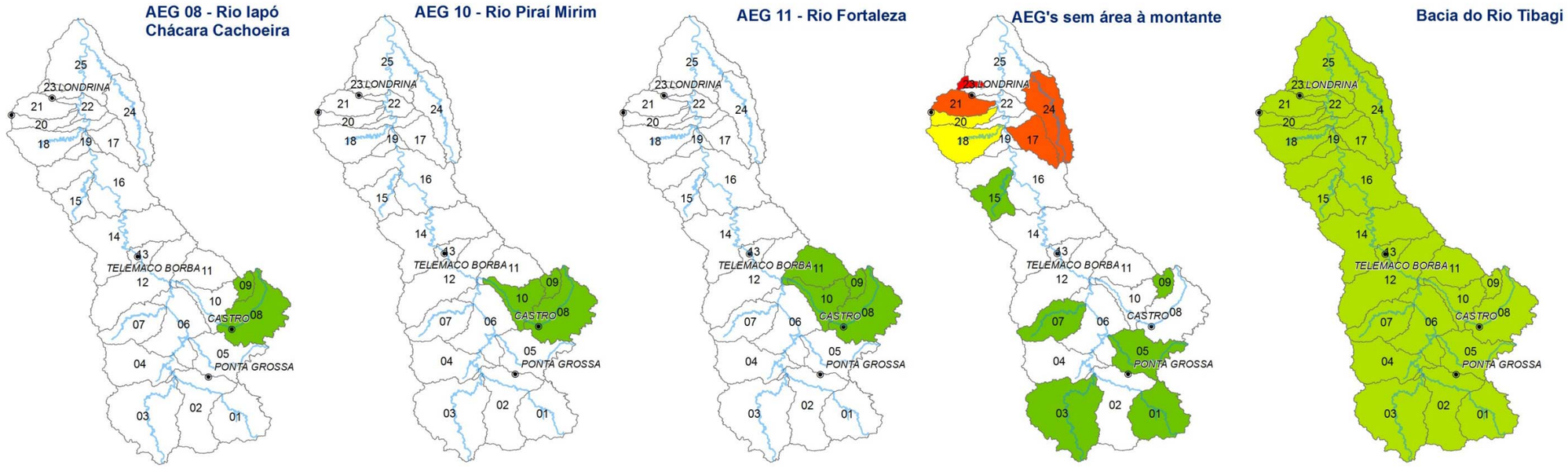
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Quadro 6.28. “Balanço Hídrico” para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenários 3 e 4

CENÁRIO 3



CENÁRIO 4

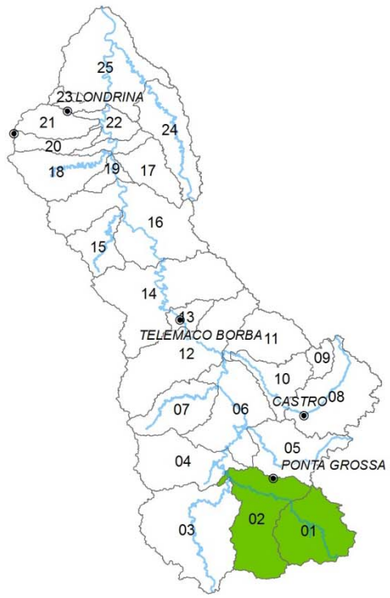


FONTE: Elaborado pela Consultora.

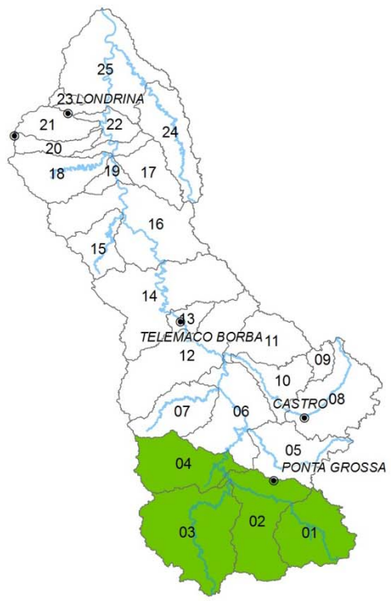
Quadro 6.29. “Balanço Hídrico” para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenário 4

CENÁRIO 4

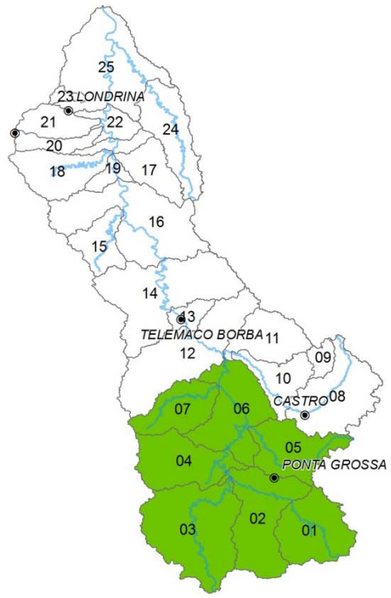
AEG 02 - Tibagi 10



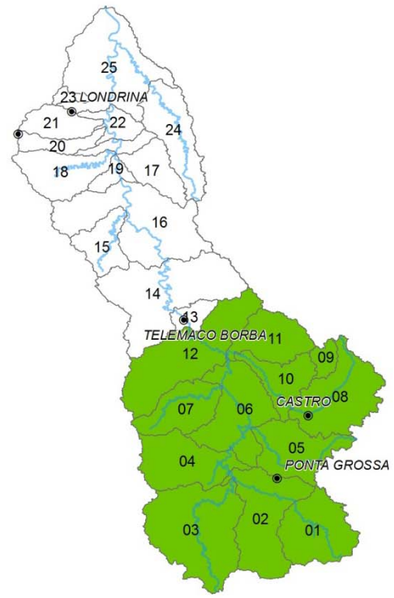
AEG 04 - Tibagi 09
Eng. Rosaldo Leitão



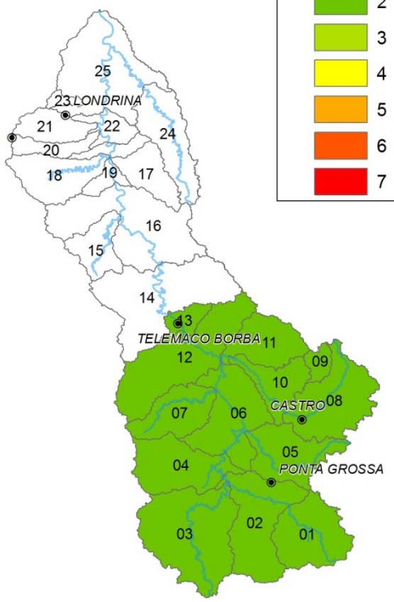
AEG 6- Tibagi 08
Tibagi

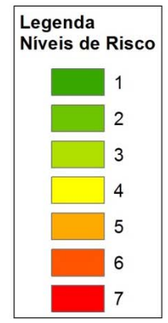


AEG 12 - Tibagi 07
Telemaco Borba

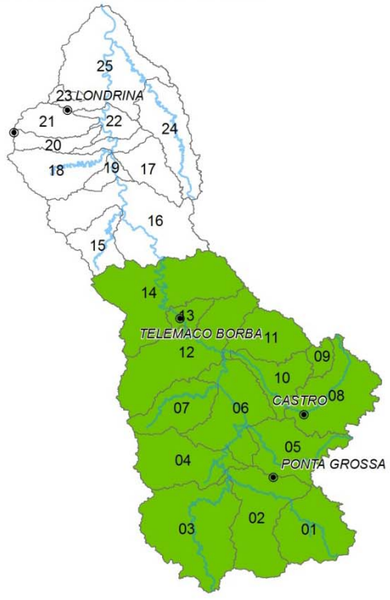


AEG 13 - Tibagi 06

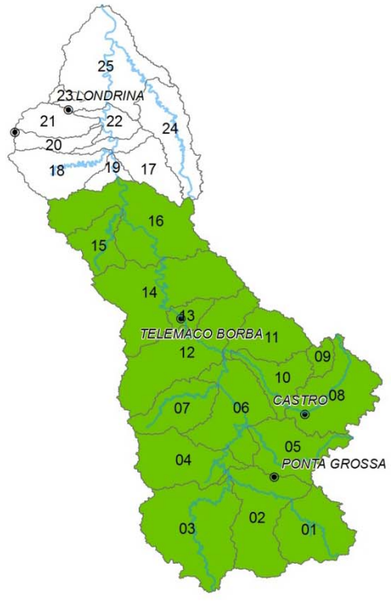




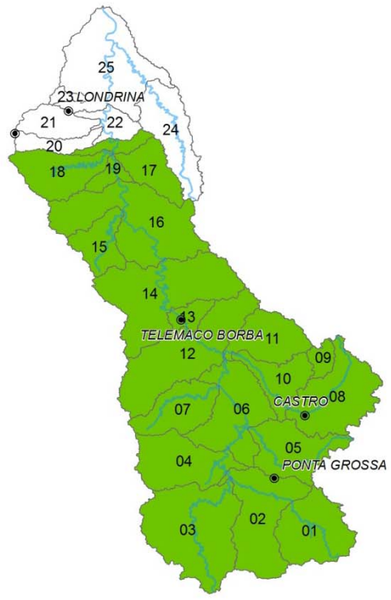
AEG 14 - Tibagi 05
Barra do Ribeirão das Antas



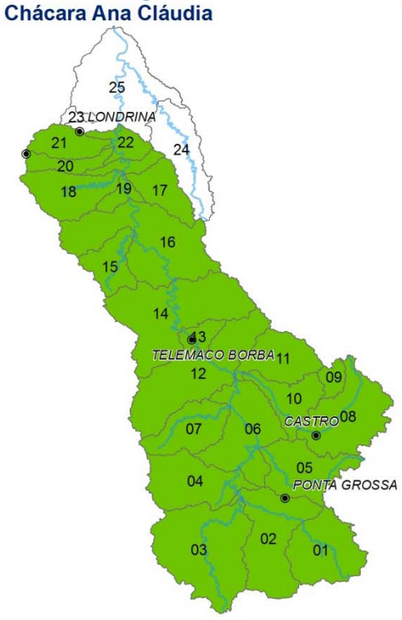
AEG 16 - Tibagi 04
Porto Londrina



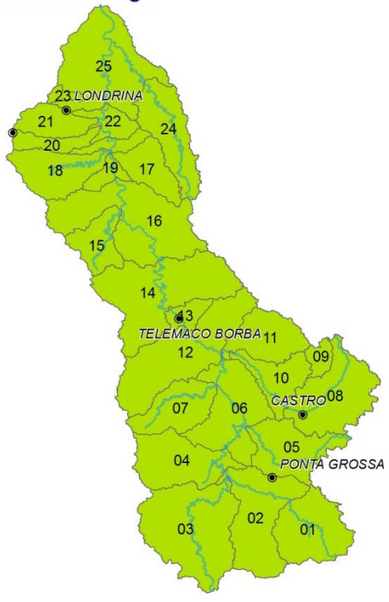
AEG 19 - Tibagi 03
Cebolão



AEG 22 - Tibagi 02
Chácara Ana Cláudia



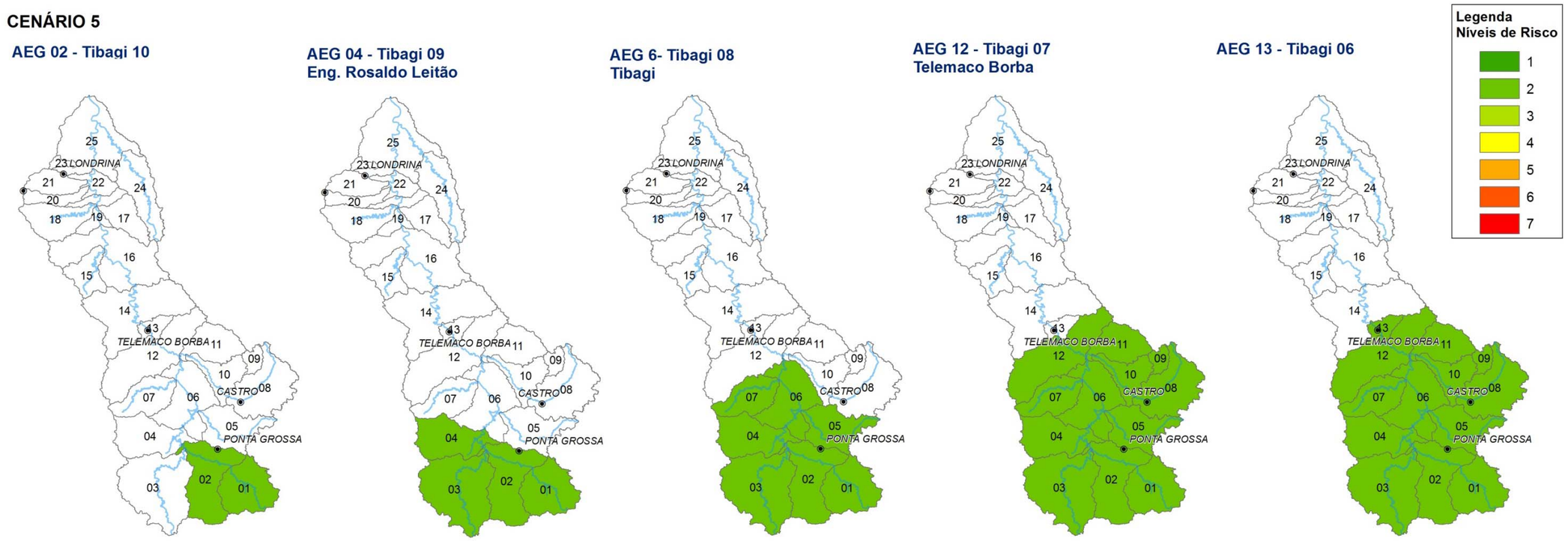
AEG 25 - Tibagi 01
Foz do Rio Tibagi



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Quadro 6.30. “Balanço Hídrico” para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenário 5

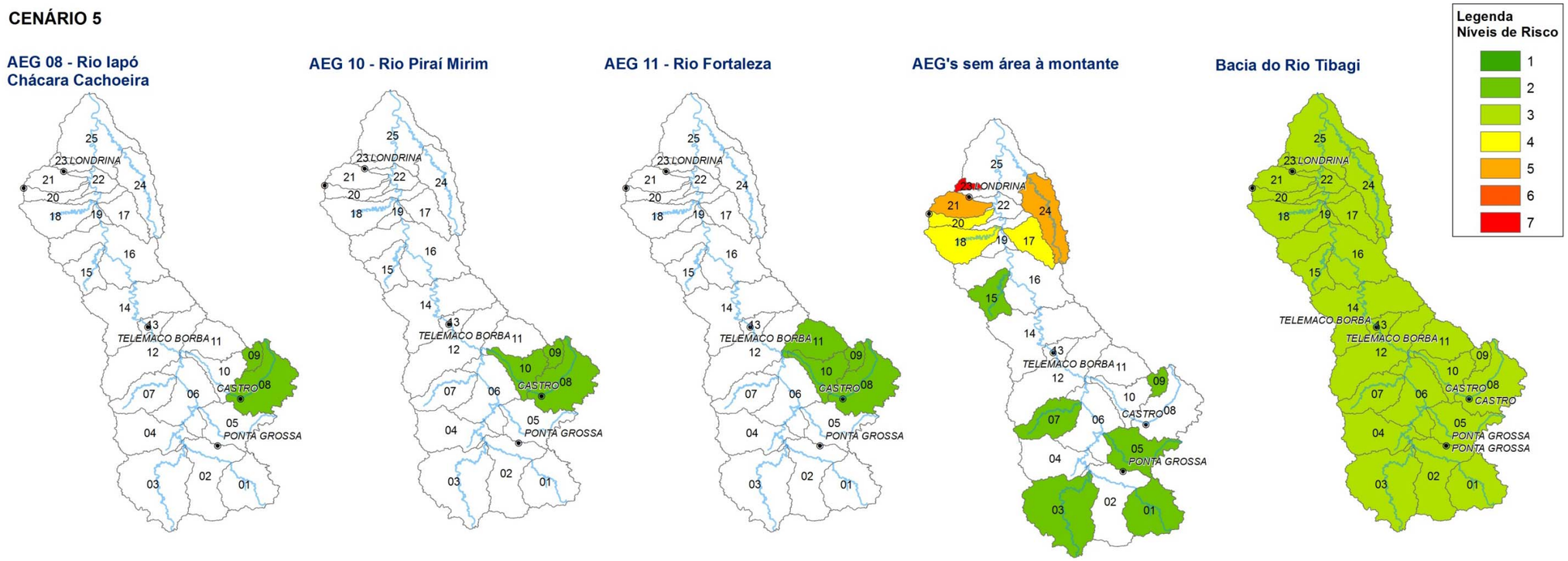
CENÁRIO 5



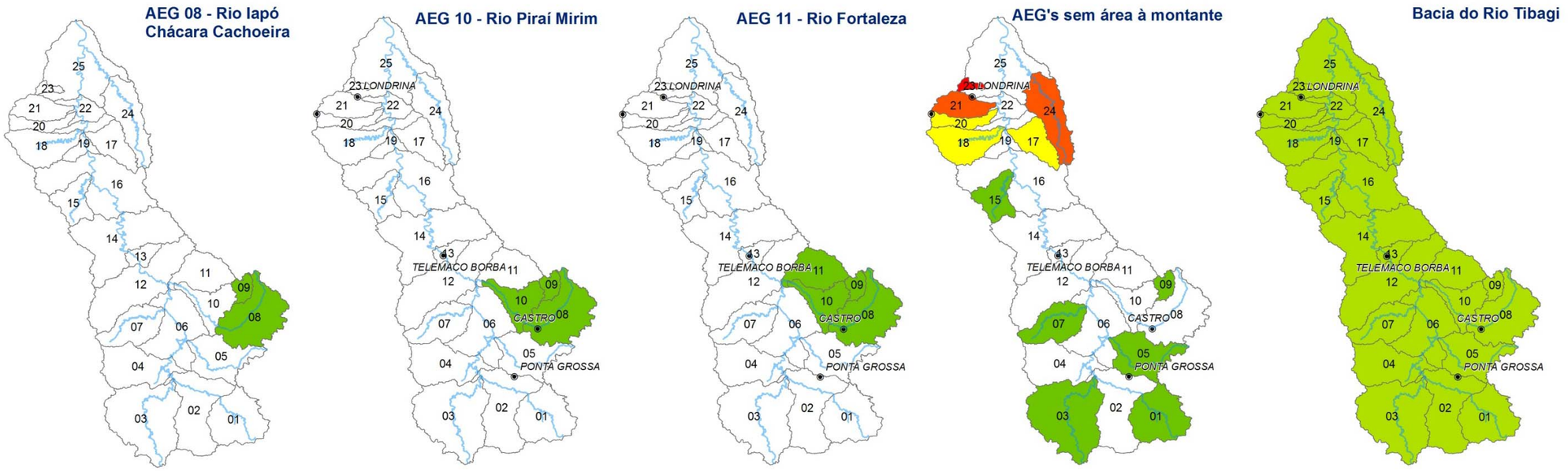
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Quadro 6.31. “Balanço Hídrico” para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenários 5 e 6

CENÁRIO 5



CENÁRIO 6

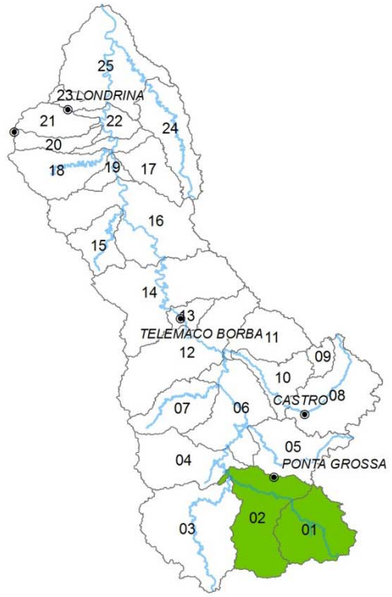


FONTE: Elaborado pela Consultora.

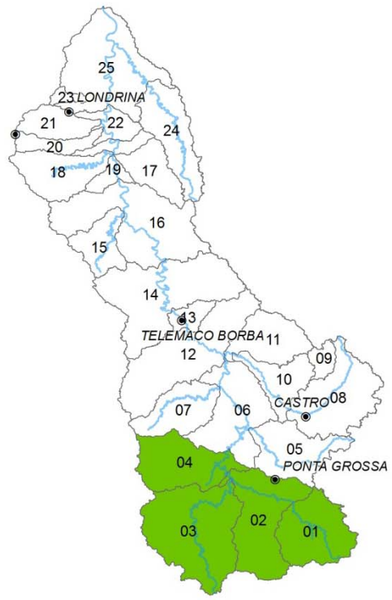
Quadro 6.32. “Balanço Hídrico” para as Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia Acumuladas – Cenário 6

CENÁRIO 6

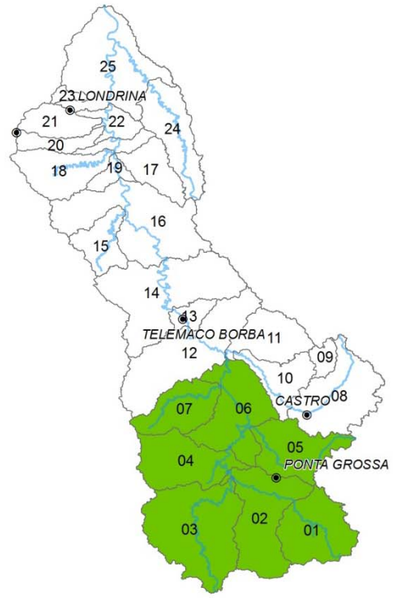
AEG 02 - Tibagi 10



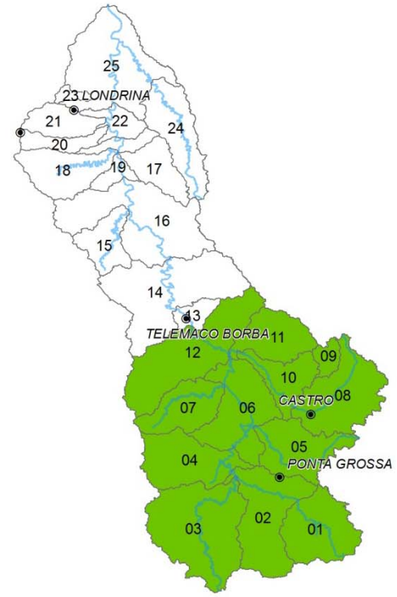
AEG 04 - Tibagi 09
Eng. Rosaldo Leitão



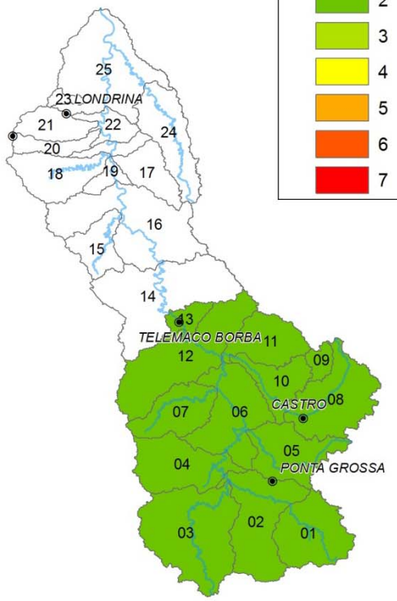
AEG 6- Tibagi 08
Tibagi

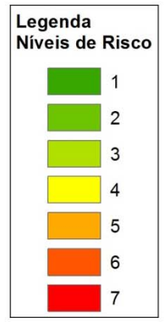


AEG 12 - Tibagi 07
Telemaco Borba

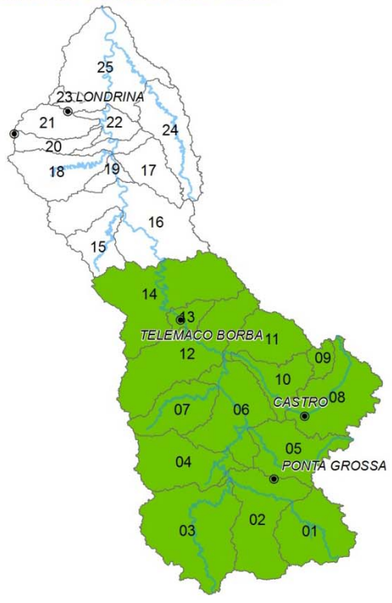


AEG 13 - Tibagi 06

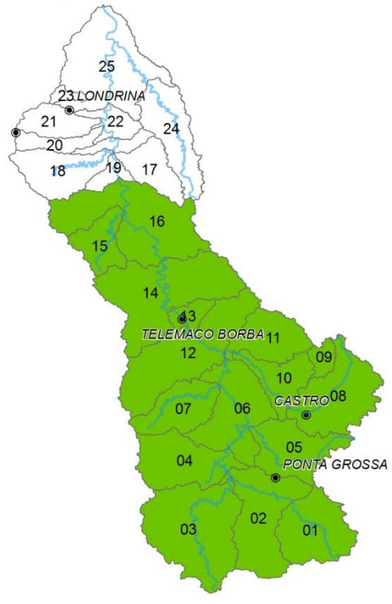




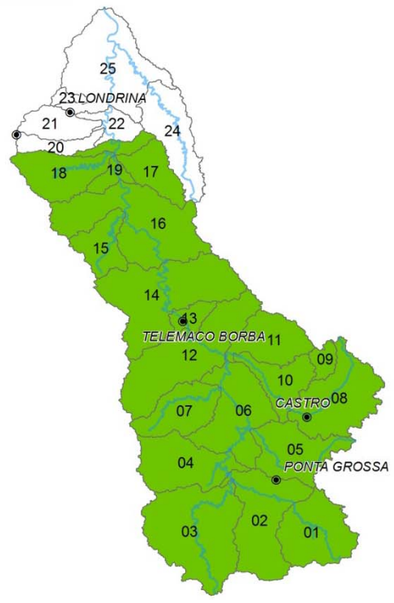
AEG 14 - Tibagi 05
Barra do Ribeirão das Antas



AEG 16 - Tibagi 04
Porto Londrina



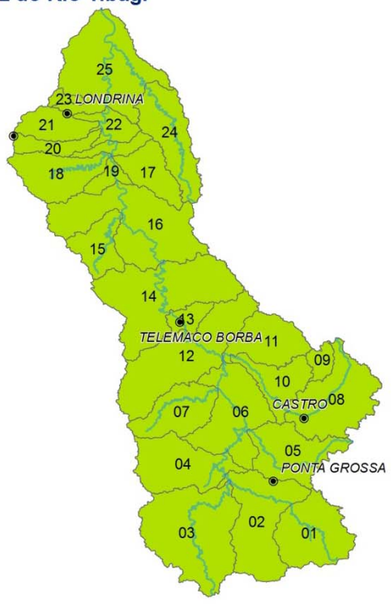
AEG 19 - Tibagi 03
Cebolão



AEG 22 - Tibagi 02
Chácara Ana Cláudia



AEG 25 - Tibagi 01
Foz do Rio Tibagi



FONTE: Elaborado pela Consultora.

6.6. Estimativa das Cargas nos Cenários

A comparação entre as cargas remanescentes e as disponibilidades hídricas nos cenários foi feita no nível das células de análise. Da mesma forma que o balanço hídrico quantitativo, esta análise permitiu avaliar o nível de risco em cada um desses elementos, fornecendo subsídios para os programas de gestão que serão discutidos em outros relatórios deste plano.

As cargas remanescentes na bacia foram projetadas para o horizonte do Plano, em 2030, e contemplaram os parâmetros de DBO e Fósforo, nas seguintes categorias:

- Cargas de Origem Doméstica;
- Cargas de Origem Agrícola;
- Cargas de Origem Pecuária;
- Cargas de Origem Industrial, dividida em três componentes: Carga Industrial Urbana, Carga Agroindustrial e Carga da Indústria do Papel e Celulose;
- Cargas para Comércio e Serviços.

Os critérios e hipóteses para a sua determinação são descritos a seguir.

6.6.1. Cargas de Origem Doméstica

Para a estimativa da carga doméstica foi trabalhado o conceito da eficiência global, que representa a percentagem pela qual a carga gerada é multiplicada de modo a obter o valor da carga remanescente. A eficiência global expressa em percentagem a composição dada por três variáveis: índice de coleta; índice de tratamento; e eficiência de tratamento. Em cada uma das três parcelas da população (população sem coleta; população com coleta e sem tratamento; e população com coleta e com tratamento) é possível associar as três variáveis e quantificar a parcela de carga que não é removida. A soma dessas parcelas em relação ao que ao a carga gerada expressa a eficiência global das condições adotadas.

Os valores de índice de coleta atual, índice de tratamento atual e as eficiências do sistema de fossa séptica e das ETEs em operação na bacia foram trabalhados de modo a gerar valores de eficiência média no nível de microrregião. No *Quadro 6.8* são apresentados os valores de eficiência global do Cenário de Partida.

Quadro 6.8. Eficiência Global – Base Cenário de Partida

Microrregião	Eficiência Global de DBO da População Urbana de 2010	Eficiência Global de Fósforo da População Urbana de 2010
APUCARANA	41,8%	21,1%
ASSAÍ	45,9%	20,0%
CORNÉLIO PROCÓPIO	43,3%	17,5%
IBAITI	30,0%	30,0%
IRATI	69,6%	5,3%
JAGUARIAÍVA	53,9%	18,0%
LAPA	70,0%	0,0%

Microrregião	Eficiência Global de DBO da População Urbana de 2010	Eficiência Global de Fósforo da População Urbana de 2010
LONDRINA	76,6%	5,3%
PONTA GROSSA	74,3%	5,8%
PORECATU	51,8%	13,6%
PRUDENTÓPOLIS	53,6%	12,9%
TELÊMACO BORBA	58,0%	14,6%

FONTE: Elaborado pela Consultora.

A máxima eficiência global de DBO está na Microrregião de Londrina, com 76,6%. Em termos de fósforo total, a máxima eficiência global está na Microrregião de Ibaiti, com 30%. De modo a articular o critério de alta restrição ambiental dos Cenários 1, 3 e 5 e o critério de baixa restrição ambiental dos Cenários 2, 4 e 6 foi considerado os valores de eficiência global de 90% e 50%, tanto para o parâmetro de DBO quanto para o de fósforo total, nos respectivos Cenários.

6.6.2. Cargas de Origem Agrícola

As cargas de origem agrícola, primeiramente calculadas para o período atual conforme a descrição já apresentada no *Capítulo 2.3.2*, variam de acordo com a modificação dos usos do solo projetados pelos cenários. Ou seja, na medida em que cada cenário possui um uso do solo característico, as cargas de origem agrícola serão calculadas dependendo desta variação, já que esta é calculada a partir da multiplicação das cargas unitárias pela área.

6.6.3. Cargas de Origem Pecuária

Para as cargas de origem pecuária, assim como na estimativa das demandas, utilizou-se o padrão de “BEDA por hectare” típico de cada microrregião administrativa, o qual já foi descrito no *item 4.3.6*. Esse padrão foi então aplicado para a projeção da carga em cada um dos cenários, com base na soma das áreas projetadas de pastagem e de agricultura em cada célula.

6.6.4. Cargas de Origem Industrial

Para a distribuição e composição do quadro qualitativo dos Cenários, as cargas foram espacializadas nas células de análise, segundo as respectivas coordenadas de lançamento. Nos casos onde houve mais de um lançamento as cargas foram somadas, estimando, portanto, um total de quilos por dia de carga gerada e remanescente em cada célula. Ressalta-se que estas foram categorizadas conforme a classificação industrial apresentada no *item 4.3*, (Papel e Celulose, Industrial Urbano e Agroindustrial), segundo as características das indústrias que possuem as outorgas de lançamento de efluentes.

O prospecto das cargas nos cenários se deu pela variação proporcional às demandas por setor, em relação ao Cenário de Partida, já que estas refletem as articulações das proposições. Em outras palavras, à carga da célula foi aplicado um fator que traduz a diferença entre demanda total do setor por sub-bacia em cada cenário em 2.030, e a mesma demanda em 2.010, estando, portanto, a variação das cargas nos cenários atrelada à variação das respectivas demandas.

Para exemplificar, observa-se o comportamento da carga remanescente de 60 kg/dia da célula POG05021325 para o setor Urbano-Industrial em 2.010. A referida célula está situada na sub-bacia de código 25, portanto, a variação da demanda Urbano-Industrial referente ao Cenário 1 desta sub-bacia determina a carga remanescente da célula. No caso, a demanda em 2.030 do setor Urbano-Industrial no Cenário de Partida é 42,56 L/s, e no Cenário 1 é 52,43 L/s, ou seja, em acréscimo de 23,19%. Aplicando este acréscimo aos 60 quilos diários, obtêm-se a carga do Cenário 1 de 73,91 kg/dia, e assim sucessivamente para os demais cenários, sub-bacias e setores.

6.6.5. Cargas para Comércio e Serviços

Da mesma forma que foi trabalhada as cargas de origem industrial, o prospecto das cargas para comércio e serviços nos cenários se deu pela variação proporcional às demandas por setor em relação ao Cenário de Partida, ou seja, à carga da célula foi aplicado um fator que traduz a diferença entre demanda total do setor por sub-bacia em cada cenário em 2.030, e a mesma demanda em 2.010.

6.7. "Balanço Hídrico" Qualitativo

Para os Cenários Prospectivos foram utilizadas as informações de cargas projetadas, descritas no *Capítulo 4.6*, representadas pela vazão de diluição necessária, comparadas às curvas de duração das vazões em cada célula.

Como os Cenários de Qualidade não fazem diferenciação do tipo de agricultura, se irrigada ou não, os valores são equivalentes para os Cenários 1 e 3, e 2 e 4.

Os resultados obtidos para todas as Classes estão apresentados nas *Figuras 6.33 a 6.44* a seguir.

Figura 6.33. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenários 1 e 3 – Classe 1

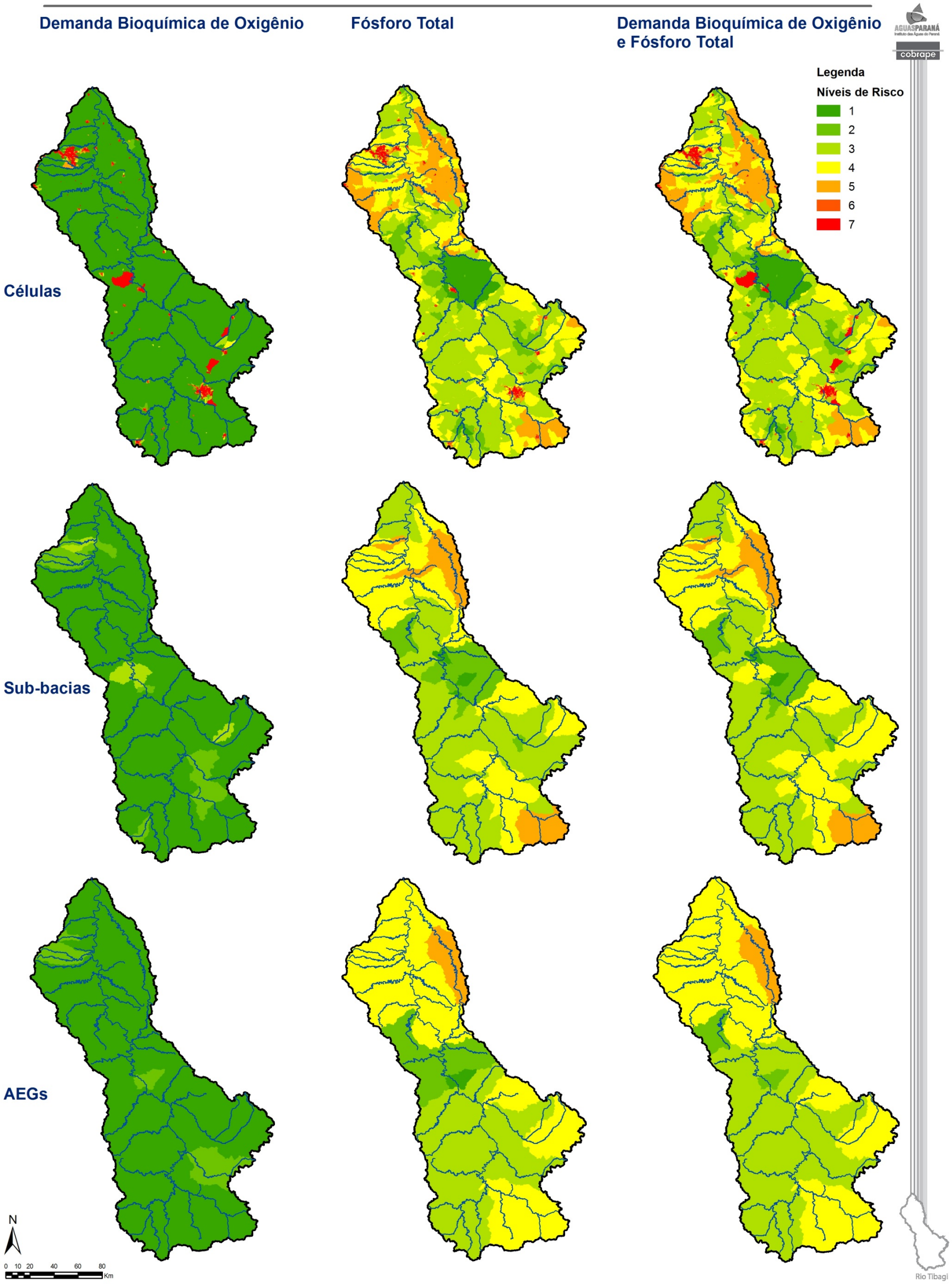


Figura 6.34. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenários 1 e 3 – Classe 2

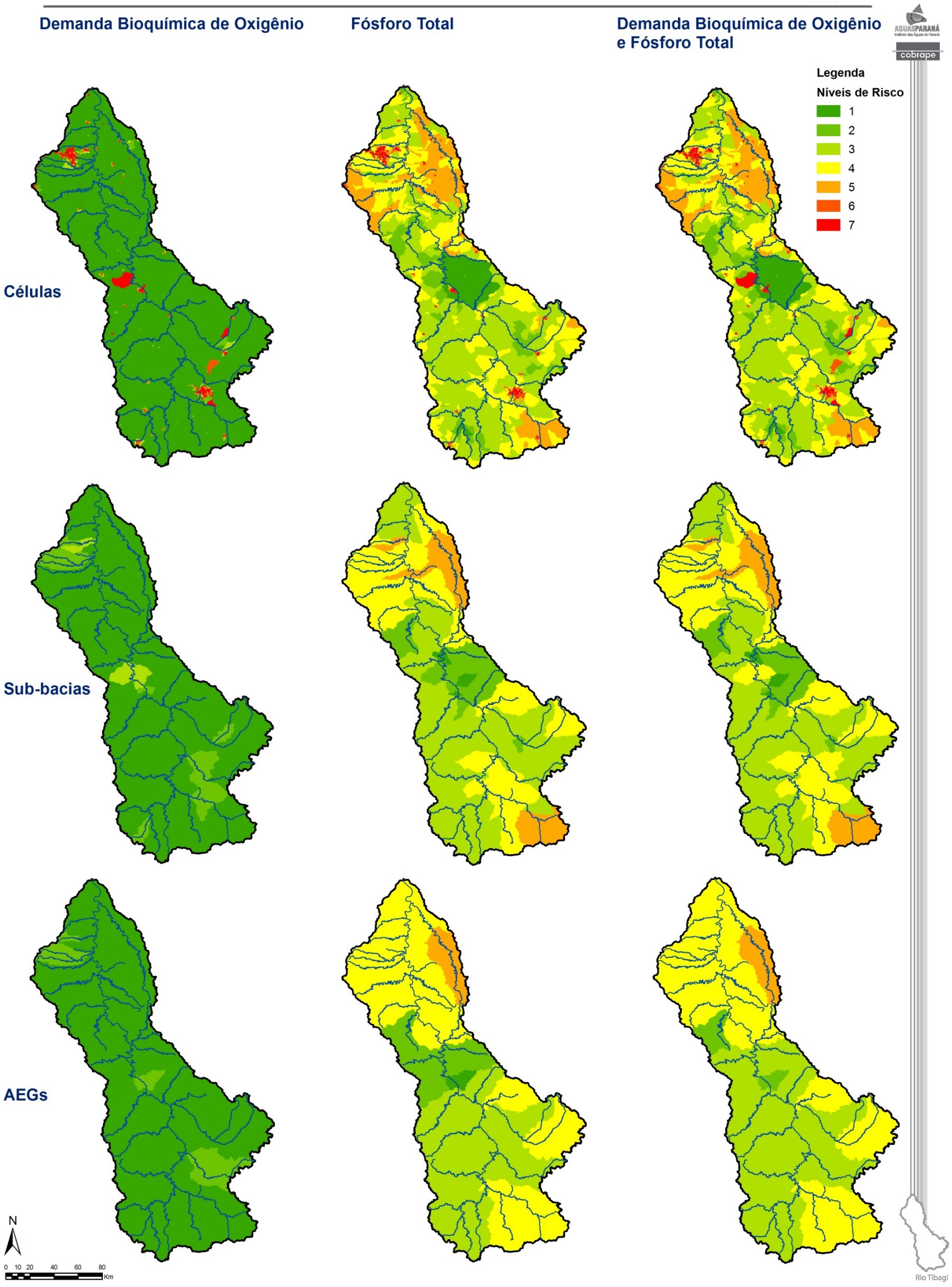


Figura 6.35. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenários 1 e 3 – Classe 3

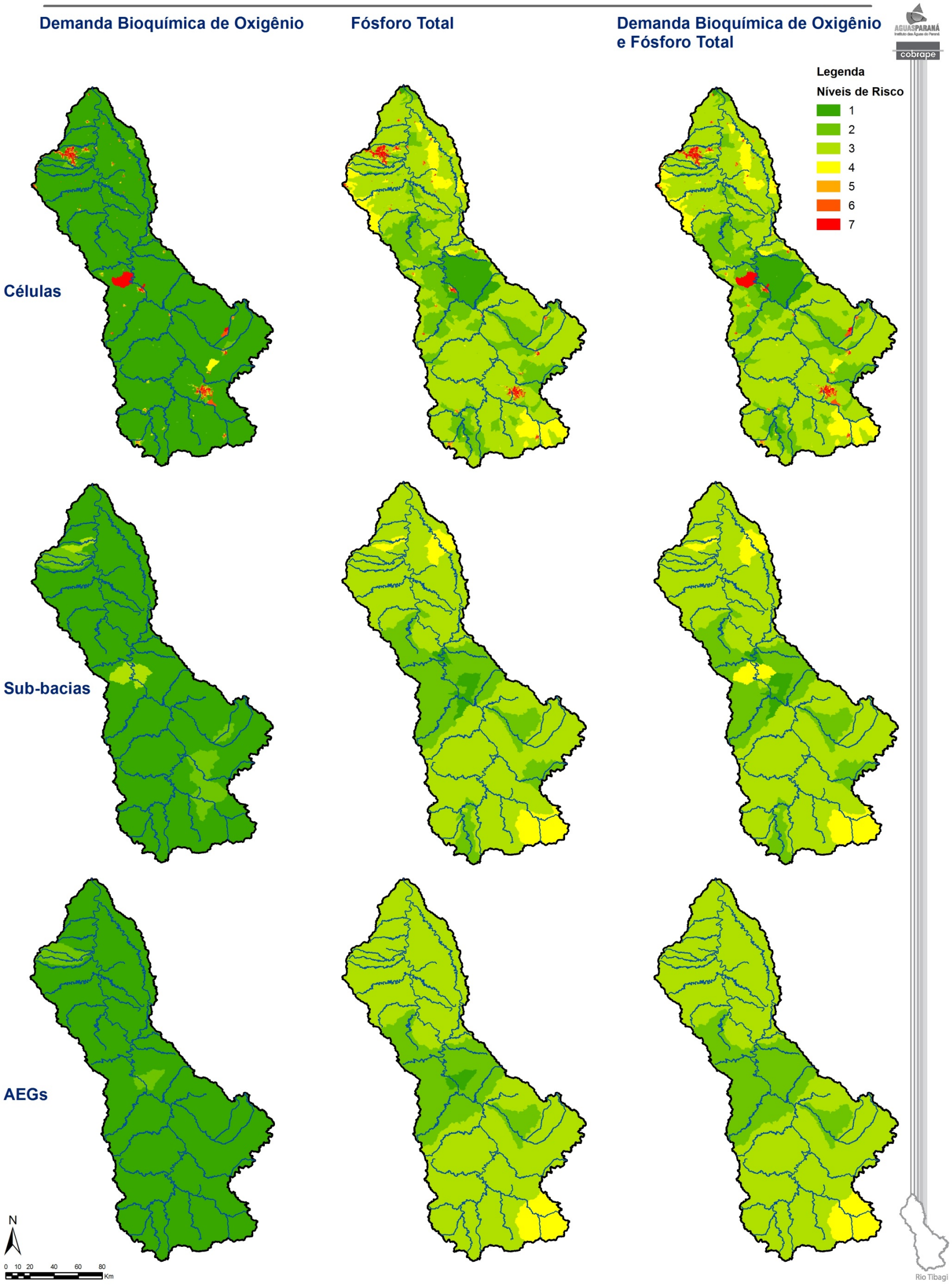


Figura 6.36. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenários 2 e 4 – Classe 1

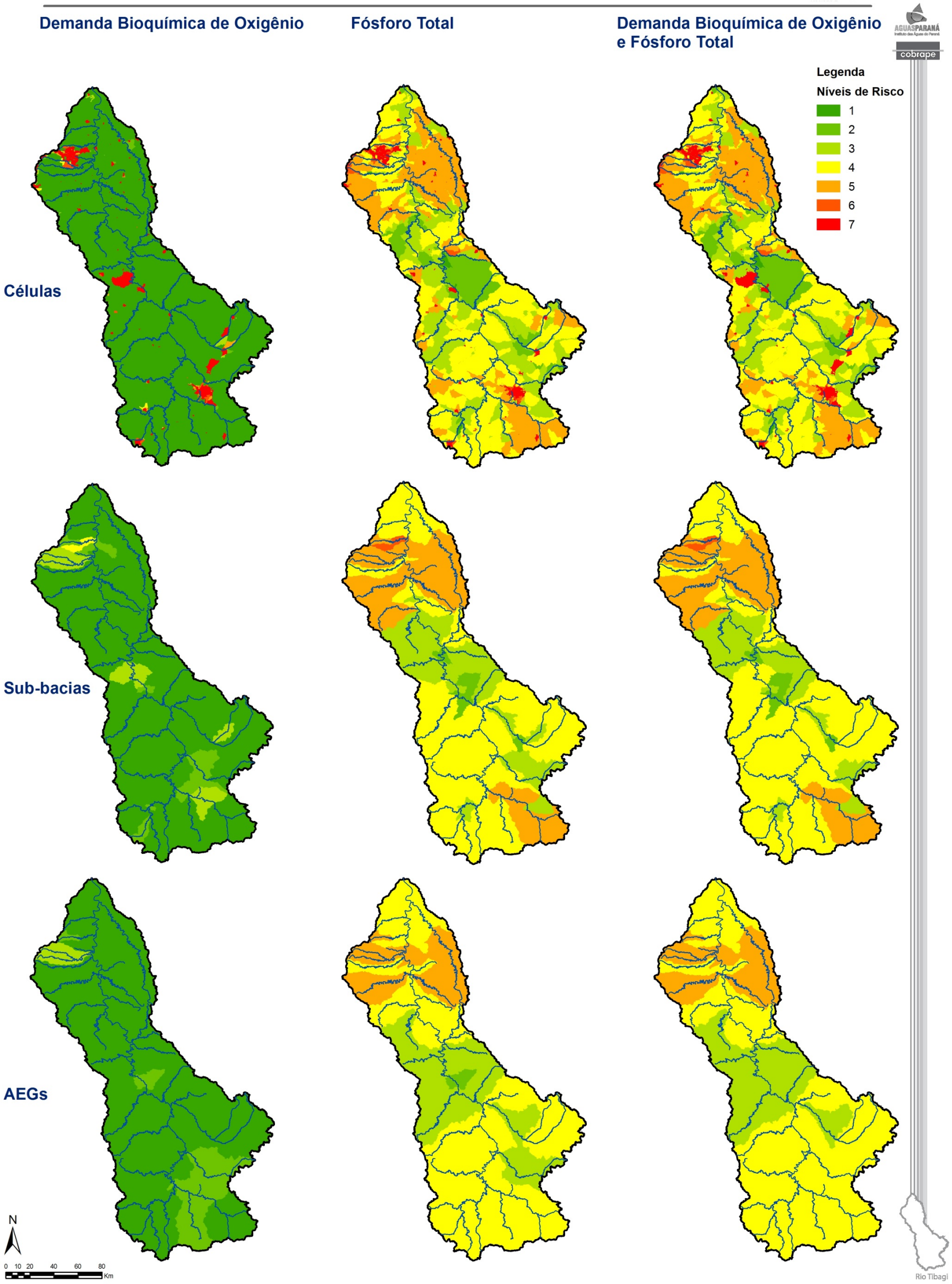


Figura 6.37. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenários 2 e 4 – Classe 2

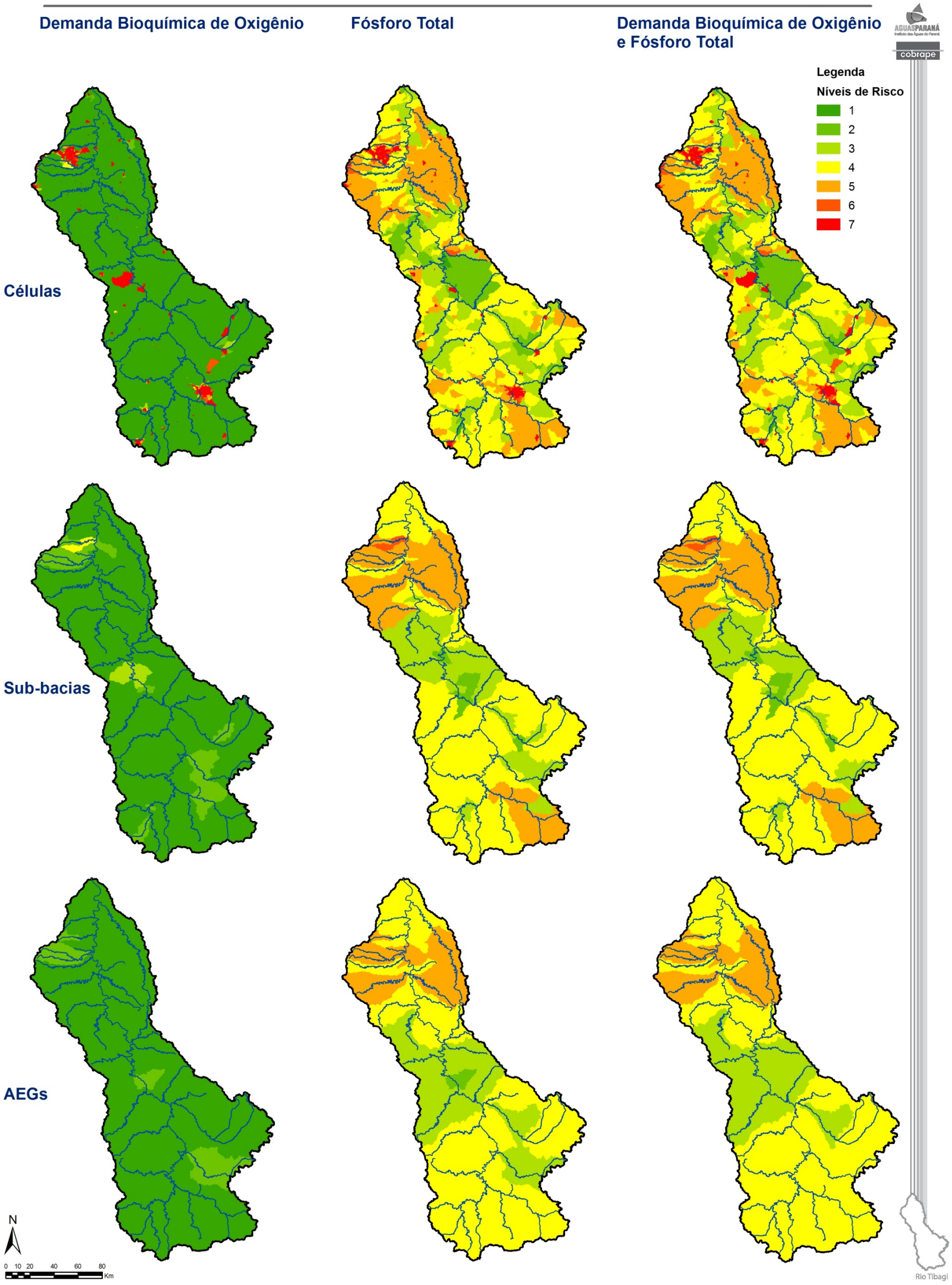


Figura 6.38. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenários 2 e 4 – Classe 3

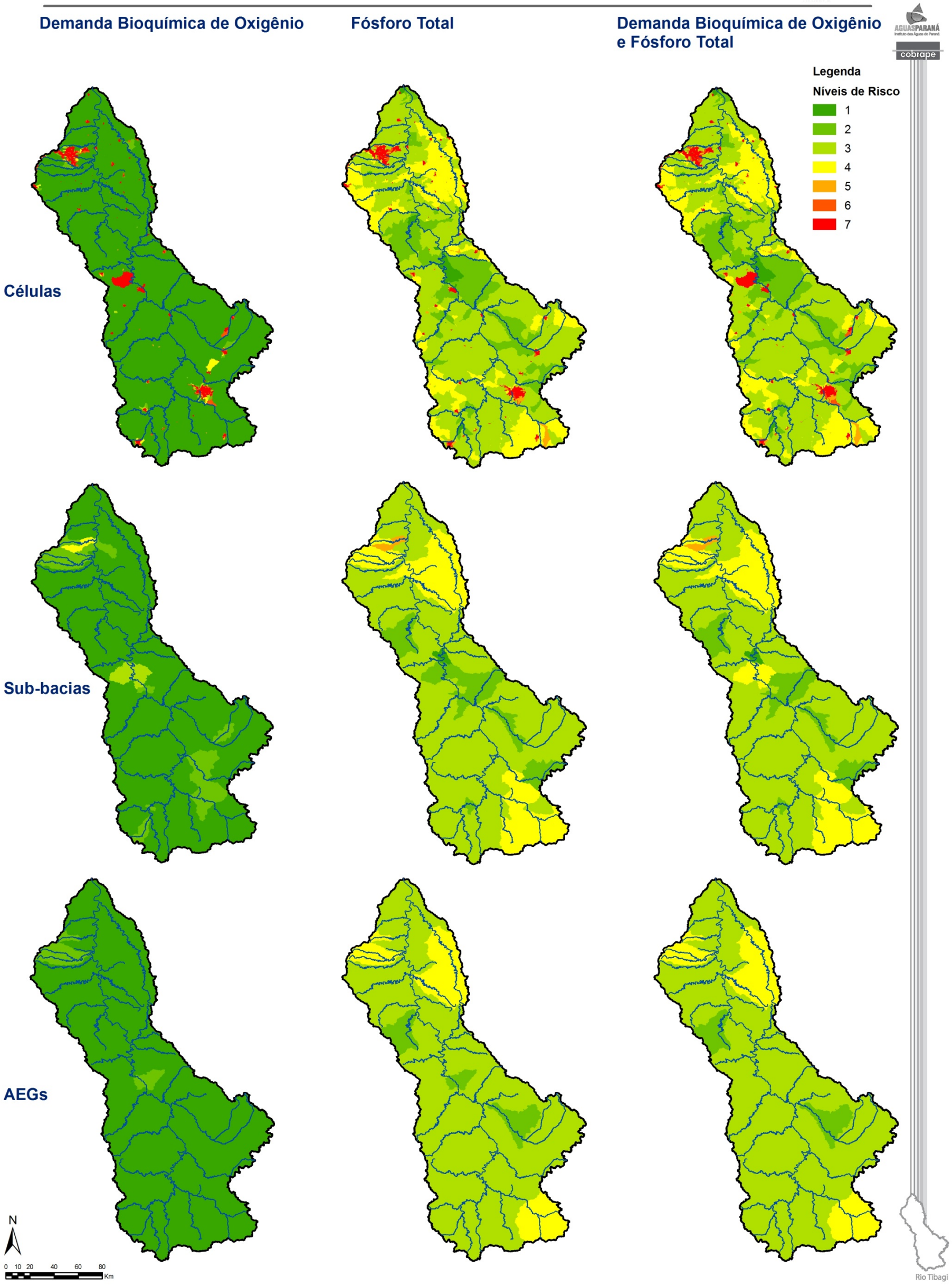


Figura 6.39. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 5 – Classe 1

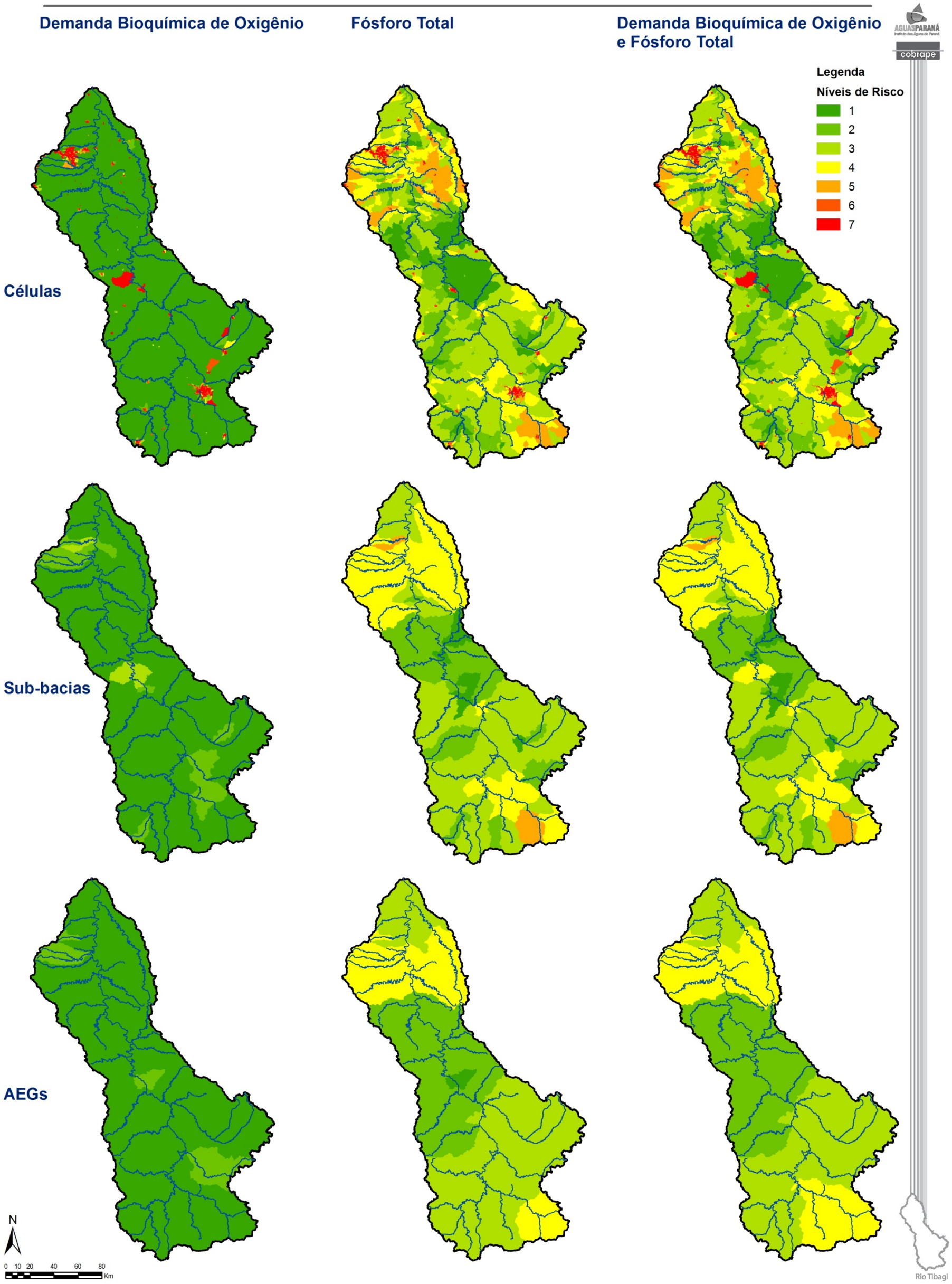


Figura 6.40. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 5 – Classe 2

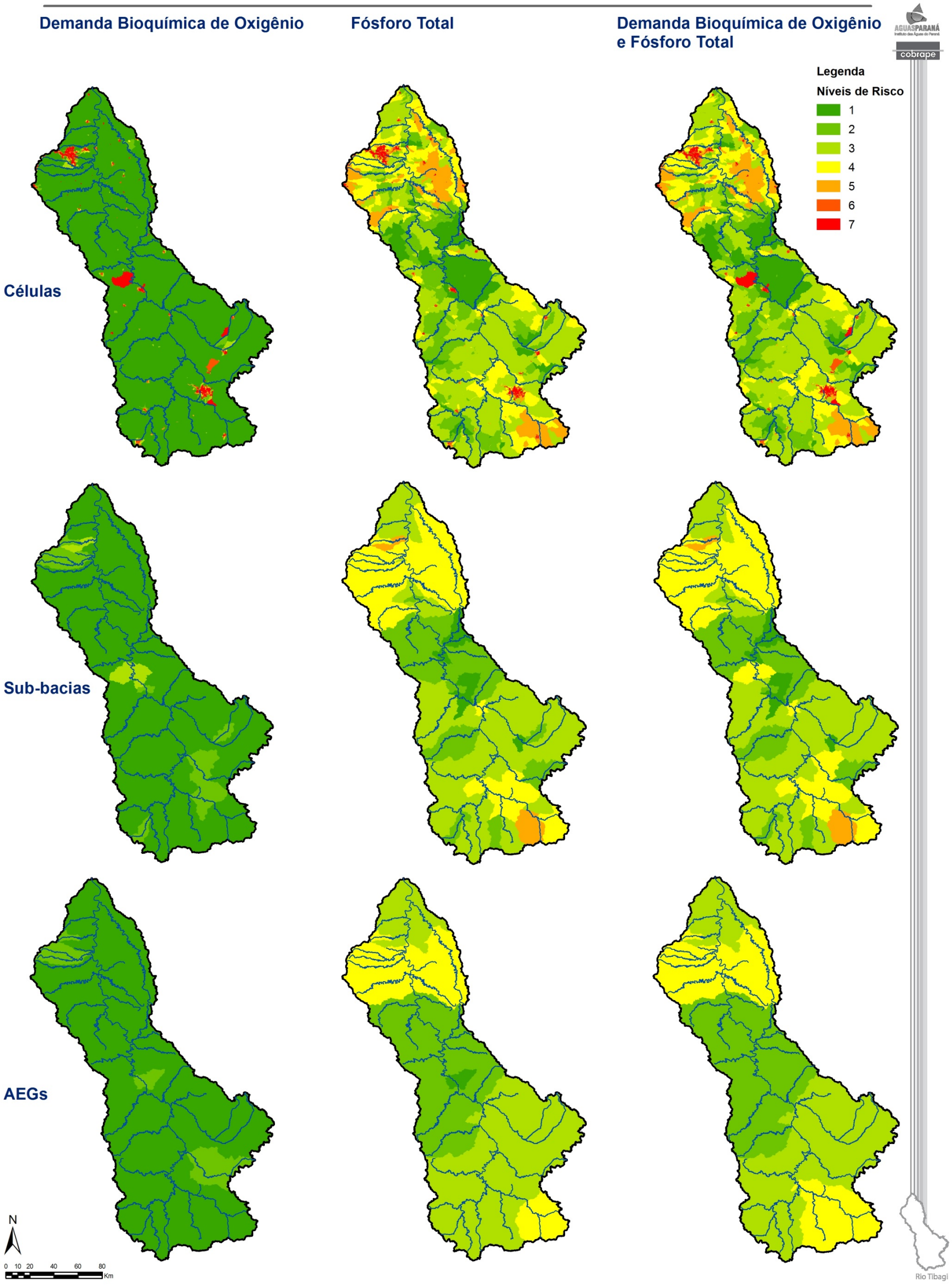


Figura 6.41. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 5 – Classe 3

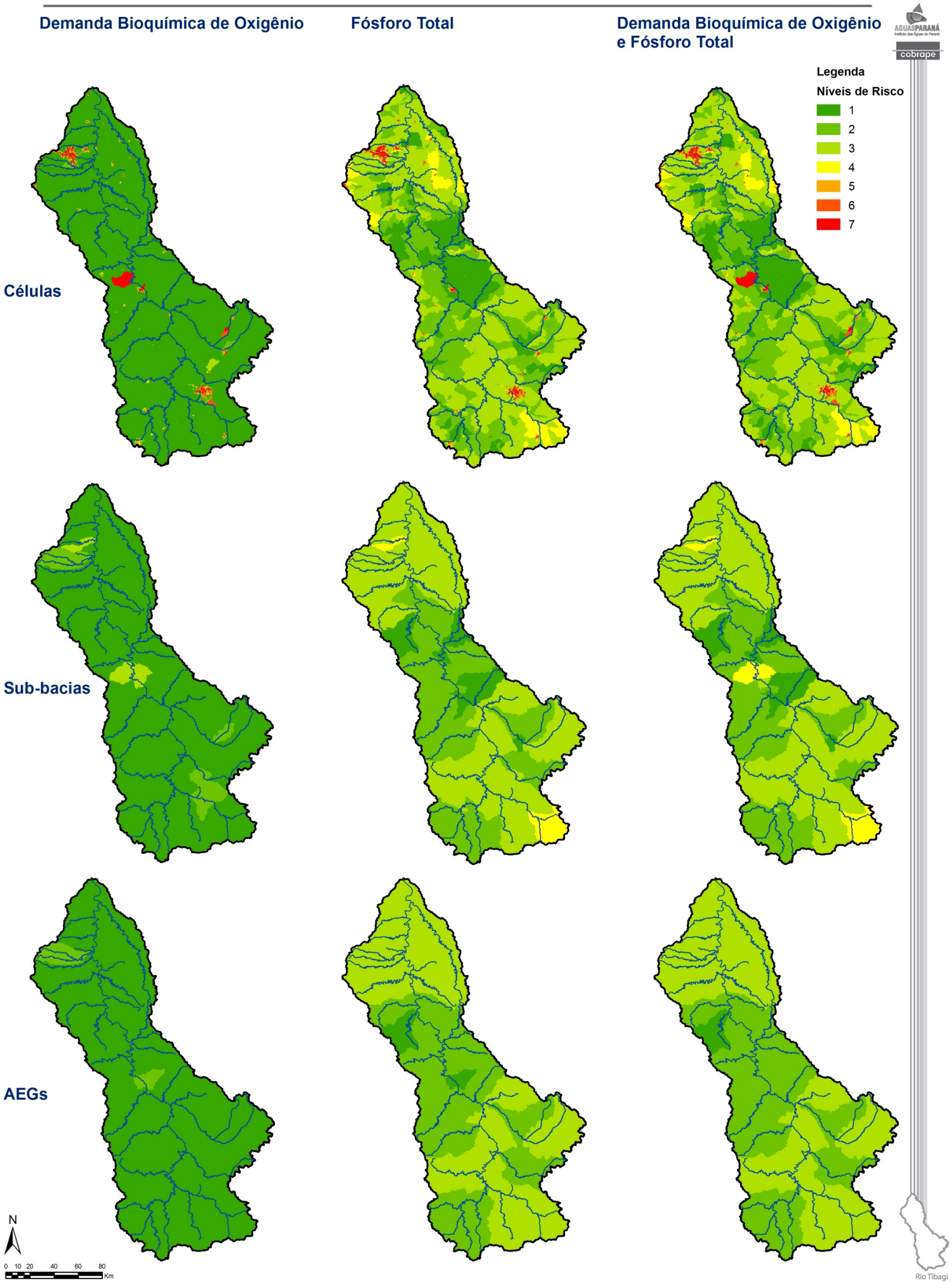


Figura 6.42. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 6 – Classe 1

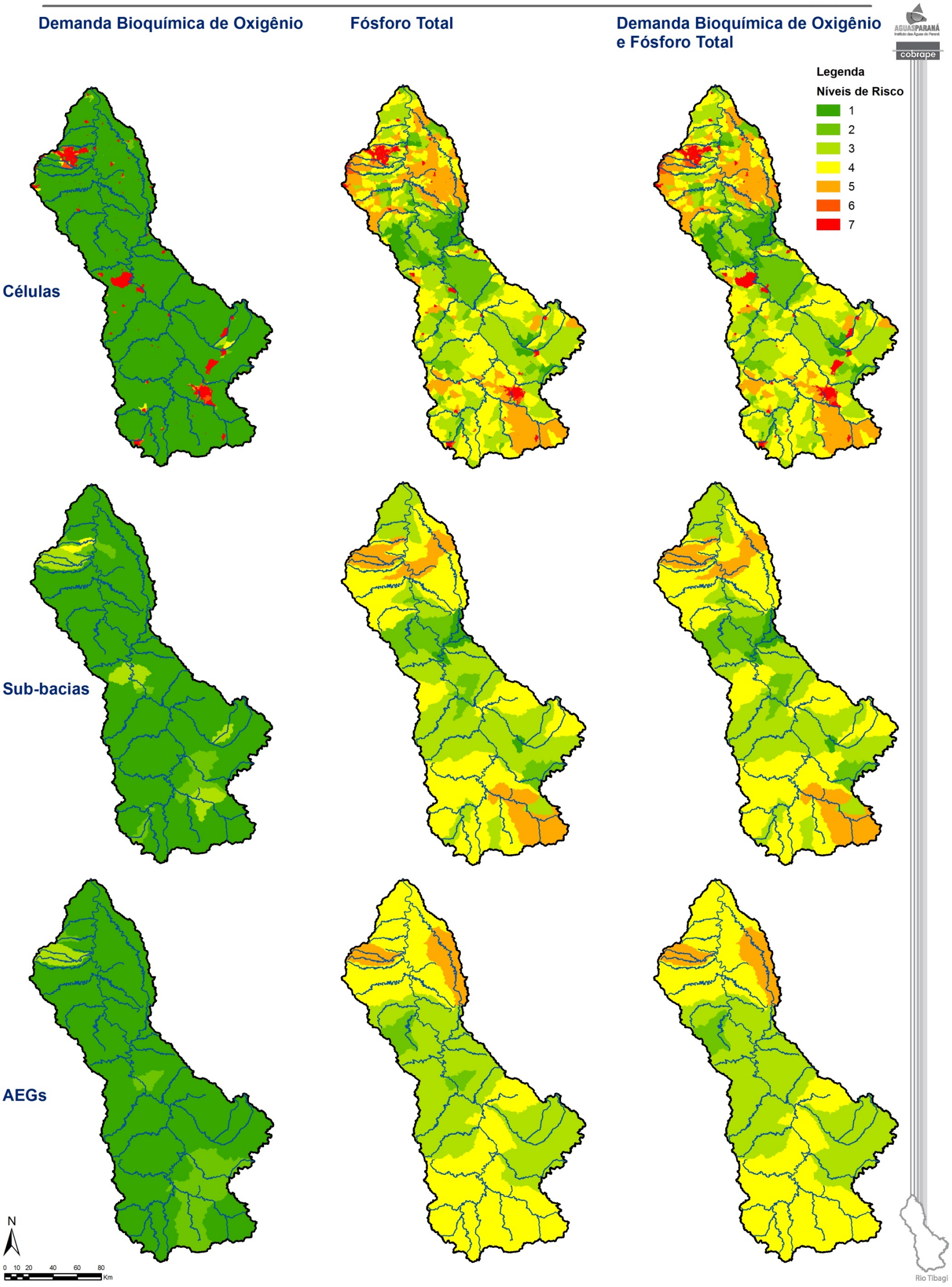


Figura 6.43. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 6 – Classe 2

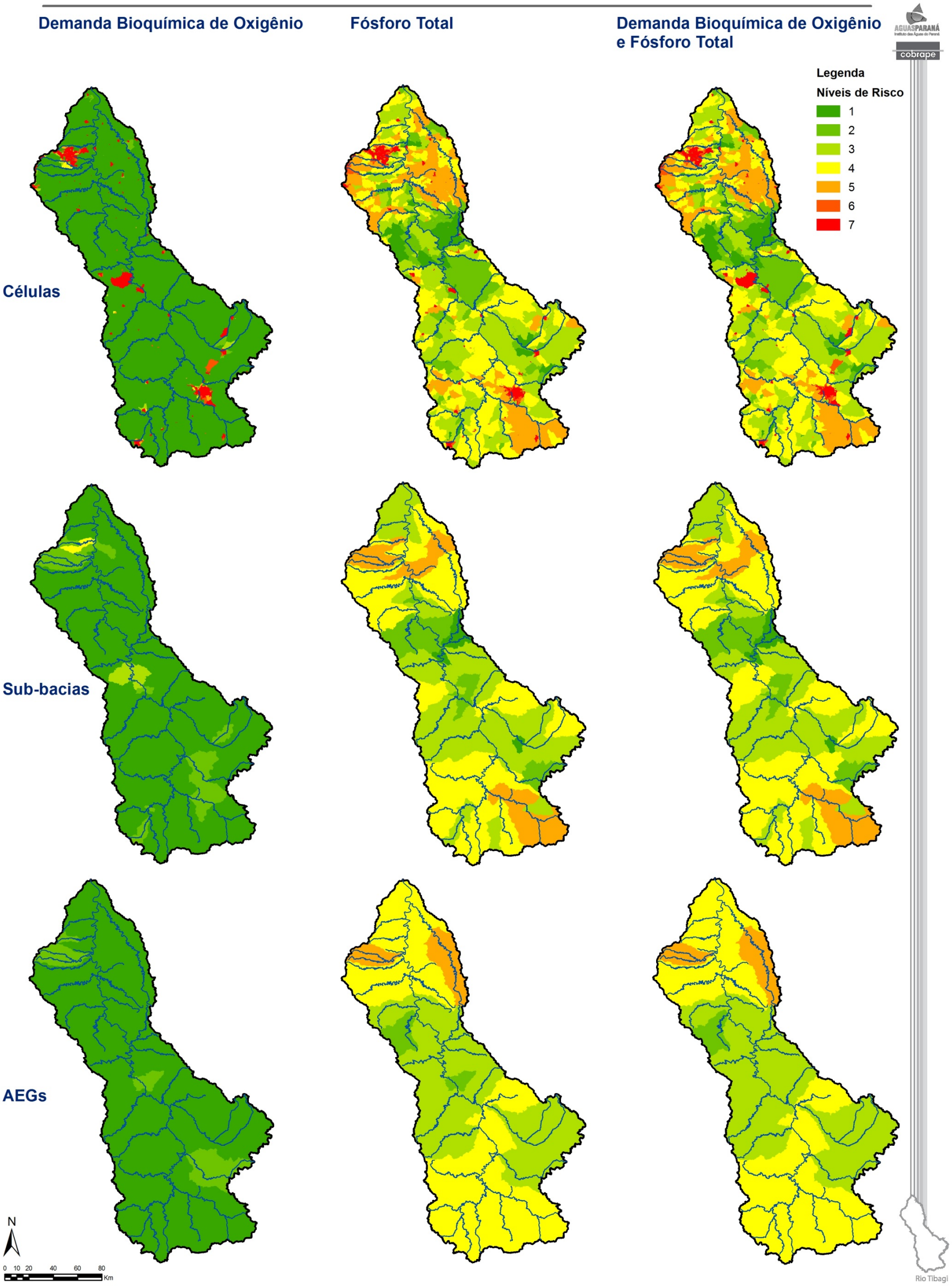
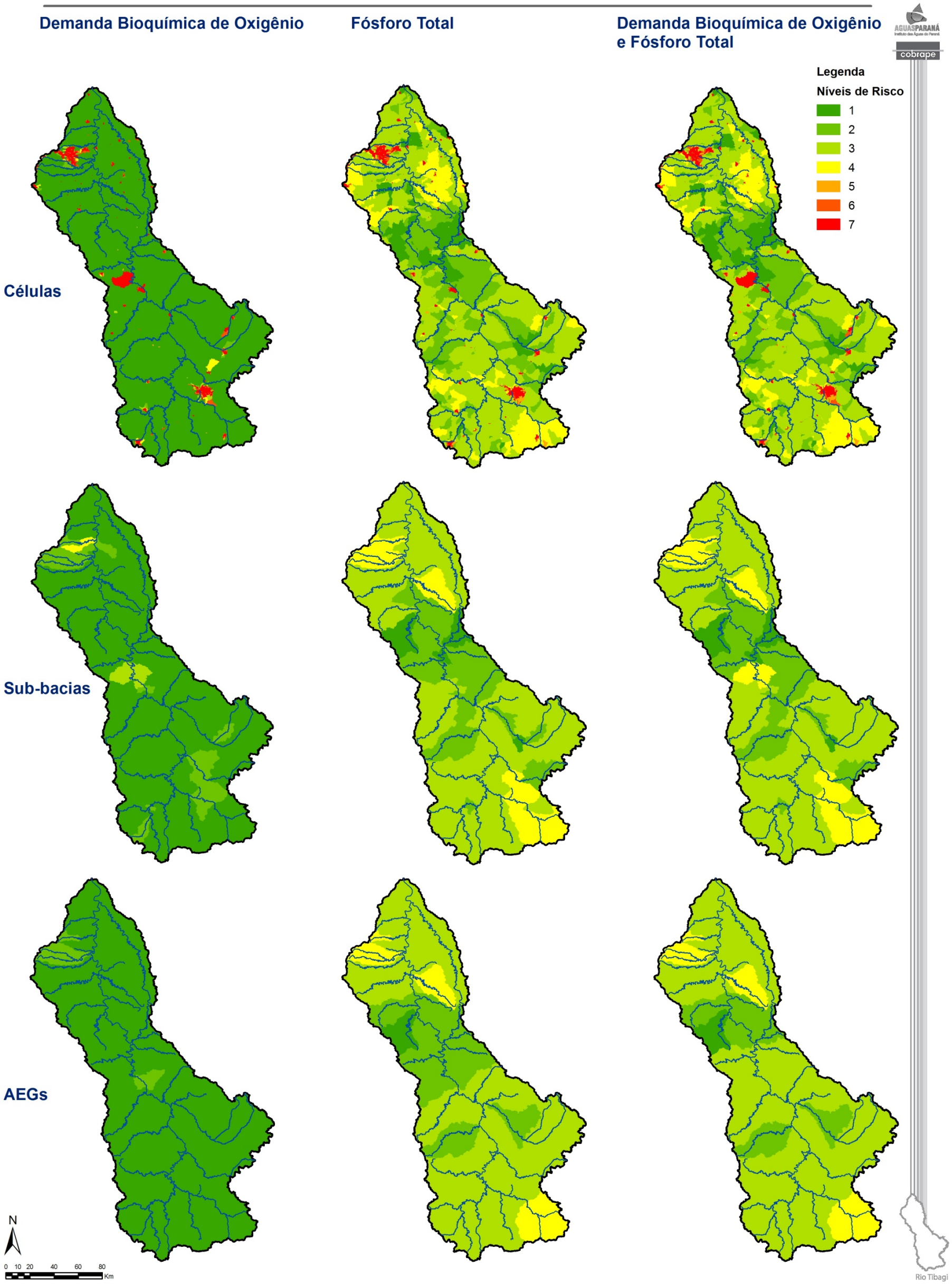


Figura 6.44. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 6 – Classe 3



Assim como no Cenário de Partida, as células com riscos significativos de não diluição continuam concentradas nas aglomerações urbanas, principalmente nos municípios de Ponta Grossa e Londrina.

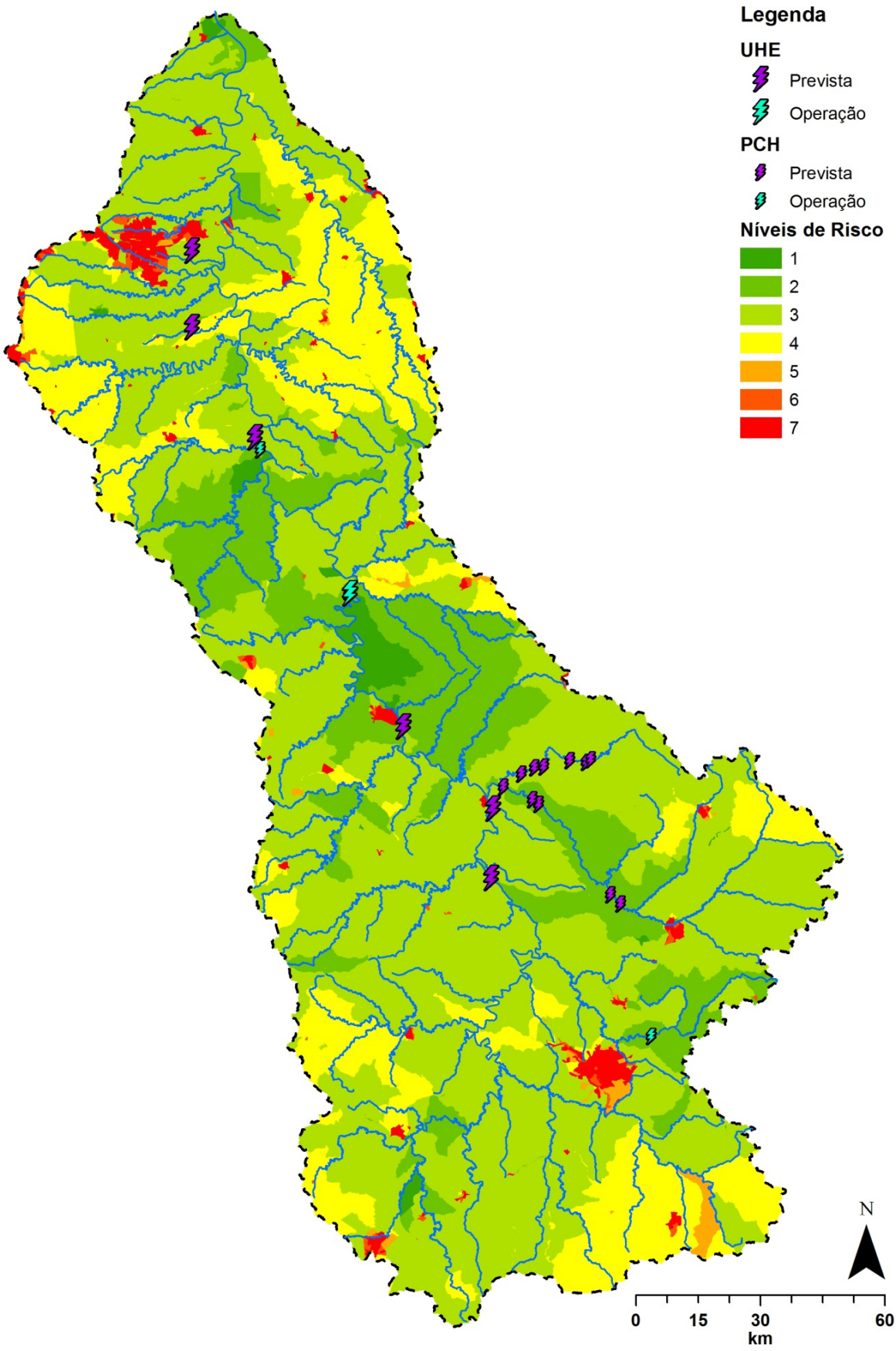
Como pode se observar nas *Figuras 6.33 a 6.44*, a situação mais crítica se dá nos Cenários 2 e 4, onde são articulados os vetores de baixa restrição ambiental e expansão da agricultura. De modo geral, a região norte concentra os piores níveis de risco.

6.8. Regularização de Vazões e Risco de Eutrofização

Uma das medidas destinadas a aumentar a disponibilidade hídrica é a criação de volumes de regularização de vazões. Esta medida na realidade não “cria” mais água, mas faz com que o risco de vazões muito baixas diminua, em função da capacidade de regularização existente.

A *Figura 4.45* contém os níveis de risco para o fósforo em Classe 3 para os Cenários 2 e 4, com as UHEs e PCHs existentes e previstas, segundo a ANEEL (2012).

Figura 6.45. Nível de Risco do Fósforo para a Classe 3 com UHEs e PCHs existentes e previstas



A construção de barragens de regularização é um investimento alto, e na medida em que os níveis de regularização necessários cresçam, assim também crescerão os volumes necessários e o investimento a ser aplicado. Uma das possibilidades é fazer com que os reservatórios de barragens já existentes, como das hidrelétricas ou PCHs, por exemplo, sejam operados de forma a proporcionar uma regularização. Em outras palavras, utilizando os reservatórios existentes em uma configuração de usos múltiplos, com as consequentes restrições operacionais a cada um dos usos individuais, porém buscando uma situação em que os benefícios desse investimento em infraestrutura sejam maximizados.

Essa decisão não faz parte dos cenários analisados, uma vez que isso hoje ainda não ocorre. Qualquer intervenção nas regras de operação das usinas tem implicações sobre as concessões existentes, mas que tem prazo limitado para serem revistas, o que poderia indicar uma estratégia de longo prazo. Tais intervenções, no ambiente atual, levariam necessariamente a negociações técnica e politicamente complexas, envolvendo compensações, baseadas nas concessões e outorgas hoje existentes, com risco de não serem bem sucedidas. No entanto, num ambiente de maior integração institucional seria de esperar que tais soluções que contemplem os usos múltiplos possam ter sucesso, se não por outra razão que o simples cumprimento da Lei 9.433/1997.

Por outro lado, a estratégia da criação de reservatórios de regularização de vazões ou do aumento da dependência sobre eles, como alternativa única para o incremento da disponibilidade hídrica, deve ser analisada com cuidado. Caso esses reservatórios se localizem em áreas que receberão uma grande quantidade de nutrientes (*Figura 4.34*) proveniente da agricultura ou da pastagem com adensamento para gado leiteiro e granjas, os riscos de eutrofização podem subir significativamente. Isso traz um risco para a eficácia de programas de criação de reservatórios de regularização.

Sendo assim, esta medida de incremento da disponibilidade hídrica deverá, em primeiro lugar, analisar cuidadosamente a questão da localização desses reservatórios e das perspectivas da evolução do uso do solo nas bacias de montante. Outra medida deverá ser o condicionamento das outorgas à manutenção de uma vazão “sanitária” a jusante dos reservatórios, visando não só diluir esgotos a jusante (um uso múltiplo com alta prioridade), mas também promover a renovação da água nos estratos mais profundos dos reservatórios, o que conflita com a operação das turbinas em níveis ótimos. Da mesma forma, tais medidas deverão sempre vir acompanhadas de um programa competente de controle de poluentes nas bacias contribuintes, sob pena de se ver inviabilizada em curto prazo.

7. CONCLUSÃO

A análise dos cenários nos permite identificar algumas situações críticas em áreas específicas, bem como outras áreas com pouca chance de ocorrerem tais situações. Como já foi dito, os cenários procuraram articular variáveis que estariam fora do controle do sistema de gestão de recursos hídricos, ou ao menos fora do escopo dos instrumentos e dispositivos previstos na Lei 9.433/97. Em outras palavras, as situações críticas identificadas podem todas acontecer, uma vez que qualquer cenário pode acontecer.

Sendo assim, o foco não é a identificação de qualquer cenário (o "melhor" ou o "pior") em particular, mas sim as possibilidades de situações piores ou melhores em cada local, contemplando simultaneamente todos os cenários. Só assim é possível definir uma "estratégia robusta", ou seja, aquela que contemplaria todos os cenários.

A seguir são elencados alguns pontos principais sobre as conclusões obtidas da elaboração do *Produto 03: Cenários Alternativos – Revisão 2:*

- *Consequências das Análises de Cenários*

Da análise dos impactos dos cenários sobre os "balanços hídricos" quantitativo e qualitativo podem ser traçadas diversas diretrizes que poderão levar à definição de uma estratégia robusta para a gestão dos recursos hídricos da Bacia do rio Tibagi. Algumas dizem respeito à questão mais fundamentais de gestão, como a determinação de critérios de gestão e de análise técnica. Outras se referem à forma de aplicação dos diferentes instrumentos previstos na legislação de recursos hídricos. Todas essas diretrizes visam a definir alternativas de incremento da disponibilidade hídrica da bacia, gestão das demandas e controle da poluição.

- *Decisões Estratégicas – Critérios de Risco*

A principal decisão do sistema de gestão de recursos hídricos é, provavelmente, a definição do nível de risco aceitável para os "balanços hídricos" quantitativo e qualitativo a partir desta metodologia adotada de análise de nível de risco. É com base nesse critério fundamental que se poderá justificar ações e intervenções estruturais e não estruturais para aumentar as disponibilidades hídricas ou programas para controlar as demandas.

Uma questão estratégica da maior importância é a consideração de níveis de risco distintos para diferentes setores usuários. Isto parece ser uma decisão com grande potencial de sucesso para a questão da gestão e das outorgas em conflitos que envolvam o setor agroindustrial, uma vez que em diversas regiões de expansão da agricultura irrigada (como na bacia do rio Paranaíba, por exemplo) o setor tem demonstrado que consegue conviver bem com níveis altos de risco. Naquele local, a Bacia do Alto São Marcos apresenta hoje o maior nível de risco na bacia. Mesmo assim, essa região foi a que tem apresentado um ritmo de crescimento de longo prazo da área agrícola acima da média da bacia e o maior ritmo de crescimento nos últimos dez anos. Esse padrão deverá se repetir em outras áreas de expansão da agricultura irrigada no país, e o nordeste da bacia do rio Tibagi se enquadra neste padrão.

Nesses casos, o conflito normalmente não é gerado pela escassez de água, mas sim pelo conflito entre usos múltiplos, e até entre um uso consuntivo e outro não-consuntivo, irrigação

e geração de energia, por exemplo. O instrumento de outorga, ao considerar todos os usos como idênticos do ponto de vista de risco, pode ter sua eficácia limitada.

Enquanto que na competição entre usos consuntivos concorrentes alguns merecem prioridade de abastecimento, como o uso humano, e devem conviver com riscos menores, o uso agroindustrial demonstra poder conviver com riscos maiores e lucrar com isso. A pergunta estratégica que fica é que se tal padrão de demanda supõe que os usuários estejam preparados a arcar com as consequências da eventualidade de secas excepcionalmente profundas.

Persistindo um ambiente de baixa integração das políticas setoriais, a estratégia de gestão acabará por se apoiar em instrumentos de comando e controle, recaindo sobre outorgas e fiscalização e, com algum caminho ainda a avançar, a cobrança pelo uso da água.

Nesses casos, o risco pode ainda ser levado em conta, tanto numa equalização do nível de risco por usos, o que se refletiria em outorgas condicionais, ou nos valores de cobrança, que deveriam refletir o valor da água e equalizar a questão do risco, de forma a não distorcer o valor econômico da água.

Para que esta estratégia possa ser viabilizada, o sistema de gestão deverá prever contratos que possam coordenar sincronizadamente as necessidades dos diversos usos/usuários. São exemplos as outorgas sazonais e a outorga coletiva.

- *Regionalização: Determinação das Áreas Estratégicas de Gestão do Plano de Bacia do rio Tibagi*

Uma segunda decisão estratégica também da maior importância vem a ser a da regionalização, ou seja, a determinação de como o território será dividido em unidades/áreas para fins de planejamento. O estudo dos “balanços hídricos” dos cenários foi baseado, em princípio, na determinação de níveis de risco em 78 sub-bacias. O que se observou é que em algumas delas as demandas atuais e as projetadas superam significativamente a disponibilidade hídrica local (altos Níveis de Risco).

Desta forma, a regionalização é importante, por exemplo, na questão montante-jusante, ou seja, na determinação de onde devem vir os recursos hídricos necessários para satisfazer o risco aceitável para os “balanços hídricos” quantitativo e qualitativo em uma determinada região, e isso é em si uma decisão de gestão. Embora o raciocínio hidráulico nos leve a pensar que a água disponível em seções de montante possa ser automaticamente alocada para satisfazer demandas em seções de jusante, do ponto de vista da racionalidade de gestão isso não é necessariamente verdade. Há restrições de quantidade e de qualidade a serem respeitadas, o que pode impor restrições ao uso nas de montante e, portanto, criando um vínculo entre essas duas seções, levando-as a serem geridas como se fossem uma só – há uma comunicação entre elas, independentemente dos limites municipais ou estaduais.

A questão da regionalização deve ser cuidadosamente revista principalmente na questão dos mananciais de abastecimento a montante das áreas urbanas densamente ocupadas que se situam nas cabeceiras da bacia, como em Ponta Grossa, Londrina ou Apucarana. É crescente o comprometimento da qualidade da água nas bacias de mananciais, que são exíguos e já sofrem pressão da expansão urbana local, uma das tendências mais consolidadas nessas regiões.

Há também casos de importantes demandas de irrigação projetadas no setor norte da Bacia do rio Tibagi (Norte Velho) situadas nas cabeceiras e distantes do curso d´água principal, condicionando a expansão dessa atividade à regularização de vazões por meio de intervenções estruturais (construção de barragens de regularização intra-anual) para mitigação dos riscos.

Tudo isso contribui para que a definição das unidades de planejamento hídrico seja um instrumento estratégico de gestão.

- *Grau de restrição ambiental à expansão da monocultura*

As áreas de restrição ambiental desempenham dois papéis distintos nos estudos de cenários. Por um lado, elas representam restrições à expansão dos outros usos sobre o território, principalmente a agricultura, e ao fazê-lo restringem as demandas por água nessas áreas. Mas, ao impedirem que determinadas áreas venham a serem ocupadas por algum tipo de uso que imponha riscos à qualidade dos recursos hídricos, elas aumentam a disponibilidade hídrica com água de alta qualidade[5].

O recente debate sobre a reforma do Código Florestal trouxe à tona pontos polêmicos da questão da proteção dos rios e cursos d´água, como por exemplo, a faixa de APP que poderão trazer impactos significativos sobre a disponibilidade hídrica, como foi atestado pelo posicionamento da ANA através da publicação da Nota Técnica nº 045/2010-SIP-ANA, de 25 de junho de 2010.

As áreas com potencial de serem transformadas em áreas adicionais de proteção em função de critérios de prioridade para a conservação da biodiversidade somam cerca de 100 mil hectares. Certamente a consolidação dessas áreas poderia trazer benefícios para o "balanço hídrico" em algumas regiões caso venham a ser implantadas, fornecendo uma base quantitativa racional para a aplicação de PSAs (Pagamentos por Serviços Ambientais).

O impacto da criação de áreas de proteção, tanto sobre a expansão da agricultura, como sobre os "balanços hídricos", foi avaliado pelos cenários do Plano e o que se observou é que nos cenários com maior restrição ambiental os "balanços hídricos" mostram melhores resultados, o que não é também nenhuma novidade. O que é novidade é que isso pode ser então considerado como uma alternativa interessante da aplicação desse instrumento previsto em lei como parte do arsenal de gestão da bacia, tendo em vista a escala de abrangência regional deste Plano.

Tal instrumento deve ser considerado também como um instrumento eficaz para aumento da disponibilidade hídrica, uma vez que a criação de volumes de regularização corre o risco de ter sua eficácia comprometida em razão de problemas de poluição e eutrofização.

Nas bacias rurais, foco da expansão da monocultura da cana e dos pivôs de irrigação, os problemas com poluição difusa determinarão a qualidade das águas e os riscos de eutrofização. Nestas bacias, portanto, será o caso da implantação de extensas áreas protegidas, podendo ser articuladas com os critérios de APP e de Reserva Legal, para as famílias de cenários com maior integração interinstitucional.

[5] Não é por outra razão que um dos objetivos previstos dos Planos de Recursos Hídricos pela Lei 9.433/97 em seu Artigo 7º, e da Lei Estadual 12.726/99 em seu Artigo 9º, vem a ser a elaboração de "propostas para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos" e dois Ecossistemas aquáticos. Esse é um dos poucos instrumentos disponíveis no arsenal da gestão de recursos hídricos com a capacidade de aumentar a disponibilidade hídrica qualitativa e quantitativa, simultaneamente.

Já nas áreas urbanas, onde o problema da poluição pontual é mais premente e as áreas estão valorizadas, talvez a estratégia de implantação de áreas protegidas devesse ser conduzida como um conjunto de pequenas áreas, na forma de parques urbanos ou metropolitanos, localizadas estrategicamente próximas às áreas de mananciais. Neste caso o tamanho e localização dessas áreas poderia ter um caráter de usos múltiplos e ser articulada com políticas urbanas de diminuição de densidades médias nas bacias urbanas.

- *Articulação entre Gestão de Recursos Hídricos e Gestão Territorial*

As políticas de controle da qualidade da água através do controle do uso do solo, ou vice-versa, apresentam eficácia limitada especialmente onde a competição pelos recursos hídricos é intensa, como nas grandes regiões urbanizadas. O que se tem visto é que, no máximo, tais intervenções conseguem diminuir o ritmo de ocupação inadequada, porem são raros os casos em que realmente ocorre uma reversão da situação já instalada.

O padrão urbano de ocupação do espaço nas grandes aglomerações urbano-industriais brasileiras se manifesta na bacia do rio Tibagi como em qualquer outro lugar no país. Este se caracteriza pela aglomeração desordenada em torno de um centro metropolitano razoavelmente bem estruturado em termos de infraestrutura de saneamento. Na periferia essa infraestrutura, quando existe, é insuficiente.

Os problemas para o setor de recursos hídricos acabam por se manifestar nos “balanços hídricos” qualitativos, onde a poluição urbana acaba por prejudicar a disponibilidade hídrica, o que tem exigido investimentos vultosos na construção de redes de coleta e sistemas de tratamento de esgotos, bem como na extensão e ampliação dos sistemas de abastecimento de água.

Em ambientes de baixa integração das políticas setoriais o que ocorre é que o setor de recursos hídricos chega por último, restando como instrumentos de gestão apenas a implantação da infraestrutura de saneamento, quando ainda é possível fazê-lo.

Num ambiente de alta integração institucional seria de se esperar que as estratégias de gestão de recursos hídricos estivessem também articuladas com as estratégias de gestão territorial e de expansão urbana. Embora isso aconteça de forma conceitual e se reflita na determinação de áreas de proteção de mananciais, com implicações sobre as leis de usos do solo nos planos diretores municipais, o que se observa na realidade é que esse tipo de gestão ainda tem muito que evoluir.

No entanto, uma participação mais efetiva do setor de recursos hídricos na elaboração e condução da política de uso e ocupação do solo é possível. Existem programas e instrumentos legais do setor que poderiam ser aplicados com vistas a tornar mais efetivas as medidas de proteção aos mananciais, como por exemplo a criação das áreas de proteção associadas ao PSA – Pagamento por Serviços Ambientais.

Os estudos de diagnóstico e de cenários deste Plano deixam claro que a preservação das nascentes da bacia, nas áreas com maior disponibilidade hídrica por hectare, deveria receber então uma prioridade altíssima. Isso é agravado pelo fato de que as principais aglomerações urbanas na bacia situam-se nas cabeceiras e já enfrentam problemas de balanço hídrico.

A mesma coisa se aplica em áreas rurais com uso agrícola intenso, incluindo as áreas de cana e de pivôs centrais. Como se viu, a situação do fósforo já é preocupante e tende a se agravar, levantando a questão dos riscos de eutrofização de reservatórios.

Num ambiente de alta integração institucional deveriam ser apoiadas as iniciativas de ampliação das áreas de APP regionalmente, além dos limites federais, com base em critérios de qualidade da água, determinados pelo sistema de gestão de recursos hídricos. Nesses casos, como forma de compensação das perdas de áreas potencialmente agricultáveis, o instrumento do PSA poderia desempenhar seu papel de forma eficaz e os benefícios seriam percebidos pelos setores de saneamento e ambiental.

As conclusões e resultados deste produto de cenários serão fundamentais para direcionar os programas de intervenções da Bacia, estudos específicos (cobrança, outorga e enquadramento), a proposta de enquadramento dos corpos hídricos e as demais etapas deste Plano de Recursos Hídricos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUASPARANÁ. Normas Gerais de Outorga. Paraná, 2010.

AGUASPARANÁ. Outorgas para Lançamento de Efluentes. Instituto das Águas do Paraná. Curitiba, 2012.

AGUASPARANÁ. **Vazões Outorgadas para Abastecimento Público**. Instituto de Águas do Paraná. 2009.

AGUASPARANÁ. **Vazões Outorgadas para Abastecimento Rural**. Instituto das Águas do Paraná. Curitiba, 2013.

AGUASPARANÁ. **Vazões Outorgadas para Demanda Industrial.** Instituto de Águas do Paraná. 2009.

AGUASPARANÁ. **Vazões Outorgadas para Demanda Industrial**. Instituto das Águas do Paraná. Curitiba, 2013.

ANA. **Atlas BRASIL: Abastecimento Urbano de Água**. Agência Nacional de Águas. Brasília, 2010.

ANA. Diagnóstico da Bacia do Rio Paranaíba – TOMO II. In: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Paranaíba – PRH-Paranaíba. Março de 2013.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433/1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. 1997.

BRASIL. Lei Ordinária n° 12.651/2012. Novo Código Florestal de 2012.

CENTRO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGIA PROF. PARIGOT DE SOUZA. HG-64 - Avaliação do potencial hídrico da região metropolitana de Curitiba. 1990.

CENTRO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGIA PROF. PARIGOT DE SOUZA. HG-68 - Regionalização de vazões em pequenas bacias hidrográficas no Estado de Santa Catarina. Curitiba, 1991.

CENTRO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGIA PROF. PARIGOT DE SOUZA. HG-77 - Regionalização de vazões em pequenas bacias hidrográficas do Estado do Paraná, 1995.

COMITÊS PCJ. 2011. Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. 2008

DERAL/SEAB. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/>. Acesso em: Março 2013.

EMATER. **Dados de Área Irrigada por tipo de irrigação**. Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. Curitiba, 2005.

EMATER. **Dados de Área Irrigada por tipo de irrigação**. Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. Curitiba, 2011.

EMATER. Dados de Área Irrigada por tipo de irrigação. Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. Curitiba, 2005.

EMATER. Dados de Área Irrigada por tipo de irrigação. Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. Curitiba, 2011.

GOMES, M. C. A. D. A.; PEREZ, L. S. N.; CURCIO, R. L. S. Avaliação da poluição por fontes difusas afluentes ao reservatório Guarapiranga. São Paulo: SMA – Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, 1998.

IBGE. Censo Demográfico de 1980. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília, 1980. Disponível em: < http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv16863.pdf>. Acesso em: Março 2013.

IBGE. Censo Demográfico de 2000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo/>. Acesso em: Março 2013.

IBGE. **Censo Demográfico de 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: Março 2013.

IBGE. Censo Demográfico de 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: Março 2013.

IBGE. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, dados históricos de 1996 a 2011. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2011/>. Acesso em: Janeiro 2013.

IBGE. **Produção Pecuária Municipal**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília, 2011.

IPEADATA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/>. Acesso em: Dezembro de 2012.

KAVISKI, E.; KRÜGER, C. M.; ILLICH, I. (1993). Regionalização de vazões médias em pequenas bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina. In Anais do X Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Gramado, Nov. 1993.

KAVISKI, E.; KRÜGER, C. M.; ILLICH, I. (1994a). Computational method for regional analysis of flows in small watersheds. First International Conference on Hydroinformatics, Delft, Holanda.

KAVISKI, E.; KRÜGER, C. M.; ILLICH, I. (1994b). Regionalização de vazões em pequenas bacias hidrográficas no Estado de Santa Catarina. In Anais do XVI Congresso Latino Americano de Hidráulica, Santiago, Chile.

MCCOY, J.; JOHNSTON, K. (2002). Using ArcGIS Spatial Analyst. New York – NY: ESRI, 2002. 232 p.

MMA. Biodiversidade do Cerrado e Pantanal - áreas prioritárias para conservação: Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2007.

MMA. Resolução CONAMA nº 357/2005. 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. 2005.

OMERNIK, J. M. Nonpoint source-stream nutrient level relationships: a nationwide study. U.S. EPA Report Nº. EPA-600/3-77-105. U.S. Environmental Protection Agency. Corvallis. Oregon, 1977.

PARANÁ. Casa Civil do Governo do Estado do Paraná de 1999. Lei nº 12.726, publicada em Novembro de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos.

PARANÁ. Casa Civil do Governo do Estado do Paraná de 2001. Decreto Estadual n° 4.646, publicado em Agosto de 2001. Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná**. Curitiba, 2007.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi**. Curitiba, 2009.

PARANÁ. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA). Informações Vetoriais do Uso e Ocupação do Solo de 2005 da Bacia do rio Tibagi, fornecido pelo AGUASPARANÁ, 2012.

PARANÁ. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA). Unidades de Conservação. Curitiba, 2006.

REBOUÇAS, A C.; Braga, B.P.F; Tundisi, J.G. **Águas Doces do Brasil** (Cap. 14). São Paulo, p. 475-508, 2002.

SANEPAR. Listagem das Estações de Tratamento de Esgoto na Bacia hidrográfica do rio Tibagi. Material disponibilizado pela Companhia de Saneamento do Paraná. 2012.

SANEPAR. **Vazões Captadas para o Abastecimento Urbano**. Companhia de Saneamento do Paraná. Curitiba, 2011.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. 2010.

SUDENE. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste**. Recife, 1980.

SUDENE. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste. Recife, 1980.

VON SPERLING. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. In: Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte. Minas Gerais vol. 3 ed. 2005.

ANEXO 01

No anexo as informações brutas do Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná fornecido em 04/03/2013, que foi usado para calcular as demandas dos setores de Comércio e Serviços, Indústria e Aquicultura apresentados nesta atualização.