AGUASPARANÁ
Instituto das Águas do Paraná

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

FINALIZAÇÃO DO

Plano da Bacia do Rio Tibagi

CONTRATO Nº 16/2012.

Produto 05: Proposta de Enquadramento

Revisão 5
Agosto/2015

COBRAPE • CIA. BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS

cobrape

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÂO 5
2. METODOLOGIA DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS .. 6
2.1. Procedimentos Gerais para o Enquadramento 7
2.2. Metodologia das Etapas de Enquadramento da BHT 10
2.2.1. Seleção dos Corpos Hídricos 10
2.2.2. Diagnóstico da Bacia 10
2.2.3. Prognóstico da Bacia 15
2.2.4. Proposta de Enquadramento 25
2.2.5. Programa de Efetivação do Enquadramento 25
3. CORPOS HÍDRICOS OBJETOS DE ENQUADRAMENTO 29
4. DIAGNÓSTICO DA BACIA 34
4.1. Enquadramento Existente na BHT 34
4.2. Identificação dos Usos da Água 34
4.3. Análise do Banco de Dados da Rede de Monitoramento de Qualidade da Água ... 38
4.4. Identificação das Fontes de Poluição 46
4.5. Matriz de Diagnóstico 49
5. PROGNÓSTICO DA BACIA 60
5.1. Análise do Grupo 1 60
5.1.1. Estimativa das Cargas Poluidoras 60
5.1.2. Análise de Redução de Cargas 73
5.2. Análise do Grupo 2 88
5.3. Nível de Trofia 91
6. SEGUNDA PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO 95
7. PROPOSTA FINAL DE ENQUADRAMENTO 104
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 114

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 ï Classes de enquadramento dos corpos dôágua 6
Figura 2.2 ï Fluxograma das Etapas do Enquadramento feita na BHT 9
Figura 2.3 ï Nomenclatura utilizada para a identificação dos usos das águas doces . 11
Figura 2.4 ï Usos das águas doces ï Sistema de Classes 12
Figura 2.5 ï Localização das estações de monitoramento de qualidade da água e das estações pluviométricas 14
Figura 2.6 ï Variáveis articuladas nos cenários prospectivos 15
Figura 2.7 ï Caracterização geral das cargas nos cenários trabalhados no enquadramento 17
Figura 2.8 ï Condições estabelecidas para a análise do prognóstico 23
Figura 3.1 ï Seleção dos corpos hídricos objeto de enquadramento 33
Figura 4.1 ï Mapa base para a identificação dos usos da água 37
Figura 4.2 ï Valores médios de precipitação mensal 38
Figura 4.3 ï Desconformidade de DBO para o período seco (Abril a Agosto) 39
Figura 4.4 ï Desconformidade de DBO para o período chuvoso (Setembro a Março) . 40
Figura 4.5 ï Desconformidade de fósforo total para o período seco (Abril a Agosto).. 43
Figura 4.6 ï Desconformidade de fósforo total para período chuvoso (Setembro a Março) 44
Figura 4.7 ï Mapa base para identificação das fontes de poluição na BHT 48
Figura 5.1 ï Cargas remanescentes de DBO 65
Figura 5.2 ï Cargas remanescentes de fósforo total 72
Figura 5.3 ï Cargas a ser removida de DBO ï Cenário Atual 74
Figura 5.4 ï Cargas a ser removida de fósforo total ï Cenário Atual 77
Figura 5.5 ï Cargas a ser removida de DBO ï Cenário Prospectivo A 79
Figura 5.6 ï Cargas a ser removida de fósforo total ï Cenário Prospectivo A 82
Figura 5.7 ï Cargas a ser removida de DBO ï Cenário Prospectivo D 83
Figura 5.8 ï Cargas a ser removida de fósforo total ï Cenário Prospectivo D 87
Figura 5.9 ï Aproveitamentos hidrelétricos na BHT 92
Figura 6.1 ï Segunda proposta de enquadramento da BHT 103
Figura 7.2 ï Proposta final de enquadramento da BHT 113

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 ï Informações de esgotamento sanitário no cenário atual 17

Quadro 2.4 - Faixas aproximadas de valores de fósforo total para os principais graus de trofia 24

Quadro 2.5 ï Critérios do programa de efetivação do enquadramento 28

Quadro 3.1 ï Rede hidrográfica do Grupo 1 29

Quadro 3.2 ï Mananciais em rios secundários da BHT 30

Quadro 3.3 ï Rios receptores de efluentes domésticos 30

Quadro 4.1 ï Enquadramento atual da BHT 34

Quadro 4.2 ï Matriz de diagnóstico da BHT 50

Quadro 5.1 ï Carga doméstica de DBO por trecho de rio 61

Quadro 5.2 ï Carga industrial de DBO por trecho 63

Quadro 5.3 ï Carga doméstica de fósforo total por trecho 66

Quadro 5.4 ï Carga agrícola de fósforo total por trecho 68

Quadro 5.5 ï Carga pecuária de fósforo total por trecho 70

Quadro 5.6 ï Carga de DBO a ser removida ï Cenário Atual 73

Quadro 5.7 ï Carga de fósforo total a ser removida ï Cenário Atual 75

Quadro 5.8 ï Carga de DBO a ser removida ï Cenário Prospectivo A 78

Quadro 5.9 ï Carga de fósforo total a ser removida ï Cenário Prospectivo A 80

Quadro 5.10 ï Carga de DBO a ser removida ï Cenário Prospectivo D 83

Quadro 5.11 ï Carga de fósforo total a ser removida ï Cenário Prospectivo D 85

Quadro 5.12 ï Análise da Vazão de Diluição das ETEs da BHT 89

Quadro 5.13 ï Nível de Trofia 93

Quadro 6.1 ï Segunda Proposta de classe para os corpos hídricos objeto de enquadramento 95

Quadro 7.1 ï Proposta final de classe para os corpos hídricos objeto de enquadramento 105

APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao *Produto 05 ï Proposta de Enquadramento ï Revisão 5* que apresenta a proposta de enquadramento para os corpos hídricos superficiais da bacia hidrográfica do rio Tibagi elaborada para o *Plano da Bacia do rio Tibagi* relativo ao Contrato nº 16/2012, celebrado entre o Instituto das Águas do Paraná 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 - reajustado pelo *Termo Aditivo Nº1/2013* -, parte integrante do contrato, estabelece os seguintes produtos a serem desenvolvidos:

Plano de Trabalho Revisado

- *Produto 00 Plano de Trabalho Revisado*

ETAPA 1: Revisão do Diagnóstico

- *Produto 01 Revisão do Diagnóstico*
- *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 Proposta de Enquadramento*
- *Produto 06 Programa de Intervenções*

ETAPA 4: Consolidação do Plano

- *Produto 07 Relatório das Consultas Públicas*
- *Produto 08 Relatório Técnico - Preliminar*
- *Produto 09 Relatório Técnico - Final*
- *Produto 10 Relatório Síntese*

Este documento apresenta as etapas que serão realizadas na finalização do *PBH-Tibagi*, com o detalhamento de suas respectivas atividades.

1. INTRODUÇÂO

O presente relatório tem como objetivo apresentar as etapas trabalhadas no processo de elaboração da proposta de enquadramento da bacia do Tibagi, a metodologia adotada e os resultados gerados em cada uma das etapas.

O *Capítulo 2* trata das metodologias empregadas no processo como um todo, incluindo a seleção dos corpos hídricos, o diagnóstico, o prognóstico e a proposta de.

O *Capítulo 3* apresenta a seleção dos corpos hídricos superficiais objetos de enquadramento.

Em seguida, o *Capítulo 4* apresenta os resultados trabalhados na fase de Diagnóstico, incluindo a Matriz de Diagnóstico, produto final em forma de planilha que agrupa o processamento das informações de uso da água, a classificação inicial de acordo com os usos da água, análise da condição da qualidade hídrica e as fontes de poluição por trecho de rio, material fundamental de apoio às etapas subsequentes.

No *Capítulo 5* são avaliados 3 cenários (atual, prospectivo A e prospectivo D) sob a óptica da qualidade da água em termos de demanda bioquímica de oxigênio e fósforo total. Para tanto, é considerada a condição de contorno da classificação inicial de acordo com usos da água, elaborada na fase de Diagnóstico, e as vazões de referência definidas. Através da diferença entre a carga suporte e a remanescente é calculada a redução necessária para atender a classificação inicial.

É importante destacar que a maneira como a carga do trecho será reduzida é uma questão que cabe ao Comitê de Bacia Hidrográfica, ou seja, a escolha da melhor medida a ser tomada é uma questão que cabe aos gestores da bacia. No entanto, como uma primeira abordagem à questão, o presente estudo buscou distribuir o total da carga que deve ser reduzida pelos setores de atividades considerados na análise, através da representatividade de cada setor em relação à carga remanescente de cada trecho. Esse resultado tem o intuito de orientar as discussões dentro do Comitê de Bacia favorecendo a articulação das medidas econômicas, sociais e ambientais com o Programa de Efetivação.

No *Capítulo 6* é apresentada a proposta final de enquadramento a partir da identificação dos usos preponderantes e previstos por trecho de análise e da simulação de redução de cargas feita na fase de Prognóstico.

2. METODOLOGIA DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

O enquadramento dos corpos dágua em classes, segundo os usos preponderantes da água, é o instrumento da Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH) que visa assegurar ao corpo hídrico qualidade compatível com os usos mais exigentes e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

A promulgação da Lei Federal nº 9.433/1997 representou um grande avanço na gestão dos recursos hídricos do Brasil, através da disposição de uma série de diretrizes gerais de ações e de instrumentos para implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), que busca assegurar as demandas de água atuais e futuras em padrões adequados aos respectivos usos, em termos qualitativos e quantitativos.

Um dos instrumentos da PNRH é o enquadramento dos corpos dágua em classes. O Sistema de Classes, disposto pela Resolução CONAMA nº 357/2005, expressa o conjunto de parâmetros e valores limitantes para determinados usos da água. A composição final resultou na distinção de cinco grupos conforme a exigência do uso. São eles: classe especial; classe 1; classe 2; classe 3; e classe 4. A classe especial representa os usos mais exigentes, ou seja, aqueles que requerem uma melhor qualidade da água, como a proteção e preservação da vida aquática, destacando as áreas de endemismo da ictiofauna e unidades de conservação de proteção integral. O outro extremo, a classe 4, expressa os usos menos exigentes, como a navegação e a harmonia paisagística, que não têm a qualidade hídrica como limitante. A *Figura 2.1* sintetiza a exemplificação.

Figura 2.1 ï Classes de enquadramento dos corpos dágua

FONTE: Elaborado pela Consultora

A finalidade do enquadramento é estabelecer o nível de qualidade a ser mantido ou alcançado em um segmento de curso hídrico ao longo do tempo. Para tanto, o processo como um todo deve ponderar os resultados de três análises base: da condição atual da qualidade da água; da identificação dos usos existentes e futuros do corpo hídrico; e das

limitações técnicas e econômicas que dificultam ou permitem a viabilidade do uso pretendido.

Nesse contexto, destaca-se a importância de se ter uma rede de monitoramento contínua de qualidade da água, que represente a bacia espacial e temporalmente. Isso facilita a investigação das fontes poluidoras e direciona os pontos mais preocupantes. A identificação dos usos da água existentes e futuros, por sua vez, permite construir a distribuição qualitativa-espacial dos usos mais exigentes e menos exigentes, tornando possível o mapeamento das áreas de conflitos instalados, ou com potencial de instalação, principalmente quando a informação é associada à qualidade da água atual e às fontes de poluição predominantes.

A visão geral dessas duas análises delineia as limitações técnicas da bacia e auxilia as decisões políticas, sociais, econômicas e ambientais através da elaboração de medidas estruturais e não estruturais em prol da coexistência do desenvolvimento da região e da qualidade hídrica dentro de um horizonte de projeto de longo prazo.

2.1. Procedimentos Gerais para o Enquadramento

Durante o processo de enquadramento, as seguintes questões devem ser levantadas para o preenchimento das informações necessárias:

i. Quais serão os rios trabalhados no processo do enquadramento?;

ii. Quais os usos dos recursos hídricos, existentes e futuros?;

iii. Qual classe atende os usos identificados ï Res. CONAMA nº 357/05?;

iv. Qual a condição atual da qualidade hídrica para a classe proposta? Há diferenças entre o período seco e chuvoso?;

v. Quais as fontes de poluição que afetam a qualidade do trecho do rio?;

vi. Quais são as cargas poluidoras consideradas nas estimativas dos cenários futuros do processo de enquadramento?;

vii. Quais são os parâmetros de qualidade da água relevantes para o estudo?;

viii. Quais vazões de referência serão utilizadas?;

ix. Qual a redução de carga para o atendimento da classe proposta?;

x. Quais os custos das ações identificadas?; e

xi. Quais as metas e o tempo envolvido nessas ações?

O ponto de partida para a elaboração da Proposta de Enquadramento é a delimitação dos rios de interesse da bacia hidrográfica, questão levantada no *item i*. Em seguida inicia-se a etapa de *Diagnóstico*, abrangendo as questões dispostas nos *itens ii* até *v*. É nessa fase que é produzida a Matriz do Diagnóstico, planilha que apresenta o resumo das seguintes informações: os corpos hídricos de interesse; os usos atuais e futuros de cada um deles; as divisões dos trechos de rio, caso houverem; a análise da qualidade da água atual; e a identificação das fontes de poluição da bacia. A partir desse material, é feita a classificação

de cada um dos trechos de rio de acordo com o uso mais restritivo, conforme estabelece a Resolução CONAMA 357/2005. A ideia de fazer a classificação inicial nesse momento do estudo é justamente com o intuito de orientar a etapa seguinte, o Prognóstico.

Na etapa de *Prognóstico* são discutidas as questões dos *itens vi* a *ix*. No primeiro momento, são escolhidos os parâmetros de qualidade de maior importância sobre os recursos hídricos na bacia. Na sequência, são elaborados os cenários de análise, por meio de estimavas de cargas das fontes poluidoras relevantes. O objetivo final do Prognóstico é analisar a qualidade da água resultante da relação entre as cargas estimadas e a disponibilidade hídrica de cada trecho, frente ao critério da classificação inicial feita na etapa de Diagnóstico. A diferença calculada por essa relação representa a redução necessária para atender essa classe inicial.

Se essa redução for julgada viável por parte dos membros do Comitê de Bacia, a proposta final de enquadramento valida a classificação inicial feita na etapa de Diagnóstico. Caso seja necessário rever essa redução, pode-se propor uma nova classificação para determinados trechos e uma nova análise de redução, com o objetivo de gerar a *Proposta Final de Enquadramento*.

Na sequência, articulam-se as reduções da poluição necessária, estimada na etapa de *Prognóstico* com as medidas sociais, econômicas e ambientais delineadas para a bacia pelo Comitê representante. Essa articulação orienta a construção das medidas estruturais e não estruturais a ser adotada por cada setor da carga poluidora. Como resultado, propõem-se as metas relativas ao *Programa de Efetivação*, onde são discutidas as questões dos *itens x* e *xi.*

O *Programa de Efetivação* é analisado pelo Comitê de Bacias Hidrográficas que deve considerar os aspectos técnicos, econômicos, sociais e políticos. A aprovação da proposta é conduzida ao Conselho de Recursos Hídricos competente, que ratifica a proposta do Comitê de Bacia e a remete ao Instituto das Águas do Paraná para emissão da respectiva Portaria.

Por fim, segue a *Implementação do Programa de Efetivação*, a qual dispõe os mecanismos de comando e controle (fiscalização das fontes poluidoras, outorgas, aplicação de multas, termos de ajustamento de condutas), disciplinamento (zoneamento do uso do solo, criação de Unidades de Conservação, etc.), e econômicos (cobrança pelo lançamento de efluentes, subsídios para redução da poluição, dentre outros) (ANA, 2009).

Um resumo das etapas de elaboração do enquadramento feita para a Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi (BHT) está apresentado na *Figura 2.2,* a partir dela desenvolveu-se a estrutura do presente relatório, a fim de tornar sua compreensão mais clara.

Figura 2.2 ï Fluxograma das Etapas do Enquadramento feita na BHT

FONTE: Elaborado pela Consultora

2.2. Metodologia das Etapas de Enquadramento da BHT

2.2.1. Seleção dos Corpos Hídricos

A seleção dos cursos dágua de interesse foi estabelecida a partir da rede hidrográfica principal e afluentes diretos ao rio Tibagi que compõe as 25 Áreas Estratégicas de Gestão do Plano (AEGs), além dos:

- Mananciais de abastecimento público (atuais e futuros);
- Rios que cruzam áreas urbanas;
- Rios que atravessam áreas de Unidades de Conservação;
- Rios receptores de efluentes domésticos; e
- Rios receptores de efluentes industriais de grande porte.

Salienta-se que a delimitação utilizada para o desenvolvimento dessa seleção é proveniente da base disponibilizada pelo Instituto das Águas do Paraná, cujo nome do *shapefile* é ñHintegradaò, na escala 1:50.000. Tal base foi utilizada em detrimento daquela usada nos Diagnósticos da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi (AGUASPARANÁ, 2009), devido ao melhor traçado apresentado. Entretanto, foram identificados os trechos e utilizados os nomes referentes aos adotados no Diagnóstico para compatibilização dos trechos. Em alguns trechos, a identificação do nome foi dada pelo *shapefile* de pontos de mananciais.

2.2.2. Diagnóstico da Bacia

Depois de selecionada a rede hidrográfica, segue-se para a etapa de Diagnóstico, na qual é produzida a Matriz do Diagnóstico, planilha que apresenta o resumo das seguintes informações:

i. O enquadramento existente na bacia, caso haja;
ii. Os usos atuais e futuros da água de cada corpo hídrico da rede hidrográfica;
iii. As segmentações dos trechos de rio, caso haja;
iv. A classificação inicial de cada trecho de rio de acordo com o uso mais restritivo, conforme estabelece a Resolução CONAMA 357/2005;
v. A análise da qualidade da água atual; e
vi. A identificação das fontes de poluição da bacia.

Na sequencia, são mostrados detalhadamente os pontos relevantes em cada passo.

2.2.2.1. Enquadramento Existente

O enquadramento existente na BHT foi levantado através da Portaria SUREHMA nº003/1991, a ser detalhada posteriormente no *Item 4.*1, a classificação foi utilizada em alguns pontos do relatório e serviu para efeito de comparação com o enquadramento final proposto.

2.2.2.2. Identificação dos Usos da Água e Segmentação dos Trechos de Rio

A identificação dos usos da água foi realizada através da soma dos dados tomados a partir do Cadastro de Outorgas de Uso da Água Superficial e do Cadastro de Outorga de Lançamento de Efluentes do Instituto das Águas do Paraná (2012), do Atlas de

Abastecimento Urbano de Água (2010), das imagens de satélite, de informações técnicas conhecidas e de contribuições recebidas durante as reuniões com o AGUASPARANÁ e a CTPLAN. Para o Cadastro de Outorga de Uso da Água Superficial foi considerado um *buffer* de 50 metros das margens dos rios, diminuindo a possibilidade de não levantar algum ponto de uso da água por conta de uma diferença no georreferenciamento. Foram identificados também, os usos destinados ao aproveitamento hidrelétrico, à captação industrial e para mineração, bem como às unidades de conservação por meio dos *shapefiles* disponibilizados pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA, 2006).A nomenclatura utilizada para a identificação dos usos da água é mostrada na *Figura 2.3*.

Figura 2.3 ï Nomenclatura utilizada para a identificação dos usos das águas doces

A partir do resultado encontrado e com o intuito de delimitar as possíveis segmentações dos corpos hídricos em trechos de rio, observaram-se os seguintes pontos: se há ou não homogeneidade no critério de qualidade de água requerido por cada uso; qual o nível de tratamento da água adotado em cada sistema de abastecimento para consumo humano (simplificado, convencional, avançado); e qual a tipologia de cultivos e metodologia de irrigação.

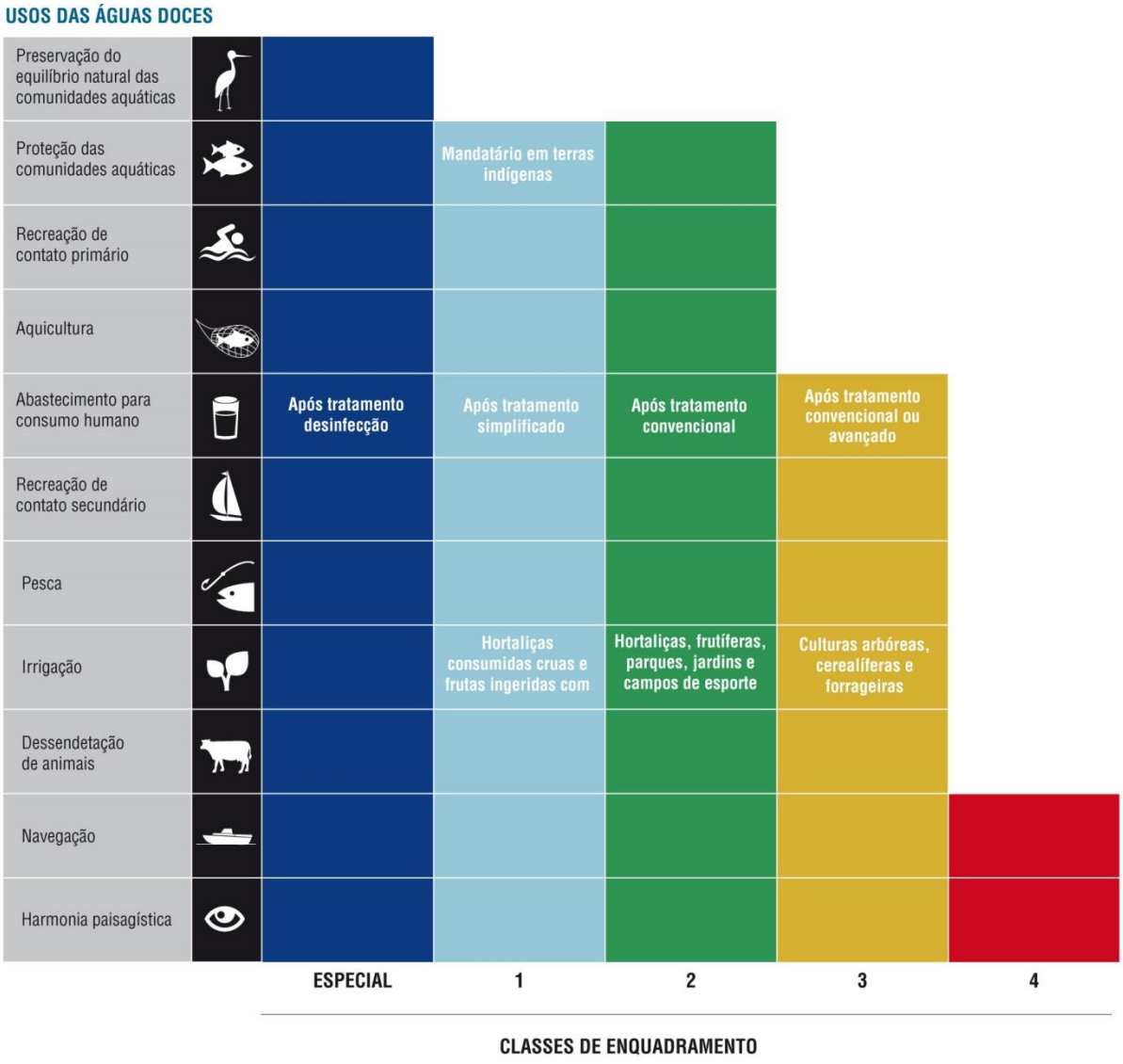
Em relação à nomenclatura dos trechos de rio, considerou-se, primeiramente, o nome do corpo hídrico e, na sequência, uma numeração caso haja segmentações, ordenada no sentido de montante a jusante. E quando houvesse mais de um rio com o mesmo nome

adotou-se também as letras ABC. Por exemplo, o ñrio das Antasò e o ñribeirão das Antasò, o nome do primeiro trecho ficou como ñAntas Aò e o segundo como ñAntas Bò. Se houvesse segmentação no ñAntas Aò, por exemplo, o nome do trecho ficaria ñAntas A1ò e ñAntas A2ò, sendo que o menor número corresponde ao trecho mais a montante.

2.2.2.3. Classificação Inicial com Base nos Usos da Água

A partir do resultado da identificação dos usos da água e da segmentação dos trechos de rio, foi feita a classificação inicial de cada um dos trechos de acordo com o uso mais restritivo, conforme estabelece o Sistema de Classes da Resolução CONAMA 357/2005, mostrada na *Figura 2.4*. Vale ressaltar que essa classificação inicial também levou em consideração os aproveitamentos hidrelétricos, as captações industriais e as captações para mineração, embora esses usos não sejam contemplados no Sistema de Classes disposto pela legislação.

Figura 2.4 ï Usos das águas doces ï Sistema de Classes



FONTE: Adaptado de Panorama da Qualidade das águas Superficiais Brasil: 2012 (ANA 2012)

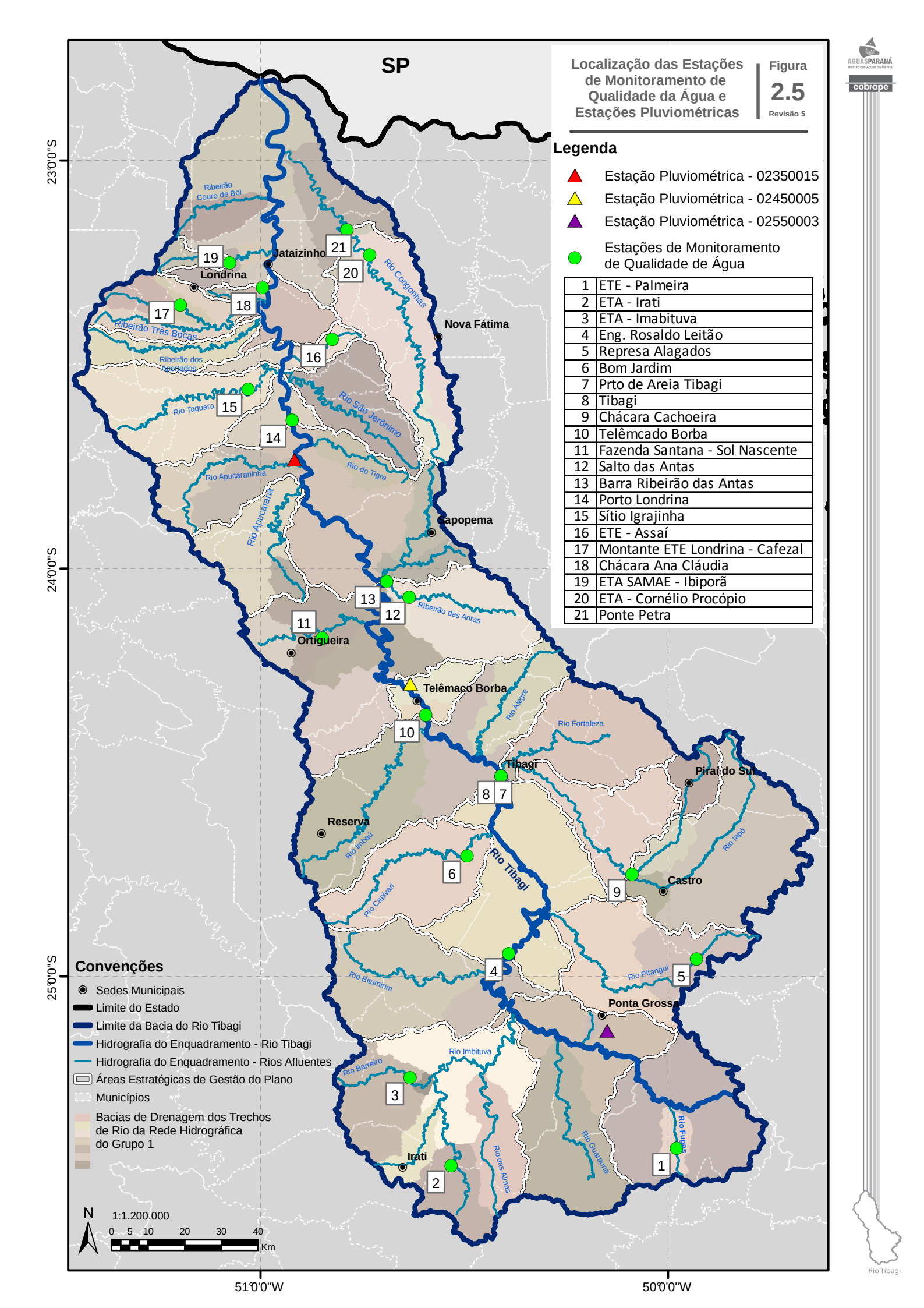
A ideia de realizar a classificação inicial nessa fase do processo do enquadramento é justamente com o intuito de orientar a análise da condição atual da qualidade da água e também da etapa seguinte, o Prognóstico.

2.2.2.4. Análise da Condição Atual da Qualidade da Água

A análise da condição atual da qualidade da água da BHT consistiu em avaliar o tempo da desconformidade dos parâmetros de qualidade monitorados tomando como referência os valores limites estabelecido pela Res. CONAMA nº357/05 de acordo com a classificação inicial definida anteriormente para cada trecho de rio. A análise compreendeu os dados das 21 estações de qualidade de água que cruzam com a da rede hidrográfica selecionada para o estudo do enquadramento.

De modo a buscar uma melhor correlação entre a análise dos dados de qualidade da água com as fontes de poluição existentes na bacia, dividiu-se o banco de dados de acordo com distribuição da precipitação na BHT, em meses do período chuvoso (Setembro a Março) e meses do período seco (Abril a Agosto). A distribuição pluviométrica na bacia foi realizada através de três estações localizadas em pontos distintos ao longo da bacia, são elas: estação SANTA CRUZ (código 02550003) localizada no Alto Tibagi no município de Ponta Grossa; estação TELÊMACO BORBA (código 02450005) localizada no Médio Tibagi no município de Telêmaco Borba; e USINA APUCARANINHA (código 02350015) localizada no Baixo Tibagi no município de Londrina. Todas com mais de 50 anos de medição.

Na *Figura 2.5* é apresentada a localização das 21 estações de monitoramento de qualidade de água utilizadas no estudo e a localização das estações pluviométricas da análise de sazonalidade.


SP
Localização das Estações de Monitoramento de Qualidade da Água e Estações Pluviométricas
Figura 2.5
Revisão 5
Legenda
Estação Pluviométrica - 02350015
Estação Pluviométrica - 02450005
Estação Pluviométrica - 02550003
Estações de Monitoramento de Qualidade de Água
1 ETE - Palmeira
2 ETA - Irati
3 ETA - Imabituva
4 Eng. Rosaldo Leitão
5 Represa Alagados
6 Bom Jardim
7 Prto de Areia Tibagi
8 Tibagi
9 Chácara Cachoeira
10 Telêmcado Borba
11 Fazenda Santana - Sol Nascente
12 Salto das Antas
13 Barra Ribeirão das Antas
14 Porto Londrina
15 Sítio Igrajinha
16 ETE - Assaí
17 Montante ETE Londrina - Cafezal
18 Chácara Ana Cláudia
19 ETA SAMAE - Ibiporã
20 ETA - Cornélio Procópio
21 Ponte Petra
Convenções
Sedes Municipais
Limite do Estado
Limite da Bacia do Rio Tibagi
Hidrografia do Enquadramento - Rio Tibagi
Hidrografia do Enquadramento - Rios Afluentes
Áreas Estratégicas de Gestão do Plano
Municípios
Bacias de Drenagem dos Trechos de Rio da Rede Hidrográfica do Grupo 1
N
1:1.200.000
0 5 10 20 30 40
Km
23°0'0"S
24°0'0"S
25°0'0"S
51°0'0"W
50°0'0"W
Londrina
Jataizinho
Nova Fátima
Sapopema
Ortigueira
Telêmaco Borba
Tibagi
Reserva
Castro
Ponta Grossa
Irati
Pirai do Sul
Rio Tibagi
Rio Congonhas
Rio São Jerônimo
Rio do Tigre
Rio Apucaraninha
Rio Taquara
Ribeirão Três Bocas
Ribeirão dos Apertados
Ribeirão Couro de Boi
Ribeirão das Antas
Rio Alegre
Rio Fortaleza
Rio Imbaú
Rio Capivari
Rio Bitumirim
Rio Barreiro
Rio Imbituva
Rio das Almas
Rio Guaraúna
Rio Pitangui
Rio Iapó
Rio Furnas
Rio Tibagi

2.2.2.5. Identificação das Fontes de Poluição

A identificação das fontes de poluição foi realizada no nível de trecho de rio a partir das informações geradas através do mapa de uso e ocupação do solo, do Cadastro de Outorgas de Lançamento de Efluentes do Instituto das Águas do Paraná (2012), das informações técnicas conhecidas e contribuições, e das imagens de satélite.

2.2.3. Prognóstico da Bacia

2.2.3.1. Seleção dos Parâmetros de Qualidade de Água a Serem Avaliados

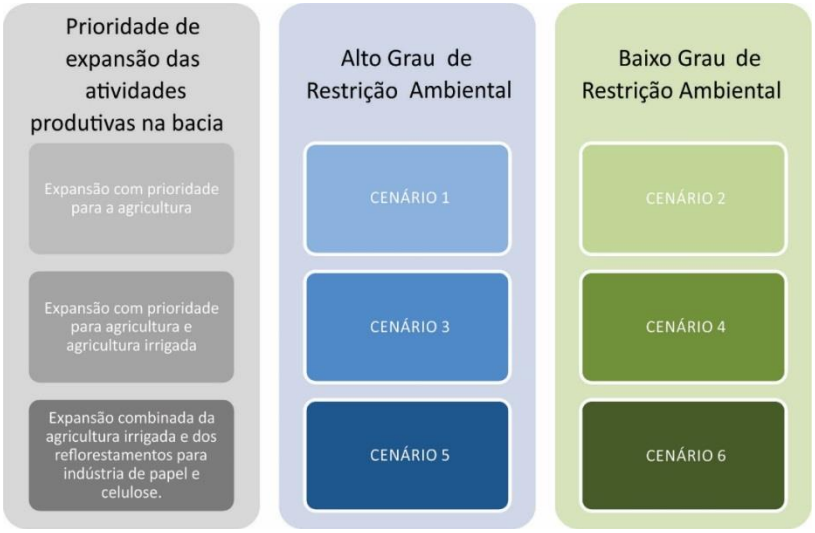
Como apresentado anteriormente no *Produto 03 ï Cenários Alternativos*, o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Tibagi selecionou como parâmetros de análise a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e o fósforo total (P_t), pelo fato de representarem a condição da qualidade da água tanto nas aglomerações urbanas mais importantes, quanto nas áreas agrícolas, as quais representam um dos vetores de expansão mais significativos nos estudos de cenários da bacia do rio Tibagi.

O parâmetro prioritário para a classificação dos corpos de água foi a DBO, tendo em vista que é mesmo é utilizado no instrumento de outorga de lançamentos de efluentes no Estado do Paraná. Desse modo, ressalta-se que a análise feita para o fósforo total representa uma abordagem inicial do comportamento do parâmetro na bacia, trazendo resultados que auxiliam estudos futuros na BHT.

2.2.3.2. Cenários de Análise

A etapa de Prognóstico analisou o estudo do enquadramento para o Cenário Atual (ano de 2010) e para dois Cenários Prospectivos delineados para duas situações extremas de cargas poluidoras, mínimas e máximas. A caracterização desses cenários prospectivos baseou-se na metodologia apresentada no *Produto 03 ï Cenários Alternativos*, elaborada através da combinação de três hipóteses de expansão das atividades produtivas com maior impacto sobre os recursos hídricos na bacia, com as duas condições de restrição ambiental, como mostra a *Figura 2.6.*

Figura 2.6 ï Variáveis articuladas nos cenários prospectivos



FONTE: Elaborado pela Consultora

Nessa metodologia, os cenários 1 e 2 contemplam a trajetória de expansão agrícola que já vem ocorrendo nos últimos 10 anos na BHT e não consideram vetores de expansão das áreas 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. Os cenários 3 e 4, por sua vez, procuram refletir uma tendência de investimento em tecnologia agrícola que vem sendo observada na bacia. A diferença entre ambos se dá por conta dos critérios de ocupação com maior ou menor grau de restrição ambiental, respectivamente. Por fim, os cenários 5 e 6 procuram evidenciar não só a tendência de maior investimento em tecnologia agrícola, como também o crescimento expressivo do setor industrial de papel e celulose. A diferença entre eles vem a ser o grau de restrição ambiental nas áreas de possível expansão da agricultura, agricultura irrigada e reflorestamento.

Em termos qualitativos, os cenários 1 e 3 apresentam a mesma condição, pois a soma das cargas da hipótese de expansão com prioridade para a agricultura é a mesma da hipótese de expansão com prioridade para agricultura e agricultura irrigada na condição de alta restrição ambiental. A mesma observação é válida para os cenários 2 e 4. Por esse motivo, o estudo do enquadramento nomeou os cenários 1 e 3 de Cenário Prospectivo A, os cenários 2 e 4 foram chamados de Cenário Prospectivo B, o cenário 5 de Cenário Prospectivo C e, por fim, o cenário 6 de Cenário Prospectivo D. O Cenário Prospectivo A possui as maiores cargas poluidoras na bacia e o Cenário Prospectivo D apresenta os menores valores estimados.

2.2.3.3. Estimativa das Cargas Poluidoras

As estimativas das cargas poluidoras foram feitas no nível das 3.367 células de análise e posteriormente agrupadas no nível da bacia de drenagem de cada trecho de rio da rede hidrográfica.

Para o parâmetro DBO, foram consideradas as cargas de origem doméstica e industrial. E para o parâmetro fósforo total foram consideradas as cargas doméstica, agrícola e 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 04 ï Estudos Específicos ï 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.

Na *Figura 2.7* é apresentada a caracterização geral das cargas nos cenários trabalhados no programa de enquadramento.

Figura 2.7 ï Caracterização geral das cargas nos cenários trabalhados no enquadramento

FONTE: Elaborado pela Consultora

CÁLCULO DA ESTIMATIVA DA CARGA DOMÉSTICA

- *Cenário Atual*

Para o cenário atual foram aplicados os valores dos índices de coleta e tratamento dos 49 municípios da bacia apresentados no Diagnóstico do Sistema Nacional de Informações de Saneamento - 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.

O cálculo da carga gerada tomou como referência os valores de contribuição per capita corresponde a 54 g/hab.dia para DBO, 1 g/hab.dia para fósforo total (VON SPERLING, 2005).

No cálculo da carga remanescente considerou-se que a população sem coleta possui sistema de tratamento por fossa séptica, com eficiência de 30% na remoção de DBO e 30% na remoção de fósforo total; a população com coleta e sem tratamento não tem um abatimento na carga gerada; e a remoção da carga gerada pela população com coleta e tratamento seguem as eficiências das ETEs correspondentes. No *Quadro 2.1* são apresentadas as informações de esgotamento sanitário utilizadas no cálculo do cenário atual.

Quadro 2.1 ï Informações de esgotamento sanitário no cenário atual

Município	Índice de Coleta da População Urbana (2010)	Índice de Tratamento da População Urbana (2010)	Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	Órgão Responsável	Estágio	Localização do Lançamento da ETE	Percentagem de Atendimento da População (%)	Eficiência DBO
Apucarana	31%	100%	ETE do município de Apucarana	SANEPAR	Operante	Fora da bacia		
Arapongas	44%	100%	ETE do município de Arapongas	SANEPAR	Operante	Fora da bacia		
Assaí	37%	100%	ETE Peroba	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	100%	73%
Bela Vista do Paraíso	48%	100%	ETE do município de Bela Vista do Paraíso	SANEPAR	Operante	Fora da bacia		
Califórnia	0%	0%						
Cambé	75%	100%	ETE Castelo Branco	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	7%	82%

Município	Índice de Coleta da População Urbana (2010)	Índice de Tratamento da População Urbana (2010)	Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	Órgão Responsável	Estágio	Localização do Lançamento da ETE	Percentagem de Atendimento da População (%)	Eficiência DBO
			ETE São Domingos	SANEPAR	Operante	Fora da bacia		
Carambeí	79%	100%	ETE Polo II	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	60%	79%
			ETE Polo I	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	40%	93%
Castro	76%	100%	ETE Iapó	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	100%	80%
Congonhinhas	0%	0%						
Cornélio Procópio	94%	100%	ETE Tangará	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	25%	62%
Curiúva	0%	0%						
Fernandes Pinheiro	0%	0%						
Guamiranga	0%	0%						
Ibiporã	98%	100%	ETE do serviço autônomo de Ibiporã	Serviço Autônomo	Operante	Dentro da bacia	33%	70%
			ETE do serviço autônomo de Ibiporã	Serviço Autônomo	Operante	Dentro da bacia	33%	70%
			ETE do serviço autônomo de Ibiporã	Serviço Autônomo	Operante	Dentro da bacia	33%	70%
Imbaú	0%	0%						
Imbituva	75%	100%	ETE Imbituva	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	75%	70%
			ETE Vila Zezo	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	25%	70%
Ipiranga	76%	100%	ETE Ipiranga	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	100%	70%
Irati	83%	100%	ETE Rio das Antas	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	85%	78%
Ivaí	75%	100%	ETE do município de Ivaí	SANEPAR	Operante	Fora da bacia		
Jataizinho	96%	100%	ETE do serviço autônomo de Jataizinho	Serviço Autônomo	Operante	Dentro da bacia	100%	70%
Leópolis	0%	0%						
Londrina	86%	100%	ETE Cafezal	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	3%	90%
			ETE Norte	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	38%	90%
			ETE São Lourenço	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	3%	93%
			ETE Sul	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	38%	87%
			ETE Esperança	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	17%	70%
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	Operante	Dentro da bacia	100%	80%
Palmeira	88%	100%	ETE Forquilha	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	100%	92%
Piraí do Sul	40%	100%	ETE Piraí do Sul	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	100%	90%
Ponta Grossa	81%	100%	ETE Cristo Rei	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	7%	70%
			ETE Olarias	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	12%	80%
			ETE Rio Verde	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	40%	90%
			ETE Ronda	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	16%	80%
			ETE Tibagi	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	3%	92%
			ETE Congonhas	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	5%	87%
			ETE Gertrudes	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	9%	92%
			ETE Cará-Cará	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	8%	89%
Porto Amazonas	100%	100%	ETE do município de Porto Amazonas	SANEPAR	Operante	Fora da bacia		
Primeiro de Maio	0%	0%						
Rancho Alegre	0%	0%						
Reserva	52%	100%	ETE Reserva	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	100%	84%
Rolândia	37%	100%	ETE do município de Rolândia	SANEPAR	Operante	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%						
Sertaneja	0%	0%						

Município	Índice de Coleta da População Urbana (2010)	Índice de Tratamento da População Urbana (2010)	Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	Órgão Responsável	Estágio	Localização do Lançamento da ETE	Percentagem de Atendimento da População (%)	Eficiência DBO
Sertanópolis	79%	100%	ETE do município de Sertanópolis	Serviço Autônomo	Operante	Dentro da bacia	100%	70%
Tamarana	0%	0%						
Teixeira Soares	20%	100%	ETE do município de Teixeira Soares	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	100%	90%
Telêmaco Borba	67%	100%	ETE (VIII-7) Uvaranal	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	31%	72%
			ETE I - Bandeirantes	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	4%	90%
			ETE II - São Silvestre	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	23%	86%
			ETE III - Limeira	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	33%	80%
			ETE Marinha	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	9%	85%
Tibagi	71%	100%	ETE Tibagi	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	100%	90%
Uraí	73%	100%	ETE Congonhas	SANEPAR	Operante	Dentro da bacia	100%	90%
Ventania	0%	0%						

A distribuição da carga remanescente da população com coleta e tratamento foi espacializada na célula corresponde à localização da ETE e equivalente à percentagem da população atendida por aquela ETE. A distribuição da carga da população sem coleta e da população com coleta e sem tratamento foi feita pela área urbana de cada célula.

Como colocado em reunião com o Instituto das Águas do Paraná 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.

- *Cenários Prospectivos*

O Cenário Prospectivo da carga doméstica foi calculado para o ano de 2030 e delimitado a partir das informações dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) para os municípios com metas estabelecidas na BHT. Dos 49 municípios da bacia, 18 estão com os PMSB concluídos. Desse grupo, 8 possuem informações quanto a meta da cobertura de coleta de esgoto, são eles: Apucarana; Leópolis; Londrina; Nova América da Colina; Palmeira; Piraí do Sul; Primeiro de Maio; e São Sebastião da Amoreira.

Diante da informação disponível, a meta do índice de coleta para os demais municípios foi estabelecida como sendo a média dos índices dos municípios com valores definidos no nível de microrregião. Por exemplo, para a microrregião de Apucarana, é sabido que o município de Arapongas possui meta de 65% na cobertura de coleta, portanto, os municípios de Apucarana, Califórnia, Marilândia do Sul e Mauá da Serra seguem a mesma referência. Quando o valor de referência é menor que a cobertura atual, o valor atual permanece. Quando não há informação em nenhum dos municípios da microrregião, considerou-se uma cobertura de coleta de 69%, que é a média das metas dos 8 municípios com informações disponíveis.

O valor quanto à eficiência do tratamento para as ETEs existentes permanece igual ao apresentado no *Quadro 2.1*. Para as ETEs em projeto considerou-se uma remoção de DBO na ordem de 70%. Em relação ao parâmetro de fósforo total, adotou-se uma melhoria no sistema de tratamento de 50% em todas as ETEs.

Na ausência de informação quanto à localização ou existente do projeto de ETE, a carga da parcela da população com coleta e tratamento foi distribuída na sede municipal, de modo a cumprir a premissa do cenário prospectivo, que considera que todos os municípios possuem pelo menos 1 ETE. Do total de municípios da bacia, 12 se encaixaram com a descrição acima. Desse grupo, os municípios de Guamiranga, Marilândia do Sul e Mauá da Serra têm suas sedes fora do limite da BHT.

Vale ressaltar que para os municípios de Londrina e Ponta Grossa, o valor da percentagem de população atendida pela ETE foi articulada com a informação da vazão de projeto das ETEs futuras. Nos demais municípios onde há ETEs em projeto e não há informação em relação à percentagem da população atendida, foi considerada a mesma percentagem para todas as ETEs.

CÁLCULO DA ESTIMATIVA DA CARGA INDUSTRIAL

- *Cenário Atual*

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 IAP 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). 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. Observa-se ainda 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.

- *Cenários Prospectivos*

Para a distribuição e composição do quadro qualitativo dos Cenários, as cargas de origem industrial 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 (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, 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 2030, e a mesma demanda em 2010, estando, portanto, a variação das cargas nos cenários atrelada à variação das respectivas demandas.

CÁLCULO DA ESTIMATIVA DA CARGA AGRÍCOLA

- *Cenário Atual*

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 2.2.* 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 2.2* apresenta os dados utilizados.

Quadro 2.2. 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.

- *Cenários Prospectivos*

As cargas de origem agrícola nos Cenários variam de acordo com a modificação dos usos do solo projetados. Ou seja, na medida em que cada cenário possui um uso do solo característico, as cargas de origem agrícola foram calculadas dependendo desta variação, já que esta é calculada a partir da multiplicação das cargas unitárias pela área.

CÁLCULO DA ESTIMATIVA DA CARGA PECUÁRIA

- *Cenário Atual*

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 (US Environmental Protection Agency). 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 de fósforo, como colocado no *Quadro 2.3*.

Quadro 2.3. Critérios para a Estimativa da Carga Pecuária

Setor		P_t	
		Carga Unitária	Taxa de Remoção
Pecuária	BEDA (kg/BEDA.dia)	0,002	50%

FONTE: ANA (2013).

- *Cenários Prospectivos*

O mesmo padrão BEDA foi 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.

2.2.3.4. Análise da Redução das Cargas

Depois da estimava das cargas poluidoras e da espacialização do resultado nível da bacia de drenagem de cada trecho de rio da rede hidrográfica, foi realizada a análise da redução das cargas, que consiste em avaliar a condição de assimilação dessas cargas pelo corpo hídrico considerando determinadas vazões de referência e a classificação inicial feita na etapa de Diagnóstico.

Nessa etapa do processo, a rede hidrográfica selecionada para o enquadramento foi dividida em dois grupos: Grupo 1, que representa os rios principais das AEGs; e Grupo *2*, que representa os afluentes indiretos ao rio Tibagi com uso para abastecimento público e os rios receptores de efluentes domésticos. Essa divisão foi definida em reunião técnica com o CTPLAN, realizada no dia 18 de abril de 2013, com o intuito de tornar viável a elaboração do Produto frente ao cronograma do Projeto.

GRUPO 1

Nesse sentido, optou-se por trabalhar a análise de redução de cargas do Grupo 1 para todas as cargas poluidoras, apesar das incertezas associadas às estimativas das mesmas, mas sob uma óptica de gestão da bacia. Dessa forma, adotou-se a vazão de referência $Q_{70\%}$ para as cargas domésticas e industriais, e a vazão $Q_{50\%}$ para das cargas difusas. Essa escolha se deve ao fato de no caso das fontes de poluição de origem doméstica e industrial, a tendência é haver o lançamento pontual constante ao longo do tempo, o que acarreta ao corpo hídrico condições mais críticas durante os períodos de estiagem. No caso das fontes agrícolas e pecuárias, as condições mais críticas ocorrem nos períodos de chuva, visto que o aporte de nutrientes ao corpo hídrico depende do escoamento superficial da bacia. No entanto, o grau de criticidade varia com a frequência, intensidade e duração da chuva, o tipo e manejo do solo, bem como a declividade do terreno e outros pontos. Na *Figura 2.8,* são apresentadas as considerações estabelecidas para o estudo do Grupo 1.

Figura 2.8 ï Condições estabelecidas para a análise do prognóstico

Parâmetro de Qualidade da Água	Origem da Carga	Tipo de Lançamento da Carga	Vazão de Referência
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	Doméstica	Pontual	$Q_{70\%}$
	Industrial	Pontual	$Q_{70\%}$
Fósforo total (Pt)	Doméstica	Pontual	$Q_{70\%}$
	Agrícola	Difuso	$Q_{50\%}$
	Pecuária	Difuso	$Q_{50\%}$

O cálculo da redução de carga foi definido como sendo a diferença entre a carga remanescente e a carga suporte. A carga remanescente representa o quanto de kg/dia chega ao corpo hídrico e a carga suporte representa a quantidade de kg/dia que o trecho é capaz de diluir de modo que atenda a classificação inicial feita na etapa de Diagnóstico

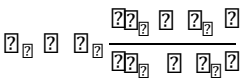
Vale ressaltar que para análise do fósforo total, o cálculo considerou duas situações de vazão de referência: fontes agrícolas e pecuárias, com características de lançamento difuso e analisadas para a $Q_{50\%}$; e a fonte doméstica, com característica de lançamento pontual e analisada para a $Q_{70\%}$. Dessa forma a percentagem que representa a parcela de origem doméstica existente dentro da carga total remanescente é aplicada à carga a ser reduzida para a condição de $Q_{70\%}$, e a percentagem da parcela agrícola e pecuária é aplicada sobre a carga a ser reduzida para a condição de $Q_{50\%}$.

Como resultado final, é possível identificar as bacias que são capazes de diluir as cargas poluidoras remanescentes e aquelas que necessitam de uma quantidade adicional de montante. Sobre o ponto de vista de gestão, essa abordagem proporciona o mapeamento das áreas de potenciais conflitos em termos de qualidade da água, caso a quantidade e qualidade das águas de montante não atendam as exigências das bacias à jusante.

GRUPO 2

Para a rede hidrográfica do Grupo 2, a análise apenas das cargas de origem doméstica para uma mesma vazão de referência adotada pelo Instrumento de Outorga do Estado do Paraná, que considerada 50% da $Q_{95\%}$. A escolha dessa abordagem foi definida pela Câmara Técnica de Acompanhamento do Plano de Bacia e pelo Instituto das Águas do Paraná em reunião no dia 28 de outubro de 2014 e teve o objetivo de articular o instrumento de outorga do Estado, que já vem trabalhando com o uso da água para o lançamento de efluentes domésticos a partir do parâmetro DBO, com o instrumento do enquadramento.

Nessa análise foram comparadas as vazões requeridas para a diluição do efluente tratado por cada uma das ETEs da BHT com as vazões disponíveis em cada ponto de lançamento, a partir do balanço de massa representada pela equação abaixo, como sugere a equação de mistura apresentada por Von Sperling (2005):



onde, Q_r é a vazão requerida para a diluição (L/s); Q_e é a vazão de lançamento do efluente tratado (L/s); C_e é a concentração do efluente tratado (mg/L); C_m é a concentração do ponto de mistura (mg/L); e C_r é a concentração natural do corpo receptor (mg/L).

Para os dados de Q_e e C_e foram considerados os valores máximos entre os dados disponibilizados pela SANEPAR e pelo Cadastro de Outorga de Lançamento de Efluentes do Instituto das Águas do Paraná para cada ETE. O valor de C_m foi estabelecido como sendo o limite da classe 3, 10 mg/L, de acordo com o padrão estabelecido com a Resolução CONAMA nº 357/2005. O valor de C_r foi definido como sendo de 0 mg/L para todos os corpos hídricos receptores de efluentes domésticos.

Quando a comparação entre o valor de Q_r e as vazões disponíveis foi considerada insuficiente, estimou-se o comprimento do trecho de rio à jusante do ponto de lançamento que fica desconforme para a classe 3. Dessa forma, são identificadas as ETEs que não estão em conformidade com a classe 3 e inclusive o comprimento dessa não conformidade. Cabe apontar que a análise do comprimento do trecho não considerou taxas de decaimento de DBO, dessa forma, alguns valores podem estar superestimados.

É importante destacar que a metodologia adotada no presente Relatório foi construída a partir dos resultados e interpretações feitas para as diferentes condições de contorno estabelecidas ao longo das *Revisões 01*, *02* e *03* do *Produto 05* do Plano, como a análise pela vazão de referência 50% $Q_{70\%}$, 50% da $Q_{95\%}$, 100% $Q_{70\%}$ e a concentração natural do rio (C_r) como 2mg/L. A definição de diferentes condições de contorno faz parte do processo de construção do estudo do enquadramento e demonstra a importância das discussões que ocorrem nas reuniões da CTPLAN em prol do planejamento da bacia hidrográfica.

2.2.3.5. Nível de Trofia

Como estudo preliminar, a etapa de prognóstico buscou também avaliar o potencial de eutrofização dos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos da bacia do rio Tibagi através do modelo Salas & Martino (2001), que adaptou a equação de Vollenweider (1976) com base nos estudos de lagos e reservatórios da América Latina e Caribe, como mostra a relação abaixo:

$$\frac{L.10^{3}}{V\left(1+\frac{1}{\sqrt{t}}\right)}$$

onde *L* representa a carga de fósforo de entrada no reservatório (kgP/ano); *V* representa o volume do reservatório (m^3); e *t* representa o tempo de detenção (ano). Como resultado, encontrou-se a concentração do fósforo e nível trófico do ambiente a partir da faixa de valores do parâmetro de fósforo total para cada classe apresentada no *Quadro 2.4*.

Quadro 2.4 - Faixas aproximadas de valores de fósforo total para os principais graus de trofia

CLASSE DE TROFIA	CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO TOTAL NA REPRESA (mg/L)
Ultraoligotrófico	< 0,005
Oligotrófico	< 0,010 - 0,020
Mesotrófico	0,010 - 0,050
Eutrófico	0,025 - 0,100
Hipereutrófico	> 0,100

FONTE: Von Sperling (2005)
Nota do autor: a superposição dos valores entre duas faixas indica a dificuldade no estabelecimento de faixas rígidas

2.2.4. Proposta de Enquadramento

Para a rede hidrográfica escolhida, a proposta inicial de enquadramento foi elaborada na fase de diagnóstico, conforme os usos da água mais restritivos identificados em cada trecho de rio. Após a análise da qualidade da água atual e da identificação da fontes de poluição, foram calculadas as cargas geradas na bacia, bem como a carga suporte (que consiste na etapa de Prognóstico), para então ser elaborada uma Proposta de Enquadramento passível de aprovação pelo Comitê da Bacia.

A proposta de Enquadramento é apresentada na forma de tabela, com a descrição dos trechos, e por mapa, por meio da escala de cores: classe especial (**azul claro**); classe 1 (**azul escuro**); classe 2 (**verde**); classe 3 (**amarelo**); e classe 4 (**vermelho**).

2.2.5. Programa de Efetivação do Enquadramento

Conforme previsto na Resolução CNRH nº91/2008, o programa para efetivação do enquadramento dos corpos dágua tem como objetivos apresentar o plano de investimentos para o enquadramento proposto, além das respectivas metas e prazos de execução das ações envolvidas e dos instrumentos de compromisso na forma de recomendações aos órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente, com o intuito de subsidiar a implementação, integração ou adequação de seus respectivos instrumentos de gestão.

Para fins de enquadramento, o valor da carga a ser reduzida (estimada na etapa de Prognóstico) pode ser trabalhado sobre uma única fonte de poluição ou mais de uma, desde que haja a redução. A escolha da melhor medida a ser tomada é uma questão que cabe aos Gestores da Bacia. No entanto, como uma primeira abordagem à questão, o presente estudo buscou distribuir o valor da carga que deve ser reduzida, calculada para o Grupo 1, pelos setores de atividades considerados na análise, seguindo a representatividade de cada atividade dentro da carga remanescente total do trecho de rio.

A distribuição da redução de carga por setor de atividade tem por fim orientar as discussões dentro do Comitê de Bacia, favorecendo a articulação das medidas econômicas, sociais e ambientais para melhor estruturação do programa de efetivação do enquadramento. Além disso, o direcionamento por setor facilita a análise dos custos do programa de efetivação, uma vez que as informações que se encontram na literatura em relação à temática geralmente são dispostas em conjuntos de medidas estruturais e não estruturais direcionadas para cada fonte de poluição em específico.

Nesse sentido, o estudo do enquadramento da bacia hidrográfica do rio Tibagi buscou realizar a análise dos custos envolvidos durante o processo e descrever as metas do plano de investimentos a partir de critérios estabelecidos, distribuindo os dados gerados no nível dos 49 municípios da BHT.

2.2.5.1. Análise dos Custos

Para a análise dos custos envolvidos organizaram-se as informações no nível de setor de atividade, conforme a origem das cargas poluidoras consideradas no presente estudo. No setor doméstico, a análise dos custos buscou representar o custo para a implantação do Cenário Prospectivo e o custo para a redução da carga necessária para a efetivação do enquadramento. No caso do setor industrial, as análises dos custos foram traduzidas em termos de recomendações.

Dentro da abordagem da análise do setor industrial, é importante colocar que o conhecimento do tipo de tratamento do efluente gerado e o acesso ao banco de dados referentes aos custos envolvidos no sistema como um todo são elementos fundamentais para a análise de custo da redução de carga, uma vez que a variabilidade das características físicas, químicas e biológicas dos efluentes industriais podem não permitir a análise do estudo sobre uma única metodologia.

No caso do setor agropecuário a dificuldade de traduzir a redução de carga necessária para a efetivação do enquadramento em termos de custos se dá principalmente pela falta de estudos que quantifiquem a redução de carga com as boas práticas de manejo de uso do solo. Nesse sentido, o programa de efetivação para esse setor concentrou-se em recomendações de boas práticas agropecuárias e na importância do desenvolvimento de estudos que articulam a melhoria do manejo do solo com a redução de cargas poluidoras.

ANÁLISE DOS CUSTOS DO SETOR DOMÉSTICO

As intervenções do Cenário Prospectivo para o ano de 2030 na análise do Grupo 1 define que cada município possui pelo menos uma estação de tratamento de esgoto.

As informações de índice de coleta, índice de tratamento, eficiência na remoção de DBO e população (para os anos de 2010 e 2030) foram distribuídas no nível dos 49 municípios da BHT. A partir dessa organização, a quantificação do custo para a implantação do Cenário Prospectivo ponderou os seguintes pontos:

- Melhoria em redes e substituição de redes antigas por redes novas;
- Implantação das novas redes de coleta de esgoto sanitário;
- Custo do tratamento do esgoto gerado;
- Custo da implantação de fossa séptica;
- Custo incremental do sistema de esgotamento sanitário considerando a redução de carga para a efetivação do enquadramento.

É importante ressaltar que a dificuldade de se estimar um custo de implantação de uma unidade de tratamento de esgoto pode ser percebida pela imensa gama de variáveis envolvidas desde a seleção e aquisição da área, escolha do processo, tecnologia utilizada, qualidade dos equipamentos, variantes ambientais e outras particularidades. A bibliografia sobre o tema tratamento de esgotos é extensa e bastante diversificada, principalmente no tocante aos diferentes processos de tratamento e de suas unidades componentes.

Para a obtenção dos custos de implantação de unidades de tratamento de esgoto, o presente estudo considerou o trabalhado do "TOMO V ï Programa de Efetivação do Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais da Bacia do Rio Paranaíbaâ apresentado no "Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíbaâ (ANA, 2013). A análise dos custos realizada nesse documento foi apresentada em forma de R$/habitante e utilizou como referência o trabalhado de Brites *et al.* (2007), que considerada os estudos de Nunes *et al.* (2005), Von Sperling *et al.* (2005) e Sobrinho (2005). Além dessas referências, o relatório da ANA (2013) também considerou os dados de projetos elaborados pela Cobrape ï Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Cabe apontar que os valores utilizados representam o custo unitário para implantar um sistema de tratamento de esgotos hipoteticamente no nível secundário, sendo majorado em 1,25 quando havia tratamento

terciário e reduzido em 0,85 quando tratamento primário, considerando a atualização financeira pelo INCC (Índice Nacional de Construção Civil).

Durante a escolha da referência utilizada no presente estudo, também foi avaliado o relatório técnico "Finalização do Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Rio Ribeirão" (AGUASPARANA, 2013) e o estudo de Pacheco (2011), que desenvolveu uma metodologia para a estimativa dos custos na implantação de sistemas de esgotamento sanitário (SES).

Na análise feita pelo AGUASPARANA (2013), o valor por habitante é dado por R$ 2.070,30, custo disponibilizado pela SANEPAR para o ano de 2012, que representa a implantação do SES sem considerar a manutenção do sistema e a melhoria de redes antigas. Segundo as considerações de Brudeki & Aisse (2007), citado por Pacheco (2011), o custo médio de implantação de SES no Estado do Paraná é na ordem de R$ 525,23/habitante. No estudo da ANA (2013), o custo da implantação do SES considerando a melhoria de redes antigas e a implantação de fossas sépticas varia de R$ 762,00 a R$ 1.394,00/habitante. A diferença entre os valores apresentados demonstra a variabilidade da estimativa do custo por habitante, que, de uma maneira geral, varia em função do sistema de coleta de esgoto e do sistema de tratamento adotado pela ETE.

O presente trabalho adotou o estudo da ANA (2013) como a referência da análise dos custos do Programa de Efetivação da Bacia do Rio Tibagi pelo fato de apresentar valores que incluem a implantação do SES, a melhoria de redes antigas e também o tratamento por fossa séptica, características que representam a BHT.

2.2.5.2. Critérios para a Elaboração das Metas

A escolha dos critérios para a elaboração das metas do programa de efetivação da bacia do rio Tibagi concentrou-se na análise dos custos para o setor doméstico. Nesse sentido, o presente documento definiu um grupo de critérios estratégicostratados no nível municipal, para o estabelecimento das prioridades das obras de esgotamento sanitário necessárias para a efetivação da proposta de enquadramento.

No *Quadro 2.5* são apresentados os critérios adotados para o estudo juntamente com a descrição dos mesmos e as fontes das informações obtidas.

Quadro 2.5 ï Critérios do programa de efetivação do enquadramento

Critério		Descrição
1	Investimentos Assegurados	Compreendem os municípios com investimentos identificados de acordo com as informações disponíveis no site do PAC 2[1], para o tema de esgotamento sanitário, e os dados disponibilizados pela SANEPAR[2]
2	Manancial de Abastecimento Público	Compreendem os municípios com pelo menos ummanancial para abastecimento público, identificados de acordo com o *shapefile* das captações da SANEPAR e dos serviços autônomos de água
3	Redução de Carga Poluidora	Compreendem os municípios que necessitamde redução de carga doméstica de DBO e de fósforo total. Esse critério foi realizado de acordo com a análise da etapa de prognóstico do presente estudo
4	População	Compreendem os municípios com populaçãosuperiora 100 mil habitantes para o ano de 2030
5	Fonte de Recursos	Identifica a fonte de recurso ï Ministério das Cidades (população superior a 50 mil habitantes) ou FUNASA (população inferior a 50 mil habitantes)
6	Prestadora de Serviço de Água e Esgoto	Identifica o atendimento do município quando a prestadora de serviço de água e esgoto ï SANEPAR, SAAE ou Prefeitura. Essa identificação foi feita levando em consideração o material do SNIS (2010)

Fonte: Elaborado pela Consultora

Os critérios 1 e 3 receberam maior destaque na presente análise, pelo fato de admitir a associação direta entre os municípios que possuem recursos assegurados para serviços de esgotamento sanitário e os municípios que necessitam de intervenções para que se atinja a efetivação do enquadramento proposto. Foi nessa linha de associação entre os critérios que a estratégia de implementação do programa de efetivação foi estabelecida.

Durante o levantamento dos investimentos assegurados pelo PAC 2 foi identificado um projeto que abrangem mais de um município, ó Ampliação do SES na sede municipal de Londrina e Cambé ï rede coletora, ligações domiciliares, coletor tronco e ETE Esperançaó Nesse caso em específico, o recurso disponibilizado foi dividido nos dois municípios de modo proporcional à população urbana de ambos.

Por fim, a elaboração das metas para o programa de efetivação da BHT foiestabelecida de acordo com a articulação dos critérios definidos e da análise dos custos para o setor doméstico.

O Plano de Efetivação do Enquadramento, específico para a Bacia Hidrográfica do rio Tibagi será apresentado em Relatório posterior, após a aprovação do enquadramento pelo Comitê de Bacia Hidrográfica.

[1] PAC 2 ï Programa de Aceleração do Crescimento ï Busca feita para os 49 municípios da BHT através do site: http://www.pac.gov.br/cidade-melhor/saneamento. Acessado em: Abril 2013.

[2]Dados disponibilizados pela SANEPAR em 10 de dezembro de 2013

3. CORPOS HÍDRICOS OBJETOS DE ENQUADRAMENTO

No *Quadro 3.1* é apresentada a listagem final dos corpos hídricos trabalhados na rede hidrográfica do Grupo 1.Essa seleção totalizou 36 corpos hídricos em uma área de 24.937,4 km^2

Quadro 3.1 ï Rede hidrográfica do Grupo 1

Corpo Hídrico		Principal	Secundário	Área urbana	Manancial Superficial
1 ME	Rio Pugas	x		x	x
2 ME	Rio Guaraúna	x			
3 ME	Rio das Almas		x	x	x
4 ME	Rio das Antas		x	x	x
5 ME	Rio Barreiro		x	x	x
6 ME	Rio Ribeira		x	x	
7 ME	Rio Capivara		x		x
8 ME	Rio Imbituva	x			
9 ME	Rio Bitumirim	x		x	
10 ME	Rio Capivari	x			
11 ME	Rio Imbaú	x			
12 ME	Rio Barra Grande	x			
13 ME	Rio dos Costas		x		x
14 ME	Rio Apucarana	x			
15 ME	Rio Apucaraninha	x		x	
16 ME	Rio Taquara	x		x	
17 ME	Ribeirão dos Apertados	x		x	x
18 ME	Ribeirão do Cafezal		x	x	x
19 ME	Ribeirão Três Bocas	x		x	
20 ME	Ribeirão do Limoeiro	x		x	
21 ME	Rio Jacutinga	x		x	x
22 ME	Ribeirão Couro de Boi	x		x	
23 MD	Arroio da Ronda	x		x	
24 MD	Rio Pitangui	x		x	x
25 MD	Rio Piraí	x		x	
26 MD	Rio Iapó	x		x	x
27 MD	Rio Fortaleza	x			
28 MD	Rio Alegre	x			
29 MD	Ribeirão das Antas	x			
30 MD	Ribeirão Lambari		x	x	x
31 MD	Ribeirão Barra Grande	x			
32 MD	Rio do Tigre	x		x	x
33 MD	Rio São Jerônimo	x			
34 MD	Ribeirão Jataizinho	x			x
35 MD	Rio Congonhas	x		x	x
36 Rio Principal	Rio Tibagi	x			

Legenda: MD: margem direita | ME: margem esquerda

Nos *Quadros 3.2* e *3.3* são listados os rios de interesse para a rede hidrográfica do Grupo 2.

Quadro 3.2 ï Mananciais em rios secundários da BHT

Corpo Hídrico		Principal	Secundário	Área urbana	Manancial Superficial
1 ME	Arroio Nhapindazal		x	x	x
2 ME	Rio Maromba		x	x	x
3 ME	Arroio Furneiro		x	x	x
4 ME	Ribeirão Formigas		x	x	x
5 ME	Rio Barreiros 01		x		x
6 ME	Rio Barreiros 02		x		x
7 ME	Jusante Represa Boava		x		x
8 ME	Córrego da Chegada		x		x
9 ME	Rio Água Seis		x		x
10 ME	Mina 01		x		x
11 MD	Rio São João		x	x	x
12 MD	RioPiraizinho		x	x	x
13 MD	Córrego Das Brotas		x	x	x
14 MD	Mina 01		x	x	x
15 MD	Arroio São Cristóvão		x		x
16 MD	Rio Barreirinha		x	x	x
17 MD	Mina 01		x	x	x
18 MD	Mina do Messias		x		x
19 MD	Mina do Japonês		x		x
20 MD	Mina Ikeda		x	x	x
21 MD	Ribeirão Congonhinhas		x	x	x
22 MD	Mina Bicão		x	x	x
23 MD	Rio Canedo		x	x	x
24 MD	Minas Ezequias		x		x
25 MD	Mina Akagui		x	x	x
26 MD	Água do Óleo		x	x	x

Legenda: MD: margem direita | ME: margem esquerda

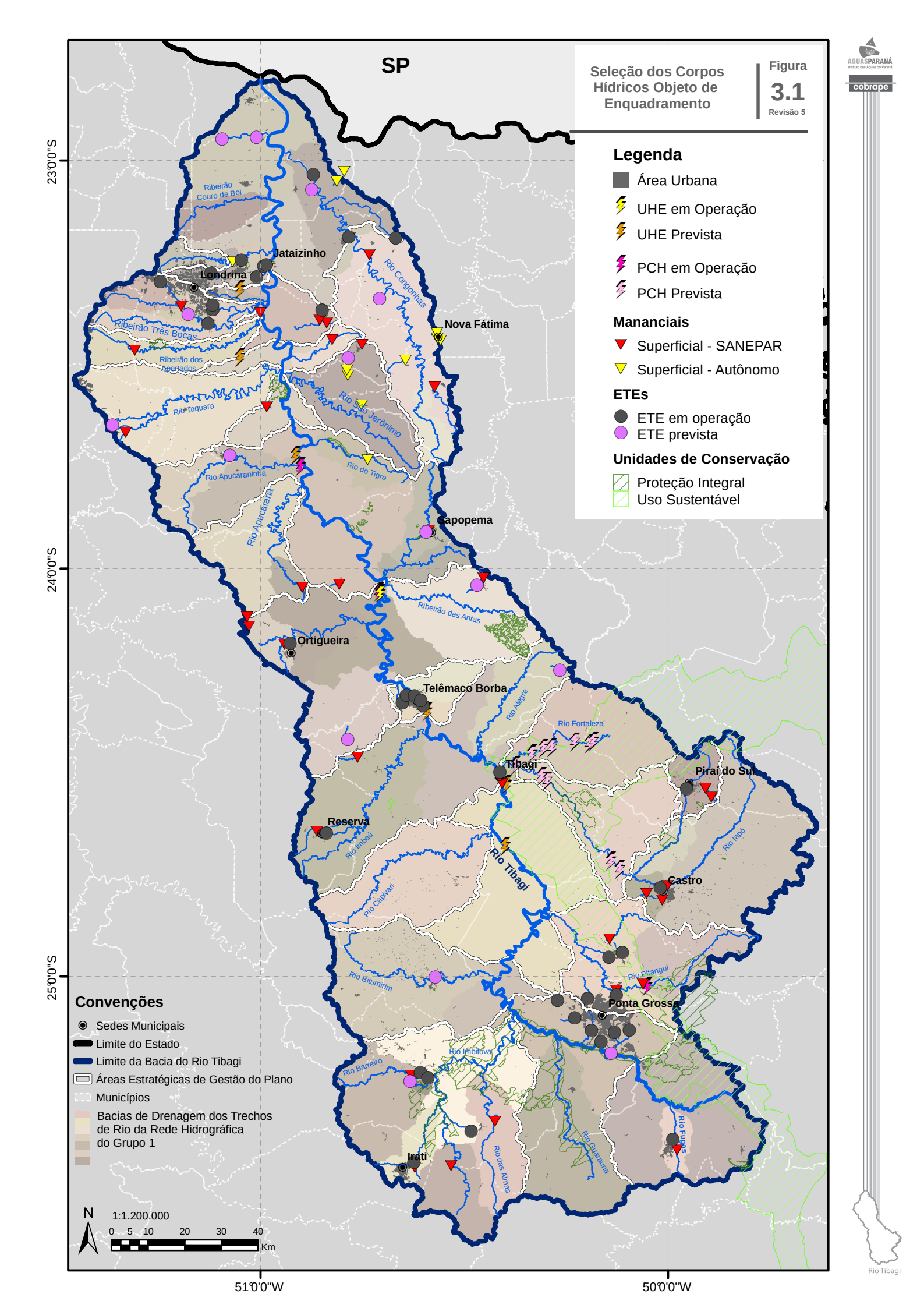
Quadro 3.3 ï Rios receptores de efluentes domésticos

Município	Corpo Hídrico	Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)		Estágio	Órgão Responsável
Assaí	Ribeirão Peroba	1	ETE Peroba	Em operação	SANEPAR
Califórnia	Ribeirão Jacucaca	2	ETE Jacucaca	Projeto	SANEPAR
Cambé	Ribeirão Esperança	3	ETE Castelo Branco	Em operação	SANEPAR
Carambei	Lajeado Boqueirãozinho	4	ETE Polo II	Em operação	SANEPAR
	Lajeado do Carambeí	5	ETE Polo I	Em operação	SANEPAR
Castro	Rio Iapó	6	ETE Iapó	Em operação	SANEPAR
Cornélio Procópio	Ribeirão Tangará	7	ETE Tanguará	Em operação	SANEPAR
Curiúva	Rio Curiúva	8	ETE Curiúva	Projeto	SANEPAR
Ibiporã	Ribeirão Engenho de Ferro	9	ETE do serviço autônomo de Ibiporã	Em operação	Serviço Autônomo
	Ribeirão Engenho de Pau	10	ETE do serviço autônomo de Ibiporã	Em operação	Serviço Autônomo
	Rio Jacutinga	11	ETE do serviço autônomo de Ibiporã	Em operação	Serviço Autônomo
Imbaú	Arroio da Anta	12	ETE Imbaú	Projeto	SANEPAR
Imbituva	Afluente do Rio Ribeira	13	ETE Vila Zero	Em operação	SANEPAR

Município	Corpo Hídrico	Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)		Estágio	Órgão Responsável
	Rio Ribeira	14	ETE Imbituva	Em operação	SANEPAR
	Rio Barreiro	15	ETE III	Projeto	SANEPAR
Ipiranga	Rio Ipiranga	16	ETE Ipiranga	Em operação	SANEPAR
Irati	Rio das Antas	17	ETE Rio das Antas	Em operação	SANEPAR
Jataizinho	Rio Tibagi	18	ETE do Serviço autônomo de Jataizinho	Em operação	Serviço Autônomo
Londrina	Córrego Cristal	19	ETE São Lourenço	Em operação	SANEPAR
	Ribeirão Cafezal	20	ETE Cafezal	Em operação	SANEPAR
	Ribeirão Cafezal	21	ETE Esperança	Em operação	SANEPAR
	Ribeirão Cambezinho	22	ETE Sul	Em operação	SANEPAR
	Ribeirão Lindóia	23	ETE Norte	Em operação	SANEPAR
Nova América da Colina	Afluente do Rio Congonhas	24	ETE Nova América da Colina	Projeto	SANEPAR
Ortigueira	Rio Formiga	25	ETE Ortigueira	Em operação	SANEPAR
Palmeira	Rio Forquilha	26	ETE Forquilha	Em operação	SANEPAR
Pirai do Sul	Rio Piraí do Sul	27	ETE Piraí do Sul	Em operação (com alteração do ponto de lançamento)	SANEPAR
Ponta Grossa	Afluente do Arroio da Ronda	28	ETE Ronda	Em operação	SANEPAR
	Arroio Gertrudes	29	ETE Gertrudes	Em operação	SANEPAR
	Arroio Grande	30	ETE Congonhas	Em operação	SANEPAR
	Arroio Olaria	31	ETE Olarias	Em operação	SANEPAR
	Rio Cará-Cará (1)	32	ETE Cará-Cará	Em operação	SANEPAR
	Rio Cará-Cará (2)	33	ETE Cristo Rei	Em operação	SANEPAR
	Rio Tibagi	34	ETE Santa Bárbara	Projeto	SANEPAR
	Rio Tibagi	35	ETE Tibagi	Em operação	SANEPAR
	Rio Verde	36	ETE Rio Verde	Em operação	SANEPAR
Primeiro de Maio	Rio Iabici	37	ETE Ribeirão do Biguá	Projeto	SANEPAR
	Rio Ibiaci	38	ETE Vila Gandhi	Projeto	SANEPAR
Rancho Alegre	Rio Congonhas	39	ETE Rancho Alegre	Projeto	SANEPAR
Reserva	Rio Reserva	40	ETE Reserva	Em operação	SANEPAR
São Sebastião da Amoreira	Água do Pavão	41	ETE Pavão	Projeto	SANEPAR
Sapopema	Rio Lajeado Liso	42	ETE Lajeado	Projeto	SANEPAR
Sertanópolis	Rio Congonhas	43	ETE do município de Sertanópolis	Em operação	Serviço Autônomo
Tamarana	Ribeirão dos Morais	44	ETE Tamarana	Projeto	SANEPAR
Teixeira Soares	Arroio Jacuzinho	45	ETE do Município de Teixeira Soares	Em operação	SANEPAR
Telêmaco Borba	Arroio do Ouro	46	ETE II - São Silvestre	Em operação	SANEPAR
	Arroio Mandaçaia	47	ETE I - Bandeirantes	Em operação	SANEPAR
	Rio Tibagi	48	ETE (VIII-7) Uvaranal	Em operação	SANEPAR
	Rio Tibagi	49	ETE III - Limeira	Em operação	SANEPAR
	Rio Tibagi	50	ETE Marinha	Em operação	SANEPAR
Tibagi	Rio Tibagi	51	ETE Tibagi	Em operação	SANEPAR
Uraí	Rio Congonhas	52	ETE Congonhas	Em operação	SANEPAR
Ventania	Rio das Neves	53	ETE Ventania	Projeto	SANEPAR

FONTE: Listagem das ETEs existentes e futuras da BHT fornecida pela SANEPAR; e Cadastro de Outorga de Lançamento de Efluentes Domésticos do Instituto das Águas do Paraná

Na *Figura 3.1* é apresentada a distribuição espacial de todos os rios selecionados para o processo do enquadramento, juntamente com os critérios de seleção da rede hidrográfica, que prioriza os rios conforme a representatividade do corpo hídrico em termos de extensão, volume da água, monitoramento de qualidade da água, lançamento de cargas domésticas, unidades de conservação e mananciais.



SP
Seleção dos Corpos Hídricos Objeto de Enquadramento
Figura 3.1
Revisão 5
Legenda
Área Urbana
UHE em Operação
UHE Prevista
PCH em Operação
PCH Prevista
Mananciais
Superficial - SANEPAR
Superficial - Autônomo
ETEs
ETE em operação
ETE prevista
Unidades de Conservação
Proteção Integral
Uso Sustentável
Convenções
Sedes Municipais
Limite do Estado
Limite da Bacia do Rio Tibagi
Áreas Estratégicas de Gestão do Plano
Municípios
Bacias de Drenagem dos Trechos de Rio da Rede Hidrográfica do Grupo 1
N
1:1.200.000
0 5 10 20 30 40
Km
23°0'0"S
24°0'0"S
25°0'0"S
51°0'0"W
50°0'0"W
Jataizinho
Londrina
Nova Fátima
Sapopema
Ortigueira
Telêmaco Borba
Tibagi
Piraí do Sul
Reserva
Castro
Ponta Grossa
Irati
Ribeirão Couro de Boi
Rio Congonhas
Ribeirão Três Bocas
Ribeirão dos Apertados
Rio Taquara
Rio São Jerônimo
Rio do Tigre
Rio Apucaraninha
Rio Apucarana
Ribeirão das Antas
Rio Alegre
Rio Fortaleza
Rio Imbaú
Rio Tibagi
Rio Capivari
Rio Iapó
Rio Bitumirim
Rio Pitangui
Rio Imbituva
Rio Barreiro
Rio das Almas
Rio Guarauna
Rio Fugas
Rio Tibagi

4. DIAGNÓSTICO DA BACIA

4.1. Enquadramento Existente na BHT

A Portaria SUREHMA nº 003 de março de 1991 estabelece o enquadramento da BHT conforme disposto no *Quadro 4.1*.

Quadro 4.1 ï Enquadramento atual da BHT

Classe do Enquadramento	Corpos Hídricos
Classe Especial	Nenhum
Classe 1	➢ Os cursos dõágua utilizados para abastecimento público e seus afluentes: rio Jataizinho, rio Água Sete, arroio de São Cristóvão, córrego Curiúva, rio Imbituvinha, arroio Bom Jardim do Sul, córrego da Chegada, rio Formiga, rio Quero Quero, rio Pugas, arroio Moinho ou Faxinal Grande, rio Maromba, córrego Número Um e rio Furneiro; ➢ Rio Harmonia e seus afluentes até a barragem da indústria Klabin do Paraná e Celulose S.A.; ➢ Ribeirão Cambé e seus afluentes; ➢ Afluentes da margem esquerda do Ribeirão dos Apertados, dentro dos limites do Parque Estadual da Mata do Godoy; ➢ Rio Quebra Perna, Rio Barrosinho e seus afluentes.
Classe 2	Os demais corpos hídricos
Classe 3	➢ Ribeirão Lindóia e seu afluente Ribeirão Quati; ➢ Arroio da Ronda
Classe 4	Nenhum

FONTE: Portaria SUREHMA nº 003/91

4.2. Identificação dos Usos da Água

A margem esquerda do rio Tibagi na altura do Alto Tibagi possui uma parcela importante de Unidades de Conservação, principalmente ao longo do rio Guaraúna e do rio Imbituva. Em termos de extensão, destaca-se o Refúgio da Vida Silvestre do Rio Tibagi e a Reserva Biológica das Araucárias. A Floresta Nacional de Irati e a Estação Ecológica de Fernandes Pinheiro estão conectadas à Reserva Biológica das Araucárias entre o rio das Antas e Imbituva próximo à sede municipal de Fernandes Pinheiro. No rio Irati destaca-se o uso para abastecimento humano do município e o lançamento de efluente doméstico à jusante do ponto de captação, mais à montante da Floresta Nacional do Irati.

O rio Barreiro, à montante da Reserva Biológica das Araucárias, é utilizado para abastecimento público do município de Imbituva e mais à jusante haverá o futuro lançamento de efluente doméstico da ETE III, do município de Imbituva. O rio Ribeira, marcado pela confluência do rio Barreiro com o rio Perdido, é ocupado pela Reserva e possui na sua bacia de drenagem os lançamentos de efluentes domésticos da ETE Imbituva e da ETE Vila Zero em seus afluentes.

Alguns pontos de irrigação e de dessedentação animal são identificados principalmente na cabeceira do rio Guaraúna e do rio Capivara, e também na porção média do rio das Almas. O uso para dessedentação animal em específico é mais intenso no rio Bitumirim, na altura da sede municipal de Ipiranga.

Na margem direita do rio Tibagi, na altura do Alto Tibagi, é possível identificar alguns usos conflitantes. A bacia que drena para o rio Tibagi possui 7 pontos de lançamento de efluente doméstico das ETEs do município de Ponta Grossa, sendo um deles diretamente no rio principal e os outros em afluentes de menor ordem, além do futuro lançamento do efluente doméstico da ETE Santa Bárbara. Em toda a extensão onde esse foco de poluição foi identificado o rio correspondente à bacia faz parte da área destinada à Unidade de Conservação de Proteção Integral, através Refúgio da Vida Silvestre do rio Tibagi. Ainda nessa extensão do rio, é possível identificar uma série de usos para a captação industrial, para a captação de atividades mineradoras, assim como para lançamento de efluentes industriais em afluentes.

Próximo à sede municipal de Telêmaco Borba destacam-se 5 pontos de lançamento de efluentes domésticos, sendo 3 no rio principal e 2 em afluentes de menor ordem, além disso, são identificados também 2 lançamentos do efluente industrial da Klabin, a maior indústria da região. Todos esses pontos de lançamento estão à jusante da captação do município de Telêmaco Borba, mas a montante da UHE Mauá.

Na altura da sede municipal de Califórnia, próximo à nascente do rio Taquara, está previsto o ponto de lançamento da ETE Califórnia no ribeirão Jacucaca. O ponto de lançamento está a montante dos usos de irrigação de hortaliças cruas e produtos de viveiro da cabeceira do rio Taquara.

Nos municípios à montante de Ortigueira são identificados 30 pontos de captação para abastecimento humano, sendo 19 da SANEPAR e 11 de prestadoras de água de serviços autônomos. Desse total, 9 pontos estão localizados na rede hidrográfica apresentada no Grupo 1, os demais estão localizados em afluentes de ordem superior e são apresentados na rede hidrográfica do Grupo 2.

O uso destinado à aquicultura é menos expressivo na bacia como um todo, apresentando apenas 7 pontos de captação, três na margem esquerda do Alto Tibagi, na proximidade dos municípios de Irati e Fernandes Pinheiro, e quatro próximo à Londrina, no rio Cafezal e no ribeirão Três Bocas.

O uso para irrigação é o mais frequente em toda a bacia, com 33 pontos de captação, sendo 12 no Alto Tibagi e 21 no Baixo Tibagi. Em ambas as localizações, a irrigação é destinada às lavouras permanentes para o cultivo de frutas, café, erva-mate e chá, e também às hortaliças e produtos de viveiro para cultivo de legumes, morango, flores e outras plantas.

Já o uso de dessedentação animal está mais concentrado na parcela do Alto Tibagi, com 24 pontos dos 27 identificados na bacia. A mesma observação é feita para o uso de captação industrial. Dos 19 pontos identificados, 9 estão na calha principal do rio Tibagi, sendo que 5 estão localizados no município de Ponta Grossa, 3 no município de Telêmaco Borba e 1 no município de Ortigueira. Esses quatro últimos pontos são destinados para o processo industrial da Klabin S.A. Solicitação de outorga para dois dos pontos de captação da empresa estão protocolados e ainda não possuem um valor de vazão de retirada no sistema

do Cadastro de Outorga do Instituto das Águas do Paraná. Os outros dois pontos de captação da Klabin somam juntos 12.775 m^3/h, representando 87,9% do total captado dos 19 pontos identificados na BHT.

Em relação aos pontos de captação para a atividade de mineração, 11 dos 13 pontos identificados estão localizados na calha do rio Tibagi, entre os municípios de Ponta Grossa e Palmeira. Desse grupo, 9 pontos estão dentro da Unidade de Conservação de Proteção Integral do Refúgio da Vida Silvestre do Rio Tibagi e 1 ponto está na Unidade de Conservação de Uso Sustentável representado pela APA Estadual da Escarpa Devoniana.

Na *Figura 4.1* é apresentada a distribuição espacial da compilação das referências utilizadas para a identificação dos usos da água na bacia.

Mapa base para a identificação dos usos da água

Figura 4.1
Revisão 5

SP

Legenda

- Captação para Abastecimento Urbano - SANEPAR
- Captação para Abastecimento Urbano - Serviço Autônomo
- ETE em operação
- ETE prevista
- Lançamento de Efluente Industrial
- Lançamento de Efluente Agropecuário
- UHE em operação
- UHE prevista
- PCH em operação
- PCH prevista

Cadastro de Outorga de Uso da Água Superficial

- Aquicultura
- Captação industrial
- Captação para mineração
- Dessedentação de animais
- Irrigação
- Harmonia Paisagísica
- Recreação de contato secundário

Unidades de Conversão

- Proteção Integral
- Uso Sustentável

Ribeirão Couro de Boi
Rio Congonhas
Jataizinho
Londrina
Ribeirão Três Bocas
Ribeirão dos Apertados
Nova Fátima
Rio Taquara
Rio São Jerônimo
Rio Apucaraninha
Rio do Tigre
Rio Apucarana
Sapopema
Ribeirão das Antas
Ortigueira
Telêmaco Borba
Rio Alegre
Rio Fortaleza
Tibagi
Piraí do Sul
Reserva
Rio Imbaú
Rio Tibagi
Rio Iapó
Castro
Rio Capivari
Rio Pitangui
Rio Bitumirim
Ponta Grossa
Rio Imbituva
Rio Barreiro
Rio das Almas
Rio Guarauna
Rio Fugas

23°0'0"S
24°0'0"S
25°0'0"S
51°0'0"W
50°0'0"W

Convenções

- Sedes Municipais
- Limite do Estado
- Limite da Bacia do Rio Tibagi
- Hidrografia do Enquadramento - Rio Tibagi
- Hidrografia do Enquadramento - Rios Afluentes
- Áreas Estratégicas de Gestão do Plano
- Bacias de Drenagem dos Trechos de Rios Enquadrados
- Municípios

N

1:850.000

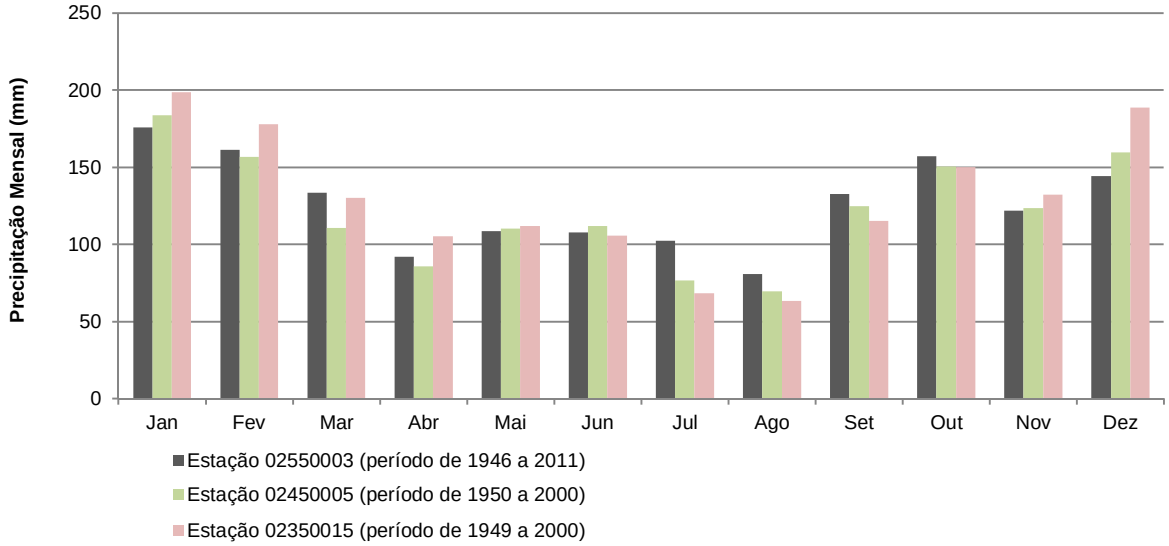
0 4,5 9 18 27 36
Km

Rio Tibagi

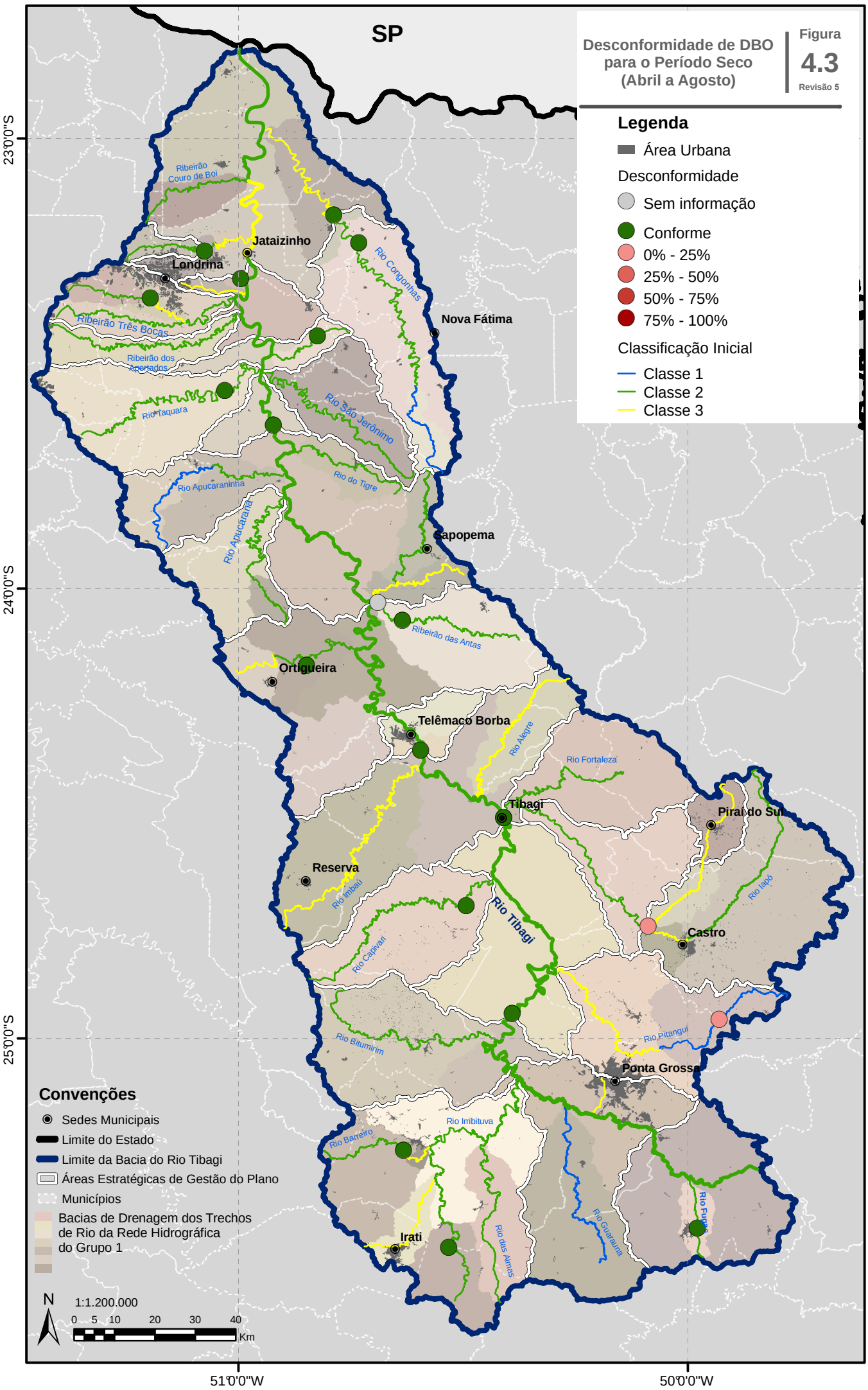
4.3. Análise do Banco de Dados da Rede de Monitoramento de Qualidade da Água

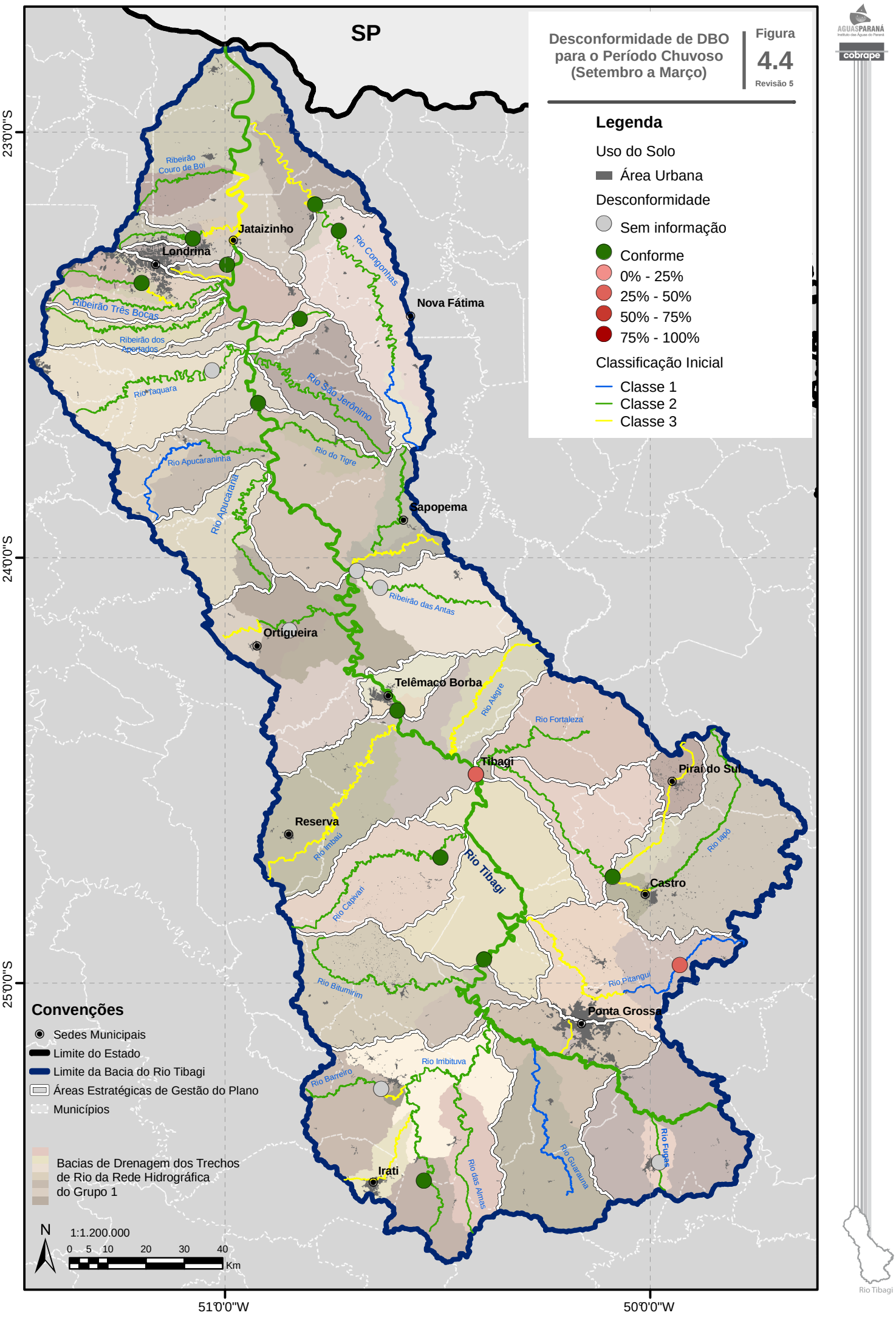
A análise inicial da condição atual da qualidade das águas superficiais buscou identificar a sazonalidade da bacia para o parâmetro de precipitação. Para tanto, foi utilizado o registro de três estações de monitoramento pluviométrico, espacialmente distribuídas ao longo da BHT. A estação SANTA CRUZ (código 02550003) localizada no Alto Tibagi no município de Ponta Grossa; a estação TELÊMACO BORBA (código 02450005) localizada no Médio Tibagi no município de Telêmaco Borba; e a estação USINA APUCARANINHA (código 02350015) localizada no Baixo Tibagi, no município de Londrina. Na *Figura 4.2* são apresentados os valores médios de precipitação mensal para as três estações de análise.

Figura 4.2 ï Valores médios de precipitação mensal



A distribuição dos valores médios de precipitação mensal calculados para os períodos de análise das três estações demonstra uma regularidade de precipitação ao longo da bacia e um período de menor precipitação entre os meses de abril a agosto, com uma média de total de 93 mm, sendo a máxima esperada na ordem de 112 mm. Este período foi identificado como período seco. Os demais meses, de setembro a março, representam o período mais chuvoso da bacia, com valor médio total de 149 mm e uma mínima esperada de 111 mm, próxima inclusive à máxima do período seco. Nesse contexto, foi possível fazer a análise da condição atual da qualidade das águas superficiais da rede hidrográfica do Grupo 1 para o período seco (meses de abril a agosto) e para o período chuvoso (meses de setembro a março). As *Figuras 4.3* e *4.4* demonstram um alto índice de conformidade entre os dados medidos nas estações de monitoramento da qualidade de água e o limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005 para DBO, em relação à classe de enquadramento existente na bacia.


SP
Desconformidade de DBO para o Período Seco (Abril a Agosto)
Figura 4.3
Revisão 5
Legenda
Área Urbana
Desconformidade
Sem informação
Conforme
0% - 25%
25% - 50%
50% - 75%
75% - 100%
Classificação Inicial
Classe 1
Classe 2
Classe 3
Convenções
Sedes Municipais
Limite do Estado
Limite da Bacia do Rio Tibagi
Áreas Estratégicas de Gestão do Plano
Municípios
Bacias de Drenagem dos Trechos de Rio da Rede Hidrográfica do Grupo 1
N
1:1.200.000
0 5 10 20 30 40
Km
23°0'0"S
24°0'0"S
25°0'0"S
51°0'0"W
50°0'0"W
Jataizinho
Londrina
Nova Fátima
Sapopema
Ortigueira
Telêmaco Borba
Tibagi
Reserva
Piraí do Sul
Castro
Ponta Grossa
Irati
Rio Tibagi
Rio Congonhas
Rio São Jerônimo
Rio do Tigre
Rio Apucaraninha
Rio Apucarana
Ribeirão das Antas
Rio Alegre
Rio Fortaleza
Rio Imbaú
Rio Capivari
Rio Bitumirim
Rio Barreiro
Rio Imbituva
Rio das Almas
Rio Guarauna
Rio Pitangui
Rio Iapó
Rio Furnas
Ribeirão Couro de Boi
Ribeirão Três Bocas
Ribeirão dos Apertados
Rio Taquara
Rio Tibagi



SP
Desconformidade de DBO para o Período Chuvoso (Setembro a Março)
Figura 4.4
Revisão 5
Legenda
Uso do Solo
Área Urbana
Desconformidade
Sem informação
Conforme
0% - 25%
25% - 50%
50% - 75%
75% - 100%
Classificação Inicial
Classe 1
Classe 2
Classe 3
Convenções
Sedes Municipais
Limite do Estado
Limite da Bacia do Rio Tibagi
Áreas Estratégicas de Gestão do Plano
Municípios
Bacias de Drenagem dos Trechos de Rio da Rede Hidrográfica do Grupo 1
N
1:1.200.000
0 5 10 20 30 40
Km
23°0'0"S
24°0'0"S
25°0'0"S
51°0'0"W
50°0'0"W
Jataizinho
Londrina
Nova Fátima
Sapopema
Ortigueira
Telêmaco Borba
Tibagi
Pirai do Sul
Reserva
Castro
Ponta Grossa
Irati
Ribeirão Couro de Boi
Rio Congonhas
Ribeirão Três Bocas
Ribeirão dos Apertados
Rio Taquara
Rio São Jerônimo
Rio do Tigre
Rio Apucaraninha
Rio Apucarana
Ribeirão das Antas
Rio Alegre
Rio Fortaleza
Rio Imbaú
Rio Tibagi
Rio Capivari
Rio Iapó
Rio Bitumirim
Rio Pitangui
Rio Imbituva
Rio Barreiro
Rio das Almas
Rio Guarauna
Rio Fugas
Rio Tibagi

No período seco (*Figura 4.3)*, do total de 21 estações elencadas na rede hidrográfica do Grupo 1, 19 apresentam medições do parâmetro, sendo que em apenas 2, a estação "Chácara Cachoeira" localizada no rio Iapó e a estação "Represa Alagados Montante" situada no rio Pitangui, a desconformidade com a classificação inicial acontece em 12,5% e 25% dos dados respectivamente. A estação "Chácara Cachoeira" está à jusante da área urbana de Castro, do ponto de lançamento da ETE Iapó e também do lançamento de efluente industrial das empresas Cargil Agrícola S.A e Vapza Alimentos S.A. A identificação dessas fontes de poluição à montante da estação podem explicar as altas taxas de DBO no corpo hídrico no período seco. A qualidade da água da estação "Represa Alagados Montante", por sua vez, sofre influência das áreas de pastagem e agrícolas localizadas principalmente nas margens do rio. A desconformidade do parâmetro de DBO no período seco pode estar relacionada às cargas das atividades pecuárias ou à influência do tipo de solo e da declividade do terreno, variáveis que podem favorecer o aporte de nutrientes mesmo no período de baixa precipitação média. É importante destacar que a estação de monitoramento "Represa Alagados Montante" está inserida na área delimitada pelo Parque Nacional dos Campos Gerais, umas das Unidades de Conservação de Proteção Integral da bacia, e para esse trecho a proposta de enquadramento é a classe 1.

No que tange as demais áreas de proteção integral e de uso sustentável, as estações que estão dentro de seus polígonos e a montante dessas áreas atendem aos limites estabelecidos na lei para as respectivas classes, apesar de haverem pontos de lançamento de ETEs a montante, como no caso da Floresta Nacional de Irati, da Reserva Biológica das Araucárias, ambas de proteção integral, além da APA Estadual da Escarpa Devoniana, de uso sustentável.

No rio Cafezal, próximo à Londrina, a estação "Montante ETA Londrina" está conforme para o parâmetro de DBO na classe 2 proposta no período de menor precipitação. A mesma observação é válida para a estação "ETA – SAMAE Ibiporã", conforme para a classe 1. Na região de Londrina, não há estações de monitoramento de qualidade das águas à jusante dos pontos de lançamento de efluentes domésticos das ETEs Cafezal, São Lourenço e Sul, de modo que não é possível fazer uma avaliação em relação à condição atual da bacia para esse ponto. A estação mais próxima desses pontos de lançamento, estação "Chácara Ana Cláudia", está a aproximadamente 10 km de distância e encontra-se conforme para a classe 2 proposta para o parâmetro de DBO. No entanto, na Matriz de Diagnóstico é possível notar a desconformidade para os parâmetros de cádmio, chumbo, fenóis, óleos e graxas, indicando como possível fonte de poluição a área urbana de Londrina.

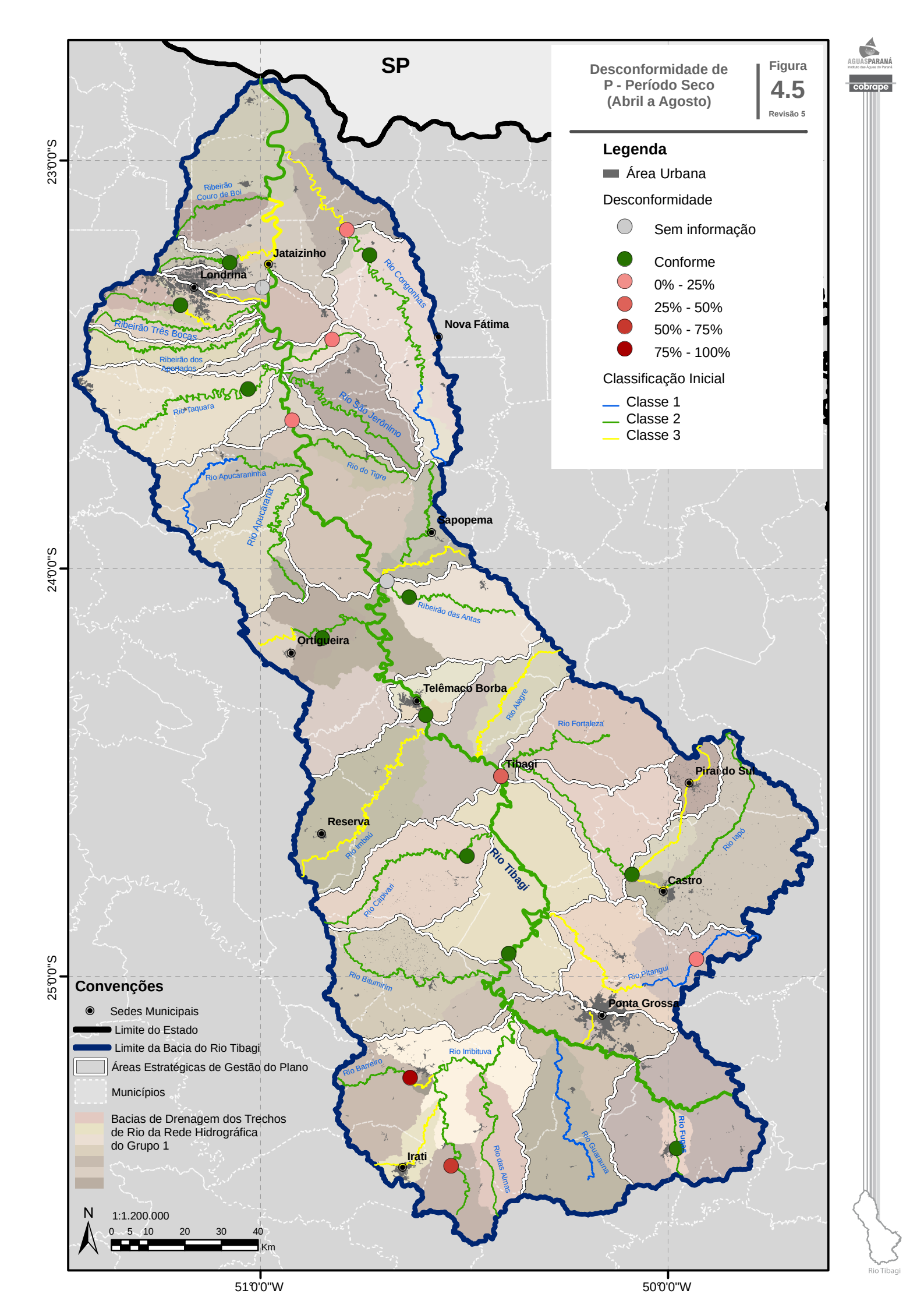
Das 21 estações analisadas, 7 não possuem medições de DBO no período chuvoso estabelecido (*Figura 4.4*). Do grupo das 14 estações com medição no período de maior precipitação, 12 encontram-se em conformidade com as classes propostas para o parâmetro de DBO. A estação "Chácara Cachoeira", localizada no rio Iapó, passa a ficar em conformidade para o parâmetro de DBO. A explicação pode ser atribuída ao aumento da vazão esperada no corpo hídrico nos período úmido, o que possibilita a diluição da matéria orgânica presente uma vez que a principal fonte de poluição é de origem pontual, e, portanto, possui uma característica de lançamento constante de carga ao longo do tempo.

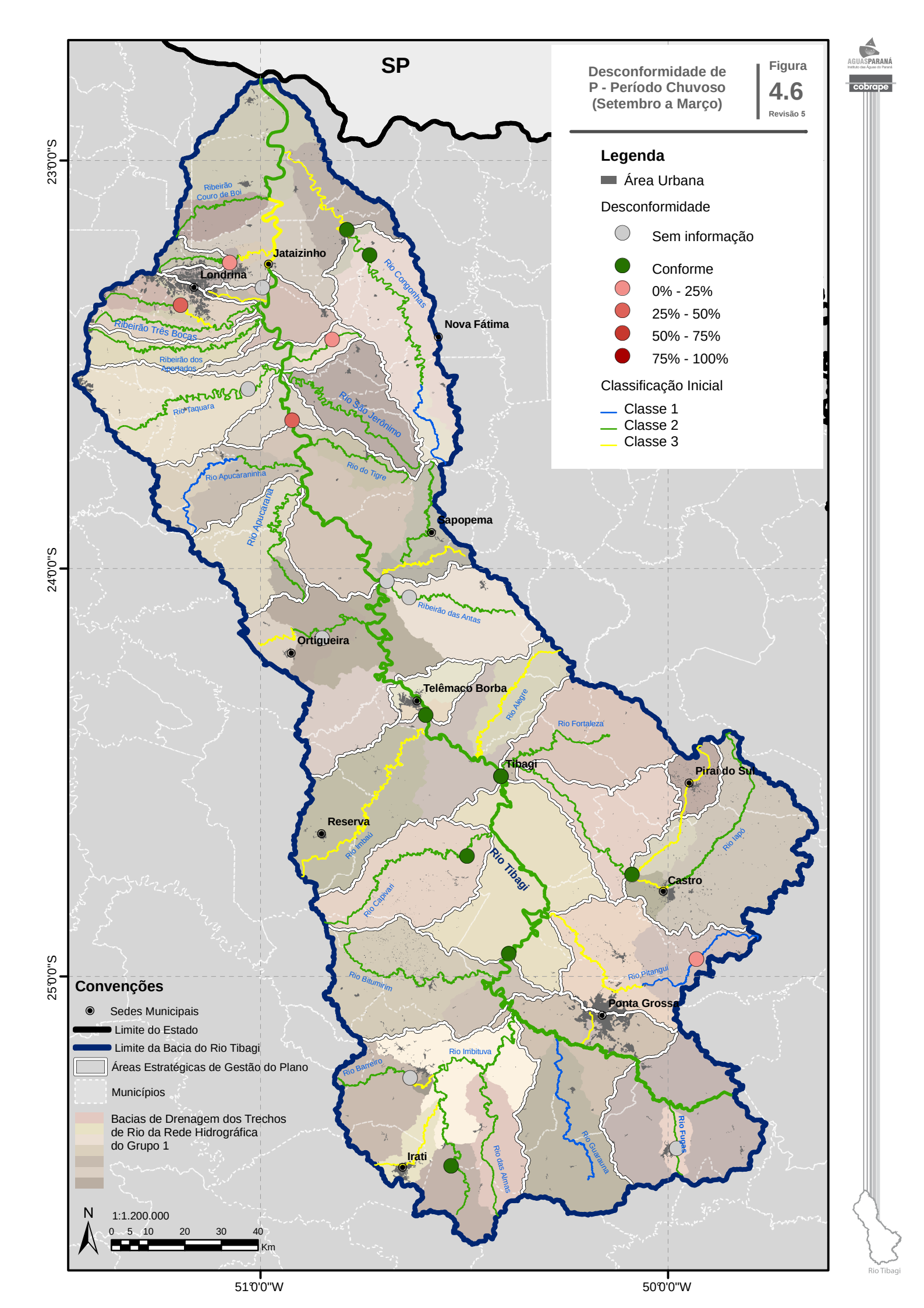
Já a estação do rio Pitangui, "Represa Alagados Montante", tem sua situação ainda mais agravada para DBO no período chuvoso, passando para 50% do tempo a desconformidade. Essa situação reflete o maior aporte de matéria à calha do rio carreada pelo escoamento

superficial gerado a montante. A estação "Tibagi" localizada na área urbana do município de Tibagi, sofre alteração no seu padrão de qualidade, apresentando desconformidade para a classe 2 em 50% do tempo durante o período chuvoso. O alto percentual se deve a estação ter apenas dois dados medidos para o período, sendo que um deles está acima do estabelecido. Possivelmente essa alta está atrelada à carga urbana gerada pela área urbana da cidade no rio Tibagi, rebatendo na medição. Entretanto, nota-se que tal fato não se repete em outros pontos de monitoramento na bacia.

Cabe destacar a desconformidade mais elevada para parâmetros de cádmio, chumbo e óleos e graxas na estação "Chácara Ana Cláudia" para o período chuvoso que para o período seco, demonstrando ainda mais a correlação da possível poluição das cargas difusas da área urbana do município de Londrina.

As *Figuras 4.5* e *4.6* apresentam a situação do fósforo na bacia, e mostram um panorama diferente do monitoramento de DBO. Uma vez que o parâmetro é mais restritivo, acusa mais pontos monitorados em desconformidade por um período de tempo também superior.


Desconformidade de P - Período Seco (Abril a Agosto)
Figura 4.5
Revisão 5
Legenda
Área Urbana
Desconformidade
Sem informação
Conforme
0% - 25%
25% - 50%
50% - 75%
75% - 100%
Classificação Inicial
Classe 1
Classe 2
Classe 3
SP
Ribeirão Couro de Boi
Jataizinho
Londrina
Rio Congonhas
Nova Fátima
Ribeirão Três Bocas
Ribeirão dos Apertados
Rio Taquara
Rio São Jerônimo
Rio do Tigre
Rio Apucaraninha
Rio Apucarana
Sapopema
Ribeirão das Antas
Ortigueira
Telêmaco Borba
Rio Alegre
Rio Fortaleza
Tibagi
Piraí do Sul
Reserva
Rio Imbaú
Rio Tibagi
Rio Capivari
Rio Iapó
Castro
Rio Pitangui
Rio Bitumirim
Ponta Grossa
Rio Imbituva
Rio Barreiro
Rio Guaraúna
Rio Furnas
Rio das Almas
Irati
Convenções
Sedes Municipais
Limite do Estado
Limite da Bacia do Rio Tibagi
Áreas Estratégicas de Gestão do Plano
Municípios
Bacias de Drenagem dos Trechos de Rio da Rede Hidrográfica do Grupo 1
N
1:1.200.000
0 5 10 20 30 40
Km
23°0'0"S
24°0'0"S
25°0'0"S
51°0'0"W
50°0'0"W
Rio Tibagi


Desconformidade de P - Período Chuvoso (Setembro a Março)
Figura 4.6
Revisão 5
Legenda
Área Urbana
Desconformidade
Sem informação
Conforme
0% - 25%
25% - 50%
50% - 75%
75% - 100%
Classificação Inicial
Classe 1
Classe 2
Classe 3
SP
Jataizinho
Londrina
Nova Fátima
Sapopema
Ortigueira
Telêmaco Borba
Tibagi
Reserva
Piraí do Sul
Castro
Ponta Grossa
Irati
Rio Tibagi
Ribeirão Couro de Boi
Ribeirão Três Bocas
Ribeirão dos Apertados
Rio Taquara
Rio Congonhas
Rio São Jerônimo
Rio do Tigre
Rio Apucaraninha
Rio Apucarana
Ribeirão das Antas
Rio Alegre
Rio Fortaleza
Rio Imbaú
Rio Capivari
Rio Iapó
Rio Pitangui
Rio Bitumirim
Rio Barreiro
Rio Imbituva
Rio das Almas
Rio Guarauna
Rio Fugas
23°0'0"S
24°0'0"S
25°0'0"S
51°0'0"W
50°0'0"W
Convenções
Sedes Municipais
Limite do Estado
Limite da Bacia do Rio Tibagi
Áreas Estratégicas de Gestão do Plano
Municípios
Bacias de Drenagem dos Trechos de Rio da Rede Hidrográfica do Grupo 1
N
1:1.200.000
0 5 10 20 30 40
Km
AGUASPARANÁ
cobrape
Rio Tibagi

No período seco (*Figura 4.5*), 18 estações possuem medições no período seco, sendo que 7 apresentam grau de desconformidade para o parâmetro de fósforo total, variando de 12,5% a 100% do tempo, denotando o caso mais crítico na bacia. A estação "ETA Imbituva" possui apenas duas medições no período selecionado, e ambas estão acima do limite para a classe 2 proposta para o trecho, o que lhe confere o mais alto grau de desconformidade (100%), porém único na bacia. A jusante dessa estação está previsto o ponto de lançamento da ETE III do município de Imbituva, que recebe também rios afluentes nos quais são identificados o lançamento das ETEs Imbituva e Vila Zezo. Apenas essa fonte de poluição doméstica pode prejudicar a qualidade da água nos trechos do Rio Barreiro e Rio Imbituva, que transcorre a Reserva Ecológica das Araucárias. Observa-se que a estação "ETA Iratí", localizada em região próxima, e a montante da mesma reserva, está desconforme em 66% do tempo para o parâmetro de fósforo total para classe 2.

Repetindo o caso da DBO, a estação "Represa Alagados Montante", localizada no rio Pitangui, também apresenta desconformidade para as medições de fósforo em ambos os períodos, possivelmente mantendo a mesmas causas observadas no indicador anterior.

Assim como no caso do período úmido para DBO, a estação "Tibagi" apresenta desconformidade no período seco para fósforo, o que torna o ponto um alvo de atenção especial, relevante para o planejamento e ações a serem adotadas, tendo em vista a situação negativa para os dois indicadores e para os demais listados anteriormente.

A estação "Ponte Preta" localizada no rio Congonhas, está desconforme para o parâmetro de fósforo total no período seco, com 12,5% medidas acima da classe 3. À montante desta estação encontra-se a área urbana do município de Uraí e o ponto de lançamento da ETE Congonhas, do mesmo município. No período de maior precipitação a condição fica enquadrada com a classe 3 proposta.

Nas estações "Porto Londrina" e "ETA Assaí", situadas no rio Tibagi e ribeirão Jataizinho, respectivamente, a desconformidade para a classificação inicial 2 é encontrada em ambos os períodos de análise, sendo que no período de maior precipitação a situação é mais crítica. A região onde se localizam as duas estações possui a atividade agricultura como a mais significativa da área do entorno. Essa observação indica o aumento da desconformidade no período chuvoso e ressalta a preocupação mesmo nos meses de menor precipitação. Destaca-se como ponto preocupante da condição de qualidade para o uso de abastecimento do município de Assaí no ponto de monitoramento da estação "ETA Assaí"

A medição do parâmetro de fósforo total no período chuvoso é representada por 13 estações, ou seja, 8 estações não possuem registro para esse parâmetro. Esse fato compromete a análise do comportamento individual de cada uma das estações, como o caso da "ETA Imbituva", inviabilizando a análise da condição da qualidade da água em ambos os períodos.

Dentre os pontos que apresentam desconformidade no período seco e não apresentam desconformidade no período chuvoso destaca-se a estação "ETA Iratí" e "Tibagi", além da estação "Ponte Preta", já citada anteriormente. No caso das duas primeiras estações o uso do solo à montante é ocupado pelas atividades agrícolas, pecuárias e pela cobertura vegetal na própria região. Cabe destacar que juntamente com o aumento do aporte de nutrientes no

corpo hídrico no período chuvoso, tem-se o aumento da vazão do rio; no caso da estação "Tibagi" a vazão tem um valor expressivo, podendo ser suficiente para favorecer a diluição da concentração do nutriente mesmo no período chuvoso. No entanto, para uma análise mais específica de ambas as estações seriam necessárias mais informações das suas respectivas bacia de drenagem.

A "ETA SAMAE – Ibiporã" e a "Montante ETA Londrina" foram as estações que apresentaram no período chuvoso desconformidade de fósforo total para a classificação inicial 1 e 2, respectivamente. Ambas as estações estão localizadas logo à montante do ponto de captação para abastecimento público, e no caso da "ETA SAMAE – Ipiborã" o uso é ainda mais restritivo, em função do uso da água para irrigação de horticulturas e produtos de viveiro. Ressalta-se que mesmo o aumento de um grau das classes de ambas as estações, a desconformidade de fósforo total permanece a mesma.

As estações "Engenheiro Rosaldo Leitão" e "Telêmaco Borba", ambas no rio Tibagi, a estação "Bom Jardim", no rio Capivari, a "Chácara Cachoeira", no rio Iapó, e a "ETA – Cornélio Procópio" no rio Congonhas não apresentaram desconformidades para fósforo total em nenhum dos dois períodos.

4.4. Identificação das Fontes de Poluição

As fontes de poluição foram analisadas para cada trecho de rio de interesse da Matriz de Diagnóstico. A análise se deu pelo *shapefile* de uso do solo e pelas informações dos lançamentos de efluentes domésticos e industriais disponibilizados pelo Cadastro de Outorga de Lançamento de Efluentes do Instituto das Águas e pela SANEPAR.

No que se refere ao uso do solo, destaca-se na bacia a utilização para agricultura tanto no Alto quanto no Baixo Tibagi. De acordo com os estudos apresentados do relatório *P03 – Cenários Alternativos*, os municípios com maiores quantidades de áreas agrícolas colhidas totais em 2010 são Ponta Grossa, Telêmaco Borba e Londrina. A produção de grãos é predominante, havendo destaque para as culturas de soja, milho e trigo. Pelo Cadastro de Usuários de Água foi possível identificar 20 trechos com uso de irrigação cadastrado, sendo 6 desses trechos com usos mais exigentes em termos de qualidade de água, em função da horticultura e do cultivo de produtos de viveiro, como hortaliças, legumes, morango, flores e plantas. Para esses 6 trechos a classificação inicial foi a classe 1, são eles: Guarauna; Apucaraninha 1; Taquara 1; Três Bocas 2; Jacutinga 1; e Congonhas 1.

As áreas de pastagem, que também contribuem para a poluição difusa, estão distribuídas por toda a bacia com destaque para elevadas demandas nos municípios de Castro, Carambeí e Ortigueira. A região entre os rios Iapó e Fortaleza também centraliza áreas de pastagem e campo. As atividades relacionadas à pecuária destacam-se como possíveis fontes de poluição no ribeirão das Antas (trecho Antas B), ribeirão Lambari e Barra Grande e rio Tibagi (Tibagi 6 e Tibagi 9).

Já na parte central da bacia, próxima ao município de Telêmaco Borba evidenciam-se significativas áreas de reflorestamento ocasionadas pela presença da indústria de papel e celulose Klabin. Nesta região existem elevadas demandas e investimentos industriais. Há, ainda, ocorrências de reflorestamento distribuídas em municípios como Tibagi e Palmeira.

Identificou-se que este setor influencia, principalmente, a área de drenagem de três cursos hídricos na bacia: rio Alegre, ribeirão das Antas (Antas B) e rio Tibagi (Tibagi 8 e Tibagi 9).

Na *Figura 4.7* é apresentado o mapa base para identificação das fontes de poluição na bacia do rio Tibagi.

Mapa base para a identificação das fontes de poluição

Figura 4.7
Revisão 5

AGUASPARANÁ Instituto das Águas do Paraná
cobrape

Legenda

- Lançamento de Efluente Domestico das ETEs existentes
- Lançamento de Efluente Doméstico das ETEs em projeto
- Lançamento de Efluente Industrial
- Lançamento de Efluente Agropecuário

Uso do Solo da Bacia do Rio Tibagi

- Agricultura
- Cobertura Florestal
- Corpos D'água
- Pastagem e Campos
- Reflorestamento
- Solo Exposto ou Mineração
- Vegetação de Varzea
- Área Urbana

SP

Ribeirão Couro de Boi
Rio Congonhas
Jataizinho
Londrina
Nova Fátima
Ribeirão Três Bocas
Ribeirão dos Apertados
Rio Taquara
Rio São Jerônimo
Rio Apucaraninha
Rio do Tigre
Rio Apucarana
Sapopema
Ribeirão das Antas
Ortigueira
Telêmaco Borba
Rio Alegre
Rio Fortaleza
Tibagi
Piraí do Sul
Reserva
Rio Imbaú
Rio Tibagi
Rio Iapó
Castro
Rio Capivari
Rio Bitumirim
Rio Pitangui
Ponta Grossa
Rio Imbituva
Rio Barreiro
Rio das Almas
Rio Guarauna
Rio Fugas

23°0'0"S
24°0'0"S
25°0'0"S
51°0'0"W
50°0'0"W

Convenções

- Sedes Municipais
- Limite do Estado
- Limite da Bacia do Rio Tibagi
- Hidrografia do Enquadramento - Rio Tibagi
- Hidrografia do Enquadramento - Rios Afluentes
- Bacias de Drenagem dos Techos de Rios do Enquadramento
- Municípios

N

1:850.000

0 4,5 9 18 27 36
Km

Rio Tibagi

4.5. Matriz de Diagnóstico

No *Quadro 4.2* é apresentada a Matriz de Diagnóstico, que representa a compilação das informações trabalhadas na etapa de diagnóstico e uma classificação inicial dos corpos hídricos com base no uso das águas. A apresentação inicia-se nos rios da margem esquerda de montante a jusante, passa para os rios da margem direita e por fim o Tibagi.

A Matriz apresenta o detalhamento do estudo feito para a rede hidrográfica do Grupo 1 (grifado com a linha azul) e inclui os corpos hídricos da rede hidrográfica do Grupo 2, para facilitar a leitura de toda a rede hidrográfica trabalhada na proposta de enquadramento.

.

Quadro 4.2 ï Matriz de diagnóstico da BHT

Grupo	Curso hídrico		Área estratégica de gestão do plano (AEG)		Trecho	Descrição do trecho	Uso da água do trecho	Pontos de monitoramento	Classificação Inicial com base nos usos da água	Condição Atual (Período de 2008 a 2012)		Fontes de Poluição
1	ME	Rio Pugas	1	Ponta Grossa Montante	Pugas	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Abastecimento público de Palmeira	64429000	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;		Atividade agropecuária; Lançamento de efluente doméstico da ETE Forquilha no rio Forquilha, afluente do rio Pugas, do município de Palmeira
2	ME	Rio Forquilha	1	Ponta Grossa Montante	Forquilha	Da nascente até a foz (confluência com o rio Pugas)	Lançamento de efluente doméstico daETE Forquilha, de Palmeira		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE Forquilha no rio Capivari, afluente do rio Pugas, do município de Palmeira, Área urbana do município de Palmeira
1	ME	Rio Guarauna	2	Uvaia	Guaruana	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Irrigação (horticultura e produtos de viveiro - hortaliças, legumes, morango, flores e plantas) e lavouras temporárias; Unidade de Conservação de Proteção Integral (Refúgio da Vida Silvestre do rio Tibagi)		1			Atividades agropecuárias
1	ME	Rio das Almas	3	Lajeado	Almas	Da nascente até a foz (confluência com o rio Imbituva)	Irrigação (produção mista); Dessedentação de animais; Abastecimento público do município de Teixeira Soares; Unidade de Conservação de Proteção Integral (Reserva Biológica das Araucárias)		2			Atividades agropecuárias; Área urbana do município de Teixeira Soares
1	ME	Rio das Antas	3	Lajeado	Antas A	Da nascente até a foz (confluência com o rio Imbituva)	Dessedentação de animais; Aquicultura; Harmonia Paisagística; Irrigação (produção de lavouras temporárias); Unidade de Conversação de Proteção Integral (Floresta com Araucária) na margem direita; Lançamento de efluente doméstico da ETE rio das Antas, de Irati, à montante da captação para aquicultura e da UC		3			Atividades agrícolas; Lançamento de efluente industrial no arroio dos Pereiras (afluente do rio das Antas); Lançamento de efluente doméstico da ETE rio das Antas no rio das Antas, do município de Irati; Área urbana do município de Irati
1	ME	Rio Barreiro	3	Lajeado	Barreiro	Da nascente até a foz (confluência com o rio Perdido), onde se inicia a Reserva Biológica das Araucárias	Abastecimento público da cidade de Imbituva; Aquicultura. Lançamento de efluente doméstico daETE III, de Imbituva	64442300	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 100%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;		Atividades agropecuárias; Futuro ponto de lançamento da ETE III, do município de Imbituva
1	ME	Rio Ribeira	3	Lajeado	Ribeira	Do início (confluência do rio Perdido com o rio Barreiro), onde se inicia a Reserva Biológica das Araucárias, até a foz (confluência com o rio Imbituva)	Unidade de Conservação de Proteção Integral (Reserva Biológica das Araucárias)		3			Atividades agrícolas; Lançamento de efluente doméstico da ETE Imbituva e da ETE Vila Zero em afluentes do rio Ribeira, ambas do município de Imbituva; Área urbana do município de Imbituva
2	ME	Afluente do Rio Ribeira	3	Lajeado	Afluente do Rio Ribeira	Da nascente até a foz (confluência com o rio Ribeira)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Imbituva, de Imbituva		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE Imbituva no rio Ipiranga, afluente do rio Bitumirim, do município de Ipiranga; Área urbana do município de Ipiranga
2	ME	Afluente do Rio Ribeira 2	3	Lajeado	Afluente do Rio Ribeira 2	Da nascente até a foz (confluência com o rio Ribeira)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Vila Zezo, de Imbituva		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE Ipiranga no rio Ipiranga, afluente do rio Bitumirim, do município de Ipiranga; Área urbana do município de Ipiranga
1	ME	Rio Capivara	3	Lajeado	Capivara	Da nascente até a foz (confluência com o rio Imbituva)	Abastecimento público da cidade de Irati; Dessedentação de animais; Irrigação (produção de lavouras temporárias); Aquicultura	64441020	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 66,6%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 0%;	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 50%;	Atividades agropecuárias; Lançamento de efluente industrial no arroio das Boras (afluente do rio Imbituva)

Grupo	Curso hídrico		Área estratégica de gestão do plano (AEG)		Trecho	Descrição do trecho	Uso da água do trecho	Pontos de monitoramento	Classificação Inicial com base nos usos da água	Condição Atual (Período de 2008 a 2012)		Fontes de Poluição
1	ME	Rio Imbituva	3	Lajeado	Imbituva	Do início (confluência do rio Imbituvinha com o rio Capivara) até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Irrigação (produção de lavouras temporárias); Aquicultura; Unidade de Conservação de Proteção Integral (Floresta Nacional de Irati; Reserva Biológica das Araucárias; Refúgio da Vida Silvestre do rio Tibagi)		2			Atividades agropecuárias; Área urbana do município de Fernandes Pinheiro; Lançamento de efluente doméstico da ETE Teixeira Soares, no arroio Jacuzinho, do município de Teixeira Soares
2	ME	Arroio Jacuzinho	3	Lajeado	Jacuzinho	Da nascente até a foz (confluência com o rio Jacu)	Lançamento de efluente doméstico da ETE, de Teixeira Soares		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE no rio Jacuzinho, afluente do rio Jacu, do município de Teixeira Soares; Área urbana do município de Teixeira Soares
2	ME	Arroio Nhapindazal	3	Lajeado	Nhapindazal	Da nascente até a captação para abastecimento público de Irati	Abastecimento público da cidade de Irati		2			Atividades agropecuárias
1	ME	Rio Bitumirim	4	EngºRosaldo Leitão	Bitumirim	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Dessedentação de animais		2			Lançamento de efluente doméstico da ETE Ipiranga no rio Ipiranga, afluente do rio Bitumirim, do município de Ipiranga; Área urbana do município de Ipiranga
2	ME	Rio Ipiranga	4	EngºRosaldo Leitão	Ipiranga	Da nascente até a foz (confluência com o rio Butumirimi)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Ipiranga, de Ipiranga					Lançamento de efluente doméstico da ETE Ipiranga no rio Ipiranga, afluente do rio Bitumirim, do município de Ipiranga; Área urbana do município de Ipiranga
1	ME	Rio Capivari	7	Bom Jardim	Capivari	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Captação industrial	64460000	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 0%;	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 0%;	Atividades agropecuárias
1	ME	Rio Imbaú	12	Telêmaco Borba	Imbaú	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Sem uso cadastrado		3			Atividades agropecuárias; Lançamento de efluente doméstico da ETE Reserva no rio Reserva, afluente do rio Imbaú, do município de Reserva; Área urbana do município de Reserva
2	ME	Rio Reserva	12	Telêmaco Borba	Reserva	Da nascente até a foz (confluência com o rio Maromba)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Reserva, de Reserva		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE Ribeira no rio Ribeira, afluente do rio Maromba, do município de Ribeira; Área urbana do município de Ribeira
2	ME	Rio Maromba	12	Telêmaco Borba	Maromba	Da nascente até a captação para abastecimento público de Reserva	Abastecimento público da cidade de Reserva		2			Atividades agropecuárias
2	ME	Arroio Furneiro	12	Telêmaco Borba	Furneiros	Da nascente até a captação para abastecimento público de Imbaú	Abastecimento público da cidade de Imbaú		2			Atividades agropecuárias
1	ME	Rio Barra Grande	14	Barra Ribeirão das Antas	Barra Grande 1	Da nascente até a confluência com um dos afluentes da margem esquerda (rio sem nome)	Sem uso cadastrado		3			Atividades agropecuárias; Lançamento de efluente doméstico da ETE Ortigueira no rio Formiga, afluente do rio Barra Grande, do município de Origueira; Área urbana do município de Ortigueira
					Barra Grande 2	Da confluência com um dos afluentes da margem esquerda (rio sem nome) até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Sem uso cadastrado	64483950	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 0%;	Cadmio 100%; Chumbo 100%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 25%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 37,5%;	Atividades agropecuárias
2	ME	Arroio da Anta	14	Barra Ribeirão das Antas	Anta	Da nascente até a foz (confluência com o rio Bonito)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Imbaú, de Imbaú		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE Imbaú no rio Arroio da Anta, afluente do rio Bonito, do município de Imbaú; Área urbana do município de Imbaú

Grupo	Curso hídrico		Área estratégica de gestão do plano (AEG)		Trecho	Descrição do trecho	Uso da água do trecho	Pontos de monitoramento	Classificação Inicial com base nos usos da água	Condição Atual (Período de 2008 a 2012)		Fontes de Poluição
2	ME	Rio Formiga	14	Barra Ribeirão das Antas	Formiga	Da nascente até a foz (confluência com o rio do Monjolo)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Ortigueira, de Ortigueira		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE Ortigueira no rio Formiga, afluente do rio Monjolo, do município de Ortigueira; Área urbana do município de Ortigueira
2	ME	Ribeirão Formigas	14	Barra Ribeirão das Antas	Formigas	Da nascente até a captação para abastecimento público de Ortigueira	Abastecimento público da cidade de Ortigueira		2			Atividades agropecuárias
2	ME	Rio Barreiros - Ponto 1	14	Barra Ribeirão das Antas	Barreiros 1	Da nascente até a captação para abastecimento público de Ortigueira	Abastecimento público da cidade de Ortigueira		1			Atividades agropecuárias
2	ME	Rio Barreiros - Ponto 2	14	Barra Ribeirão das Antas	Barreiros 2	Da nascente até a captação para abastecimento público de Ortigueira	Abastecimento público da cidade de Ortigueira		1			Atividades agropecuárias
1	ME	Rio dos Costas	15	Rio Apucarana	Costas	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Sem uso cadastrado		2			Atividades agropecuárias
1	ME	Rio Apucarana	15	Rio Apucarana	Apucarana	Da nascente (confluência do rio dos Costas com um arroio - sem especificação no nome) até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Sem uso cadastrado		2			Atividades agropecuárias
2	ME	Jusante Represa Boava	15	Rio Apucarana	Represa Boava	Da nascente até a captação para abastecimento público de Briolândia	Abastecimento público da cidade de Briolândia		2			Atividades agropecuárias
1	ME	Rio Apucaraninha	16	Porto Londrina	Apucaraninha 1	Da nascente até a captação para Irrigação	Dessedentação de animais; Irrigação (horticultura e produtos de viveiro - hortaliças, legumes, morango, flores e plantas)		1			Atividades agropecuárias; Área urbana do município de Tamarana
					Apucaraninha 2	Da captação para Irrigação até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Futuro aproveitamento hidrelétrico (PCH Apucaraninha)		2			Atividades agropecuárias
2	ME	Córrego da Chegada	16	Porto Londrina	Chegada	Da nascente até a captação para abastecimento público de Ortigueira	Abastecimento público da cidade de Ortigueira		1			Atividades agropecuárias
2	ME	Ribeirão dos Morais	16	Porto Londrina	Morais	Da nascente até a foz (confluência com o rio Apucaraninha)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Tamarana, de Tamarana					Lançamento de efluente doméstico da ETE Tamarana no Ribeirão dos Morais, afluente do rio Apucaraninha, do município de Tamarana; Área urbana do município de Tamarana
1	ME	Rio Taquara	18	Sítio Igrejinha	Taquara	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Irrigação (horticultura e produtos de viveiro - hortaliças, legumes, morango, flores e plantas)	64502000	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; pH 0%; Turbidez 0%;		Atividades agropecuárias; Lançamento de efluente doméstico da ETE Jacucaca, no ribeirão Jacucaca, afluente do rio Taquara, do município de Califórnia; Área urbana do município de Califórnia, na região da nascente
2	ME	Rio Água Seis	18	Sítio Igrejinha	Água Seis	Da nascente até a captação para abastecimento público de Califórnia	Abastecimento público da cidade de Califórnia		1			Atividades agropecuárias
2	ME	Ribeirão Jacucaca	18	Sítio Igrejinha	Jacucaca	Da nascente até a foz (confluência com o rio Taquara)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Jacucaca, de Califórnia		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE Jacucaca no Ribeirão Jacucaca, afluente do rio Taquara, do município de Califórnia; Área urbana do município de Califórnia
1	ME	Ribeirão dos Apertados	20	Apertados	Apertados	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Captação industrial; Abastecimento público de Londrina; Unidade de Conservação de Proteção Integral (Parque Estadual Mata dos Godoy) na margem direita		2			Atividades agropecuárias; Área urbana do município de Arapongas, na região da nascente

Grupo	Curso hídrico		Área estratégica de gestão do plano (AEG)		Trecho	Descrição do trecho	Uso da água do trecho	Pontos de monitoramento	Classificação Inicial com base nos usos da água	Condição Atual (Período de 2008 a 2012)		Fontes de Poluição
1	ME	Ribeirão do Cafezal	21	Barra do Ribeirão Três Bocas	Cafezal 1	Da nascente até a captação para abastecimento público de Londrina	Irrigação (produção mista); Aquicultura; Abastecimento público de Londrina	64504591	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 40%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	Atividades agropecuárias; Área urbana do município de Londrina na margem direita
					Cafezal 2	Da captação para abastecimento público de Londrina até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Irrigação (produção mista); Lançamento de efluente doméstico da ETE Cafezal à jusante do manancial; Futuro lançamento do efluente doméstico da ETE Esperança, de Londrina, também à jusante do manancial		3			Atividades agropecuárias; Área urbana do município de Londrina na margem direita; Lançamento de efluente doméstico da ETA Cafezal, no rio Cafezal e da ETE Castelo Branco no ribeirão Esperança, afluente do rio Cafezal, ambas do município de Londrina
1	ME	Ribeirão Três Bocas	21	Barra do Ribeirão Três Bocas	Três Bocas	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Irrigação (produção de lavouras permanentes - frutas, café, erva-mate, chá); Aquicultura; Irrigação (horticulturas e produtos de viveiros - hortaliças, legumes, morango, flores e plantas)		2			Atividades agropecuárias; Lançamento de efluente industrial no rio Três Bocas; Lançamento de efluente doméstico da ETE São Lourenço no córrego Cristal e da ETE Sul no ribeirão Cambezinho, ambos afluentes do ribeirão Três Bocas e do município de Londrina
2	ME	Ribeirão Esperança	21	Barra do Ribeirão Três Bocas	Esperança	Da nascente até a foz (confluência com o Ribeirão do Cafezal)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Castelo Branco, de Cambé		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE Castelo Branco no Ribeirão Esperança, afluente do Ribeirão do Cafezal, do município de Cambé; Área urbana do município de Cambé
2	ME	Ribeirão Cambezinho	21	Barra do Ribeirão Três Bocas	Cambezinho	Da nascente até a foz (confluência com o Córrego Tucano)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Sul, de Londrina		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE Sul no Ribeirão Cambezinho, afluente do Córrego Tucano, do município de Londrina; Área urbana do município de Londrina
2	ME	Córrego Cristal	21	Barra do Ribeirão Três Bocas	Cristal	Da nascente até a foz (confluência com o Córrego São Lourenço)	Lançamento de efluente doméstico da ETE São Lourenço, de Londrina		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE São Lourenço no Córrego Cristal, afluente do Córrego São Lourenço, do município de Londrina; Área urbana do município de Londrina
1	ME	Ribeirão do Limoeiro	22	Chácara Ana Cláudia	Limoeiro	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Sem uso cadastrado		3			Área urbana do município de Londrina, na região próxima à nascente
1	ME	Rio Jacutinga	23	ETA - SAMAE Ibiporã	Jacutinga 1	Da nascente até o limite da Seção de Controle 23	Dessedentação de animais; Irrigação (horticultura e produtos de viveiro - hortaliças, legumes, morango, flores e plantas)	64507100	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 25%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	Atividades agrícolas; Área urbana do município de Londrina na margem esquerda; Lançamento de efluente doméstico da ETE São Domingos no córrego Caçadores, afluente do rio Jacutinga, do município de Londrina
			25	Foz do Tibagi	Jacutinga 2	Da Seção de Controle 25 até a captação para abastecimento público de Ibiporã	Abastecimento público de Ibiporã		2			Atividade agropecuária
					Jacutinga 3	Da captação para abastecimento público de Ibiporã até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Lançamento de efluente doméstico da ETE de serviço autônomo de Ibiporã, de Ibiporã, à jusante do manancial		3			Atividade agropecuária; Lançamento de efluente doméstico da ETE de serviço autônomo de Ibiporã no rio Jacutinga, do município de Ibiporã, e da ETE Norte no ribeirão Lindóia, afluente do rio Jacutinga, do município de Londrina ; Área urbana do município de Ibiporã
2	ME	Ribeirão Lindóia	25	Foz do Tibagi	Lindóia	Da nascente até a foz (confluência com o Ribeirão Quati)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Norte, de Londrina		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE Norte no Ribeirão Lindóia, afluente do Ribeirão Quati, do município de Londrina; Área urbana do município de Londrina

Grupo	Curso hídrico		Área estratégica de gestão do plano (AEG)		Trecho	Descrição do trecho	Uso da água do trecho	Pontos de monitoramento	Classificação Inicial com base nos usos da água	Condição Atual (Período de 2008 a 2012)		Fontes de Poluição
2	ME	Ribeirão Engenho de Ferro	25	Foz do Tibagi	Engenheiro de Ferro	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Lançamento de efluente doméstico da ETE - SAMAE Ibiporã, de Ibiporã		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE SAMAE Ibiporã no Ribeirão Engenho de Ferro, afluente do rio Tibagi, do município de Ibiporã; Área urbana do município de Ibiporã
2	ME	Ribeirão Engenho de Pau	25	Foz do Tibagi	Engenheiro de Pau	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Lançamento de efluente doméstico da ETE - SAMAE Ibiporã, de Ibiporã		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE SAMAE Ibiporã no Ribeirão Engenho de Pau, afluente do rio Tibagi, do município de Ibiporã; Área urbana do município de Ibiporã
2	ME	Rio Ibiaci	25	Foz do Tibagi	Ibiaci	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Ribeirão do Biguá, de Primeiro de Maio (Ibiaci)		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE Ribeirão do Biguá no rio Ibiaci, afluente do rio Tibagi, do município de Primeiro de Maio (Ibiaci); Área urbana do município de Primeiro de Maio (Ibiaci)
2	ME	Rio Ibiaci	25	Foz do Tibagi	Ibiaci	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Vila Gandhi, de Primeiro de Maio (Vila Gandhi)		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE Vila Gandhi no rio Ibiaci, afluente do rio Tibagi, do município de Primeiro de Maio (Vila Gandhi); Área urbana do município de Primeiro de Maio (Vila Gandhi)
1	ME	Ribeirão Couro de Boi	25	Ponte Preta	Couro de Boi	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Irrigação (produção mista)		2			Atividades agrícolas
2	ME	Arroio Mandaçaia	13	Barra do Mandaçaia	Mandaçaia	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Lançamento de efluente doméstico da ETE I - Bandeirantes, de Telêmaco Borba		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE I - Bandeirantes no rio Arroio do Mandaçaia, afluente do rio Tibagi, do município de Telêmaco Borba; Área urbana do município de Telêmaco Borba
2	ME	Arroio do Ouro	13	Barra do Mandaçaia	Ouro	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Lançamento de efluente doméstico da ETE II - São Silvestre, de Telêmaco Borba		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE II - São Silvestre no rio Arroio do Ouro, afluente do rio Tibagi, do município de Telêmaco Borba; Área urbana do município de Telêmaco Borba
2	ME	Mina 1	19	Cebolão	Mina 1	Da nascente até a captação para abastecimento público de Londrina	Abastecimento público da cidade de Londrina		1			Atividades agropecuárias
2	MD	Rio Cará-Cará	2	Uvaia	Cará-Cará 1	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Cará-Cará, de Ponta Grossa.		3			Lançamento de Efluente doméstico da ETE Cará-Cará no rio Cará-Cará, do município de Ponta Grossa
2	MD	Arroio Olaria	2	Uvaia	Olaria	Da nascente até a foz (confluência com o rio Cará-Cará)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Olarias, de Ponta Grossa.		3			Lançamento de Efluente doméstico da ETE Olarias no rio Olaria, do município de Ponta Grossa
1	MD	Arroio da Ronda	2	Uvaia	Ronda	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Harmonia paisagística		3			Atividades agropecuárias; Lançamento de efluente doméstico da ETE Ronda no afluente do arroio Ronda, do município de Ponta Grossa; Área urbana do município de Ponta Grossa
2	MD	Afluente do Arroio da Ronda	2	Uvaia	Afluente do Arroio da Ronda	Da nascente até a foz (confluência com o Arroio da Ronda)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Ronda, de Ponta Grossa.		3			Lançamento de Efluente doméstico da ETE Ronda no Arroio Ronda, do município de Ponta Grossa
2	MD	Arroio Gertrudes	2	Uvaia	Gertrudes	Da nascente até a foz (confluência com o rio Taquari)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Gertrudes, de Ponta Grossa.		3			Lançamento de Efluente doméstico da ETE Gertrudes no rio Gertrudes, do município de Ponta Grossa
2	MD	Rio Cará-Cará	2	Uvaia	Cará-Cará 2	Da nascente até a foz (confluência com o rio Taquari)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Cristo Rei, de Ponta Grossa.		3			Lançamento de Efluente doméstico da ETE Cristo Rei no rio Cará-Cará, do município de Ponta Grossa

Grupo	Curso hídrico		Área estratégica de gestão do plano (AEG)		Trecho	Descrição do trecho	Uso da água do trecho	Pontos de monitoramento	Classificação Inicial com base nos usos da água	Condição Atual (Período de 2008 a 2012)		Fontes de Poluição
1	MD	Rio Pitangui	5	Barra do Pitangui	Pitangui 1	Da nascente até a barragem da PCH São Jorge	Dessedentação de animais; Aproveitamento hidrelétrico (PCH São Jorge); Recreação de contato primário; Recreação de contato secundário; Unidade de Conservação de Proteção Integral (Parque dos Campos Gerais); Unidade de Conservação de Uso Sustentável (APA Estadual da Escarpa Devoniana); Abastecimento público de Ponta Grossa	64449500	1	Cor 100%; DBO/5 20 ºC 25%; Fósforo Total 25%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 12,5%;	DBO/5 20 ºC 50%; Fósforo Total 25%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 16,6%;	Atividades agropecuárias
					Pitangui 2	Da barragem da PCH São Jorge até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Lançamento de efluente industrial, à jusante do manancial; Unidade de Conservação de Uso Sustentável (APA Estadual da Escarpa Devoniana); Abastecimento Público de Ponta Grossa		3			Atividades agropecuárias; Lançamento de efluente industrial; Lançamento de efluente doméstico da ETE Rio Verde no rio Verde e da ETE Congonhas no arroio Grande, do município de Ponta Grossa, e da ETE Polo I no rio Lajeado do Carambé e da ETE Polo II no rio Lajeado Boqueirãozinho, do município de Carambeí; Área urbana do município de Ponta Grossa
2	MD	Rio Verde	5	Barra do Pitangui	Verde	Da nascente até a foz (confluência com o rio Pitangui)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Cristo Rei, de Ponta Grossa.		3			Lançamento de Efluente doméstico da ETE Rio Verde no rio Verde, do município de Ponta Grossa
2	MD	Arroio Grande	5	Barra do Pitangui	Grande	Da nascente até a foz (confluência com o Arroio Congonhas)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Congonhas, de Ponta Grossa.		3			Lançamento de Efluente doméstico da ETE Congonhas no arroio Grande, do município de Ponta Grossa
2	MD	Arroio Lajeado Boqueirãozinho	5	Barra do itangui	Lajeado Boqueirãozinho	Da nascente até a foz (confluência com o Rio Lajeado da Piscina)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Polo II, de Carambeí.		3			Lançamento de Efluente doméstico da ETE Polo II no arroio Lajeado Boqueirãozinho, do município de Carambeí
2	MD	Rio Lajeado do Carambeí	5	Barra do Pitangui	Lajeado do Carambeí	Da nascente até a foz (confluência com o Rio São João)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Polo I, de Carambeí.		3			Lançamento de Efluente doméstico da ETE Polo I no rio Lajeado Carambeí, do município de Carambeí
2	MD	Rio São João	5	Barra do Pitangui	São João	Da nascente até a captação para abastecimento público de Carambeí	Abastecimento Público de Carambeí		2			Atividades agropecuárias
1	MD	Rio Piraí	9	Tijuco Preto	Piraí 1	Da nascente até o limite da Seção de Controle 09	Dessedentação de animais; Lançamento de efluente doméstico da ETE Piraí do Sul, de Piraí do Sul		3			Atividades agropecuárias; Lançamento de efluente doméstico da ETE Piraí do Sul no rio Piraí, do município de Piraí do Sul; Área urbana do município de Piraí do Sul
			8	Chácara Cachoeira	Piraí 2	Da Seção de Controle 09 até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Dessedentação de animais; Captação industrial; Lançamento de efluente industrial; Unidade de Conservação de Proteção Integral (Parque Estadual de Caxambu) na margem esquerda; Irrigação (produção de lavouras temporárias)		3			Atividades agropecuárias; Lançamento de efluente industrial no rio Piraí e efluente agropecuário em afluentes do rio Piraí (o cadastro não especifica o nome do rio)
2	MD	Rio Piraizinho	9	Tijuco Preto	Piraizinho	Da nascente até a captação para abastecimento público de Piraí do Sul	Abastecimento Público de Piraí do Sul		2			Atividades agropecuárias
2	MD	Córrego das Brotas	9	Tijuco Preto	Brotas	Da nascente até a captação para abastecimento público de Piraí do Sul	Abastecimento Público de Piraí do Sul		2			Atividades agropecuárias; Área urbana do município de Piraí do Sul
1	MD	Rio Iapó	8	Chácara Cachoeira	Iapó 1	Da nascente até a captação para abastecimento público de Castro	Unidade de Conservação de Uso Sustentável (APA Estadual da Escarpa Devoniana); Abastecimento público de Castro; Lançamento de efluente industrial aproximadamente 7km à montante do manancial		2			Atividades agropecuárias; Lançamento de efluente industrial no rio Iapó

Grupo	Curso hídrico		Área estratégica de gestão do plano (AEG)		Trecho	Descrição do trecho	Uso da água do trecho	Pontos de monitoramento	Classificação Inicial com base nos usos da água	Condição Atual (Período de 2008 a 2012)		Fontes de Poluição
					Iapó 2	Da captação para abastecimento público de Castro o limite de Seção de Controle 08	Lançamento de efluente industrial; Captação industrial; Lançamento de efluente doméstico da ETE Iapó, de Castro, à jusante do manancial		3			Atividades agropecuárias; Lançamento de efluente doméstico da ETE Iapó no rio Iapó, do município de Castro; Lançamento de efluente industrial no rio Iapó
			10	Fazenda Manzanilha	Iapó 3	Da Seção de Controle 08 até o limite da Seção de Controle 10	Unidade de Conservação de Uso Sustentável (APA Estadual da Escarpa Devoniana); Unidade de Conservação de Proteção Integral (RPPN São Francisco de Assis) na margem direita; Unidade de Conservação de Proteção Integral (RPPN Fazenda Mocambo e RPPN "Ita-Y-Tyba") na margem direita; Unidade de Conserva de Proteção Integral (Parque Estadual do Guartelá) na margem esquerda; Futuro aproveitamento hidrelétrico (PCHs Castro, Pulo, Guartelá e Iapó)	64477600	2	DBO/5 20 ºC 12,5%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	Atividades agropecuárias
			11	Fortaleza	Iapó 4	Da Seção de Controle 08 até afoz (confluência com o rio Tibagi)	Futuro aproveitamento hidrelétrico (PCH Fortaleza)		2			Atividades agrícolas
2	MD	Mina 1	8	Chácara Cachoeira	Mina 1	Da nascente até a captação para abastecimento público de Castro	Abastecimento Público de Castro		2			Atividades agropecuárias
2	MD	Arroio São Cristóvão	8	Chácara Cachoeira	São Cristóvão	Da nascente até a captação para abastecimento público de Castro	Abastecimento Público de Castro		1			Atividades agropecuárias, área urbana do município de Castro.
1	MD	Rio Fortaleza	11	Fortaleza	Fortaleza	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Unidade de Conservação de Uso Sustentável (APA Estadual da Escarpa Devoniana); Futuro aproveitamento hidrelétrico (PCHs Da Mesa, Praia das Vacas, Torre de Pedra, Rincão da Ponte, Lajeado, Pioneiros)		2			Atividades agropecuárias
1	MD	Rio Alegre	12	Telêmaco Borba	Alegre	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Sem uso cadastrado		3			Atividades agropecuárias; Reflorestamento; Futuro lançamento de efluente doméstico da ETE Ventania, no rio das Neves, afluente do rio Alegre, do município de Ventania
2	MD	Rio das Neves	12	Telêmaco Borba	Neves	Da nascente até a foz (confluência com o ribeirão da Botinha)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Ventania, de Ventania.		3			Atividades agropecuárias, área urbana do município de Ventania.
1	MD	Ribeirão das Antas	14	Barra do Ribeirão das Antas	Antas B	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Unidade de Conservação de Proteção Integral (RPPN Fazenda Monte Alegre) na margem esquerda próximo à nascente	64490900	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 0%;	Cadmio 100%; Chumbo 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 14,2%;	Atividades pecuárias; Reflorestamento
2	MD	Rio Barreirinha	14	Barra do Ribeirão das Antas	Barreirinha	Da nascente até a captação para abastecimento público de Curiúva	Abastecimento público de Curiúva		2			Atividades agropecuárias
2	MD	Rio Curiúva	14	Barra do Ribeirão das Antas	Curiúva	Da nascente até a foz (confluência com o ribeirão das Antas)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Curiúva, de Curiúva.		3			Atividades agropecuárias, área urbana do município de Curiúva.
1	MD	Ribeirão Lambari	16	Porto Londrina	Lambari	Da nascente até a foz (confluência com o ribeirão Barra Grande)	Abastecimento público de Sapopema; Dessedentação de animais; Unidade de Conservação de Proteção Integral (RPPN Salto das Orquídeas) na margem direita		2			Atividades pecuárias; Área urbana do município de Sapopema.
2	MD	Lajeado Liso	16	Porto Londrina	Lajeado Liso	Da nascente até a foz (confluência com o ribeirão Lambari)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Lajeado, de Sapoppema.		3			Lançamento de Efluente doméstico da ETE Lajeado no ribeirão Lajeado Liso, do município de Sapopema.
1	MD	Ribeirão Barra Grande	16	Porto Londrina	Grande	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Sem uso cadastrado		3			Atividades pecuárias

Grupo	Curso hídrico		Área estratégica de gestão do plano (AEG)		Trecho	Descrição do trecho	Uso da água do trecho	Pontos de monitoramento	Classificação Inicial com base nos usos da água	Condição Atual (Período de 2008 a 2012)		Fontes de Poluição
1	MD	Rio do Tigre	16	Porto Londrina	Tigre	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Abastecimento público de São Jerônimo da Serra; Captação para mineração; Unidade de Conservação de Proteção Integral (Parque Estadual Penhasco Verde) na margem direita		2			Atividades agropecuárias; Proximidade com o município de São Jerônimo da Serra
1	MD	Rio São Jerônimo	17	Sítio Pau Dalho	São Jerônimo	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Irrigação (produção de lavouras temporárias)		3			Atividades agropecuárias
2	MD	Mina 1	17	Sítio Pau Dalho	Mina 1	Da nascente até a captação para abastecimento público de Nova Santa Bárbara	Abastecimento Público de Nova Santa Bárbara		2			Atividades agrícolas
2	MD	Mina do Messias	17	Sítio Pau Dalho	Messias	Da nascente até a captação para abastecimento público de Santa Cecília do Pavão	Abastecimento Público de Santa Cecília do Pavão		1			Atividades agrícolas
2	MD	Mina do Japonês	17	Sitio Pau Dalho	Japonês	Da nascente até a captação para abastecimento público de Santa Cecília do Pavão	Abastecimento Público de Santa Cecília do Pavão		1			Atividades agrícolas, área urbana de Santa Cecília do Pavão
2	MD	Rio Água do Pavão	17	Sítio Pau Dalho	Água do Pavão	Da nascente até a foz (confluência com o rio Paulo)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Pavão, de São Sebastião da Amoreira.		3			Lançamento de Efluente doméstico da ETE Pavão no rio Água do Pavão, do município de São Sebastião da Amoreira
2	MD	Mina Ikeda	17	Sítio Pau Dalho	Ikeda	Da nascente até a captação para abastecimento público de São Sebastião da Amoreira	Abastecimento Público de São Sebastião da Amoreira		2			Atividades agrícolas
1	MD	Ribeirão Jataizinho	19	Cebolão	Jataizinho	Da nascente até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Abastecimento público de Assaí	64504100	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 14,2%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 25%; Oxigênio Dissolvido 25%; pH 0%; Turbidez 0%;	Atividades agrícolas
2	MD	Ribeirão Congonhinhas	24	Ponte Preta	Congonhinhas	Da nascente até a captação para abastecimento público de Congonhinhas	Abastecimento público de Congonhinhas		2			Atividades agropecuárias
2	MD	Mina Bicão	24	Ponte Preta	Bicão	Da nascente até a captação para abastecimento público de Santo Antônio do Paraíso	Abastecimento público de Santo Antônio do Paraíso		2			Atividades agropecuárias, área urbana de Santo Antônio do Paraíso
2	MD	Rio Canedo	24	Ponte Preta	Canedo	Da nascente até a captação para abastecimento público de Nova Fátima	Abastecimento público de Nova Fátima		2			Atividade agrícolas; área urbana de Nova Fátima
2	MD	Afluente do Rio Congonhas	24	Ponte Preta	Afluente do Rio Congonhas	Da nascente até a foz (confluência com o rio Congonhas)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Nova América da Colina, de Nova América da Colina		3			Lançamento de Efluente doméstico da ETE Nova América da Colina no afluente do rio Congonhas, do município de Nova América da Colina
1	MD	Rio Congonhas	24	Ponte Preta	Congonhas 1	Da nascente até a captação para Irrigação	Irrigação (horticulturas e produtos de viveiro - hortaliças, legumes, morango, flores e plantas)		2			Atividades agropecuárias
					Congonhas 2	Da captação para Irrigação até a captação para abastecimento público de Cornélio Procópico mais a jusante	Abastecimento público de Cornélio Procópio; Lançamento de efleuntedomésitco de estabelecimento hoteleiro aproximadamente 7km à montante do manancial	64508020	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	Atividades agropecuárias
					Congonhas 3	Da captação para abastecimento público de Cornélio Procópico mais a jusante até o limite da Seção de Controle 24	Lançamento de efluente doméstico da ETE Congonhas, de Uraí, à jusante do manancial		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE Congonhas no rio Congonhas, do município de Uraí; Área urbana do município de Uraí

Grupo	Curso hídrico		Área estratégica de gestão do plano (AEG)		Trecho	Descrição do trecho	Uso da água do trecho	Pontos de monitoramento	Classificação Inicial com base nos usos da água	Condição Atual (Período de 2008 a 2012)		Fontes de Poluição
			25	Foz do Tibagi	Congonhas 4	Da Seção de Controle 24 até a foz (confluência com o rio Tibagi)	Lançamento de efluente da ETE do serviço autônomo de Sertanópolis; Lançamento de efluente da ETE Rancho Alegre, de Rancho Alegre	64508500	3	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 12,5%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	Atividades agropecuárias; Lançamento de efluente doméstico da ETE Tanguará no ribeirão Tanguará, afluente do rio Congonhas, do município de Cornélio Procópico, e da ETE do serviço autônomo de Sertanópolis, no rio Congonhas, do município de Sertanópolis; Lançamento de efluente da ETE Rancho Alegre, do município de Rancho Alegre
2	MD	Minas Ezequias	22	Chácara Ana Cláudia	Ezequias	Da nascente até a captação para abastecimento público de Assaí	Abastecimento público de Assaí		1			Atividades agropecuárias
2	MD	Mina Akagui	22	Chácara Ana Cláudia	Akagui	Da nascente até a captação para abastecimento público de Assaí	Abastecimento público de Assaí		2			Atividades agropecuárias, área urbana de Assaí
2	MD	Ribeirão Peroba	22	Chácara Ana Cláudia	Peroba	Da nascente até a foz (confluência com o ribeirão Peroba)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Peroba, de Assaí.		3			Lançamento de Efluente doméstico da ETE Peroba no Ribeirão Peroba, do município de Assaí;
2	MD	Ribeirão Tangará	25	Foz do Rio Tibagi	Tangará	Da nascente até a foz (confluência com o rio Congonhas)	Lançamento de efluente doméstico da ETE Tangará, de Cornélio Procópio.		3			Lançamento de Efluente doméstico da ETE Tangará no ribeirão Tangará, do município de Cornélio Procópio;
2	MD	Água do Óleo	25	Foz do Rio Tibagi	Água do Óleo	Da nascente até a captação para abastecimento público de Sertaneja	Abastecimento público de Sertaneja		2			Atividades agrícolas
1	RIO TIBAGI		1	Ponta Grossa Montante	Tibagi 1	Trecho inserido na Seção de Controle 01	Unidade de Conservação de Uso Sustentável (APA Estadual da Escarpa Devoniana); Captação para mineração; Irrigação (produção de lavouras temporárias)		2			Atividades agropecuárias
			2	Uvaia	Tibagi 2	Trecho inserido na Seção de Controle 02	Captação industrial; Captação para mineração; Lançamento de efluente doméstico da ETE Tibagi, de Ponta Grossa; Futuro lançamento do elfuente doméstico da ETE Santa Bárbara, de Ponta Grossa; Unidade de Conservação de Proteção Integral (Refúgio da Vida Silvestre do rio Tibagi); Dessesentação de animais		2			Lançamento de efluente doméstico da ETE Gertrudes no arroio Gertrudes, da ETE Cristo Rei e da ETE Cára-Cára no rio Cára-Cára, da ETE Olarias no arroio Olarias, todos afluentes do rio Tibagi, e da ETE Tibagi no rio Tibagi, todas do município de Ponta Grossa; Área urbana do município de Ponta Grossa
			4	EngºRosaldo Leitão	Tibagi 3	Trecho inserido na Seção de Controle 04	Dessesentação de animais		2			Atividades agropecuárias
			6	Tibagi	Tibagi 4	Trecho inserido na Seção de Controle 06	Dessedentação de animais; Futuro aproveitamento hidrelétrico (UHE Santa Branca e UHE Tibagi); Abastecimento público de Telêmaco Borba; Unidade de Conservação de Uso Sustentável (APA Estadual da Escarpa Devoniana) na margem direita	64447000	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 12,5%;	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 0%;	Atividades agropecuárias
								64464995	2	Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 100%;	Oxigênio Dissolvido 100%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 33,3%;	
								64465000	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 28,5%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 30%;	DBO/5 20 ºC 50%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 0%;	
			12	Telêmaco Borba	Tibagi 5	Trecho inserido na Seção de Controle 12	Lançamento de efluente doméstico da ETE Tibagi, de Tibagi; Unidade de Conservação de Uso Sustentável (APA Estadual da Escarpa Devoniana) no início do trecho; Dessedentação de animais	64482000	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 25%;	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 0%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	Atividades agropecuárias; Lançamento de efluente doméstico da ETE Tibagi no rio Tibagi, do município de Tibagi; Área urbana do município de Tibagi

Grupo	Curso hídrico	Área estratégica de gestão do plano (AEG)		Trecho	Descrição do trecho	Uso da água do trecho	Pontos de monitoramento	Classificação Inicial com base nos usos da água	Condição Atual (Período de 2008 a 2012)		Fontes de Poluição
		13	Barra do Mandaçaia	Tibagi 6	Da Seção de Controle 13 até o ponto de captação para abastecimento público de Telêmaco Borda	Abastecimento público de Telêmaco Borba; Futuro aproveitamento hidrelétrico (UHE Telêmaco Borba)		2			Atividade pecuária
				Tibagi 7	Da jusante do ponto de captação para abastecimento público de Telêmaco Borda até o limite da Seção de controle 13	Lançamento de efluente doméstico da ETE (VII-7) Uvanaral, da ETE III - Limeira e da ETE Marinha, de Telêmaco Borba, à jusante do manancial; Captação industrial; Lançamento de efluente industrial (Klabin)		2			Lançamento de efluente doméstico da ETE (VII-7) Uvanaral, da ETE III - Limeira e da ETE Marinha no rio Tibagi; da ETE I - Bandeirantes no arroio Mandaçaica, da ETE II - São Silvestre no arroio do Ouro, afluentes no rio Tibagi; Lançamento de efluente industrial (klabin); Área urbana do município de Telêmaco Borba
		14	Barra do Ribeirão das Antas	Tibagi 8	Da Seção de Controle 14 até o ponto da segunda captação industrial da Klabin	Captação industrial; Lançamento de efluente industrial (Klabin)		2			Atividade pecuária; Reflorestamento; Lançamento de efluente industrial (Klabin) no rio Tibagi
				Tibagi 9	Do ponto da segunda captação industrial da Klabin até o limite da Seção de Controle 16	Aproveitamento hidrelétrico (UHE Mauá); Futuro aproveitamento hidrelétrico (PCH Salto Mauá)	64491000	2	Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 0%;	Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Sólidos Dissolvidos Totais 0%; Turbidez 16,6%;	Atividades pecuárias; Reflorestamento
		16	Porto Londrina	Tibagi 10	Trecho inserido na Seção de Controle 16	Futuro aproveitamento hidrelétrico (UHE São Jerômino)	64501000	2	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 14,2%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	DBO/5 20 ºC 0%; Fósforo Total 40%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	Atividades agropecuárias
		19	Cebolão	Tibagi 11	Trecho inserido na Seção de Controle 19	Unidade de Conservação de Proteção Integral (RPPN Mata do Barão) na margem esquerda; Futuro aproveitamento hidrelétrico (UHE Cebolão)		2			Atividades agropecuárias
		22	Chácara Ana Cláudia	Tibagi 12	Trecho inserido na Seção de Controle 22	Abastecimento público de Londrina; Irrigação (produção de lavouras temporárias - frutas, café, erva mate, chá); Futuro aproveitamento hidrelétrico (UHE Jataizinho)	64506000	2	Cadmio 87,5%; Chumbo 62,5%; Cor 0%; DBO/5 20 ºC 0%; Fenóis 87,5%; Nitratos 0%; Nitritos 0%; Nitrogênio Amoniacal 0%; Óleos e graxas 100%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	Cadmio 100%; Chumbo 100%; Cor 0%; DBO/5 20 ºC 0%; Fenóis 33,3%; Nitratos 0%; Nitritos 0%; Nitrogênio Amoniacal 0%; Óleos e graxas 100%; Oxigênio Dissolvido 0%; pH 0%; Turbidez 0%;	Lançamento de efluente da ETE Peroba no ribeirão Peroba, afluente do rio Tibagi, do município de Assaí; Lançamento de efluente industrial no ribeirão Água Suja, afluente do rio Tibagi
		25	Foz do Tibagi	Tibagi 13	Da Seção de Controle 25 até o ponto de captação para abastecimento público de Jataizinho	Abastecimento público de Jataizinho		2			Atividades agropecuárias; Área urbana do município de Jataizinho
				Tibagi 14	Do ponto de captação para abastecimento público de Jataizinho até a confluência com o ribeirão Couro de Boi	Lançamento de efluente doméstico da ETE do serviço autônomo de Jataizinho, de Jataizinho, à jusante do manancial		3			Lançamento de efluente doméstico da ETE do serviço autônomo de Jataizinho, no rio Tibagi, do município de Jataizinho, e de duas ETEs do serviço autônomo de Ibiporã, uma no ribeirão Engenho de Pau e outra no ribeirão Engenho de Ferro, ambos afluentes do rio Tibagi, do município de Ibiporã; Área urbana do município de Jataizinho
				Tibagi 15	Da confluência com o ribeirão Couro de Boi até o limite da Seção de Controle 25	Irrigação (produção de lavouras temporárias)		2			Atividades agrícolas

Legenda: MD: margem direita | ME: margem esquerda

5. PROGNÓSTICO DA BACIA

5.1. Análise do Grupo 1

A etapa de Prognóstico do Programa de Enquadramento da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi trabalhou com os cenários Atual, Prospectivo A e Prospectivo D, conforme apresentado no *Item 2.2.3* deste documento. Em todos os cenários foram estimadas as cargas de origem doméstica e industrial para o parâmetro de DBO e as cargas de origem doméstica, agrícola e pecuária para o parâmetro fósforo total. Posteriormente, os resultados foram agrupadas no nível dos 63 trechos de rio do Grupo 1, para dar sequencia á análise de redução de cargas.

5.1.1. Estimativa das Cargas Poluidoras

5.1.1.1. Demanda Bioquímica de Oxigênio

As cargas poluidoras de origem doméstica seguiram a distribuição das ETEs em operação na bacia para o cenário atual, considerando ainda os municípios com lançamento de efluentes fora do limite da BHT. Essas peculiaridades são a diferença do cálculo da estimava da carga doméstica do cenário atual trabalhada no *Produto 03 ï Cenários Alternativos*. Cabe ressaltar que os cálculos dos Produtos 03 e 05 deste Plano foram trabalhados diferentemente em função do nível de detalhamento exigido por cada um.

Os trechos Jacutinga 2, Três Bocas, Pitangui 2 e Tibagi 2 representam juntos 37% das cargas remanescentes domésticas distribuídas nos 63 trechos de interesse. Os dois primeiros trechos abrangem parte do município de Londrina no valor de carga de 4.905 kg/dia, o que corresponde a 58% da carga desses 4 trechos. Os trechos Tibagi 2, juntamente com o trecho Ronda, abrangem a parcela do município de Ponta Grossa que drena para o rio Tibagi, com uma carga de 2.528 kg/dia. O trecho Pitangui 2 corresponde a parcela de Ponta Grossa que drena para o rio Pitangui, com uma carga de 1.763 kg/dia.

Para o Cenário Prospectivo A e D, as cargas domésticas tiveram a mesma estimativa sem se diferenciar quanto ao critério de restrição ambiental apresentado no Produto 03, pois a metodologia adotada em ambos os cenários foi construída pelas informações disponíveis dos PMSB. Os trechos Jacutinga 2 e Três Bocas somam juntos 3.921 kg/dia, uma melhoria de aproximadamente 20% da carga do cenário atual. Os trechos Tibagi 2 e Ronda também tiveram uma redução de carga remanescente na ordem de 20%, com o valor de 2.103 kg/dia. Para o trecho Pitangui 2 a melhoria foi de 30%. Em 16 trechos a carga remanescente do cenário prospectivo foi maior que no cenário atual, com uma diferença na ordem de 2 a 255 kg/dia. A maioria desses trechos está inserida na microrregião de Telêmaco Borba e Prudentópolis.

No *Quadro 5.1* é apresentada a relação dos valores absolutos da carga de origem doméstica nos três cenários de análise.

Quadro 5.1 ï Carga doméstica de DBO por trecho de rio

Trecho	Cenário Atual		Cenário Prospectivo A		Cenário Prospectivo D	
	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente DBO (kg/dia)	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente DBO (kg/dia)	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente DBO (kg/dia)
Alegre	221,4	155,0	266,8	72,1	266,8	72,1
Almas	64,1	44,9	28,8	20,1	28,8	20,1
Antas A	1.866,1	589,4	2.151,0	679,4	2.151,0	679,4
Antas B	516,9	361,9	564,1	234,7	564,1	234,7
Apertados	537,9	376,6	445,0	311,5	445,0	311,5
Apucarana	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Apucaraninha 1	152,5	106,7	43,7	25,6	43,7	25,6
Apucaraninha 2	235,1	164,6	394,3	118,3	394,3	118,3
Barra Grande 1	324,9	196,5	280,8	129,6	280,8	129,6
Barra Grande 2	166,0	46,9	315,2	70,7	315,2	70,7
Barreiro	602,1	207,1	592,2	210,4	592,2	210,4
Bitumirim	272,6	110,4	338,3	137,0	338,3	137,0
Cafezal 1	1.061,1	742,8	33,2	5,0	33,2	5,0
Cafezal 2	1.263,3	648,5	3.985,4	596,8	3.985,4	596,8
Capivara	91,1	41,4	216,1	39,4	216,1	39,4
Capivari	19,4	13,6	22,9	16,0	22,9	16,0
Congonhas 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congonhas 2	841,9	462,6	811,2	333,5	811,2	333,5
Congonhas 3	164,4	21,8	154,5	20,5	154,5	20,5
Congonhas 4	716,7	434,4	716,1	363,0	716,1	363,0
Costas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Couro de Boi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fortaleza	6,5	4,6	2,2	1,6	2,2	1,6
Grande	0,0	0,0	40,2	12,1	40,2	12,1
Guarauna	30,9	21,6	9,8	6,8	9,8	6,8
Iapó 1	313,5	219,4	32,7	22,9	32,7	22,9
Iapó 2	2.318,0	620,4	3.300,6	676,5	3.300,6	676,5
Iapó 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Iapó 4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Imbaú	778,9	365,5	798,0	270,1	798,0	270,1
Imbituva	291,7	195,8	323,9	161,9	323,9	161,9
Jacutinga 1	515,9	361,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Jacutinga 2	13.049,4	2.191,6	13.322,4	1.376,4	13.322,4	1.376,4
Jacutinga 3	649,5	198,1	841,5	252,5	841,5	252,5
Jataizinho	2,5	1,7	2,0	1,4	2,0	1,4
Lambari	177,3	124,1	156,8	69,5	156,8	69,5
Limoeiro	235,5	164,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Piraí 1	869,5	400,5	1.018,1	224,0	1.018,1	224,0
Piraí 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pitangui 1	6,6	4,6	0,7	0,5	0,7	0,5
Pitangui 2	8.083,9	1.763,3	10.247,3	1.226,7	10.247,3	1.226,7
Pugas	550,9	117,1	631,1	66,4	631,1	66,4
Ribeira	271,1	114,0	491,4	188,0	491,4	188,0
Ronda	2.475,2	763,6	4.918,6	1.019,0	4.918,6	1.019,0
São Jerônimo	800,0	560,0	735,5	384,8	735,5	384,8
Taquara	2.063,2	1.444,3	1.569,5	975,8	1.569,5	975,8
Tibagi 1	497,9	43,7	688,5	55,8	688,5	55,8
Tibagi 10	50,2	35,2	25,1	17,5	25,1	17,5
Tibagi 11	46,7	32,7	11,1	7,8	11,1	7,8
Tibagi 12	717,0	384,9	676,1	336,9	676,1	336,9
Tibagi 13	18,5	6,0	23,8	7,6	23,8	7,6
Tibagi 14	2.230,3	691,3	2.670,1	813,0	2.670,1	813,0

Trecho	Cenário Atual		Cenário Prospectivo A		Cenário Prospectivo D	
	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente DBO (kg/dia)	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente DBO (kg/dia)	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente DBO (kg/dia)
Tibagi 15	1.365,1	721,9	1.362,4	572,1	1.362,4	572,1
Tibagi 2	6.637,1	1.764,4	6.530,8	1.085,0	6.530,8	1.085,0
Tibagi 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tibagi 4	48,4	33,9	55,2	38,6	55,2	38,6
Tibagi 5	558,7	121,6	659,4	143,5	659,4	143,5
Tibagi 6	1.061,6	444,7	1.253,1	502,9	1.253,1	502,9
Tibagi 7	2.412,0	880,8	2.829,6	967,7	2.829,6	967,7
Tibagi 8	251,1	175,8	414,0	162,0	414,0	162,0
Tibagi 9	12,1	8,5	6,8	4,7	6,8	4,7
Tigre	213,8	149,8	240,6	115,6	240,6	115,6
Três Bocas	13.189,7	2.713,2	17.962,4	2.545,1	17.962,4	2.545,1
BACIA	**71.917,9**	**22.569,2**	**85.210,9**	**17.696,0**	**85.210,9**	**17.696,0**

As cargas poluidoras de origem industrial estão distribuídas em 18 trechos de rio, localizados em parte do Alto Tibagi (nos municípios de Castro, Ponta Grossa, Fernandes Pinheiro, Carambeí e Piraí do Sul), na parte central da bacia (nos municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira) e no Baixo Tibagi (nos municípios de Londrina, Cornélio Procópio, Assaí, Arapongas e Apucarana), em todos os cenários analisados. Para o cenário atual, os lançamentos nos trechos Tibagi 7, 8, e 9, localizados na parte central da BHT, somam 80% das cargas industriais lançadas, no valor de 10.731 kg/dia.

No Cenário Prospectivo A, as variáveis articuladas priorizam a expansão agrícola e de agricultura irrigada para um alto grau de restrição ambiental. Como reflexo, há uma interferência em 13 dos 18 trechos com cargas industriais. É importante destacar que, conforme apresentado no *Produto 03*, a carga industrial foi dividida em três setores, indústria do papel e da celulose, industrial urbana e agroindustrial. No cenário prospectivo A são articuladas as variáveis de expansão agrícola, refletindo na variação das cargas da agroindústria e na carga da industrial urbana em função da população 2030, permanecendo constante a carga do setor das indústrias do papel e da celulose. A diferença da carga entre esse cenário e o atual é 152 kg/dia a mais no cenário prospectivo A.

No Cenário Prospectivo D, são articuladas as variáveis de expansão combinada da agricultura irrigada e do reflorestamento para a indústria do papel e da celulose, no nível de baixo grau de restrição ambiental. Nesse cenário as cargas industriais dos trechos Tibagi 7,8 e 9 correspondem a 34.379 kg/dia, o que representam 89% da carga estimada. A carga industrial desse cenário na BHT é aproximadamente 2,89 vezes maior em comparação ao cenário atual. As cargas industriais urbanas e as cargas agroindustriais são 1,62 vezes maior em comparação ao cenário atual e 1,53 vezes maior em comparação ao Cenário Prospectivo A.

No *Quadro 5.2* é apresentada a relação dos valores absolutos da carga de origem industrial nos três cenários de análise.

Quadro 5.2 ï Carga industrial de DBO por trecho

Trecho	Cenário Atual		Cenário Prospectivo A		Cenário Prospectivo D	
	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente DBO (kg/dia)	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente DBO (kg/dia)	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente DBO (kg/dia)
Alegre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Almas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Antas A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Antas B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Apertados	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Apucarana	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Apucaraninha 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Apucaraninha 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Barra Grande 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Barra Grande 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Barreiro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bitumirim	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cafezal 1	4,4	0,7	5,5	0,8	5,5	0,8
Cafezal 2	444,1	66,6	557,8	83,7	557,8	83,7
Capivara	27,0	4,1	27,0	4,1	27,0	4,1
Capivari	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congonhas 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congonhas 2	192,8	28,9	193,5	29,0	164,9	24,7
Congonhas 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congonhas 4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Costas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Couro de Boi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fortaleza	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Grande	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Guarauna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Iapó 1	832,0	124,8	840,1	126,0	838,9	125,8
Iapó 2	84,8	12,7	104,5	15,7	104,5	15,7
Iapó 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Iapó 4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Imbaú	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Imbituva	13,0	1,9	13,0	1,9	13,0	1,9
Jacutinga 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Jacutinga 2	400,0	60,0	400,0	60,0	1.281,7	192,3
Jacutinga 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Jataizinho	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lambari	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Limoeiro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Piraí 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Piraí 2	7.344,7	1.101,7	7.377,5	1.106,6	16.192,0	2.428,8
Pitangui 1	14,4	2,2	14,6	2,2	14,5	2,2
Pitangui 2	5.089,6	763,4	5.246,1	786,9	5.239,1	785,9
Pugas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ribeira	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ronda	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
São Jerônimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Taquara	99,2	14,9	114,7	17,2	110,5	16,6
Tibagi 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tibagi 10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tibagi 11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tibagi 12	10,7	1,6	10,7	1,6	9,4	1,4
Tibagi 13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tibagi 14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

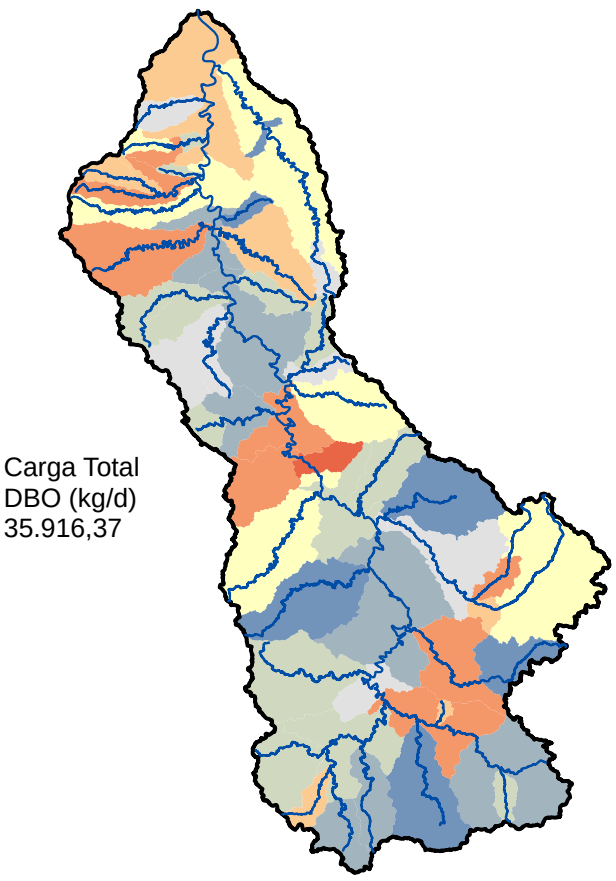
Trecho	Cenário Atual		Cenário Prospectivo A		Cenário Prospectivo D	
	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente DBO (kg/dia)	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente DBO (kg/dia)	Carga Gerada de DBO (kg/dia)	Carga Remanescente DBO (kg/dia)
Tibagi 15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tibagi 2	2.558,8	383,8	3.146,0	471,9	3.209,5	481,4
Tibagi 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tibagi 4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tibagi 5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tibagi 6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tibagi 7	36.000,0	5.400,0	36.000,0	5.400,0	115.356,3	17.303,4
Tibagi 8	15.477,9	2.321,7	15.477,9	2.321,7	49.550,4	7.432,6
Tibagi 9	20.062,9	3.009,4	20.062,9	3.009,4	64.288,3	9.643,2
Tigre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Três Bocas	324,9	48,7	408,1	61,2	408,1	61,2
BACIA	**88.981,1**	**13.347,2**	**89.999,8**	**13.500,0**	**257.371,4**	**38.605,7**

Na *Figura5.1* são apresentadas as cargas remanescentes poluidoras em termos de DBO, e também a distribuição espacial das cargas domésticas e industriais separadamente.

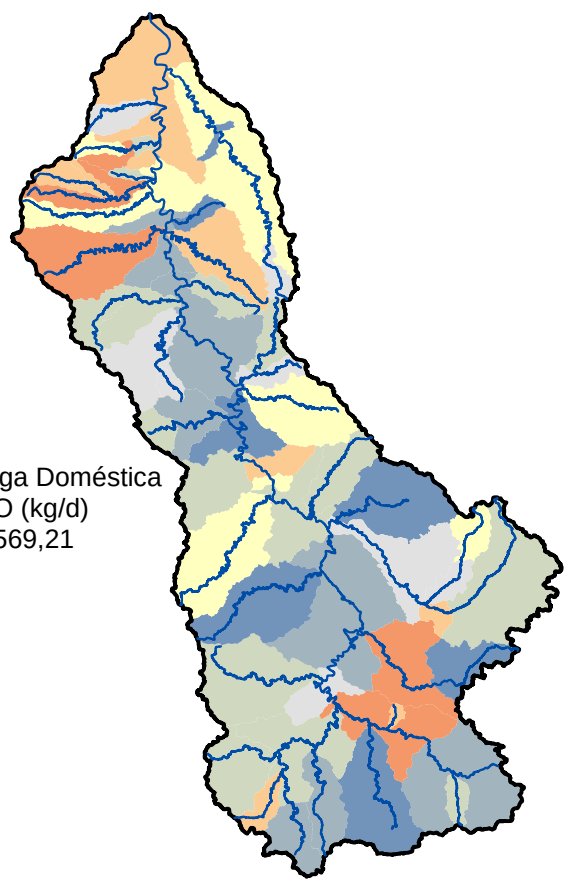
Cargas Remanescentes de DBO

Revisão 5 Figura **5.1**

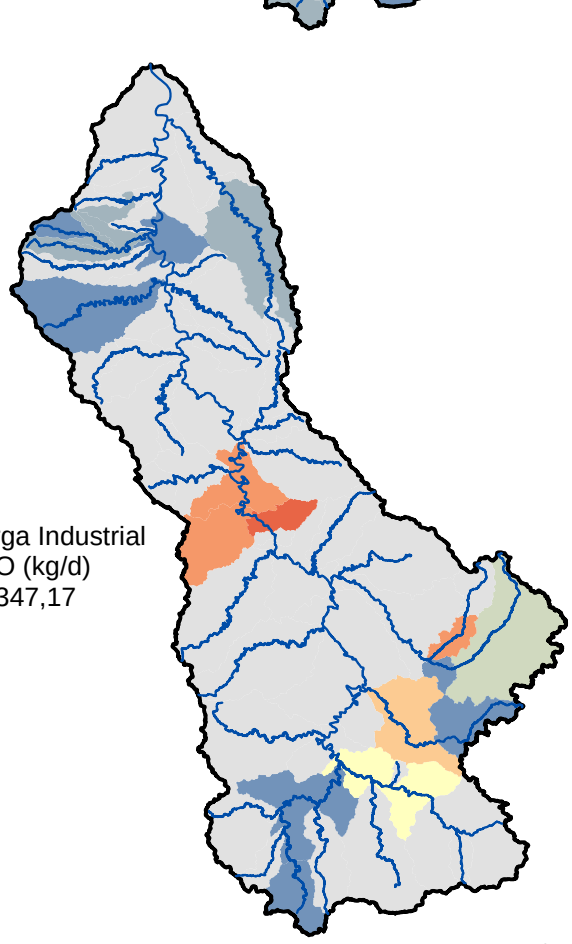
Cenário Atual



Carga Total
DBO (kg/d)
35.916,37

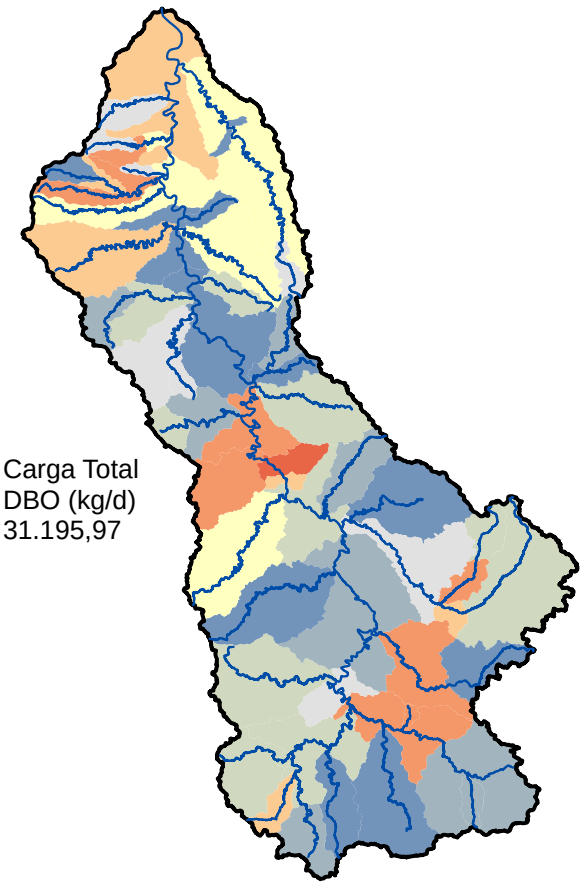


Carga Doméstica
DBO (kg/d)
22.569,21

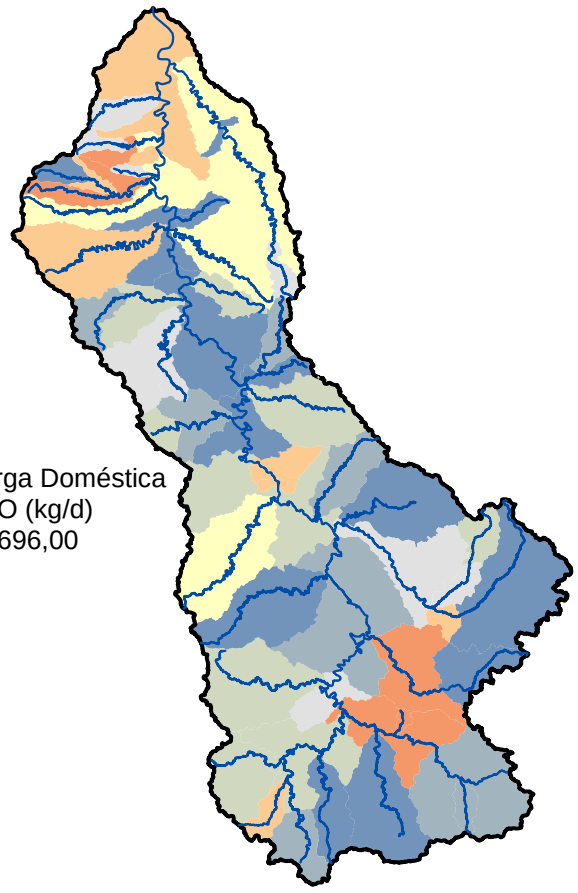


Carga Industrial
DBO (kg/d)
13.347,17

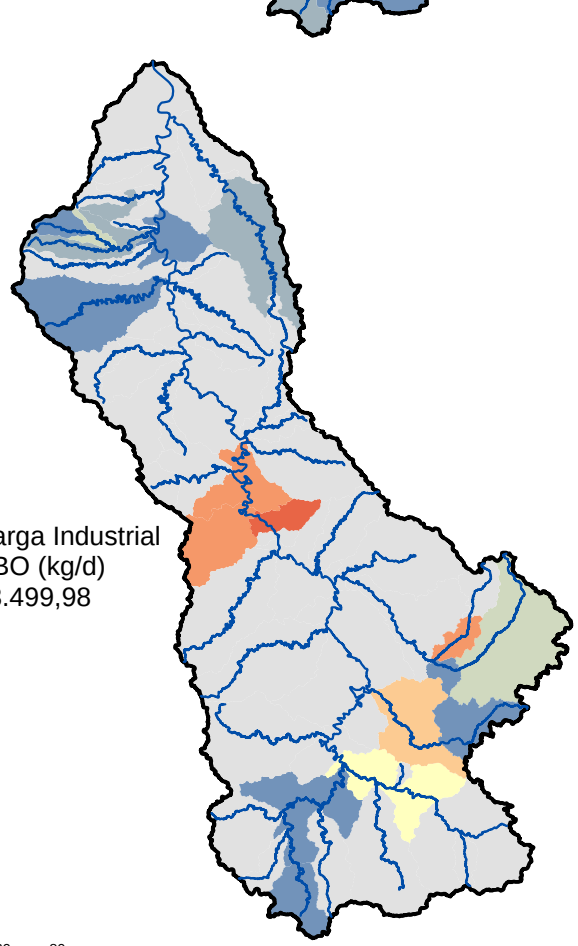
Cenário Prospectivo A



Carga Total
DBO (kg/d)
31.195,97

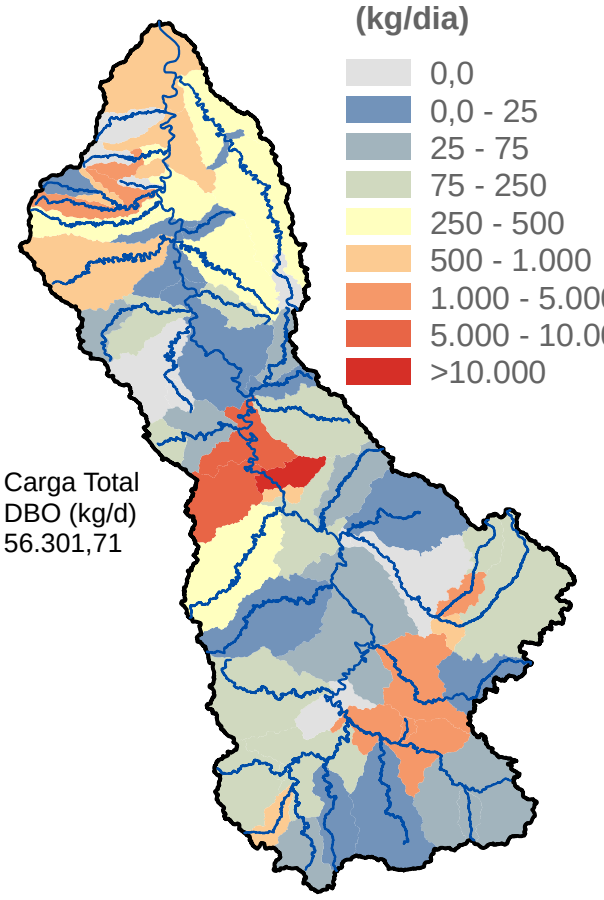


Carga Doméstica
DBO (kg/d)
17.696,00

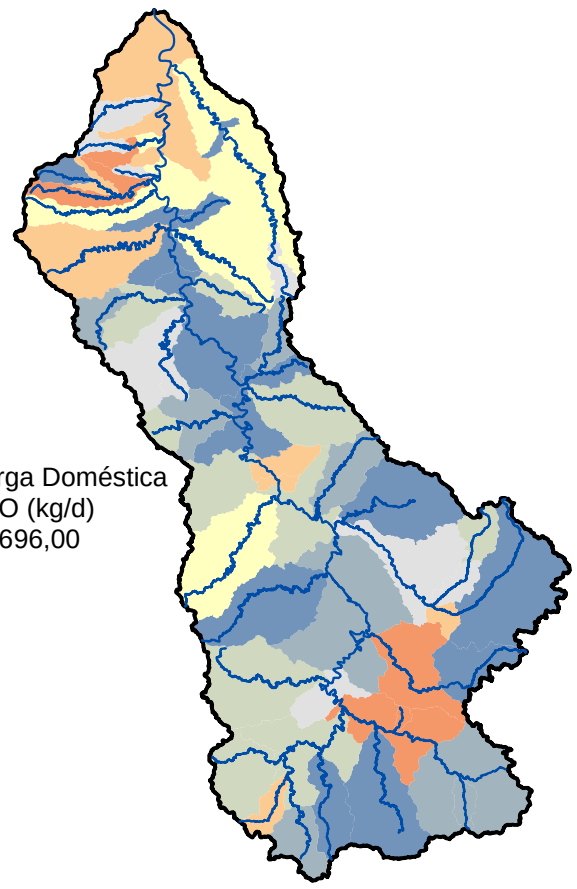


Carga Industrial
DBO (kg/d)
13.499,98

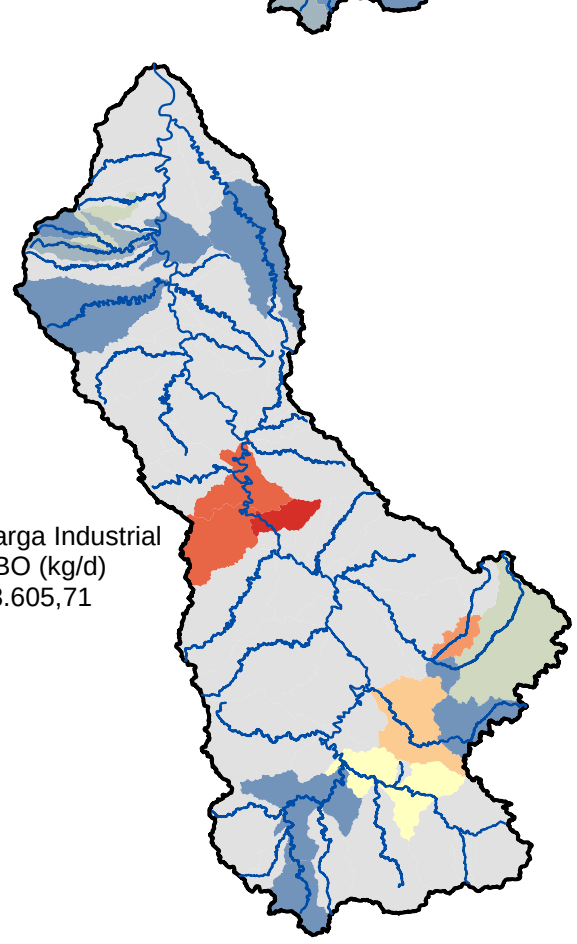
Cenário Prospectivo D



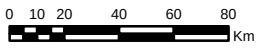
Carga Total
DBO (kg/d)
56.301,71



Carga Doméstica
DBO (kg/d)
17.696,00



Carga Industrial
DBO (kg/d)
38.605,71



5.1.1.2. Fósforo total

Em todos os cenários foram estimadas as cargas de fósforo total de origem doméstica, agrícola e pecuária, e agrupadas no nível dos 63 trechos de rio do Grupo 1.

Como apresentado no *Item 2.2.3.4* deste documento, para a estimativa das cargas remanescentes de origem doméstica no Cenário Atual considerou-se que a população sem coleta possuiria sistema de tratamento por fossa séptica com eficiência de 30% de remoção, a população com coleta e tratamento não teria um abatimento na carga gerada, e a remoção da carga gerada pela população com coleta e tratamento seguiria a eficiências das ETEs correspondentes, que no caso do fósforo foi considerada como nula em função dos sistemas de tratamento adotados pelas ETEs.

Dessa forma, a distribuição espacial dos trechos com maior carga remanescente segue a mesma distribuição das cargas de DBO. Os trechos Jacutinga 2 e Três Bocas, no município de Londrina, somam 496 kg/dia de fósforo, que corresponde 39% da carga da bacia. O município de Ponta Grossa é representado pelos trechos Pitangui 2, Tibagi 2 e Ronda, que somam 25% da carga da BHT. Os outros 58 trechos de rio, que abrangem as áreas urbanas dos 47 municípios restantes possuem uma carga remanescente de 445 kg/dia, valor ainda menor que a carga de Londrina.

Para o Cenário Prospectivo A e D, foi considerada uma redução da carga gerada na ordem de 50% em todas as ETEs trabalhadas nos cenários prospectivos, além dos índices de cobertura de rede apresentados pelos Planos Municipais de Saneamento Básico - PMSBs, conforme disposto na metodologia do presente estudo.

O município de Ponta Grossa prevê um aumento do índice de coleta na ordem 80,8% para 98%. Mesmo com um crescimento de 26% na população urbana, a carga remanescente diminui 33% em comparação com o cenário atual. O município de Londrina terá uma cobertura completa de coleta e tratamento de esgoto para a população urbana de 634.530 habitantes estimada para 2030. Os trechos Jacutinga 2 e Três Bocas tiveram uma redução de 53% e 72%, respectivamente, em comparação com o cenário atual. A carga de ambos os trechos somam o valor de 291 kg/dia, que corresponde a 36% da carga remanescente da bacia.

Em 9 trechos verificou-se um aumento da carga doméstica de 0,5 a 19 kg/dia em comparação com o cenário atual. Dentre eles destaca-se o trecho Cafezal 2, que receberá o efluente doméstico da futura ETE Esperança, do município de Londrina.

No *Quadro 5.3* é apresentada a relação dos valores absolutos da carga de origem doméstica nos três cenários de análise.

Quadro 5.3 ï Carga doméstica de fósforo total por trecho

Trecho	Cenário Atual		Cenário Prospectivo A		Cenário Prospectivo D	
	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)
Alegre	4,1	2,9	4,9	2,8	4,9	2,8
Almas	1,2	0,8	0,5	0,4	0,5	0,4
Antas A	34,6	32,5	39,8	21,5	39,8	21,5
Antas B	9,6	6,7	10,4	5,8	10,4	5,8
Apertados	10,0	7,0	8,2	5,8	8,2	5,8

Trecho	Cenário Atual		Cenário Prospectivo A		Cenário Prospectivo D	
	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)
Apucarana	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Apucaraninha 1	2,8	2,0	0,8	0,5	0,8	0,5
Apucaraninha 2	4,4	3,0	7,3	3,7	7,3	3,7
Barra Grande 1	6,0	4,6	5,2	3,1	5,2	3,1
Barra Grande 2	3,1	2,9	5,8	3,0	5,8	3,0
Barreiro	11,2	10,8	11,0	5,8	11,0	5,8
Bitumirim	5,0	4,7	6,3	3,5	6,3	3,5
Cafezal 1	19,6	13,8	0,6	0,3	0,6	0,3
Cafezal 2	23,4	18,7	73,8	36,9	73,8	36,9
Capivara	1,7	1,4	4,0	2,1	4,0	2,1
Capivari	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3
Congonhas 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congonhas 2	15,6	12,1	15,0	8,7	15,0	8,7
Congonhas 3	3,0	3,0	2,9	1,5	2,9	1,5
Congonhas 4	13,3	10,5	13,3	7,9	13,3	7,9
Costas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Couro de Boi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fortaleza	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Grande	0,0	0,0	0,7	0,4	0,7	0,4
Guarauna	0,6	0,4	0,2	0,1	0,2	0,1
Iapó 1	5,8	4,1	0,6	0,4	0,6	0,4
Iapó 2	42,9	41,2	61,1	30,7	61,1	30,7
Iapó 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Iapó 4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Imbaú	14,4	11,9	14,8	8,4	14,8	8,4
Imbituva	5,4	3,9	6,0	3,7	6,0	3,7
Jacutinga 1	9,6	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Jacutinga 2	241,7	233,8	246,7	123,4	246,7	123,4
Jacutinga 3	12,0	12,0	15,6	7,8	15,6	7,8
Jataizinho	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lambari	3,3	2,3	2,9	1,7	2,9	1,7
Limoeiro	4,4	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Piraí 1	16,1	13,2	18,9	10,2	18,9	10,2
Piraí 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pitangui 1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Pitangui 2	149,7	141,3	189,8	95,6	189,8	95,6
Pugas	10,2	9,5	11,7	5,9	11,7	5,9
Ribeira	5,0	4,6	9,1	4,9	9,1	4,9
Ronda	45,8	42,9	91,1	45,8	91,1	45,8
São Jerônimo	14,8	10,4	13,6	8,3	13,6	8,3
Taquara	38,2	26,7	29,1	19,4	29,1	19,4
Tibagi 1	9,2	9,2	12,8	6,4	12,8	6,4
Tibagi 10	0,9	0,7	0,5	0,3	0,5	0,3
Tibagi 11	0,9	0,6	0,2	0,1	0,2	0,1
Tibagi 12	13,3	10,8	12,5	7,6	12,5	7,6
Tibagi 13	0,3	0,3	0,4	0,2	0,4	0,2
Tibagi 14	41,3	41,0	49,4	24,8	49,4	24,8
Tibagi 15	25,3	20,9	25,2	14,1	25,2	14,1
Tibagi 2	122,9	115,9	120,9	61,1	120,9	61,1
Tibagi 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tibagi 4	0,9	0,6	1,0	0,7	1,0	0,7
Tibagi 5	10,3	9,7	12,2	6,6	12,2	6,6
Tibagi 6	19,7	17,7	23,2	12,9	23,2	12,9
Tibagi 7	44,7	39,8	52,4	29,5	52,4	29,5

Trecho	Cenário Atual		Cenário Prospectivo A		Cenário Prospectivo D	
	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)
Tibagi 8	4,7	3,3	7,7	4,2	7,7	4,2
Tibagi 9	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Tigre	4,0	2,8	4,5	2,6	4,5	2,6
Três Bocas	244,3	233,5	332,6	168,0	332,6	168,0
BACIA	**1.331,8**	**1.212,5**	**1.578,0**	**819,5**	**1.578,0**	**819,5**

As cargas poluidoras de origem agrícola estão presentes em todos os 63 trechos de rio nos três cenários. Para o Cenário Atual, os trechos Congonhas 2, Iapó 1, Tibagi 1 e Tibagi 4 estão com valores acima de 30 kg/dia. Em termos de densidade de carga agrícola, destacam-se os trechos Iapó 4, Couro de Boi, Jacutinga 1 e Jataizinho com valores acima de 0,45 kg/dia.km^2, esses três últimos localizados no Baixo Tibagi.

No Cenário Prospectivo A trabalhou-se a variável de expansão agrícola. O total da carga remanescente na BHT aumentou 23% em comparação com o cenário atual, destacando os trechos Antas B, Tibagi 6, Tibagi 7 e Tibagi 8 com aumento maior que 2,08 vezes. Em termos de valores absolutos, os trechos Congonhas 2, Iapó 1, Imbaú e Tibagi 1tiveram uma diferença maior em função do tamanho da área do trecho.

No Cenário Prospectivo D considerou-se a variação combinada da expansão agrícola, agricultura irrigada e reflorestamento, como resultado obteve-se um aumento de 41% da carga de fósforo na bacia em comparação com o cenário atual. Os trechos Congonhas 2, Iapó 1, Tibagi 1 e Tibagi 4passaram a ter valores de carga acima de 43 kg/dia. Analisando a parcela que a carga agrícola representa na carga total de fósforo, nesse cenário ela passa a ter uma representatividade de 36%, anteriormente com 24% no Cenário Atual.

No *Quadro 5.4* é apresentada a relação dos valores absolutos da carga de origem agrícola nos três cenários de análise.

Quadro 5.4 ï Carga agrícola de fósforo total por trecho

Trecho	Cenário Atual		Cenário Prospectivo A		Cenário Prospectivo D	
	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)
Alegre	4,6	4,6	5,3	5,3	10,1	10,1
Almas	9,1	9,1	10,4	10,4	18,7	18,7
Antas A	2,9	2,9	3,2	3,2	3,8	3,8
Antas B	2,9	2,9	7,5	7,5	12,6	12,6
Apertados	11,6	11,6	14,0	14,0	15,6	15,6
Apucarana	2,3	2,3	3,7	3,7	4,3	4,3
Apucaraninha 1	10,0	10,0	11,9	11,9	13,0	13,0
Apucaraninha 2	9,3	9,3	11,8	11,8	11,8	11,8
Barra Grande 1	2,0	2,0	3,8	3,8	4,4	4,4
Barra Grande 2	3,9	3,9	6,6	6,6	7,6	7,6
Barreiro	13,3	13,3	15,5	15,5	19,5	19,5
Bitumirim	24,2	24,2	29,5	29,5	38,4	38,4
Cafezal 1	5,9	5,9	6,8	6,8	7,5	7,5
Cafezal 2	2,1	2,1	2,7	2,7	3,4	3,4
Capivara	6,9	6,9	9,5	9,5	15,6	15,6
Capivari	14,8	14,8	20,1	20,1	23,6	23,6
Congonhas 1	2,7	2,7	4,0	4,0	4,2	4,2

Trecho	Cenário Atual		Cenário Prospectivo A		Cenário Prospectivo D	
	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)
Congonhas 2	32,6	32,6	41,4	41,4	43,9	43,9
Congonhas 3	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5
Congonhas 4	16,6	16,6	19,3	19,3	17,4	17,4
Costas	0,8	0,8	1,2	1,2	1,1	1,1
Couro de Boi	9,9	9,9	11,6	11,6	12,2	12,2
Fortaleza	24,1	24,1	24,5	24,5	27,0	27,0
Grande	0,7	0,7	1,3	1,3	1,2	1,2
Guarauna	24,9	24,9	28,7	28,7	35,7	35,7
Iapó 1	41,7	41,7	50,9	50,9	48,6	48,6
Iapó 2	1,6	1,6	2,1	2,1	1,8	1,8
Iapó 3	8,7	8,7	11,6	11,6	13,0	13,0
Iapó 4	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Imbaú	13,4	13,4	21,8	21,8	29,9	29,9
Imbituva	15,6	15,6	18,5	18,5	26,0	26,0
Jacutinga 1	4,6	4,6	5,3	5,3	5,7	5,7
Jacutinga 2	2,0	2,0	2,9	2,9	3,3	3,3
Jacutinga 3	1,7	1,7	2,1	2,1	1,7	1,7
Jataizinho	5,2	5,2	5,7	5,7	6,1	6,1
Lambari	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
Limoeiro	1,2	1,2	1,7	1,7	1,9	1,9
Piraí 1	2,6	2,6	3,9	3,9	5,2	5,2
Piraí 2	3,0	3,0	4,6	4,6	5,9	5,9
Pitangui 1	7,3	7,3	9,2	9,2	9,2	9,2
Pitangui 2	21,6	21,6	23,3	23,3	24,5	24,5
Pugas	3,8	3,8	5,5	5,5	6,5	6,5
Ribeira	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6
Ronda	0,5	0,5	0,8	0,8	0,9	0,9
São Jerônimo	24,0	24,0	28,5	28,5	32,0	32,0
Taquara	33,8	33,8	41,9	41,9	39,9	39,9
Tibagi 1	30,3	30,3	40,2	40,2	45,6	45,6
Tibagi 10	10,9	10,9	15,3	15,3	13,2	13,2
Tibagi 11	11,4	11,4	13,4	13,4	13,0	13,0
Tibagi 12	12,7	12,7	14,6	14,6	15,5	15,5
Tibagi 13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Tibagi 14	16,7	16,7	19,5	19,5	18,0	18,0
Tibagi 15	29,9	29,9	34,0	34,0	34,8	34,8
Tibagi 2	19,8	19,8	24,6	24,6	29,1	29,1
Tibagi 3	9,9	9,9	11,3	11,3	13,8	13,8
Tibagi 4	51,1	51,1	54,8	54,8	61,7	61,7
Tibagi 5	8,4	8,4	10,3	10,3	15,6	15,6
Tibagi 6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,7	0,7
Tibagi 7	0,2	0,2	0,5	0,5	2,2	2,2
Tibagi 8	5,3	5,3	11,9	11,9	17,3	17,3
Tibagi 9	2,2	2,2	4,0	4,0	6,7	6,7
Tigre	4,5	4,5	5,5	5,5	5,4	5,4
Três Bocas	10,7	10,7	13,5	13,5	15,6	15,6
BACIA	**658,1**	**658,1**	**812,6**	**812,6**	**927,6**	**927,6**

As cargas difusas de origem pecuária foram trabalhadas a partir da densidade do BEDA apresentada no *Produto 03* deste Plano e das áreas agrícolas e de pastagem.

No Cenário Atual, a carga pecuária representa 32,6% da carga total. Nos cenários prospectivos A e D essa percentagem não varia muito, passando para 35,8% e 33,7%, respectivamente. Em valores absolutos essas percentagens correspondem a 906 kg/dia, 911 kg/dia e 849 kg/dia, respectivamente. No Cenário Prospectivo D verifica-se uma diminuição na carga em função da expansão combinada da agricultura, agricultura irrigada e reflorestamento.

No *Quadro 5.5* é apresentada a relação dos valores absolutos da carga de origem pecuária nos três cenários de análise.

Quadro 5.5 ï Carga pecuária de fósforo total por trecho

Trecho	Cenário Atual		Cenário Prospectivo A		Cenário Prospectivo D	
	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)
Alegre	9,6	4,8	9,6	4,8	16,3	8,1
Almas	12,9	6,5	13,6	6,8	23,9	11,9
Antas A	5,1	2,5	5,1	2,5	5,4	2,7
Antas B	36,6	18,3	36,6	18,3	36,8	18,4
Apertados	32,9	16,5	33,0	16,5	33,6	16,8
Apucarana	35,1	17,5	35,1	17,5	13,9	7,0
Apucaraninha 1	27,9	14,0	27,9	14,0	28,9	14,4
Apucaraninha 2	26,2	13,1	26,3	13,1	20,2	10,1
Barra Grande 1	9,4	4,7	9,4	4,7	8,2	4,1
Barra Grande 2	21,5	10,7	21,5	10,7	12,7	6,3
Barreiro	21,8	10,9	21,9	11,0	26,0	13,0
Bitumirim	41,3	20,7	41,7	20,8	49,2	24,6
Cafezal 1	11,5	5,8	11,5	5,8	12,8	6,4
Cafezal 2	4,9	2,4	4,9	2,5	6,0	3,0
Capivara	13,0	6,5	13,3	6,7	19,9	9,9
Capivari	43,6	21,8	43,6	21,8	39,0	19,5
Congonhas 1	11,5	5,7	11,5	5,7	6,8	3,4
Congonhas 2	76,1	38,1	76,5	38,2	71,3	35,7
Congonhas 3	4,6	2,3	4,6	2,3	3,9	2,0
Congonhas 4	39,6	19,8	39,8	19,9	28,0	14,0
Costas	6,5	3,2	6,5	3,2	2,8	1,4
Couro de Boi	14,0	7,0	14,1	7,0	14,5	7,2
Fortaleza	82,1	41,1	82,1	41,1	86,4	43,2
Grande	28,2	14,1	28,2	14,1	4,6	2,3
Guarauna	48,4	24,2	49,1	24,5	58,8	29,4
Iapó 1	109,6	54,8	110,8	55,4	98,9	49,4
Iapó 2	5,7	2,8	5,7	2,9	3,1	1,6
Iapó 3	53,3	26,6	53,5	26,7	50,8	25,4
Iapó 4	1,9	0,9	1,9	0,9	1,9	0,9
Imbaú	45,3	22,7	45,5	22,7	50,1	25,0
Imbituva	25,5	12,8	25,9	13,0	35,2	17,6
Jacutinga 1	9,0	4,5	9,1	4,5	9,8	4,9
Jacutinga 2	5,2	2,6	5,3	2,6	5,8	2,9
Jacutinga 3	4,2	2,1	4,2	2,1	3,0	1,5
Jataizinho	9,3	4,7	9,3	4,7	9,6	4,8
Lambari	38,5	19,3	38,5	19,3	1,2	0,6
Limoeiro	3,6	1,8	3,6	1,8	3,4	1,7
Piraí 1	17,2	8,6	17,2	8,6	18,2	9,1
Piraí 2	10,1	5,0	10,3	5,1	10,7	5,3
Pitangui 1	24,6	12,3	24,6	12,3	19,7	9,8
Pitangui 2	52,7	26,3	52,7	26,4	52,9	26,5

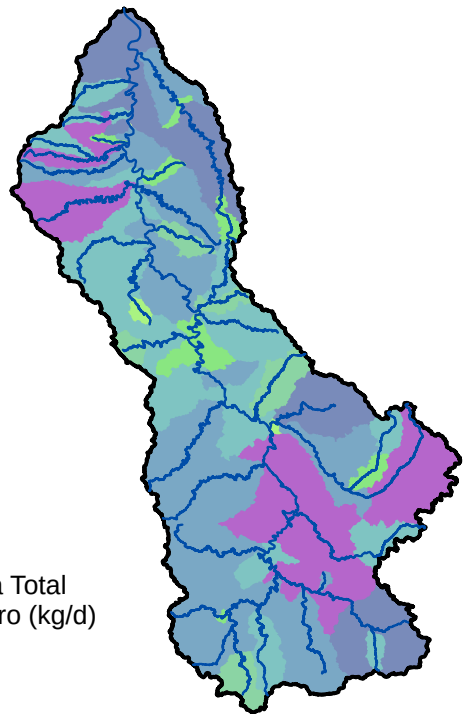
Trecho	Cenário Atual		Cenário Prospectivo A		Cenário Prospectivo D	
	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)	Carga Gerada de Pt (kg/dia)	Carga Remanescente Pt (kg/dia)
Pugas	9,4	4,7	9,6	4,8	11,2	5,6
Ribeira	0,5	0,2	0,5	0,2	0,8	0,4
Ronda	1,6	0,8	1,6	0,8	1,8	0,9
São Jerônimo	49,8	24,9	49,8	24,9	50,5	25,3
Taquara	99,0	49,5	99,3	49,6	85,3	42,6
Tibagi 1	82,1	41,0	84,6	42,3	92,0	46,0
Tibagi 10	89,1	44,5	89,1	44,5	35,5	17,7
Tibagi 11	27,3	13,7	27,3	13,7	22,1	11,1
Tibagi 12	25,1	12,6	25,2	12,6	25,3	12,6
Tibagi 13	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
Tibagi 14	40,0	20,0	40,1	20,0	29,4	14,7
Tibagi 15	42,6	21,3	43,0	21,5	42,7	21,3
Tibagi 2	45,4	22,7	45,5	22,7	53,0	26,5
Tibagi 3	17,0	8,5	17,0	8,5	20,3	10,2
Tibagi 4	107,7	53,9	108,0	54,0	115,4	57,7
Tibagi 5	19,5	9,8	19,5	9,8	26,1	13,0
Tibagi 6	0,3	0,2	0,4	0,2	1,2	0,6
Tibagi 7	1,2	0,6	1,2	0,6	3,4	1,7
Tibagi 8	23,5	11,7	23,5	11,7	29,2	14,6
Tibagi 9	10,2	5,1	10,2	5,1	10,7	5,3
Tigre	14,3	7,2	14,3	7,2	8,8	4,4
Três Bocas	26,6	13,3	26,7	13,3	29,5	14,8
BACIA (TOTAL)	**1.812,5**	**906,3**	**1.821,9**	**911,0**	**1.698,1**	**849,1**

Na *Figura 5.2* são apresentadas as cargas remanescentes poluidoras em termos de fósforo total, e também a distribuição espacial das cargas domésticas, agrícolas e pecuárias separadamente.

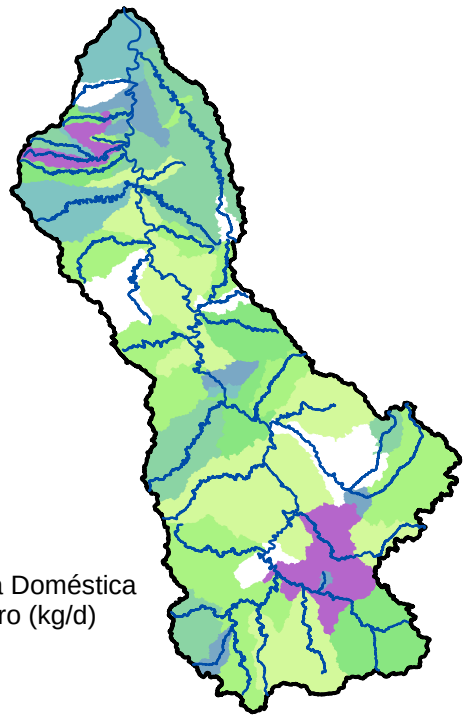
Cargas Remanescentes de Fósforo total

Revisão 5 Figura **5.2**

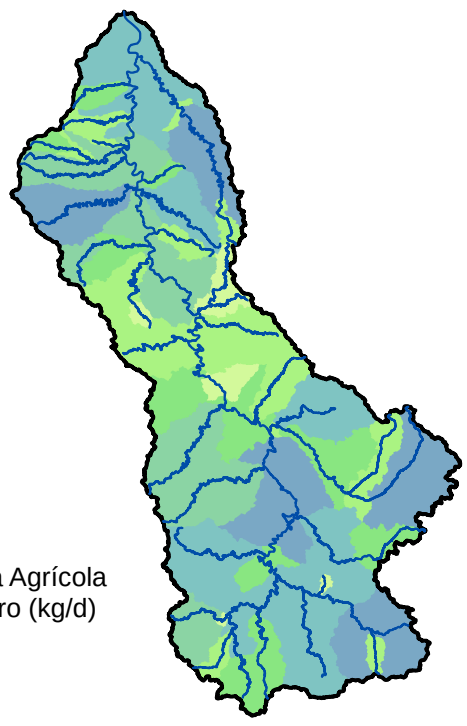
Cenário Atual



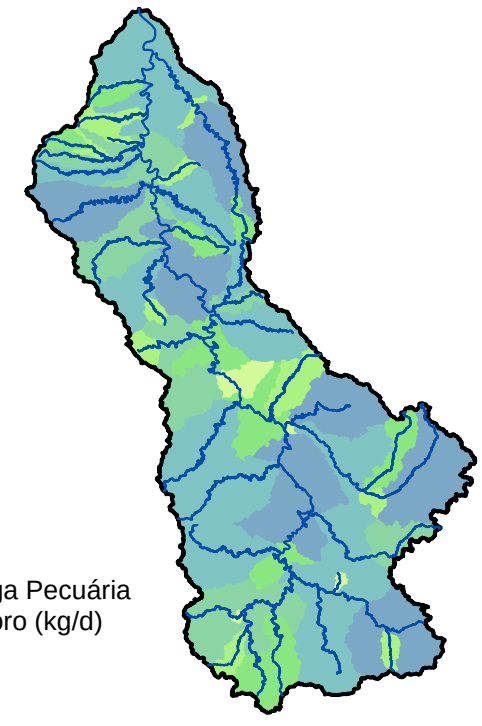
Carga Total
Fósforo (kg/d)
2.777



Carga Doméstica
Fósforo (kg/d)
1.213

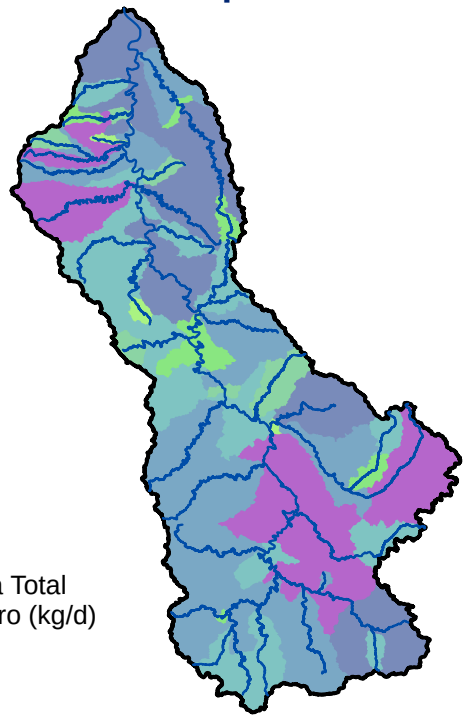


Carga Agrícola
Fósforo (kg/d)
658

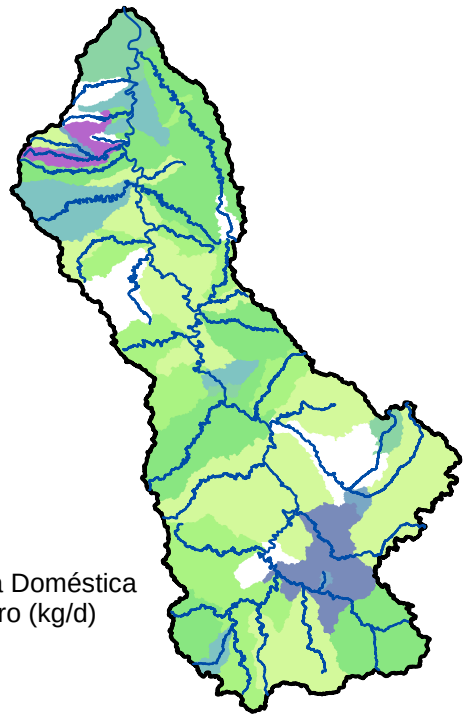


Carga Pecuária
fósforo (kg/d)
906

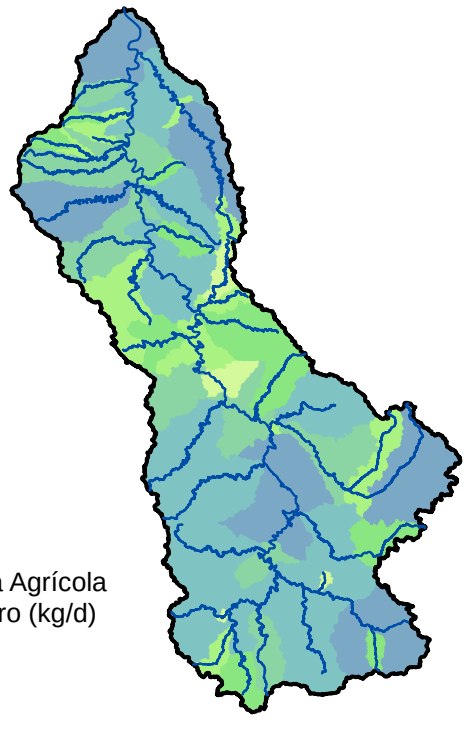
Cenário Prospectivo A



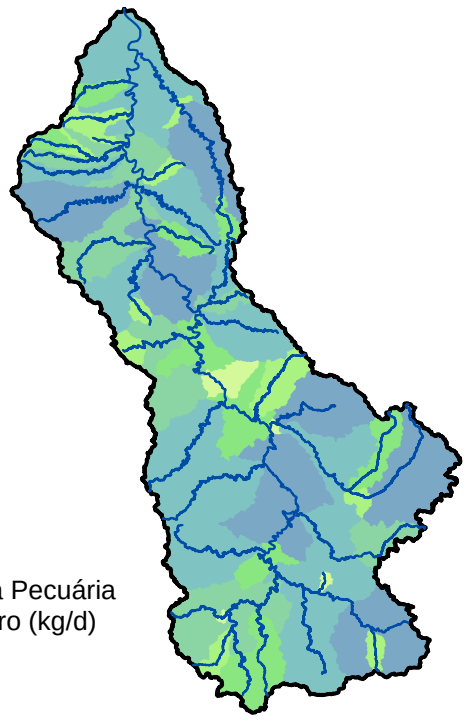
Carga Total
Fósforo (kg/d)
2.543



Carga Doméstica
Fósforo (kg/d)
820

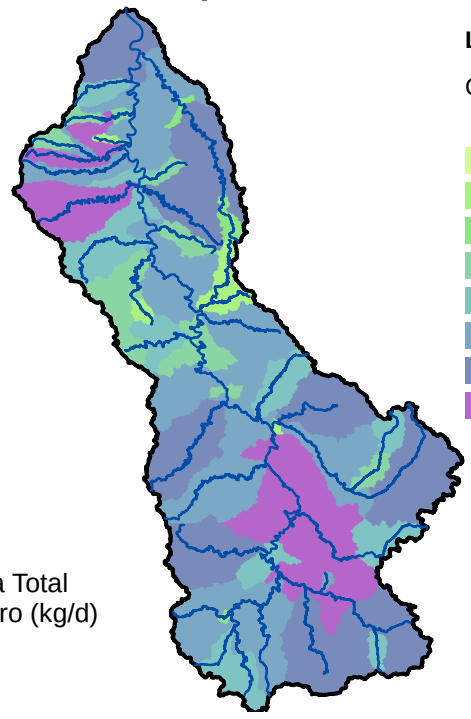


Carga Agrícola
Fósforo (kg/d)
813

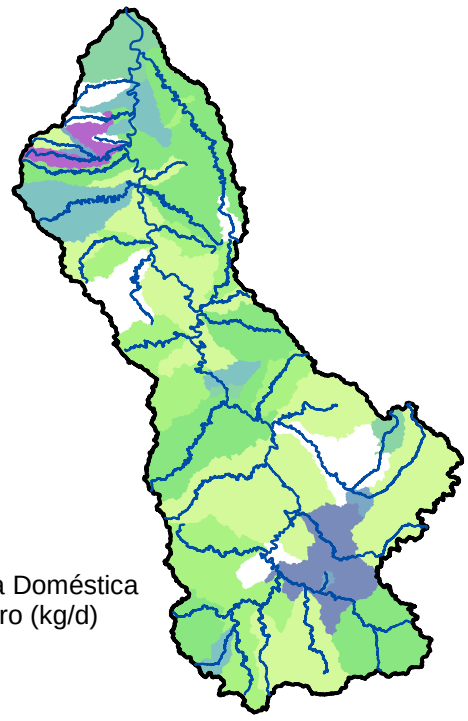


Carga Pecuária
Fósforo (kg/d)
911

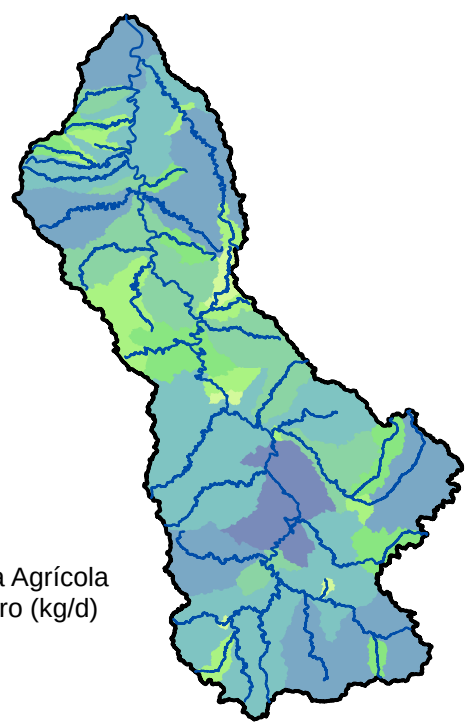
Cenário Prospectivo D



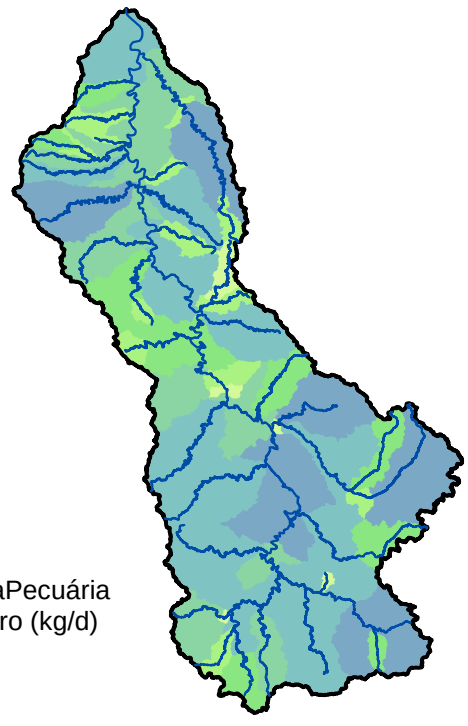
Carga Total
Fósforo (kg/d)
2.596



Carga Doméstica
Fósforo (kg/d)
820



Carga Agrícola
Fósforo (kg/d)
928



CargaPecuária
Fósforo (kg/d)
849

Legenda

Carga Pt (kg/dia)

- 0
- 0 - 1
- 1 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 30
- 30 - 60
- 60 - 100
- >100

N

0 510 20 30 40
Km

5.1.2. Análise de Redução de Cargas

A proposta de enquadramento deste estudo trabalhou com duas vazões de referência de acordo com tipo de fonte poluidora, adotando o valor de $Q_{70\%}$ para as cargas de origem pontual e o valor de $Q_{50\%}$ para as caras de origem difusa. O parâmetro de DBO analisou as cargas pontuais de origem doméstica e industrial e o parâmetro de fósforo total as cargas de origem doméstica, agrícola e pecuária.

No primeiro momento foram calculadas as cargas suportes para DBO e fósforo de cada um dos 63 trechos em cada vazão de referência, de acordo com a classificação inicial feita na etapa de Diagnóstico para cada trecho de rio da rede hidrográfica do Grupo 1, como visto na Matriz de Diagnóstico (*Quadro 4.2*).

Na sequência comparou-se a carga admissível em cada um dos parâmetros com a carga remanescente calculada na etapa de Prognóstico para cada um dos três cenários de análise. Nos trechos onde foi verificada diferença negativa, estimou-se a redução de carga para a efetivação do enquadramento da classificação inicial. Por fim, o valor da carga a ser reduzida foi multiplicado pela percentagem que cada setor representa dentro do parâmetro de análise.

É importante destacar que a aplicação desse valor de percentagem é uma abordagem preliminar adotada pela Consultora com o objetivo de quantificar a representação do setor em termos de carga remanescente a ser reduzida, de modo que auxilie as discussões do Comitê de Bacia da BHT favorecendo a articulação das medidas estabelecidas e previstas no âmbito econômico, social e ambiental para a construção do Programa de Efetivação do Enquadramento da Bacia do Rio Tibagi.

5.1.2.1. Cenário Atual

Na análise do Cenário Atual,9 trechos de rio apontaram a necessidade de redução adicional da carga remanescente de DBO, os demais 54 trechos não apresentaram problemas em relação à vazão disponível e a carga da sua respectiva bacia de drenagem. O valor da carga a ser reduzida na bacia como um todo é de 11.900,3 kg/dia, sendo que a parcela doméstica corresponde a 41% desse total e a parcela industrial aos 59% restante. No *Quadro 5.6* é apresentada a distribuição das parcelas para os 9 trechos de interesse.

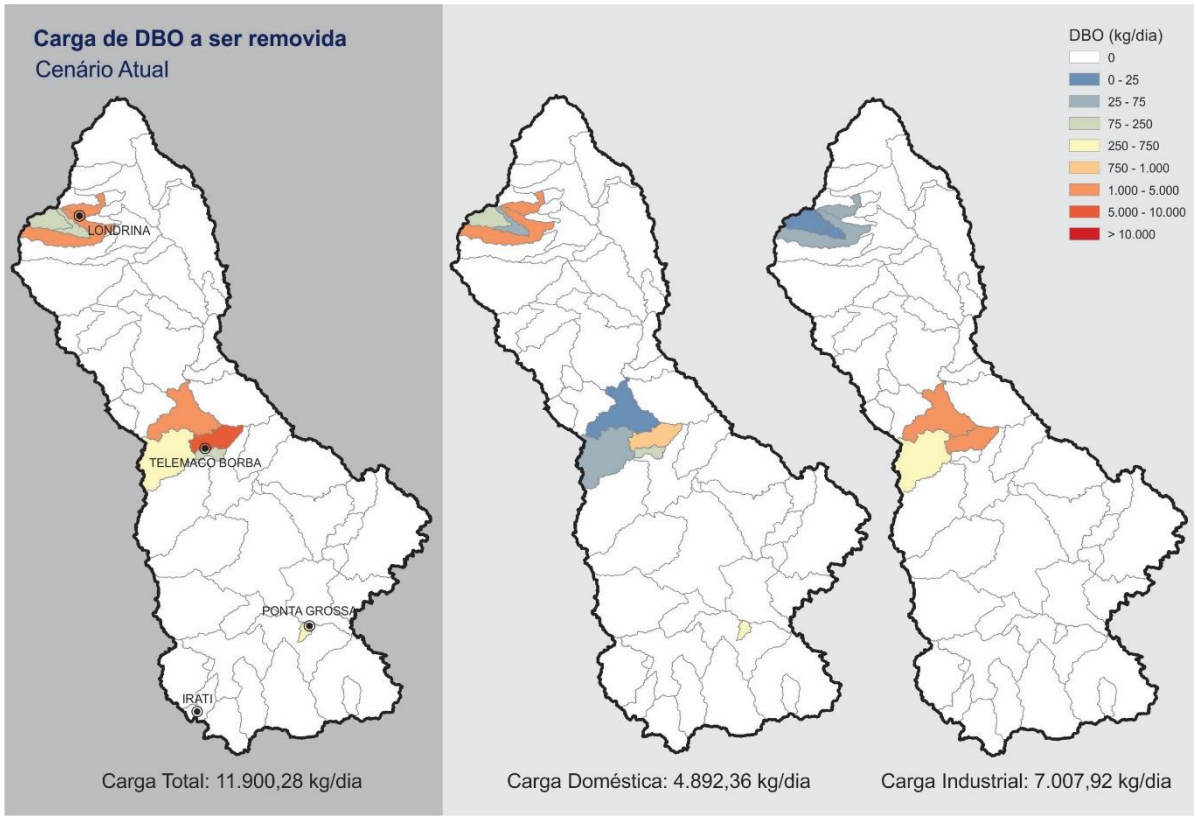
Quadro 5.6 ï Carga de DBO a ser removida ï Cenário Atual

Trecho	Classe	$Q_{70\%}$ (m^3/s)	Carga Suporte DBO $Q_{70\%}$ (kg/d)	Carga DBO do trecho (kg/d)	Carga total DBO a ser reduzida (kg/d)	Carga doméstica DBO a ser reduzida (kg/d)		Carga industrial DBO a ser reduzida (kg/d)	
Cafezal 1	2	1,45	627,1	743,4	116,27	116,17	99,9%	0,10	0,1%
Cafezal 2	3	0,73	634,6	715,1	80,50	73,00	90,7%	7,50	9,3%
Jacutinga 2	2	0,98	423,2	2.251,6	1.828,41	1.779,69	97,3%	48,72	2,7%
Ronda	3	0,34	291,2	763,6	472,43	472,43	100,0%	0,00	0,0%
Tibagi 6	2	0,52	226,6	444,7	218,09	218,09	100,0%	0,00	0,0%
Tibagi 7	2	1,66	715,6	6.280,8	5.565,21	780,43	14,0%	4.784,78	86,0%
Tibagi 8	2	4,08	1.760,9	2.497,5	736,61	51,85	7,0%	684,76	93,0%
Tibagi 9	2	3,60	1.556,8	3.017,9	1.461,07	4,11	0,3%	1.456,97	99,7%
Três Bocas	2	3,10	1.340,2	2.761,9	1.421,69	1.396,61	98,2%	25,08	1,8%
BACIA	**-**	**-**	**-**	**-**	**11.900,3**	**4.892,4**	**41%**	**7.007,9**	**59%**

Apesar de a carga industrial ser mais representativa quando analisada a bacia como um todos, ela está concentrada basicamente nos trechos Tibagi 7 e 9, onde se localizam os lançamentos dos efluentes da fabricação de papel e celulose. Nos demais trechos concentram-se basicamente os núcleos urbanos dos municípios de Ponta Grossa, Londrina, Irati e Telêmaco Borba.

Na *Figura 5.3* é apresentada a distribuição espacial das cargas suplementares à efetivação do enquadramento mostradas no *Quadro 5.6*.

Figura 5.3 ï Cargas a ser removida de DBO ï Cenário Atual



Para o parâmetro de fósforo total, 35 trechos foram identificados com uma vazão insuficiente para diluir a carga remanescente conforme a classificação inicial. Ressalta-se que a parcela correspondente à carga doméstica foi avaliada para a vazão $Q_{70\%}$ e as cargas agrícola e pecuária a partir da $Q_{50\%}$. A carga doméstica concentra 86% da redução total, sendo que em 9 trechos a redução de fósforo é exclusivamente doméstica. No trecho Congonhas 2 a distribuição da carga é mais homogenia, com 34% relativo à doméstica, 30% de origem agrícola e 35% pecuária. No *Quadro 5.7* são apresentados os valores para a BHT e para os 35 trechos em destaque. Na *Figura 5.4* a distribuição espacial da redução de fósforo no Cenário Atual para a bacia.

Quadro 5.7 ï Carga de fósforo total a ser removida ï Cenário Atual

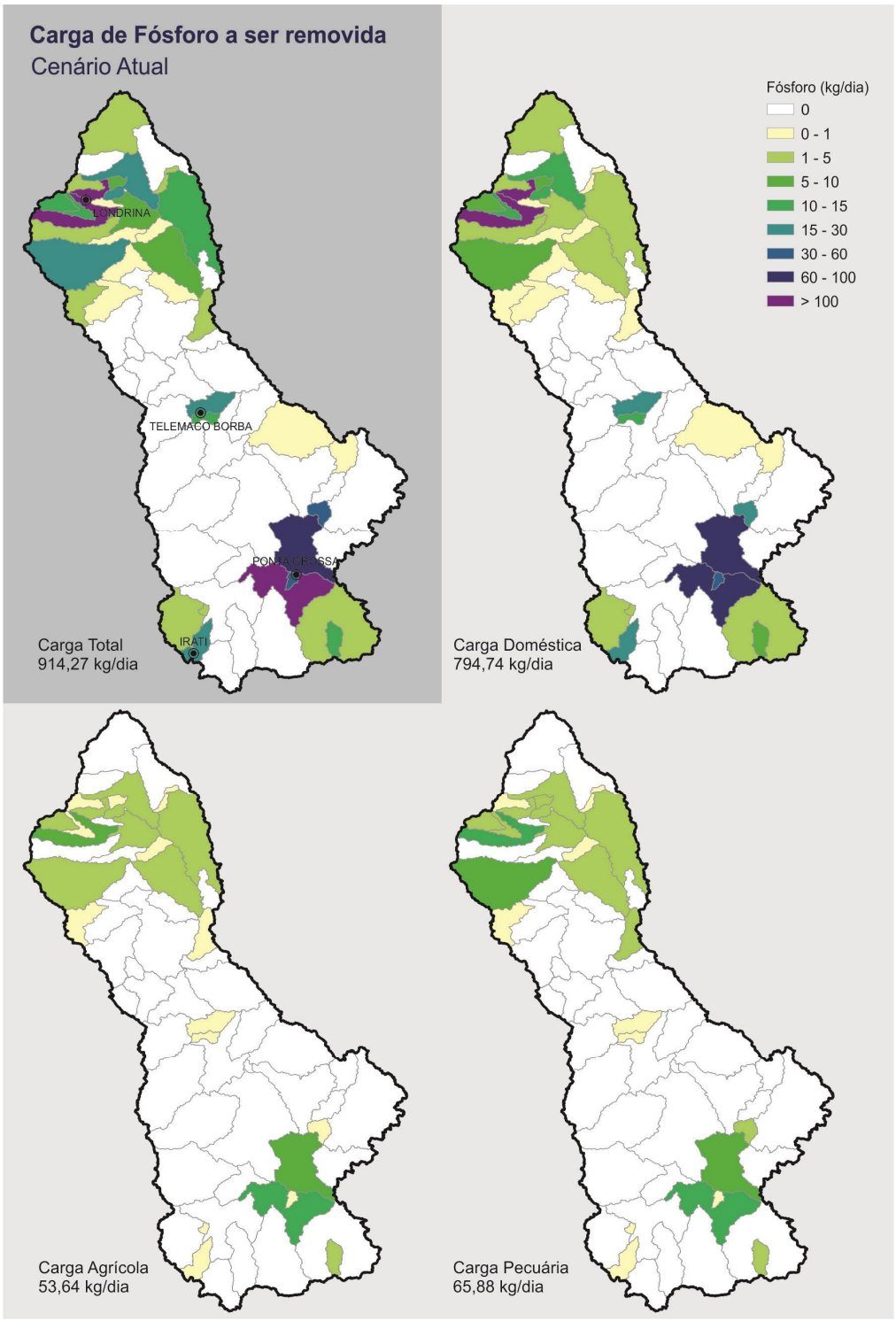
Trecho	Classe	$Q_{70\%}$ (m^3/s)	Carga suporte Fósforo $Q_{70\%}$ (kg/d)	$Q_{50\%}$ (m^3/s)	Carga suporte Fósforo $Q_{50\%}$ (kg/d)	Carga Fósforo do trecho (kg/d)	Carga total de Fósforo a ser reduzida (Kg/d)	Carga doméstica Fósforo a ser reduzida (kg/d)		Carga agrícola Fósforo a ser reduzida (kg/d)		Carga pecuária Fósforo a ser reduzida (kg/d)	
Antas A	3	1,26	16,4	2,12	27,4	37,9	19,936	18,444	92,5%	0,790	4,0%	0,702	3,5%
Apertados	2	3,15	27,2	4,25	36,8	35,0	1,563	1,563	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Apucaraninha 1	1	2,14	18,5	2,95	25,5	26,0	1,014	0,566	55,8%	0,187	18,5%	0,260	25,7%
Apucaraninha 2	2	2,72	23,5	3,71	32,1	25,5	0,234	0,234	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Barreiro	2	3,56	30,8	5,76	49,8	35,0	1,305	1,305	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Cafezal 1	2	1,45	12,5	1,91	16,5	25,4	10,995	6,955	63,3%	2,040	18,6%	2,000	18,2%
Cafezal 2	3	0,73	9,5	0,97	12,6	23,2	13,107	11,046	84,3%	0,940	7,2%	1,121	8,6%
Congonhas 2	2	6,20	53,6	8,47	73,2	82,8	12,488	4,267	34,2%	3,794	30,4%	4,427	35,4%
Congonhas 3	3	0,38	5,0	0,52	6,7	7,3	1,294	0,948	73,2%	0,159	12,3%	0,188	14,5%
Fortaleza	2	7,41	64,0	10,37	89,6	65,2	0,002	0,002	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Iapó 2	3	1,08	13,9	1,53	19,8	45,6	31,136	28,612	91,9%	0,910	2,9%	1,614	5,2%
Jacutinga 1	2	1,14	9,9	1,47	12,7	15,8	4,289	2,505	58,4%	0,900	21,0%	0,884	20,6%
Jacutinga 2	2	0,98	8,5	1,27	11,0	238,4	229,870	225,458	98,1%	1,927	0,8%	2,485	1,1%
Jacutinga 3	3	0,46	5,9	0,59	7,7	15,7	9,419	7,491	79,5%	0,860	9,1%	1,068	11,3%
Jataizinho	2	0,82	7,1	1,10	9,5	9,9	0,379	0,009	2,4%	0,195	51,3%	0,176	46,3%
Lambari	2	1,74	15,1	2,37	20,4	22,0	2,130	0,726	34,1%	0,033	1,5%	1,371	64,4%
Limoeiro	3	0,46	5,9	0,60	7,8	6,0	0,055	0,055	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Piraí 1	3	1,75	22,6	2,35	30,5	24,4	0,934	0,934	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Pitangui 2	3	7,06	91,4	9,43	122,2	189,2	90,005	73,048	81,2%	7,635	8,5%	9,323	10,4%
Pugas	2	0,71	6,2	1,05	9,1	18,0	10,512	6,282	59,8%	1,895	18,0%	2,335	22,2%
Ribeira	3	0,16	2,1	0,26	3,3	5,1	2,905	2,725	93,8%	0,099	3,4%	0,081	2,8%
Ronda	3	0,34	4,4	0,42	5,4	44,1	39,733	38,613	97,2%	0,430	1,1%	0,690	1,7%
São Jerônimo	2	4,77	41,2	6,32	54,6	59,3	7,071	3,167	44,8%	1,917	27,1%	1,987	28,1%
Taquara	2	8,26	71,4	11,30	97,6	110,1	18,859	9,404	49,9%	3,839	20,4%	5,616	29,8%
Tibagi 1	2	7,20	62,2	10,11	87,3	80,5	2,083	2,083	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Tibagi 11	2	2,87	24,8	3,85	33,3	25,6	0,019	0,019	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%

Trecho	Classe	$Q_{70\%}$ (m^3/s)	Carga suporte Fósforo $Q_{70\%}$ (kg/d)	$Q_{50\%}$ (m^3/s)	Carga suporte Fósforo $Q_{50\%}$ (kg/d)	Carga Fósforo do trecho (kg/d)	Carga total de Fósforo a ser reduzida (Kg/d)	Carga doméstica Fósforo a ser reduzida (kg/d)		Carga agrícola Fósforo a ser reduzida (kg/d)		Carga pecuária Fósforo a ser reduzida (kg/d)	
Tibagi 12	2	2,55	22,0	3,38	29,2	36,1	9,017	4,211	46,7%	2,414	26,8%	2,392	26,5%
Tibagi 13	2	0,02	0,2	0,02	0,2	0,4	0,247	0,211	85,3%	0,013	5,4%	0,023	9,3%
Tibagi 14	3	4,20	54,4	5,50	71,3	77,7	15,333	12,286	80,1%	1,388	9,1%	1,659	10,8%
Tibagi 15	2	7,16	61,9	9,32	80,6	72,1	2,984	2,984	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Tibagi 2	2	5,63	48,6	7,34	63,4	158,4	105,820	80,324	75,9%	11,891	11,2%	13,606	12,9%
Tibagi 6	2	0,52	4,5	0,75	6,5	17,9	13,383	13,235	98,9%	0,039	0,3%	0,109	0,8%
Tibagi 7	2	1,66	14,3	2,36	20,4	40,6	26,206	25,786	98,4%	0,120	0,5%	0,300	1,1%
Tigre	2	1,65	14,2	2,2	18,9	14,4	0,039	0,039	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Três Bocas	2	3,10	26,8	4,1	35,7	257,5	229,902	209,206	91,0%	9,228	4,0%	11,467	5,0%
BACIA	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**914,3**	**794,7**	**87%**	**54**	**6%**	**65,9**	**7%**

Legenda:

- : municípios que indicam redução para $Q_{70\%}$ mas não tem área urbana e que para $Q_{50\%}$ não estão desconformes para as carga doméstica, agrícola e pecuária.

Figura 5.4 ï Cargas a ser removida de fósforo total ï Cenário Atual



5.1.2.2. Cenários Prospectivos

CENÁRIO PROSPECTIVO A

Em relação à carga de DBO remanescente de origem industrial, os resultados do cenário prospectivo A não apresentaram grande variação quando se comparam os valores com os dados do Cenário Atual. A maior diferença se concentra na carga remanescente doméstica, em virtude das metas de saneamento dos PMSB.

Nesse cenário a carga a ser reduzida é distribuída em 10 trechos na bacia, no total de 11.213 kg/dia, 6% a menos que no cenário atual. A diferença entre ambos os cenários são os trechos Cafezal 1, identificado no cenário atual e não apontado no Cenário Prospectivo A, Ribeira e Tibagi 13, que é identificado nesse cenário e não no Atual. No *Quadro 5.8* são apresentados os valores encontrados.

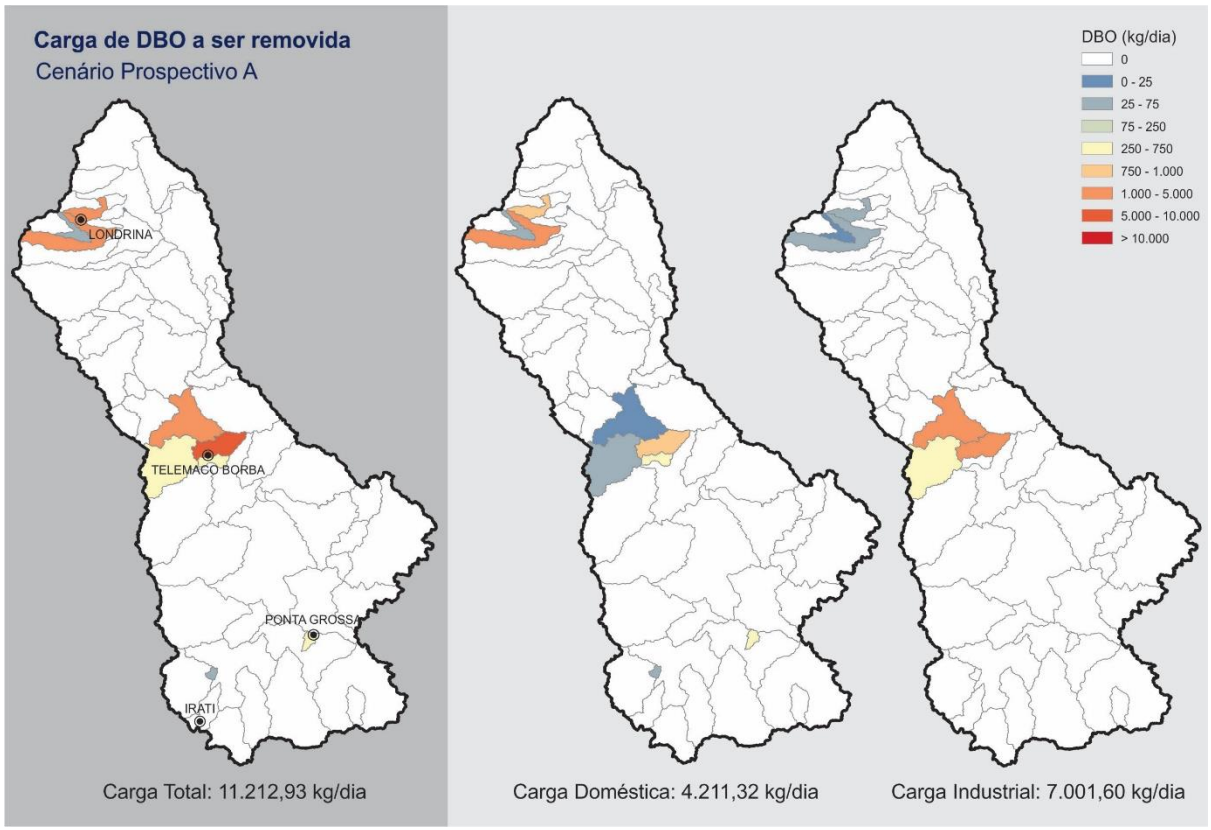
Quadro 5.8 ï Carga de DBO a ser removida ï Cenário Prospectivo A

Trecho	Classe	$Q_{70\%}$ (m^3/s)	Carga Suporte DBO $Q_{70\%}$ (kg/d)	Carga DBO do trecho (kg/d)	Carga total DBO a ser reduzida (kg/d)	Carga doméstica DBO a ser reduzida (kg/d)		Carga industrial DBO a ser reduzida (kg/d)	
Cafezal 2	3	0,73	634,6	680,5	45,90	40,25	87,7%	5,64	12,3%
Jacutinga 2	2	0,98	423,2	1.436,4	1.013,18	970,86	95,8%	42,32	4,2%
Ribeira	3	0,16	136,7	188,0	51,29	51,29	100,0%	0,00	0,0%
Ronda	3	0,34	291,2	1.019,0	727,84	727,84	100,0%	0,00	0,0%
Tibagi 13	2	0,02	7,6	7,6	0,03	0,03	100,0%	0,00	0,0%
Tibagi 6	2	0,52	226,6	502,9	276,26	276,26	100,0%	0,00	0,0%
Tibagi 7	2	1,66	715,6	6.367,7	5.652,18	859,00	15,2%	4.793,18	84,8%
Tibagi 8	2	4,08	1.760,9	2.483,7	722,83	47,15	6,5%	675,68	93,5%
Tibagi 9	2	3,60	1.556,8	3.014,2	1.457,33	2,29	0,2%	1.455,04	99,8%
Três Bocas	2	3,10	1.340,2	2.606,3	1.266,10	1.236,36	97,7%	29,74	2,3%
BACIA	**-**	**-**	**-**	**-**	**11.212,9**	**4.211,3**	**38%**	**7.001,6**	**62%**

Os trechos Tibagi 7 e 9 continuam com a parcela industrial mais representativa em relação a carga doméstica, com 84,8% e 99,8%, respectivamente. Os outros 7 trechos possuem uma carga concentrada principalmente na parcela doméstica. O resultado da análise demonstra que apesar da melhoria no setor de saneamento previstas pelas metas do PMSB ainda há 7 trechos que carecem de uma maior atenção, principalmente o Três Bocas que recebe grande parte do efluente de Londrina. Destaca-se também que a redução da carga doméstica do trecho Jacutinga 2 passou de 1.780 kg/dia (cenário atual) para 971 kg/dia, uma diminuição de 45%, no entanto as medidas no setor de saneamento devem ser ainda mais eficazes.

A *Figura 5.5* apresenta a distribuição da carga para o Cenário Prospectivo A.

Figura 5.5 ï Cargas a ser removida de DBO ï Cenário Prospectivo A



Na avaliação do parâmetro de fósforo total, 36 trechos precisam ter redução suplementar na carga remanescente. Os trechos Jacutinga 1 e Limoeiro, ambos no município de Londrina, foram apresentados no *Quadro 5.7* como trechos que precisam de redução no cenário atual e não foram identificados com a mesma condição no Cenário Prospectivo A. Esse comportamento indica o efeito positivo das medidas de saneamento adotadas no horizonte de 2030. De uma maneira geral, a bacia obteve uma melhoria de 34,7% para o parâmetro de fósforo total na bacia quando comparado com o cenário atual, mas ainda não é suficiente para a efetivação do enquadramento proposto.

No *Quadro 5.9* são apresentados os valores de redução estimados e na *Figura 5.6* a distribuição espacial dos mesmos.

Quadro 5.9 ï Carga de fósforo total a ser removida ï Cenário Prospectivo A

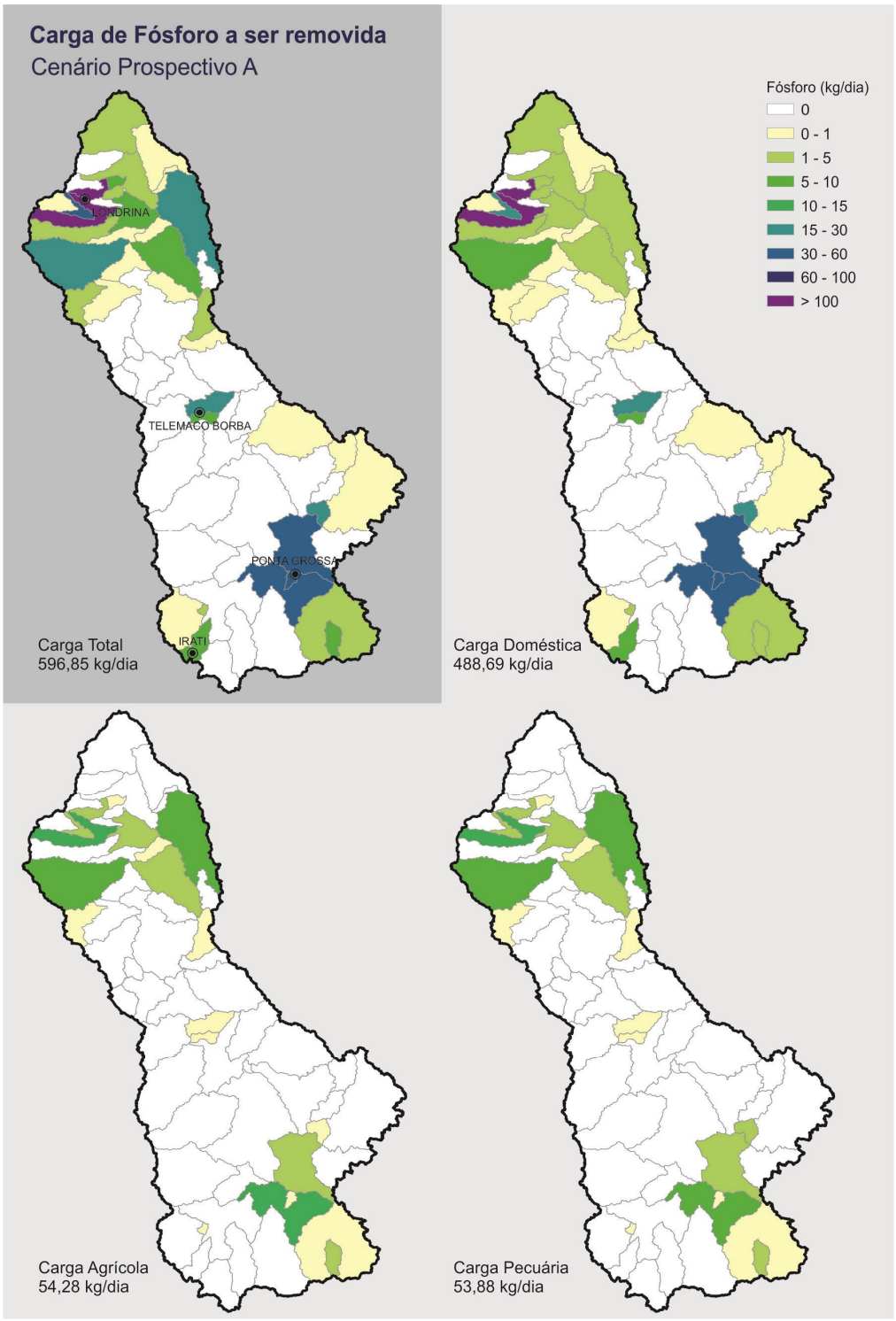
Trecho	Classe	$Q_{70\%}$ (m^3/s)	Carga suporte Fósforo $Q_{70\%}$ (kg/d)	$Q_{50\%}$ (m^3/s)	Carga suporte Fósforo $Q_{50\%}$ (kg/d)	Carga Fósforo do trecho (kg/d)	Carga total de Fósforo a ser reduzida (Kg/d)	Carga doméstica Fósforo a ser reduzida (kg/d)		Carga agrícola Fósforo a ser reduzida (kg/d)		Carga pecuária Fósforo a ser reduzida (kg/d)	
Antas A	3	1,26	16,4	2,12	27,4	27,2	8,568	8,568	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Apertados	2	3,15	27,2	4,25	36,8	36,2	1,439	1,439	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Apucaraninha 1	1	2,14	18,5	2,95	25,5	26,4	1,062	0,155	14,6%	0,418	39,3%	0,489	46,1%
Apucaraninha 2	2	2,72	23,5	3,71	32,1	28,5	0,641	0,641	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Barreiro	2	3,56	30,8	5,76	49,8	32,2	0,259	0,259	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Cafezal 1	2	1,45	12,5	1,91	16,5	12,8	0,007	0,007	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Cafezal 2	3	0,73	9,5	0,97	12,6	42,1	32,175	28,552	88,7%	1,904	5,9%	1,719	5,3%
Congonhas 2	2	6,20	53,6	8,47	73,2	88,4	17,166	3,434	20,0%	7,141	41,6%	6,591	38,4%
Congonhas 3	3	0,38	5,0	0,52	6,7	6,3	0,303	0,303	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Congonhas 4	3	3,62	46,9	4,82	62,5	47,1	0,022	0,022	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Fortaleza	2	7,41	64,0	10,37	89,6	65,6	0,001	0,001	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Grande	2	1,39	12,0	1,91	16,5	15,8	0,089	0,089	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Iapó 1	2	11,74	101,4	17,00	146,8	106,7	0,021	0,021	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Iapó 2	3	1,08	13,9	1,53	19,8	35,7	20,917	18,697	89,4%	0,949	4,5%	1,271	6,1%
Jacutinga 2	2	0,98	8,5	1,27	11,0	128,9	120,361	115,258	95,8%	2,691	2,2%	2,412	2,0%
Jacutinga 3	3	0,46	5,9	0,59	7,7	12,0	5,480	3,960	72,3%	0,765	14,0%	0,755	13,8%
Jataizinho	2	0,82	7,1	1,10	9,5	10,4	0,923	0,008	0,9%	0,504	54,6%	0,411	44,5%
Lambari	2	1,74	15,1	2,37	20,4	21,4	1,356	0,491	36,2%	0,021	1,5%	0,844	62,3%
Piraí 1	3	1,75	22,6	2,35	30,5	22,7	0,040	0,040	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Pitangui 2	3	7,06	91,4	9,43	122,2	145,3	43,344	35,450	81,8%	3,707	8,6%	4,187	9,7%
Pugas	2	0,71	6,2	1,05	9,1	16,3	8,273	3,687	44,6%	2,452	29,6%	2,134	25,8%
Ribeira	3	0,16	2,1	0,26	3,3	5,5	3,314	3,089	93,2%	0,133	4,0%	0,092	2,8%
Ronda	3	0,34	4,4	0,42	5,4	47,4	42,964	41,581	96,8%	0,687	1,6%	0,697	1,6%
São Jerônimo	2	4,77	41,2	6,32	54,6	61,8	9,007	2,775	30,8%	3,326	36,9%	2,906	32,3%
Taquara	2	8,26	71,4	11,30	97,6	111,0	17,947	6,932	38,6%	5,043	28,1%	5,972	33,3%
Tibagi 1	2	7,20	62,2	10,11	87,3	88,9	3,328	1,911	57,4%	0,690	20,7%	0,727	21,8%

Trecho	Classe	$Q_{70\%}$ (m^3/s)	Carga suporte Fósforo $Q_{70\%}$ (kg/d)	$Q_{50\%}$ (m^3/s)	Carga suporte Fósforo $Q_{50\%}$ (kg/d)	Carga Fósforo do trecho (kg/d)	Carga total de Fósforo a ser reduzida (Kg/d)	Carga doméstica Fósforo a ser reduzida (kg/d)		Carga agrícola Fósforo a ser reduzida (kg/d)		Carga pecuária Fósforo a ser reduzida (kg/d)	
Tibagi 11	2	2,87	24,8	3,85	33,3	27,2	0,013	0,013	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Tibagi 12	2	2,55	22,0	3,38	29,2	34,8	7,175	2,790	38,9%	2,358	32,9%	2,027	28,2%
Tibagi 13	2	0,02	0,2	0,02	0,2	0,3	0,152	0,117	77,2%	0,018	11,7%	0,017	11,1%
Tibagi 14	3	4,20	54,4	5,50	71,3	64,4	3,842	3,842	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Tibagi 15	2	7,16	61,9	9,32	80,6	69,6	1,566	1,566	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Tibagi 2	2	5,63	48,6	7,34	63,4	108,4	53,322	33,685	63,2%	10,194	19,1%	9,442	17,7%
Tibagi 6	2	0,52	4,5	0,75	6,5	13,2	8,668	8,514	98,2%	0,065	0,7%	0,089	1,0%
Tibagi 7	2	1,66	14,3	2,36	20,4	30,7	16,133	15,757	97,7%	0,174	1,1%	0,202	1,3%
Tigre	2	1,65	14,2	2,19	18,9	15,3	0,186	0,186	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Três Bocas	2	3,10	26,8	4,13	35,7	194,8	166,784	144,849	86,8%	11,033	6,6%	10,902	6,5%
BACIA	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**596,8**	**488,7**	**82%**	**54,3**	**9%**	**53,9**	**9%**

Legenda:

- : municípios que indicam redução para $Q_{70\%}$ mas não tem área urbana e que para $Q_{50\%}$ não estão desconformes para as carga doméstica, agrícola e pecuária.

Figura 5.6 ï Cargas a ser removida de fósforo total ï Cenário Prospectivo A



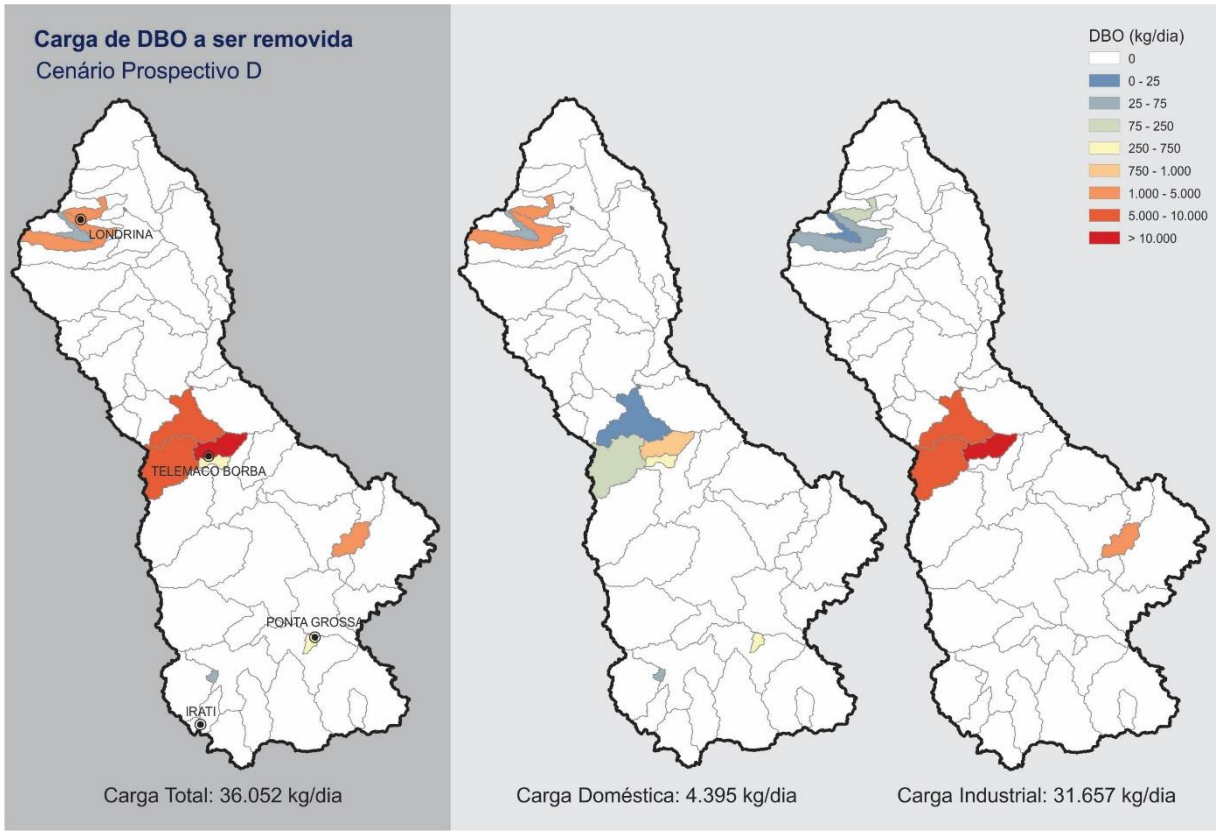
CENÁRIO PROSPECTIVO D

No Cenário Prospectivo D a condição referente ao parâmetro de DBO identifica um aumento da carga a ser reduzida redução nos trechos do município de Telêmaco Borba e Piraí do Sul, como mostra o *Quadro 5.10*e a *Figura 5.7.*

Quadro 5.10 ï Carga de DBO a ser removida ï Cenário Prospectivo D

Trecho	Classe	$Q_{70\%}$ (m^3/s)	Carga Suporte DBO $Q_{70\%}$ (kg/d)	Carga DBO do trecho (kg/d)	Carga total DBO a ser reduzida (kg/d)	Carga doméstica DBO a ser reduzida (kg/d)		Carga industrial DBO a ser reduzida (kg/d)	
Cafezal 2	3	0,7345	634,6	680,5	45,9	40	87,7%	6	12,3%
Jacutinga 2	2	0,9796	423,2	1.568,6	1.145,4	1.005	87,7%	140	12,3%
Piraí 2	3	1,5859	1.370,2	2.428,8	1.058,6	0,0	0,0%	1.059	100,0%
Ribeira	3	0,1582	136,7	188,0	51,3	51	100,0%	0,0	0,0%
Ronda	3	0,337	291,2	1.019,0	727,8	728	100,0%	0,0	0,0%
Tibagi 13	2	0,0175	7,6	7,6	0,0	0	100,0%	0,0	0,0%
Tibagi 6	2	0,5246	226,6	502,9	276,3	276	100,0%	0,0	0,0%
Tibagi 7	2	1,6564	715,6	18.271,2	17.555,6	930	5,3%	16.626	94,7%
Tibagi 8	2	4,0761	1.760,9	7.594,6	5.833,7	124	2,1%	5.709	97,9%
Tibagi 9	2	3,6038	1.556,8	9.648,0	8.091,1	4	0,0%	8.087	100,0%
Três Bocas	2	3,1023	1.340,2	2.606,3	1.266,1	1.236	97,7%	30	2,3%
BACIA	**-**	**-**	**-**	**-**	**36.052**	**4.395**	**12%**	**31.657**	**88%**

Figura 5.7 ï Cargas a ser removida de DBO ï Cenário Prospectivo D



Para o parâmetro de fósforo total os comportamentos das cargas apresentam outra configuração em função das variáveis trabalhadas para o cenário prospectivo D, como apresentado O resultado do cenário aponta 37 trechos que precisam de redução adicional na carga remanescente de fósforo total.

Comparando-se o Cenário Prospectivo D com o cenário atual foram identificados 5 trechos com diminuição da carga remanescente de modo que a vazão disponível seja suficiente para diluição, são eles: os trechos Jacutinga 1 e Limoeiro, próximo ao município de

Londrina; Tigre, próximo ao município de São Jerônimo da Serra; Lambari, próximo ao município de Sapopema; e Tibagi 11, onde está localizada a UHE Cebolão.

No caso do trecho Tigre a parcela da carga agrícola representa 43% da carga remanescente total no cenário prospectivo D. Em comparação com o cenário atual, esse trecho teve uma diminuição de 5% na carga doméstica e de 38% na pecuária, a expansão agrícola se deu em 19% da carga no cenário atual, mas o coeficiente unitário da carga gerada é menor que o da atividade de pecuária apesar da taxa de retorno de 50%. Nesse sentido, apesar da expansão agrícola a condição da carga nesse cenário atende ao enquadramento proposto, sem a necessidade de redução. Uma condição semelhante é verificada no trecho Limoeiro, mas com a diferença de uma diminuição de 100% na carga doméstica. No caso do trecho Lambari, a diminuição da carga foi verificada em todos os setores, com destaque para a redução de 97% da carga pecuária em comparação com o cenário atual.

Dos 37 trechos identificados, 7 (Almas, Bitumirim, Capivara, Guarauna, Imbituva e Tibagi 4 e Tibagi 8) passam a ter a necessidade de redução de carga na abordagem do cenário prospectivo D, sendo que em todos a redução se dá apenas na carga doméstica. Isso aponta a necessidade de medidas suplementares para o setor de saneamento básico nessas áreas.

No *Quadro 5.11* são apresentados os valores de redução de carga para o Cenário Prospectivo D e na *Figura 5.8* a distribuição espacial dos mesmos.

Quadro 5.11 ï Carga de fósforo total a ser removida ï Cenário Prospectivo D

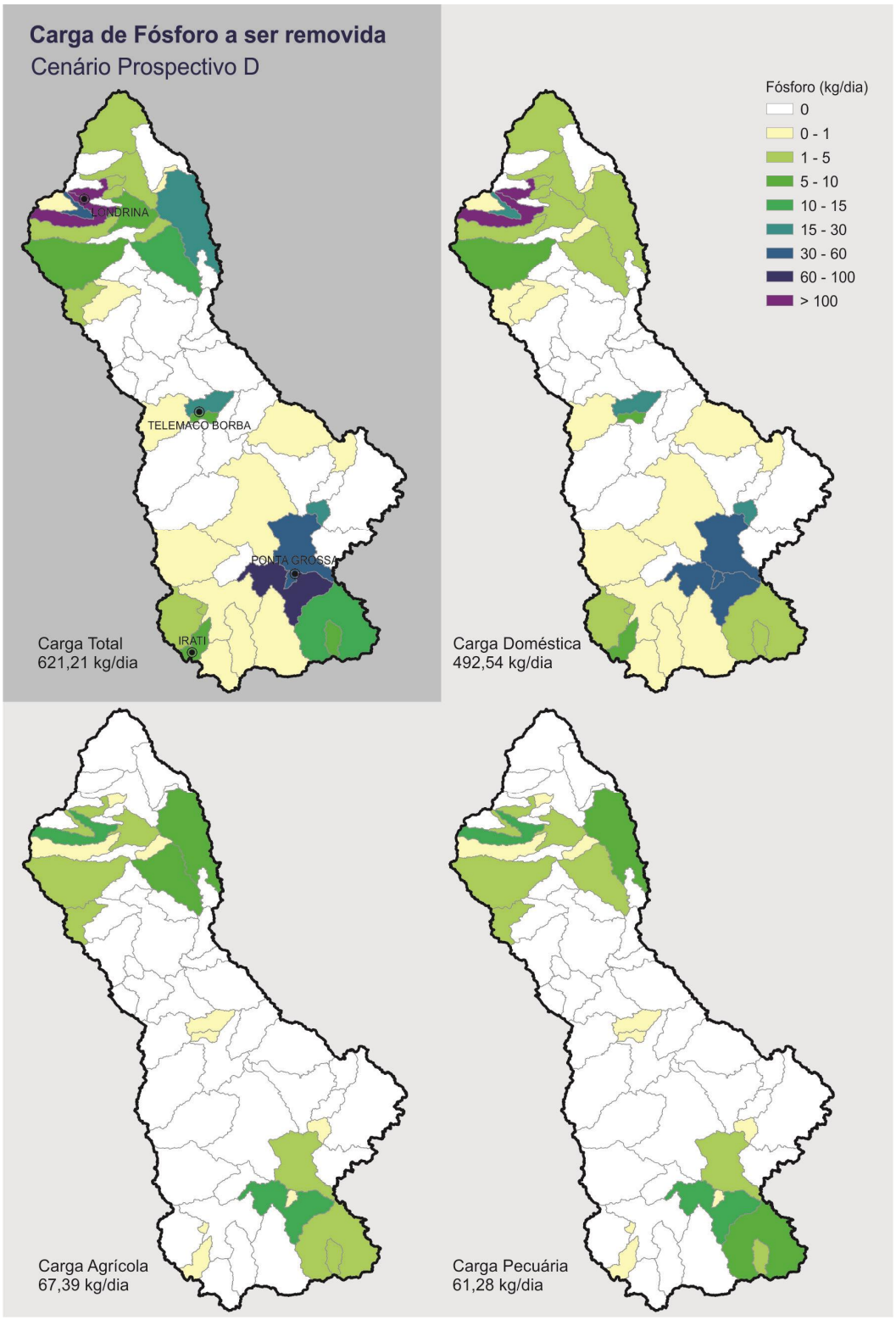
Trecho	Classe	$Q_{70\%}$ (m^3/s)	Carga suporte Fósforo $Q_{70\%}$ (kg/d)	$Q_{50\%}$ (m^3/s)	Carga suporte Fósforo $Q_{50\%}$ (kg/d)	Carga Fósforo do trecho (kg/d)	Carga total de Fósforo a ser reduzida (Kg/d)	Carga doméstica Fósforo a ser reduzida (kg/d)		Carga agrícola Fósforo a ser reduzida (kg/d)		Carga pecuária Fósforo a ser reduzida (kg/d)	
Almas	2	3,10	26,8	5,29	45,7	31,0	0,051	0,051	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Antas A	3	1,26	16,4	2,12	27,4	27,9	9,026	8,905	98,7%	0,070	0,8%	0,050	0,6%
Apertados	2	3,15	27,2	4,25	36,8	38,1	2,838	1,657	58,4%	0,568	20,0%	0,613	21,6%
Apucaraninha 1	1	2,14	18,5	2,95	25,5	27,9	2,590	0,175	6,8%	1,143	44,1%	1,271	49,1%
Apucaraninha 2	2	2,72	23,5	3,71	32,1	25,5	0,285	0,285	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Barreiro	2	3,56	30,8	5,76	49,8	38,3	1,134	1,134	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Bitumirim	2	6,27	54,2	9,51	82,1	66,4	0,638	0,638	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Cafezal 1	2	1,45	12,5	1,91	16,5	14,2	0,036	0,036	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Cafezal 2	3	0,73	9,5	0,97	12,6	43,3	33,297	28,782	86,4%	2,402	7,2%	2,112	6,3%
Capivara	2	2,44	21,1	4,28	37,0	27,6	0,487	0,487	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Congonhas 2	2	6,20	53,6	8,47	73,2	88,2	17,015	3,424	20,1%	7,497	44,1%	6,093	35,8%
Congonhas 3	3	0,38	5,0	0,52	6,7	5,9	0,231	0,231	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Fortaleza	2	7,41	64,0	10,37	89,6	70,2	0,003	0,003	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Guarauna	1	6,52	56,4	10,35	89,4	65,2	0,017	0,017	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Iapó 2	3	1,08	13,9	1,53	19,8	34,0	19,529	18,124	92,8%	0,750	3,8%	0,655	3,4%
Imbituva	2	5,32	46,0	8,56	73,9	47,4	0,107	0,107	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Jacutinga 2	2	0,98	8,5	1,27	11,0	129,6	120,982	115,297	95,3%	3,008	2,5%	2,677	2,2%
Jacutinga 3	3	0,46	5,9	0,59	7,7	11,0	4,616	3,626	78,5%	0,532	11,5%	0,458	9,9%
Jataizinho	2	0,82	7,1	1,10	9,5	10,9	1,409	0,009	0,6%	0,783	55,6%	0,617	43,8%
Piraí 1	3	1,75	22,6	2,35	30,5	24,5	0,762	0,762	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Pitangui 2	3	7,06	91,4	9,43	122,2	146,6	44,430	35,967	81,0%	4,071	9,2%	4,392	9,9%
Pugas	2	0,71	6,2	1,05	9,1	18,0	9,872	3,900	39,5%	3,208	32,5%	2,765	28,0%
Ribeira	3	0,16	2,1	0,26	3,3	5,9	3,628	3,210	88,5%	0,254	7,0%	0,163	4,5%
Ronda	3	0,34	4,4	0,42	5,4	47,6	43,182	41,601	96,3%	0,793	1,8%	0,788	1,8%
São Jerônimo	2	4,77	41,2	6,32	54,6	65,6	12,731	3,099	24,3%	5,383	42,3%	4,249	33,4%
Taquara	2	8,26	71,4	11,30	97,6	102,0	9,360	5,829	62,3%	1,706	18,2%	1,824	19,5%

Trecho	Classe	$Q_{70\%}$ (m^3/s)	Carga suporte Fósforo $Q_{70\%}$ (kg/d)	$Q_{50\%}$ (m^3/s)	Carga suporte Fósforo $Q_{50\%}$ (kg/d)	Carga Fósforo do trecho (kg/d)	Carga total de Fósforo a ser reduzida (Kg/d)	Carga doméstica Fósforo a ser reduzida (kg/d)		Carga agrícola Fósforo a ser reduzida (kg/d)		Carga pecuária Fósforo a ser reduzida (kg/d)	
Tibagi 1	2	7,20	62,2	10,11	87,3	98,0	12,321	2,329	18,9%	4,977	40,4%	5,015	40,7%
Tibagi 12	2	2,55	22,0	3,38	29,2	35,8	8,085	2,918	36,1%	2,849	35,2%	2,318	28,7%
Tibagi 13	2	0,02	0,2	0,02	0,2	0,3	0,160	0,120	75,1%	0,022	13,8%	0,018	11,2%
Tibagi 14	3	4,20	54,4	5,50	71,3	57,6	1,352	1,352	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Tibagi 15	2	7,16	61,9	9,32	80,6	70,3	1,692	1,692	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Tibagi 2	2	5,63	48,6	7,34	63,4	116,7	60,994	35,626	58,4%	13,276	21,8%	12,093	19,8%
Tibagi 4	2	13,35	115,3	19,56	169,0	120,1	0,029	0,029	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Tibagi 6	2	0,52	4,5	0,75	6,5	14,3	9,560	8,834	92,4%	0,407	4,3%	0,319	3,3%
Tibagi 7	2	1,66	14,3	2,36	20,4	33,5	18,479	16,927	91,6%	0,877	4,7%	0,675	3,7%
Tibagi 8	2	4,08	35,2	5,74	49,6	36,1	0,099	0,099	100,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
Três Bocas	2	3,10	26,8	4,13	35,7	198,3	170,188	145,261	85,4%	12,814	7,5%	12,112	7,1%
BACIA	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**621,2**	**492,5**	**79%**	**67,4**	**11%**	**61,3**	**10%**

Legenda:

- : municípios que indicam redução para $Q_{70\%}$ mas não tem área urbana e que para $Q_{50\%}$ não estão desconformes para as carga doméstica, agrícola e pecuária.

Figura 5.8 ï Cargas a ser removida de fósforo total ï Cenário Prospectivo D



5.2. Análise do Grupo 2

No *Quadro 5.12* é apresentado o resultado da análise da vazão de diluição para cada uma das ETEs da bacia do rio Tibagi, incluindo a condição da comparação entre a vazão requerida para diluição - Q_r e a vazão disponível (ñInsuficienteò ou ñSuficienteò), o comprimento do trecho não conforme com a classe 3 e a descrição desse trecho. Nesse Quadro também são mostrados os dados de concentração e vazão do efluente, concentração e vazão do corpo hídrico e o cálculo da DBO de mistura como informação auxiliar para futuras decisões.

No caso da DBO de mistura destaca-se que a concentração do rio foi considerada como sendo o limite da classe 3 (10 mg/L) se o rio cruza áreas urbanas e classe 2 (5mg/L) se rio receptor não percorre áreas urbanas. Essa condição foi uma solicitação feita pela Câmara Técnica do Comitê de Bacia em reunião no dia 28 de outubro de 2014 no Instituto das Águas do Paraná.

Quadro 5.12 ï Análise da Vazão de Diluição das ETEs da BHT

Município		Corpo Hídrico	ETE	Estágio	Órgão responsável	Valor médio de lançamento		Valor do cadastro de outorga		Concentração da Classe de Análise (Classe 3)	Q diluição requerida (m^3/h)	Q outorgável (50% $Q_{95\%}$) (m^3/h)	Verificação da diluição	Comprimento do trecho em desconformidade com a classe 3 (m)	Descrição do trecho em desconformidade com a classe 3	Tipo da área que a ETE percorre (Urbana; Rural)	DBO da zona de mistura
						Vazão (m^3/h)	DBO (mg/L)	Vazão (m^3/h)	DBO (mg/L)								
1	Assaí	Ribeirão Peroba	ETE Peroba	Em operação	SANEPAR	34,0	62,0	77,0	60,0	10	400,4	130,3	Insuficiente	10.542	Do ponto de lançamento da ETE Peroba até a confluência com o córrego da Invernada	U	29,3
2	Assaí	Ribeirão Peroba	ETE Peroba	Ponto de Lançamento Futuro	SANEPAR	34,0	62,0	77,0	60,0	10	400,4	143,6	Insuficiente	10.180	Do futuro ponto de lançamento da ETE Peroba até a confluência com o córrego da Invernada	U	28,2
3	Califórnia	Ribeirão Jacucaca	ETE Jacucaca	Em operação	SANEPAR	-	-	-	-	10	-	38,3	-			U	-
4	Califórnia	Ribeirão Jacucaca	ETE Jacucaca	Projeto	SANEPAR	-	-	-	-	10	-	153,7	-			U	-
5	Carambei	Lajeado Boqueirãozinho	ETE Polo II	Em operação	SANEPAR	24,0	70,0	54,0	90,0	10	432,0	94,9	Insuficiente	7.461	Do ponto de lançamento da ETE Polo II, passando pelo Lajeado Boqueirãozinho até a confluência do Arroio Areião com o Rio Pitangui	U	39,0
6	Carambei	Lajeado do Carambeí	ETE Polo I	Em operação	SANEPAR	18,9	76,0	27,0	90,0	10	216,0	117,5	Insuficiente	3.794	Do ponto de lançamento da ETE Polo I percorre 3.794 m pelo rio Lajeado Carambeí até a confluência do rio sem nome	U	25,0
7	Castro	Rio Iapó	ETE Iapó	Em operação	SANEPAR	177,9	52,0	409,0	60,0	10	2.045,0	10.383,4	Suficiente			U	11,9
8	Cornélio Procópio	Ribeirão Tangará	ETE Tanguará	Em operação	SANEPAR	80,2	51,0	108,9	90,0	10	871,0	13,9	Insuficiente	28.743	Do ponto de lançamento da ETE Tangará até a confluência com o rio Congonhas	U	81,0
9	Curiúva	Rio Curiúva	ETE Curiúva	Projeto	SANEPAR	-	-	74,2	30,0	10	148,5	99,2	Insuficiente	4.323	Do ponto de lançamento da ETE Curiúva até 4,5 km à jusante, ainda no rio Curiúva	U	18,6
10	Ibiporã	Ribeirão Engenho de Ferro	ETE do serviço autônomo de Ibiporã	Em operação	Serviço Autônomo	189,9	60,0	189,9	60,0	10	949,5	293,9	Insuficiente	5.013	Do ponto de lançamento da ETE do serviço autônomo de Ibiporã, no ribeirão Engenho de Ferro, até a confluência com o rio Tibagi	U	29,6
11	Ibiporã	Ribeirão Engenho de Pau	ETE do serviço autônomo de Ibiporã	Em operação	Serviço Autônomo	13,0	60,0	13,0	60,0	10	65,0	77,6	Suficiente			U	17,2
12	Ibiporã	Rio Jacutinga	ETE do Serviço Autônomo de Ibiporã	Em operação	Serviço Autônomo	357,4	60,0	357,4	60,0	10	1.787,0	2.220,3	Suficiente			U	16,9
13	Imbaú	Arroio da Anta	ETE Imbaú	Projeto	SANEPAR	-	-	51,7	50,0	10	206,8	52,8	Insuficiente	5.521	Do ponto de lançamento da ETE Imbaú, passando pelo rio Bonito, até 400 m à jusante da confluência com o ribeirão Caçador	U	29,8
14	Imbituva	Afluente do Rio Ribeira	ETE Vila Zero	Em operação	SANEPAR	3,9	75,0	-	-	10	25,3	3,5	Insuficiente	504	Do ponto de lançamento da ETE Vila Zero até a confluência com o rio Ribeira	U	44,4
15	Imbituva	Rio Ribeira	ETE Vila Zero	Ponto de Lançamento Futuro	SANEPAR	3,9	75,0	21,6	90,0	10	172,7	2.932,7	Suficiente			R	5,6
16	Imbituva	Rio Ribeira	ETE Imbituva	Em operação	SANEPAR	43,2	108,0	-	-	10	423,4	8,5	Insuficiente	3.828	Do ponto de lançamento da ETE Imbituva até a confluência com o rio Barreiro	U	91,9
17	Imbituva	Rio Barreiro	ETE III	Projeto	SANEPAR	-	-	-	-	10	-	1.579,4	-			R	-
18	Ipiranga	Rio Ipiranga	ETE Ipiranga	Em operação	SANEPAR	33,7	48,0	36,0	90,0	10	288,0	5,1	Insuficiente	3.275	Do ponto de lançamento da ETE Ipiranga até a confluência com o rio Bitumirim	R	79,4
19	Ipiranga	Rio Bitumirim	ETE 2	Ponto de Lançamento Futuro	SANEPAR	-	-	-	-	10	-	4.060,8	-			U	-
20	Irati	Rio das Antas	ETE Rio das Antas	Em operação	SANEPAR	227,7	20,0	266,8	50,0	10	1.067,2	378,1	Insuficiente	25.580	Do ponto de lançamento da ETE Rio das Antas até a confluência com o rio Imbituva	U	26,5
21	Jataizinho	Rio Tibagi	ETE do Serviço autônomo de Jataizinho	Em operação	Serviço Autônomo	68,4	90,0	68,4	90,0	10	547,2	172.565,3	Suficiente			U	10,0
22	Londrina	Córrego Cristal	ETE São Lourenço	Em operação	SANEPAR	150,3	46,0	191,5	60,0	10	957,3	27,2	Insuficiente	9.594	Do ponto de lançamento da ETE São Lourenço, passando pelo córrego São Lourenço até a confluência com o rio Cambé, onde percorre mais 8,6 Km até a confluência com o Rio Ribeirão Três Bocas	U	53,8
23	Londrina	Ribeirão Cafezal	ETE Cafezal	Em operação	SANEPAR	159,9	45,0	198,0	50,0	10	792,0	2.220,2	Suficiente			U	13,3
24	Londrina	Ribeirão Cafezal	ETE Esperança	Em operação	SANEPAR	-	-	1.335,6	50,0	10	5.342,4	1.968,4	Insuficiente	41.800	Do ponto de lançamento da ETE Esperança, passando pelo Ribeirão Três Bocas até a confluência com o rio Tibagi	U	26,2
25	Londrina	Ribeirão Cambezinho	ETE Sul	Em operação	SANEPAR	1.110,0	38,0	-	-	10	3.108,0	492,0	Insuficiente	12.016	Do ponto de lançamento da ETE Sul até a confluência com o Ribeirão Três Bocas	U	29,4
26	Londrina	Ribeirão Lindóia	ETE Norte	Em operação	SANEPAR	159,9	45,0	-	-	10	559,7	460,9	Insuficiente	5.327	Do ponto de lançamento da ETE Norte até 100 à jusante da confluência com o rio Água das Pedras	U	19,0
27	Nova América da Colina	Afluente do Rio Congonhas	ETE Nova América da Colina	Projeto	SANEPAR	-	-	22,0	90,0	10	175,7	26,2	Insuficiente	3.748	Do ponto de lançamento da ETE Nova América da Colina até o confluência com o rio Congonhas	U	46,4
28	Ortigueira	Rio Formiga	ETE Ortigueira	Em operação	SANEPAR	18,0	36,0	-	-	10	46,8	370,5	Suficiente			U	11,2
29	Palmeira	Rio Forquilha	ETE Forquilha	Em operação	SANEPAR	137,7	54,0	125,7	44,0	10	605,9	91,3	Insuficiente	12.300	Do ponto de lançamento da ETE Forquilha até próximo à foz do rio Pugas	U	36,5
30	Pirai do Sul	Rio Piraí do Sul	ETE Piraí do Sul	Em operação	SANEPAR	53,1	-	98,0	50,0	10	392,0	1.280,7	Suficiente			U	12,8
31	Ponta Grossa	Afluente do Arroio da Ronda	ETE Ronda	Em operação	SANEPAR	221,4	19,0	417,2	50,0	10	1.668,8	5,8	Insuficiente	7.359	Do ponto de lançamento da ETE Ronda até a confluência com o rio Tibagi	U	49,4
32	Ponta Grossa	Rio Tibagi	ETE Ronda	Ponto de lançamento futuro	SANEPAR	221,4	19,0	417,2	50,0	10	1.668,8	10.415,1	Suficiente			U	11,5
33	Ponta Grossa	Arroio Gertrudes	ETE Gertrudes	Em operação	SANEPAR	59,7	25,0	-	-	10	89,5	70,6	Insuficiente	1.370	Do ponto de lançamento da ETE Gertrudes 1,2 km à montante ainda Arroio Gertrudes (OBS: sem ponto de referência para melhor descrição)	U	16,9
34	Ponta Grossa	Arroio Gertrudes	ETE Gertrudes	Ponto de lançamento futuro	SANEPAR	59,7	25,0	-	-	10	89,5	113,9	Suficiente			U	15,2
35	Ponta Grossa	Arroio Grande	ETE Congonhas	Em operação	SANEPAR	32,1	39,0	108,0	40,0	10	324,0	59,0	Insuficiente	10.254	Do ponto de lançamento da ETE Congonhas até 6 km à jusante do arroio Congonhas a partir do ponto de confluência com o arroio Chapadão	U	29,4

	Município	Corpo Hídrico	ETE	Estágio	Órgão responsável	Valor médio de lançamento		Valor do cadastro de outorga		Concentração da Classe de Análise (Classe 3)	Q diluição requerida (m^3/h)	Q outorgável (50% $Q_{95\%}$) (m^3/h)	Verificação da diluição	Comprimento do trecho em desconformidade com a classe 3 (m)	Descrição do trecho em desconformidade com a classe 3	Tipo da área que a ETE percorre (Urbana; Rural)	DBO da zona de mistura
						Vazão (m^3/h)	DBO (mg/L)	Vazão (m^3/h)	DBO (mg/L)								
36	Ponta Grossa	Arroio Congonhas	ETE Congonhas	Ponto de lançamento futuro	SANEPAR	32,1	39,0	108,0	40,0	10	324,0	284,6	Insuficiente	5.896	Do futuro ponto de lançamento da ETE Congonhas até 6 km à jusante do arroio Congonhas a partir do ponto de confluência com o arroio Chapadão	U	18,3
37	Ponta Grossa	Arroio Olaria	ETE Olarias	Em operação	SANEPAR	148,8	22,0	250,0	50,0	10	1.000,0	159,9	Insuficiente	9.161	Do ponto de lançamento da ETE Olarias passando pelo arroio Olarias e pelo Rio Cará-Cará até a confluência com o rio Tibagi	U	34,4
38	Ponta Grossa	Arroio Olarias	ETE Olarias	Ponto de lançamento futuro	SANEPAR	148,8	22,0	250,0	50,0	10	1.000,0	236,5	Insuficiente	6.974	Do futuro ponto de lançamento da ETE Olarias passando pelo arroio Olarias e pelo Rio Cará-Cará até a confluência com o rio Tibagi	U	30,6
39	Ponta Grossa	Rio Cará-Cará	ETE Cará-Cará	Em operação	SANEPAR	42,6	27,0	259,1	60,0	10	1.295,5	274,0	Insuficiente	11.435	Do ponto de lançamento da ETE Cará-Cará passando pelo futuro ponto de lançamento da ETE Cará-Cará até com a confluência com o rio Tibagi	U	34,3
40	Ponta Grossa	Arroio Agua da Onça	ETE Cará-Cará	Ponto de lançamento futuro	SANEPAR	42,6	27,0	259,1	60,0	10	1.295,5	495,4	Insuficiente	10.387	Do futuro ponto de lançamento da ETE Cará-Cará até a confluência com o rio Tibagi	U	27,2
41	Ponta Grossa	Afluente do rio Taquari	ETE Cristo Rei	Em operação	SANEPAR	7,8	28,0	10,8	50,0	10	43,2	3,0	Insuficiente	2.665	Do ponto de lançamento da ETE Cristo Rei até 1,6 km à jusante da confluência com o rio Taquari (OBS: sem ponto de referência para melhor descrição)	U	41,4
42	Ponta Grossa	Rio Taquari	ETE Cristo Rei	Ponto de lançamento futuro	SANEPAR	7,8	28,0	10,8	50,0	10	43,2	23,4	Insuficiente	2.569	Do futuro ponto de lançamento da ETE Cristo Rei até 2,5 km à montante ainda no rio Taquari (OBS: sem ponto de referência para melhor descrição)	U	22,6
43	Ponta Grossa	Rio Tibagi	ETE Santa Bárbara	Em operação	SANEPAR	-	-	-	-	10	-	8.895,2	-			U	-
44	Ponta Grossa	Arroio Tibagi	ETE Tibagi	Em operação	SANEPAR	52,2	23,0	86,4	35,0	10	216,1	30,0	Insuficiente	1.229	Do ponto de lançamento da ETE Tibagi até a confluência com o rio Tibagi	U	28,6
45	Ponta Grossa	Rio Tibagi	ETE Tibagi	Ponto de lançamento futuro	SANEPAR	52,2	23,0	86,4	35,0	10	216,1	9.894,0	Suficiente			U	10,2
46	Ponta Grossa	Rio Verde	ETE Rio Verde	Em operação	SANEPAR	590,7	44,0	1.325,8	50,0	10	5.303,2	873,0	Insuficiente	1.713	Do ponto de lançamento da ETE Rio Verde até 500 m à jusante da confluência com o rio Pitangui.	U	34,1
47	Ponta Grossa	Rio Pitangui	ETE Rio Verde	Ponto de lançamento futuro	SANEPAR	590,7	44,0	1.325,8	50,0	10	5.303,2	5.955,4	Suficiente			U	17,3
48	Primeiro de Maio	Rio Iabici	ETE Ribeirão do Biguá	Projeto	SANEPAR	-	-	-	-	10	-	884,7	-			R	-
49	Primeiro de Maio	Rio Ibiaci	ETE Vila Gandhi	Projeto	SANEPAR	-	-	-	-	10	-	355,8	-			R	-
50	Rancho Alegre	Rio Congonhas	ETE Rancho Alegre	Projeto	SANEPAR	-	-	-	-	10	-	8.227,9	-			R	-
51	Reserva	Rio Reserva	ETE Reserva	Em operação	SANEPAR	29,4	38,0	54,0	50,0	10	216,0	27,4	Insuficiente	8.608	Do ponto de lançamento da ETE Rio Reserva até a confluência com o rio Maromba	U	36,5
52	Reserva	Rio Maromba	ETE Reserva	Ponto de lançamento futuro	SANEPAR	29,4	38,0	134,9	50,0	10	539,6	366,4	Insuficiente	9.287	Do ponto de lançamento da ETE Reserva até 9,3 km a jusante ainda no rio Maromba, a 3 km antes da confluência com o rio Reserva	R	17,1
53	São Sebastião da Amoreira	Água do Pavão	ETE Pavão	Projeto	SANEPAR	-	-	-	-	10	-	316,8	-			U	-
54	Sapopema	Rio Lajeado Liso	ETE Lajeado	Projeto	SANEPAR	-	-	-	-	10	-	814,4	-			U	-
55	Sertanópolis	Rio Congonhas	ETE do município de Sertanópolis	Em operação	Serviço Autônomo	38,0	90,0	38,0	90,0	10	304,0	8.519,7	Suficiente			R	5,4
56	Tamarana	Ribeirão dos Morais	ETE Tamarana	Projeto	SANEPAR	-	-	-	-	10	-	116,3	-			U	-
57	Teixeira Soares	Arroio Jacuzinho	ETE do Município de Teixeira Soares	Em operação	SANEPAR	3,6	-	-	-	10	-	20,2	-			U	-
58	Telêmaco Borba	Arroio do Ouro	ETE II - São Silvestre	Em operação	SANEPAR	48,0	54,0	84,9	60,0	10	424,5	21,5	Insuficiente	2.222	Do ponto de lançamento da ETE II - São Silvestre até o confluência com o rio Tibagi	U	49,9
59	Telêmaco Borba	Rio Tibagi	ETE II - São Silvestre	Ponto de lançamento futuro	SANEPAR	48,0	54,0	84,9	60,0	10	424,5	107.166,6	Suficiente			U	10,0
60	Telêmaco Borba	Afluente do Arroio Mandaçaia	ETE I - Bandeirantes	Em operação	SANEPAR	7,5	42,0	43,1	60,0	10	215,7	5,3	Insuficiente	8.005	Do ponto de lançamento da ETE I - Bandeirantes até a confluência com o Rio Tibagi	U	54,5
61	Telêmaco Borba	Arroio Madançaia	ETE I - Bandeirantes	Ponto de lançamento futuro	SANEPAR	7,5	42,0	43,1	60,0	10	215,7	40,9	Insuficiente	6.842	Do futuro ponto de lançamento da ETE I - Bandeirantes até a confluência com o Rio Tibagi	U	35,7
62	Telêmaco Borba	Rio Tibagi	ETE (VIII-7) Uvaranal	Em operação	SANEPAR	74,4	59,0	132,9	90,0	10	1.063,1	105.964,1	Suficiente			U	10,1
63	Telêmaco Borba	Rio Tibagi	ETE III - Limeira	Em operação	SANEPAR	96,3	74,0	348,2	90,0	10	2.785,7	107.007,4	Suficiente			U	10,3
64	Telêmaco Borba	Rio Tibagi	ETE Marinha	Em operação	SANEPAR	17,7	42,0	60,9	60,0	10	304,5	105.989,9	Suficiente			U	10,0
65	Tibagi	Rio Tibagi	ETE Tibagi	Em operação	SANEPAR	36,9	61,0	54,0	90,0	10	432,0	91.851,7	Suficiente			U	10,0
66	Uraí	Rio Congonhas	ETE Congonhas	Em operação	SANEPAR	24,6	73,0	59,5	90,0	10	476,1	5.951,6	Suficiente			U	10,8
67	Ventania	Rio das Neves	ETE Ventania	Projeto	SANEPAR	-	-	36,0	50,0	10	144,0	68,3	Insuficiente	4.084	Do ponto de lançamento da ETE Ventania, passando pelo Rio das Neves, até 600 m à jusante da confluência com o ribeirão da Botinha	U	23,8

A partir do resultado dessa análise foi elaborada uma segunda proposta de enquadramento para os rios receptores de efluentes domésticos a partir da seguintes escala de cores: classe especial (**azul claro**); classe 1 (**azul escuro**); classe 2 (**verde**); classe 3 (**amarelo**); e classe 4A (**laranja**); classe 4B (**vermelho**); classe 4C (**roxo**). Cabe ressaltar que na proposta inicial apresentada à CTPLAN sugeriu-se à classificação máxima de classe 3 para os rios receptores de efluentes domésticos.

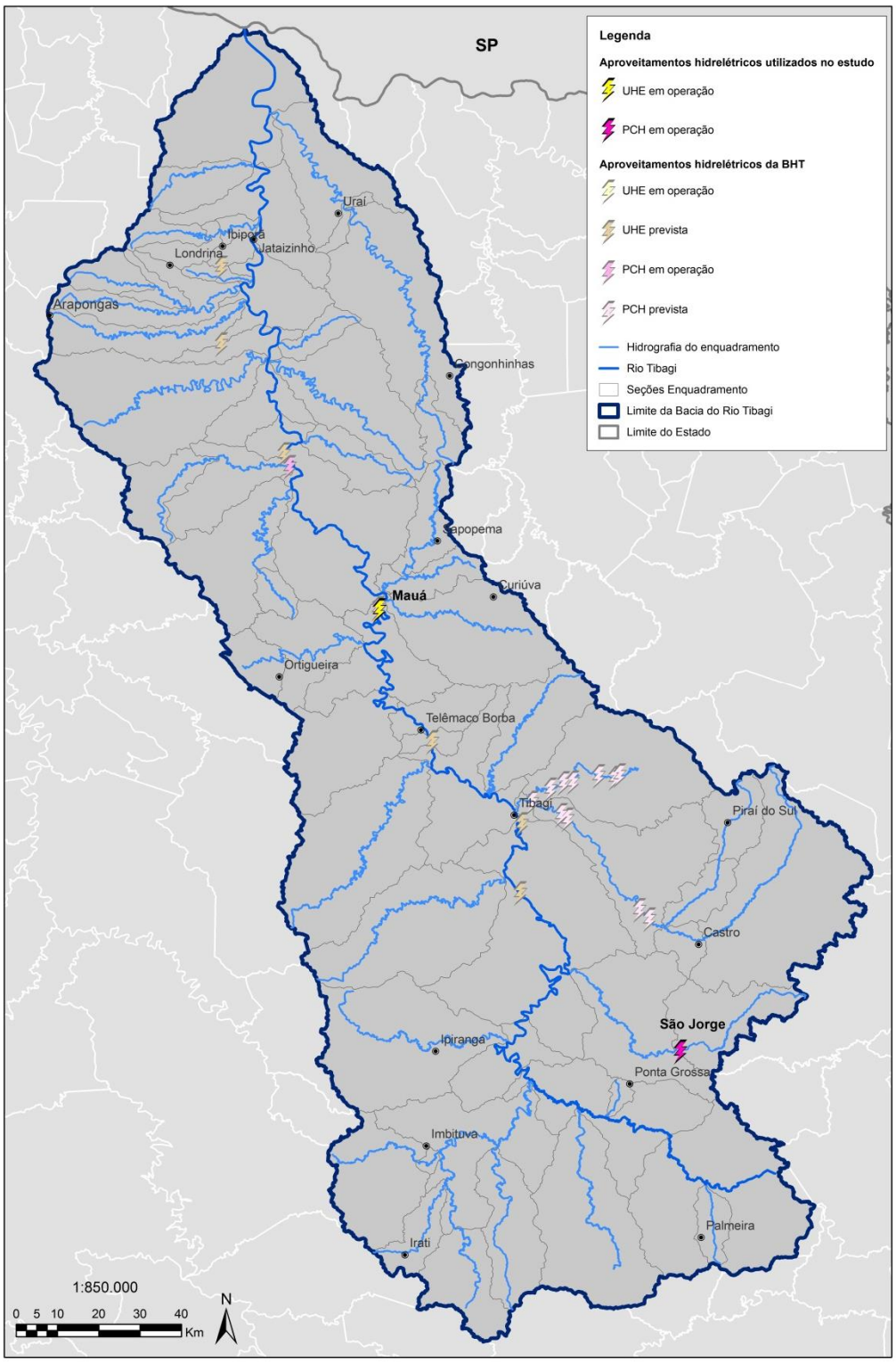
A subdivisão da classe 4 em três níveis é uma metodologia adotada pela Portaria SUDERHSA nº 19/2007 ue auxilia na identificação da criticidade da classe 4 para o parâmetro DBO. No Art. 19 da Portaria é definido que, para o saneamento, a condição do corpo hídrico pode ser adotada com valores de rio duvidoso com DBO de 5 a 25 mg/L (Classe 3 e 4). Estes são os valores que AGUASPARANÁ utiliza para avaliação da vazão apropriada para diluição e DBO de mistura nos processos de outorga (Arts. 20 e 21). Para tanto, a classe 4A indica uma concentração de DBO até 15 mg/L, a classe 4B representa as concentrações de DBO até 20 mg/L, e a classe 4C até 25mg/L. As concentrações superiores a 25 mg/L representam os corpos hídricos que não atendem nem a classe 4, uma vez que essa condição pode refletir em concentrações de OD inferiores a 2 mg/L. E de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, a classe 4 possui uma a condição limite de OD de 2 mg/L, ou seja, concentrações inferiores à essa valor não estariam enquadrados nem com a classe 4.

É importante ressaltar que a subdivisão da classe 4 se deu apenas para o parâmetro DBO e em concordância com a metodologia que já é utilizada pelo Instrumento de Outorga do Estado do Paraná. Para todos os demais parâmetros de qualidade da água destacados na Resolução CONAMA nº 357/2005, o texto da classe 4 permanece o mesmo, sem subdivisões.

5.3. Nível de Trofia

Na bacia hidrográfica do rio Tibagi estão localizados 21 aproveitamentos hidrelétricos, como mostra a *Figura 5.9*. Desse total, 14 correspondem à Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), sendo 3 em operação e 11 previstas, e 7 correspondem à Usinas Hidrelétricas (UHE), sendo 1 em operação e 6 previstas.

Figura 5.9 ï Aproveitamentos hidrelétricos na BHT



A avaliação do nível de trofia foi realizada com base no modelo Salas & Martino (2001), que adaptou a equação de Vollenweider (1976) para lagos e reservatórios da América Latina e Caribe, apresentada anteriormente no *Item 2.2.3.5* do presente estudo. Esse modelo estima a concentração de fósforo no reservatório através da carga afluente de fósforo, do volume da represa e do tempo de detenção hidráulica.

Dentre os 4 aproveitamentos hidrelétricos em operação, a COPEL (Companhia Paranaense de Energia) disponibilizou os dados de volume total associado ao nível máximo do reservatório e de vazão média de longo tempo da UHE Mauá, no rio Tibagi, e da PCH São Jorge, no rio Pitangui. Portanto, a análise do nível de trofia foi feita apenas para essas duas hidrelétricas.

Para a estimativa da carga afluente de fósforo, calculou-se inicialmente a contribuição proveniente de cada bacia de drenagem dos trechos de rio da rede hidrográfica do Grupo 1 de maneira independente, considerando um abatimento em função da taxa de decaimento de primeira ordem e do tempo que leva para chegar até o reservatório:

$$L = L_0 e^{-Kt}$$

onde *L* representa a carga de fósforo que chega ao reservatório (kgP/dia); L_0 representa a carga da bacia de drenagem do trecho de rio (kg/dia); *K* é a constante de decaimento de fósforo total (1/dia); e *t* é o tempo que a carga da bacia de drenagem do trecho de rio que leva para chegar até o reservatório (dia).Para *K* adotou-se o valor 0,53 (1/dia) e para determinar o tempo em dias, calculou-se a distância dos trechos de rios de cada seção até a chegada ao reservatório e dividiu-se pela velocidade do rio, adotada como sendo igual a 0,7 m/s. A adoção desses valores baseou-se no estudo de ANA (2013), que considerou faixa o estudo do EPA: "*Rates, Constants, and Kinects Formulations in Surface Quality Modelling*" (Bowie *et al.,* 1985), do "Panorama Nacional de Qualidade de Água" (ANA, 2012) e da ñCampanha de Monitoramento de vazão e qualidade da água no rio Meia-Ponteò (ANA, 2011). É importante ressaltar que a realização de estudos futuros na bacia, a cerca da temática em questão, permitirá a adaptação desses valores adotados de modo adequar a análise do nível de trofia com as características da BHT.

Os valores de *L* calculado para cada bacia de drenagem foram somados para definir a carga total de fósforo que chega ao reservatório e assim calcular o nível de trofia. Esses cálculos foram realizados para o Cenário Atual, Cenário Prospectivo A e Cenário Prospectivo D e os resultados encontram-se no *Quadro 5.13*.

Quadro 5.13 ï Nível de Trofia

Aproveitamento Hidrelétrico	Cenário	Concentração de fósforo total na represa (mg/L)	Nível de Trofia
PCH São Jorge	Cenário Atual	0,016483	Oligotrófico/Mesotrófico
	Cenário Prospectivo A	0,01804	Oligotrófico/Mesotrófico
	Cenário Prospectivo D	0,015953	Oligotrófico/Mesotrófico
UHE Mauá	Cenário Atual	0,024825741	Mesotrófico/Eutrófico
	Cenário Prospectivo A	0,023590466	Mesotrófico/Eutrófico
	Cenário Prospectivo D	0,026032512	Mesotrófico/Eutrófico

A classificação do nível de trofia foi proposta por Von Sperling (2005), onde o próprio autor destaca a dificuldade no estabelecimento dessas faixas. Os valores encontrados para os 3 cenários da PCH São Jorge indicam que o reservatório está entre os níveis oligotrófico e mesotrófico, o que aponta que o corpo dôágua possui de baixa a média produtividade primária e que de uma maneira geral não sofre interferências indesejáveis no uso da água em relação ao fósforo total. Apesar disso, cabe levantar que a estação de monitoramento de

qualidade da água do AGUASPARANÁ localizada a jusante do reservatório, apresentou desconformidade de classe para o parâmetro fósforo e que isso pode ser reflexo da situação do reservatório, o que requer certa atenção.

A UHE Mauá enquadrou-se no estado mesotrófico/eutrófico, que são estados já alarmantes de eutrofização, variando de um estado intermediário para o eutrofizado, portanto podem ocorrer implicações na qualidade da água, o requer atenção para o controle da concentração de fósforo no reservatório.

Apesar dos valores das cargas de fósforo de origem doméstica, agrícola e pecuária serem diferentes para os cenários, essa diferença não se refletiu no nível de trofia dos dois reservatórios.

6. SEGUNDA PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO

A proposta de enquadramento para o Grupo 1 analisou 36 rios da bacia, contemplando a calha principal, o rio Tibagi, 13 afluentes na margem direita e 22 afluentes na margem esquerda. A segmentação dos rios em trechos de enquadramento foi realizada conforme a homogeneidade dos usos da água ao longo do rio articulada às informações sobre o nível de tratamento da água de abastecimento para consumo humano (simplificado, convencional, avançado) e a tipologia de cultivos de irrigação. A divisão também respeitou o limite das Áreas Estratégicas de Gestão do Plano (AEGs).

A proposta de enquadramento para o Grupo 2 analisou os afluentes indiretos do rio Tibagi que possuem captação para abastecimento público. Os mananciais que percorrem áreas urbanas foram classificados como classe 2 e aqueles que atravessam áreas mais preservadas como classe 1, além dos rios receptores de lançamento de efluentes domésticos.

No *Quadro 6.1* é apresentada a segunda proposta das classes para todos os 96 corpos hídricos objeto de enquadramento, divididos em 130 trechos de rio. O Quadro é organizado por Área Estratégica de Gestão (AEG) e a seguinte escala de cores: classe especial (azul claro); classe 1 (azul escuro); classe 2 (verde); classe 3 (amarelo); e classe 4A (laranja); classe 4B (vermelho); classe 4C (roxo). Consta ainda no Quadro, na mesma coluna da proposta do enquadramento, entre parênteses os trechos de rio que possuem enquadramento existente segundo a Portaria SUREHMA nº 003 de março de 1991. Na *Figura 6.1*, é apresentada em forma de mapa a proposta de enquadramento da BHT, englobando os rios dos Grupos 1 e 2.

Quadro 6.1 ï Segunda Proposta de classe para os corpos hídricos objeto de enquadramento

AEG 01 ï Ponta Grossa Montante

1.	Rio Pugas	Trecho Pugas 1	Da nascente até a confluência com o rio Forquilha	Classe 2 (Classe 1 de sua nascente até o ponto de captação para abastecimento público de Palmeira).	13,57 Km
2.	Rio Pugas	Trecho Pugas 2	Da final do Trecho Pugas 1 até a confluência com o rio Tibagi	Classe 4B	9,82 Km
3.	Rio Forquilha	Trecho Forquilha	Do ponto de lançamento da ETE Forquilha até a confluência com o rio Pugas	Classe 4B	2,03 Km
4.	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 1	Da nascente até o limite da AEG 01 com a AEG 02	Classe 2	54,83 Km

AEG 02 ï Uvaia

5.	Rio Guarauna	Trecho Guarauna	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 1	88,06 Km
6.	Rio Cará-Cará	Trecho Cará-Cará 1	Do ponto de lançamento da ETE Cará-Cará até o futuro ponto de lançamento da ETE Cará-Cará	Classe 3	1,00 Km
7.	Rio Cará-Cará	Trecho Cará-Cará 2	Do futuro ponto de lançamento da ETE Cará-Cará até a confluência com o rio Tibagi	Classe 4A	10,10 Km
8.	Rio Gertrudes	Trecho Gertrudes 1	Do ponto de lançamento da ETE Gertrudes até o futuro ponto de lançamento da ETE Gertrudes	Classe 3	2,22 Km

AEG 02 ï Uvaia

9.	Rio Gertrudes	Trecho Gertrudes 2	Do futuro ponto de lançamento da Gertrudes até a confluência com o rio Taquari	Classe 4A	2,89 Km
10.	Arroio Olarias	Trecho Olarias 1	Do ponto de lançamento da ETE Olarias até o futuro ponto de lançamento da ETE Olarias	Classe 3	2,11 Km
11.	Arroio Olarias	Trecho Olarias 2	Do futuro ponto de lançamento da ETE Olarias até a confluência com o rio Tibagi	Classe 4A	1,54 Km
12.	Arroio da Ronda	Trecho Ronda	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	12,67 Km
13.	Afluente do rio Taquari	Trecho AF Taquari	Do ponto de lançamento da ETE Cristo Rei até o futuro ponto de lançamento da ETE Cristo Rei	Classe 3	0,10 km
14.	Rio Taquari	Trecho Taquari	Do futuro ponto de lançamento da ETE Cristo Rei até 2,5 Km à jusante	Classe 4A	2,51 Km
15.	Arroio Tibagi	Trecho Arroio Tibagi	Do ponto de lançamento da ETE Tibagi até a confluência com o rio Tibag	Classe 3	1,20 Km
16.	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 2	Do limite da AEG 01 com a AEG 02 até o limite da AEG 02 com a AEG 04	Classe 2	72,58 Km

AEG 03 ï Lajeado

17.	Rio das Almas	Trecho Almas	Da nascente até a confluência com o rio Imbituva	Classe 2	70,93 Km
18.	Rio Capivara	Trecho Capivara	Da nascente até a confluência com o rio Imbituva	Classe 2	42,51 Km
19.	Arroio Jacuzinho	Trecho Jacuzinho	Do ponto de lançamento da ETE Teixeira Soares até a confluência com o rio Imbituva	Classe 4A	8,36 Km
20.	Rio Imbituva	Trecho Imbituva	Do início (confluência do rio Imbituvinha com o rio Capivara) até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	128,90 Km
21.	Rio das Antas	Trecho Antas A1	Da nascente até o ponto de lançamento da ETE Rio das Antas	Classe 3	11,08 Km
22.	Rio das Antas	Trecho Antas A2	Do ponto de lançamento da ETE Rio das Antas até a confluência com o rio Imbituva	Classe 4A	25,17 Km
23.	Afluente do rio Ribeira	Trecho AF Ribeira	Do ponto de lançamento da ETE Vila Zero até a confluência com o rio Ribeira	Classe 3	0,50 Km
24.	Afluente o rio Barreiro	Trecho AF Barreiro	Do ponto de lançamento da ETE Imbituva até a confluência com o rio Barreiro	Classe 3	3,74 Km
25.	Rio Barreiro	Trecho Barreiro 1	Da nascente até a confluência com o Trecho Barreiro AF	Classe 2	39,42 Km
26.	Rio Barreiro	Trecho Barreiro 2	Da confluência com o Trecho Barreiro AF, percorrendo o ponto de lançamento da ETE III, até a foz do rio Barreiro, região de confluência com o rio Perdido, onde se inicia a Reserva Biológica das Araucárias	Classe 3	1,93 Km
27.	Rio Ribeira	Trecho Ribeira	Do início (confluência do rio Perdido com o rio Barreiro --- final do Trecho Barreiro 2), até a confluência com o rio Imbituva	Classe 2	14,65 Km
28.	Arroio Nhapindazal	Trecho Nhapindazal	Da nascente até a confluência com o rio das Antas	Classe 2 (Classe 1 da nascente até a captação para abastecimento público de Irati)	4,46 Km

AEG 04 ï Engº Rosaldo Leitão

29.	Rio Bitumirim	Trecho Bitumirim	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	99,00 Km
30.	Rio Ipiranga	Trecho Ipiranga	Da nascente até a confluência com o rio Bitumirim	Classe 3	0,80 Km
31.	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 3	Do limite da AEG 02 com a AEG 04 até o limite da AEG 04 com a AEG 06	Classe 2	36,27 Km

AEG 05 ï Barra do Pitangui

32.	Rio Pitangui	Trecho Pitangui 1	Da nascente até a barragem da PCH São Jorge	Classe 1	52,19 Km
33.	Rio Pitangui	Trecho Pitangui 2	Da barragem da PCH São Jorge até o futuro ponto de lançamento da ETE Rio Verde	Classe 3	12,85 Km
34.	Rio Pitangui	Trecho Pitangui 3	Do futuro ponto de lançamento da ETE Rio Verde até a confluência com o rio Tibagi	Classe 4A	52,64 Km
35.	Arroio Congonhas	Trecho Arroio Congonhas 1	Do ponto de lançamento da ETE Congonhas até o futuro ponto de lançamento da ETE Congonhas	Classe 3	4,20 Km
36.	Arroio Congonhas	Trecho Arroio Congonhas 2	Do futuro ponto de lançamento da ETE Congonhas até 2,84 Km à jusante	Classe 4A	2,87 Km
37.	Lajeado Carambeí	Trecho Carambeí	Do ponto de lançamento da ETE Polo I percorrendo 3,67 Km pelo rio Lajeado Carambeí até a confluência do rio sem nome	Classe 4A	3,68 Km
38.	Lajeado Boqueirãozinho	Trecho Boqueirãozinho	Do ponto de lançamento da ETE Polo II, passando pelo Lajeado Boqueirãozinho até a confluência o rio Pitangui	Classe 4A	7,35 Km
39.	Rio Verde	Trecho Verde	Do ponto de lançamento da ETE Rio Verde até a confluência com o rio Pitangui	Classe 3	1,14 Km
40.	Rio São João	Trecho São João	Da nascente até 1 Km à jusante da confluência com o Lajeado Carambeí	Classe 2	22,15 Km

AEG 06 ï Tibagi

41.	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 4	Do limite da AEG 04 com a AEG 06 até o limite da AEG 06 com a AEG 12	Classe 2	95,86 Km

AEG 07 ï Bom Jardim

42.	Rio Capivari	Trecho Capivari	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	111,38 Km

AEG 08 ï Chácara Cachoeira

43.	Rio Iapó	Trecho Iapó 1	Da nascente até o limite da AEG 08 com a AEG 10	Classe 2	110,79 Km
44.	Rio Piraí	Trecho Piraí 2	Do limite da AEG 09 com a AEG 08 (Trecho Piraí 1) até a confluência com o rio Iapó	Classe 2	38,42 Km
45.	Arroio São Cristóvão	Trecho São Cristóvão	Da nascente até a confluência com o arroio Tabuão, passando pelos pontos de captação para abastecimento público do município de Castro (CODSIA 058 e 339)	Classe 2 (Classe 1 da nascente até a captação para abastecimento público de Castro)	6,39 Km

AEG 09 ï Tijuco Preto

46.	Rio Piraí	Trecho Piraí 1	Da nascente até o limite da AEG 09 com a AEG 08	Classe 3	29,85 Km
47.	Rio Piraizinho	Trecho Piraizinho	Da nascente até o último ponto de captação para abastecimento público do município de Castro (CODSIA 182), passando também pelo CODSIA 181	Classe 2	5,24 Km

AEG 10 ï Fazenda Manzanilha

48.	Rio Iapó	Trecho Iapó 2	Do limite da AEG 08 com a AEG 10 até o limite da AEG 10 com a 11	Classe 2	60,73 Km

AEG 11 ï Fortaleza

49.	Rio Fortaleza	Trecho Fortaleza	Da nascente até a confluência com o rio Iapó	Classe 2	55,28 Km
50.	Rio Iapó	Trecho Iapó 3	Do limite da AEG 10 com a AEG 11 até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	7,55 Km

AEG 12 ï Telêmaco Borda

51.	Rio Alegre	Trecho Alegre	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	88,69 Km
52.	Rio das Neves	Trecho Neves	Do ponto de lançamento da ETE Ventania até 2,53 Km à jusante, passando pelo ribeirão da Botinha	Classe 4A	2,54 Km
53.	Ribeirão da Botinha	Trecho Botinha	Da confluência com o rio das Neves até 0,54 km à jusante	Classe 4A	0,54 Km
54.	Rio Reserva	Trecho Reserva	Do ponto de lançamento da ETE Rio Reserva até a confluência com o rio Maromba	Classe 3	8,43 Km
55.	Rio Maromba	Trecho Maromba 1	Da nascente até o futuro ponto de lançamento da ETE Reserva	Classe 2 (Classe 1 da nascente até a captação para abastecimento público de Reserva)	15,04 Km
56.	Rio Maromba	Trecho Maromba 2	Do futuro ponto de lançamento da ETE Reserva até a confluência com o rio Imbaú	Classe 4A	15,74 Km
57.	Rio Imbaú	Trecho Imbaú	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	118,19 Km
58.	Arroio Furneiro	Trecho Furneiro	Da nascente até 7,16 Km rio Arroio Furneiro até a confluência do rio sem nome	Classe 2 (Classe 1 da nascente até a captação para abastecimento público de Imbaú)	7,16 Km
59.	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 5	Do limite da AEG 06 com a AEG 12 até o limite da AEG 12 com a AEG 13	Classe 2	35,40 Km

AEG 13 ï Barra do Mandaçaia

60.	Afluente do arroio Mandaçaia	TrechoAF Mandaçaia	Do ponto de lançamento da ETE I - Bandeirantes até o futuro ponto de lançamento da ETE I - Bandeirantes	Classe 4B	1,15 Km
61.	Arroio Mandaçaia	Trecho Mandaçaia	Do futuro ponto de lançamento da ETE I - Bandeirantes até a confluência com o Rio Tibagi	Classe 4A	5,75 Km

AEG 13 ï Barra do Mandaçaia

62.	Arroio do Ouro	Trecho Ouro	Do ponto de lançamento da ETE II - São Silvestre até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	2,13 Km
63.	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 6	Do limite da AEG 12 com a AEG 13 até o limite da AEG 13 com a AEG 14	Classe 2	14,07 Km

AEG 14 ï Barra do Ribeirão das Antas

64.	Ribeirão Curiúva	Trecho Curiúva 1	Da nascente até o ponto de lançamento da ETE Curiúva	Classe 2	5,96 Km
65.	Ribeirão Curiúva	Trecho Curiúva 2	Do ponto de lançamento da ETE Curiúva até 4,30 km à jusante, ainda no rio Curiúva	Classe 3	4,22 Km
66.	Ribeirão das Antas	Trecho Antas B	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	64,34 Km
67.	Arroio da Anta	Trecho Antas C	Do ponto de lançamento da ETE Imbaú, passando pelo rio Bonito, até 400 m à jusante da confluência com o ribeirão Caçador	Classe 4A	5,34 Km
68.	Rio Formiga	Trecho Formiga 1	Da nascente até o ponto de lançamento da ETE Ortigueira	Classe 2 (Classe 1 da nascente até a captação para abastecimento público de Ortigueira)	14,88 Km
69.	Rio Formiga	Trecho Formiga 2	Do ponto de lançamento da ETE Ortigueira até a confluência com o rio Barra Grande	Classe 3	2,70 Km
70.	RioBarra Grande	Trecho Barra Grande 1	Da nascente até o 5,60 Km da confluência com o rio Formiga	Classe 3	21,14 Km
71.	Rio Barra Grande	Trecho Barra Grande 2	Do final do Trecho Barra Grande 1 até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	40,56 Km
72.	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 7	Do limite da AEG 13 com a AEG 14 até o limite da AEG 14 com a AEG 16	Classe 2	71,92 Km

AEG 15 ï Rio Apucarana

73.	Rio dos Costas	Trecho Costas	Da nascente até a confluência com o rio Apucarana	Classe 2	22,15 Km
74.	Rio Apucarana	Trecho Apucarana	Do início (confluência do rio dos Costas com um arroio - sem especificação no nome, região que corresponde o final do Trecho Costas) até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	54,97 Km
75.	Jusante Represa Bovana	Trecho Bovana	Da nascente até o ponto de captação para abastecimento público do município de Ortigueira (CODSIA 436)	Classe 1	0,86 Km

AEG 16 ï Porto Londrina

76.	Rio Apucaraninha	Trecho Apucaraninha 1	Da nascente até a confluência com o ribeirão dos Morais	Classe 1	48,02 Km
77.	Rio Apucaraninha	Trecho Apucaraninha 2	Do final do Trecho Apucaraninha 1 até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	32,21 Km
78.	Ribeirão dos Morais	Trecho Morais	Do ponto de lançamento da ETE Tamarana até a confluência com o rio Apucaraninha	Classe 3	2,32 Km
79.	Rio Lajeado Liso	Trecho Lajeado Liso	Da nascente até a confluência com o ribeirão Barra Grande	Classe 2	66,17 Km

AEG 16 ï Porto Londrina

80.	Ribeirão Barra Grande	Trecho Grande	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	49,23 Km
81.	Rio do Tigre	Trecho Tigre	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	46,98 Km
82.	Córrego da Chegada	Trecho Chegada	Da nascente até o ponto de captação para abastecimento público do município de Ortigueira (CODSIA 165)	Classe 1 (Classe 1)	3,15 Km
83.	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 8	Do limite da AEG 14 com a AEG 16 até o limite da AEG 16 com a AEG 19	Classe 2	76,24 Km

AEG 17 ï Sítio Pau Dalho

84.	Rio São Jerônimo	Trecho São Jerônimo	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	96,27 Km
85.	Rio Água do Pavão	Trecho Água do Pavão	Do ponto de lançamento da ETE Pavão até a confluência com o rio Paulo	Classe 3	1,80 Km
86.	Mina 01	Trecho Mina 01 NSB	Da nascente até a confluência com o rio Água do Fumeiro, passando pelo o ponto de captação para abastecimento público do município de Nova Santa Bárbara (FID_Pontos 20)	Classe 2	0,66 Km
87.	Mina do Japonês	Trecho Japonês	Da nascente até a confluência com o rio Paulo, passando pelo o ponto de captação para abastecimento público do município de Santa Cecília do Pavão (FID_Pontos 31)	Classe 1	1,62 Km
88.	Mina do Messias	Trecho Messias	Da nascente até a confluência com o rio José Maria, passando pelo o ponto de captação para abastecimento público do município de Santa Cecília do Pavão (FID_Pontos 30)	Classe 1	0,88 Km
89.	Ribeirão Três Barras	Trecho Três Bocas	Da nascente até a confluência com o rio José Maria, passando pelo o ponto de captação para abastecimento público do município de Santa Cecília do Pavão ï Mina Ikeda (CODSIA 237)	Classe 2	0,96 Km

AEG 18 ï Sítio Igrejinha

90.	Ribeirão Jacucaca	Trecho Jacucaca	Da nascente até a confluência com o rio Taquara	Classe 3	20,08 Km
91.	Rio Taquara	Trecho Taquara	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	109,61 Km
92.	Rio Água Seis	Trecho Seis	Da nascente até o ponto de captação para abastecimento público do município de Califórnia (CODSIA 030)	Classe 1 (Classe 1)	3,72 Km

AEG 19 ï Cebolão

93.	Ribeirão Jataizinho	Trecho Jataizinho	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2 (Classe 1 de sua nascente até o ponto de captação para abastecimento público de Assaí.)	27,94 Km
94.	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 9	Do limite da AEG 16 com a AEG 19 até o limite da AEG 19 com a AEG 22	Classe 2	32,97 Km
95.	Mina 01	Trecho Mina 01 LON	Da nascente até o ponto de captação para abastecimento público do município de Londrina (CODSIA 134)	Classe 1	3,72 Km

AEG 20 ï Apertados

96.	Ribeirão dos Apertados	Trecho Apertados	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2 (Classe 1dentro dos limites do Parque Estadual Mata do Godoy)	92,98 Km

AEG 21 ï Barra do Ribeirão Três Bocas

97.	Ribeirão Esperança	Trecho Esperança	Do antigo ponto de lançamento da ETE Castelo Branco (desativada) até a confluência com o ribeirão Cafezal	Classe 3	9,19 Km
98.	Ribeirão Cafezal	Trecho Cafezal 1	Da nascente até a confluência com o ribeirão Esperança (final do Trecho Esperança)	Classe 2	27,38 Km
99.	Ribeirão Cafezal	Trecho Cafezal 2	Da confluência com o ribeirão Esperança até o ponto de lançamento da ETE Esperança	Classe 3	4,41 Km
100.	Ribeirão Cafezal	Trecho Cafezal 3	Do ponto de lançamento da ETE Esperança até a confluência com o ribeirão Três Bocas	Classe 4A	12,44 Km
101.	Córrego Cristal	Trecho Cristal	Do ponto de lançamento da ETE São Lourenço até a confluência com o córrego São Lourenço	Classe 4B	0,15 Km
102.	CórregoSão Lourenço	Trecho São Lourenço	Da confluência com o córrego Cristal até a confluência com o ribeirão do Cambé	Classe 4B	0,83 Km
103.	Ribeirão do Cambé	Trecho Cambé	Do ponto de lançamento da ETE Sul até a confluência com o rio Três Bocas	Classe 4B	10,74 Km
104.	Ribeirão Três Bocas	Trecho Três Bocas 1	Da nascente até a confluência com o ribeirão Cafezal	Classe 2	49,62 Km
105.	Ribeirão Três Bocas	Trecho Três Bocas 1	Da confluência com o ribeirão Cafezal até a confluência com o rio Tibagi	Classe 4A	28,36 Km

AEG 22 ï Barra do Ribeirão Três Bocas

106.	Ribeirão Limoeiro	Trecho Limoeiro	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	18,35 Km
107.	Ribeirão Peroba	Trecho Peroba 1	Do ponto de lançamento da ETE Peroba até o futuro ponto de lançamento da ETE Peroba	Classe 3	0,36 Km
108.	Ribeirão Peroba	Trecho Peroba 2	Do futuro ponto de lançamento da ETE Peroba até a confluência com o córrego da Invernada	Classe 4A	9,95 km
109.	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 10	Do limite da AEG 19 com a AEG 22 até o limite da AEG 22 com a AEG 25	Classe 2	30,84 Km
110.	Córrego Mascarado	Trecho Mascarado	Da nascente até o ponto de captação para abastecimento público do município de Assaí (CODSIA 015)	Classe 1	1,71 Km
111.	Mina Akagui	Trecho Akagui	Da nascente até a confluência com o ribeirão Peroba, passando pelo ponto de captação para abastecimento público do município de Assaí ï Mina Akagui (CODSIA 014)	Classe 2	1,71 Km

AEG 23 ï ETA ï SAMAE ï Ibiporã

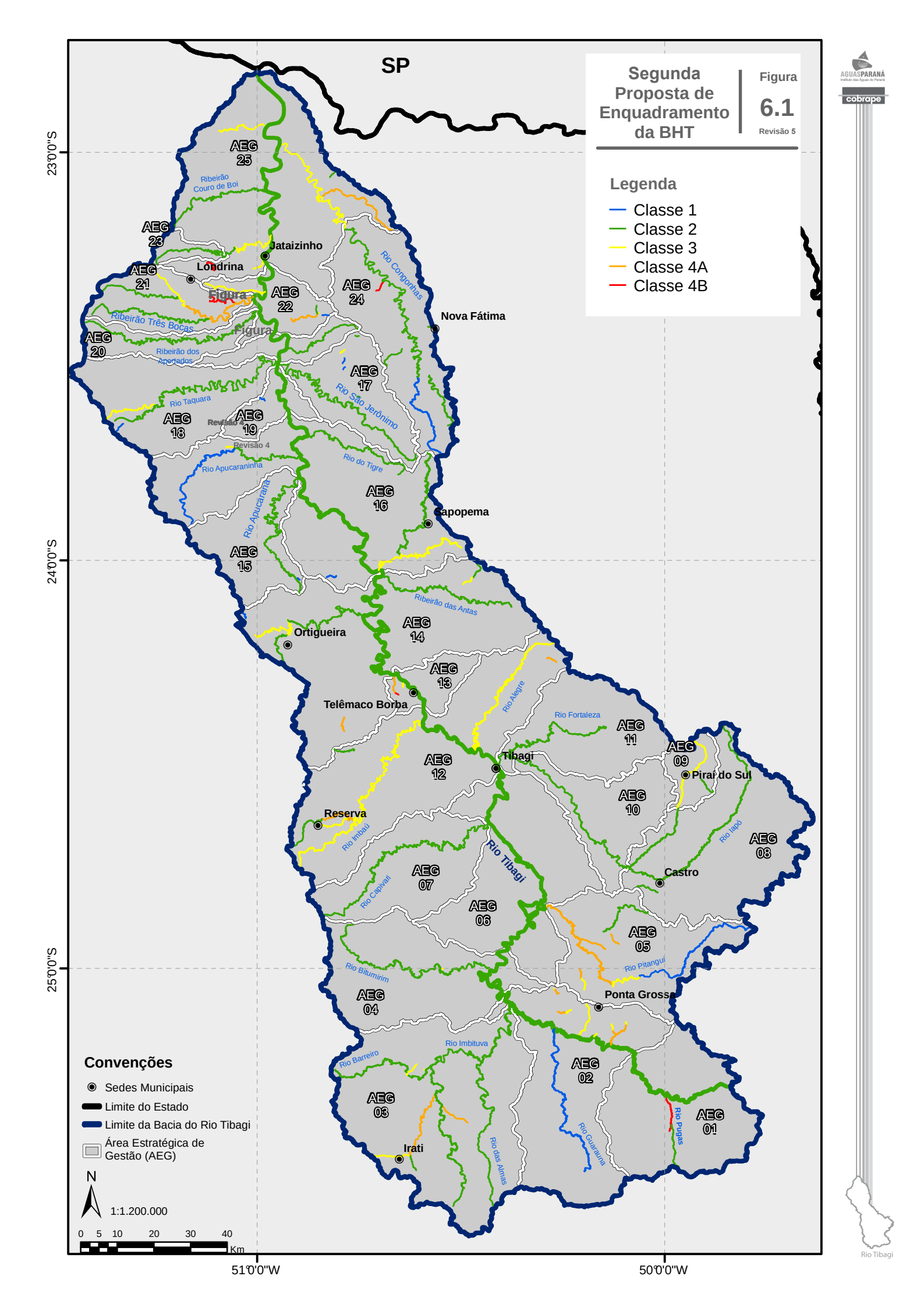
112.	Rio Jacutinga	Trecho Jacutinga 1	Da nascente até a o limite com a AEG 25	Classe 2	31,01 Km

AEG 24 ï ETA ï SAMAE ï Ibiporã

113.	Rio Congonhas	Trecho Congonhas 1	Da nascente até 5,69 Km antes da com a confluência com o Ribeirão Congonhinhas	Classe 1	37,99 Km
114.	Rio Congonhas	Trecho Congonhas 2	Da final do Trecho Congonhas 1 até o ponto de lançamento da ETE Congonhas	Classe 2	99,17 Km
115.	Rio Congonhas	Trecho Congonhas 3	Do ponto de lançamento da ETE Congonhas até o limite com a AEG 25	Classe 3	1,70 km
116.	Afluente do rio Congonhas	Trecho AF Congonhas	Do ponto de lançamento da ETE Nova América da Colina até a confluência com o rio Tibagi	Classe 4B	3,63 Km
117.	Ribeirão Congonhinhas	Trecho Congonhinhas	Da nascente até a confluência com o córrego Laranjeiras, passando pelos pontos de captação para abastecimento público do município de Congonhas (CODSIA 067)	Classe 2	25,28 Km
118.	Ribeirão do Salto	Trecho Salto	Da nascente até o ponto de captação para abastecimento público do município de Santo Antônio do Paraíso ï Mina Bicão (FID_Pontos 18)	Classe 2	7,63 Km
119.	Rio Canedo	Trecho Canedo	Da nascente até 1,87 Km da região de cabeceira, passando pelo ponto de captação para abastecimento público do município de Nova Fátima (FID_Pontos 15)	Classe 2	1,87 Km

AEG 25 ï Foz do Rio Tibagi

120.	Ribeirão Lindóia	Trecho Lindóia	Do ponto de lançamento da ETE Norte até 100 m à jusante da confluência com o rio Água das Pedras	Classe 4B	5,19 Km
121.	Ribeirão Engenho de Ferro	Trecho Engenho de Ferro	Do ponto de lançamento da ETE SA Ibiropã ï Engenho de Ferro até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	4,88 Km
122.	Ribeirão Engenho de Pau	Trecho Engenho de Pau	Do ponto de lançamento da ETE SA Ibiropã ï Engenho de Pau até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	0,61 Km
123.	Rio Jacutinga	Trecho Jacutinga 2	Do limite da AEG 25 com a 22 até o ponto de captação para o abastecimento público de Ibiropã	Classe 2	3,90 Km
124.	Rio Jacutinga	Trecho Jacutinga 3	Do final do Trecho Jacutinga 2 até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	20,93 Km
125.	Ribeirão Couro de Boi	Trecho Couro de Boi	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	45,77 Km
126.	Rio Ibiaci	Trecho Ibiaci	Do ponto de lançamento da ETE Vila Gandhi até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	16,35 Km
127.	Ribeirão Tangará	Trecho Tangará	Do ponto de lançamento da ETE Tangará até a confluência com o rio Congonhas	Classe 4A	28,06 Km
128.	Água do Óleo	Trecho Óleo	Da nascente até o ponto de captação para abastecimento público do município de Sertaneja ï Mina Água do Óleo (FID_Pontos 28)	Classe 2	2,36 Km
129.	Rio Congonhas	Trecho Congonhas 4	Do limite com da AEG 24 com a AEG 25 até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	1,70 km
130.	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 11	Do limite da AEG 22 com a AEG 25 até a foz do rio Tibagi	Classe 2	78,08 Km


Segunda Proposta de Enquadramento da BHT
Figura 6.1
Revisão 5
Legenda
Classe 1
Classe 2
Classe 3
Classe 4A
Classe 4B
SP
AEG 25
AEG 23
AEG 21
AEG 22
AEG 24
AEG 20
AEG 17
AEG 18
AEG 19
AEG 16
AEG 15
AEG 14
AEG 13
AEG 12
AEG 11
AEG 09
AEG 10
AEG 08
AEG 07
AEG 06
AEG 05
AEG 04
AEG 02
AEG 03
AEG 01
Jataizinho
Londrina
Nova Fátima
Sapopema
Ortigueira
Telêmaco Borba
Tibagi
Piraí do Sul
Reserva
Castro
Ponta Grossa
Irati
Ribeirão Couro de Boi
Ribeirão Três Bocas
Ribeirão dos Apertados
Rio Taquara
Rio Apucaraninha
Rio Congonhas
Rio São Jerônimo
Rio do Tigre
Rio Apucarana
Ribeirão das Antas
Rio Alegre
Rio Fortaleza
Rio Imbaú
Rio Capivari
Rio Tibagi
Rio Iapó
Rio Pitangui
Rio Bitumirim
Rio Imbituva
Rio Barreiro
Rio das Almas
Rio Guaraúna
Rio Pugas
Convenções
Sedes Municipais
Limite do Estado
Limite da Bacia do Rio Tibagi
Área Estratégica de Gestão (AEG)
N
1:1.200.000
0 5 10 20 30 40
Km
23°0'0"S
24°0'0"S
25°0'0"S
51°0'0"W
50°0'0"W
Rio Tibagi

7. PROPOSTA FINAL DE ENQUADRAMENTO

A segunda proposta de enquadramento foi apresentada para o Comitê de Bacia na reunião do dia 08 de dezembro de 2014, em Telêmaco Borba. A pauta da reunião contou com a aprovação da Ata da 13º Reunião Ordinária da CTPLAN-CBH-TIBAGI e a análise da Revisão 04 da Proposta de Enquadramento dos rios da bacia hidrográfica do Tibagi.

A apreciação do material não apresentou grandes discussões, de modo que não houveram objeções e novas proposições de enquadramento aos corpos hídricos da BHT. O material foi, então, considerado aprovado pelo Comitê. O conhecimento dessa aprovação por parte dos demais membros que não estavam presente na reunião de dezembro se deu ao longo dos primeiros cinco meses subsequentes. Durante esse tempo, uma nova reunião foi agendada com o objetivo de suspender a aprovação e solicitar uma nova revisão de enquadramento, tendo em vista a posição contrária à adoção da classe 4 em alguns rios da bacia. Essa nova reunião ocorreu no dia 23 de junho de 2015 em Londrina.

Cabe apontar que a posição contrária ou não por parte dos membros do Comitê faz parte do processo do instrumento do enquadramento, que é desenvolvido justamente com o participação da sociedade e dos usuários da bacia, como prevê a Lei Federal 9433/2007. No caso da BHT, é importante ressaltar que algumas das discordâncias observadas durante o estudo do enquadramento optaram por uma articulação mais agressiva que construtiva. Sobre o ponto de vista de gestão, esse tipo de comportamento favorece justamente as discrepâncias de interesses entre os membros do Comitê ao invés de promover novas discussões em prol dos usos dos recursos hídricos.

Nesse sentido, o desenrolar do processo na BHT serve como um estudo de caso para a gestão de recursos hídricos do Estado do Paraná, através do qual observa-se a fundamental importância de promover intensamente o envolvimento dos membros do Comitê durante todo o processo do enquadramento, com o objetivo de somar às trocas de conhecimentos e de dividir as responsabilidades frente às decisões tomadas na bacia. A maneira de como conduzir esse envolvimento é um dos grande desafio da linguagem de uma gestão integrada, e atinge não somente os próprios Comitês de Bacia como também demais atores relacionados à temática dos recursos hídricos. É de responsabilidade de todos os envolvidos a proposição de formatos, direções e modelos em prol da educação e do comprometimento.

Com o objetivo de atender as solicitações decorrentes da reunião de 23 de junho de 2015, foi elaborada uma nova proposta de enquadramento para a BHT, conforme é apresentado no *Quadro 7.1* e na *Figura 7.1*.

Quadro 7.1 ï Proposta final de classe para os corpos hídricos objeto de enquadramento

AEG 01 ï Ponta Grossa Montante

131	Rio Pugas	Trecho Pugas 1	Da nascente até a confluência com o rio Forquilha	Classe 2 (Classe 1 de sua nascente até o ponto de captação para abastecimento público de Palmeira).	13,57 Km
132	Rio Pugas	Trecho Pugas 2	Da final do Trecho Pugas 1 até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	9,82 Km
133	Rio Forquilha	Trecho Forquilha	Do ponto de lançamento da ETE Forquilha até a confluência com o rio Pugas	Classe 3	2,03 Km
134	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 1	Da nascente até o limite da AEG 01 com a AEG 02	Classe 2	54,83 Km

AEG 02 ï Uvaia

135	Rio Guarauna	Trecho Guarauna	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 1	88,06 Km
136	Rio Cará-Cará	Trecho Cará-Cará 1	Do ponto de lançamento da ETE Cará-Cará até o futuro ponto de lançamento da ETE Cará-Cará	Classe 3	1,00 Km
137	Rio Cará-Cará	Trecho Cará-Cará 2	Do futuro ponto de lançamento da ETE Cará-Cará até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	10,10 Km
138	Rio Gertrudes	Trecho Gertrudes 1	Do ponto de lançamento da ETE Gertrudes até o futuro ponto de lançamento da ETE Gertrudes	Classe 3	2,22 Km
139	Rio Gertrudes	Trecho Gertrudes 2	Do futuro ponto de lançamento da Gertrudes até a confluência com o rio Taquari	Classe 3	2,89 Km
140	Arroio Olarias	Trecho Olarias 1	Do ponto de lançamento da ETE Olarias até o futuro ponto de lançamento da ETE Olarias	Classe 3	2,11 Km
141	Arroio Olarias	Trecho Olarias 2	Do futuro ponto de lançamento da ETE Olarias até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	1,54 Km
142	Arroio da Ronda	Trecho Ronda	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	12,67 Km
143	Afluente do rio Taquari	Trecho AF Taquari	Do ponto de lançamento da ETE Cristo Rei até o futuro ponto de lançamento da ETE Cristo Rei	Classe 3	0,10 km
144	Rio Taquari	Trecho Taquari	Do futuro ponto de lançamento da ETE Cristo Rei até 2,5 Km à jusante	Classe 3	2,51 Km
145	Arroio Tibagi	Trecho Arroio Tibagi	Do ponto de lançamento da ETE Tibagi até a confluência com o rio Tibag	Classe 3	1,20 Km
146	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 2	Do limite da AEG 01 com a AEG 02 até o limite da AEG 02 com a AEG 04	Classe 2	72,58 Km

AEG 03 ï Lajeado

147	Rio das Almas	Trecho Almas	Da nascente até a confluência com o rio Imbituva	Classe 2	70,93 Km
148	Rio Capivara	Trecho Capivara	Da nascente até a confluência com o rio Imbituva	Classe 2	42,51 Km
149	Arroio Jacuzinho	Trecho Jacuzinho	Do ponto de lançamento da ETE Teixeira Soares até a confluência com o rio Imbituva	Classe 3	8,36 Km

AEG 03 ï Lajeado

150	Rio Imbituva	Trecho Imbituva	Do início (confluência do rio Imbituvinha com o rio Capivara) até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	128,90 Km
151	Rio das Antas	Trecho Antas A1	Da nascente até o ponto de lançamento da ETE Rio das Antas	Classe 3	11,08 Km
152	Rio das Antas	Trecho Antas A2	Do ponto de lançamento da ETE Rio das Antas até a confluência com o rio Imbituva	Classe 3	25,17 Km
153	Afluente do rio Ribeira	Trecho AF Ribeira	Do ponto de lançamento da ETE Vila Zero até a confluência com o rio Ribeira	Classe 3	0,50 Km
154	Afluente o rio Barreiro	Trecho AF Barreiro	Do ponto de lançamento da ETE Imbituva até a confluência com o rio Barreiro	Classe 3	3,74 Km
155	Rio Barreiro	Trecho Barreiro 1	Da nascente até a confluência com o Trecho Barreiro AF	Classe 2	39,42 Km
156	Rio Barreiro	Trecho Barreiro 2	Da confluência com o Trecho Barreiro AF, percorrendo o ponto de lançamento da ETE III, até a foz do rio Barreiro, região de confluência com o rio Perdido, onde se inicia a Reserva Biológica das Araucárias	Classe 3	1,93 Km
157	Rio Ribeira	Trecho Ribeira	Do início (confluência do rio Perdido com o rio Barreiro --- final do Trecho Barreiro 2), até a confluência com o rio Imbituva	Classe 2	14,65 Km
158	Arroio Nhapindazal	Trecho Nhapindazal	Da nascente até a confluência com o rio das Antas	Classe 2 (Classe 1 da nascente até a captação para abastecimento público de Irati)	4,46 Km

AEG 04 ï Engº Rosaldo Leitão

159	Rio Bitumirim	Trecho Bitumirim	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	99,00 Km
160	Rio Ipiranga	Trecho Ipiranga	Da nascente até a confluência com o rio Bitumirim	Classe 3	0,80 Km
161	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 3	Do limite da AEG 02 com a AEG 04 até o limite da AEG 04 com a AEG 06	Classe 2	36,27 Km

AEG 05 ï Barra do Pitangui

162	Rio Pitangui	Trecho Pitangui 1	Da nascente até a barragem da PCH São Jorge	Classe 1	52,19 Km
163	Rio Pitangui	Trecho Pitangui 2	Da barragem da PCH São Jorge até o futuro ponto de lançamento da ETE Rio Verde	Classe 3	12,85 Km
164	Rio Pitangui	Trecho Pitangui 3	Do futuro ponto de lançamento da ETE Rio Verde até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	52,64 Km
165	Arroio Congonhas	Trecho Arroio Congonhas 1	Do ponto de lançamento da ETE Congonhas até o futuro ponto de lançamento da ETE Congonhas	Classe 3	4,20 Km
166	Arroio Congonhas	Trecho Arroio Congonhas 2	Do futuro ponto de lançamento da ETE Congonhas até 2,84 Km à jusante	Classe 3	2,87 Km
167	Lajeado Carambeí	Trecho Carambeí	Do ponto de lançamento da ETE Polo I percorrendo 3,67 Km pelo rio Lajeado Carambeí até a confluência do rio sem nome	Classe 3	3,68 Km
168	Lajeado Boqueirãozinho	Trecho Boqueirãozinho	Do ponto de lançamento da ETE Polo II, passando pelo Lajeado Boqueirãozinho até a confluência o rio Pitangui	Classe 3	7,35 Km

AEG 05 ï Barra do Pitangui

169	Rio Verde	Trecho Verde	Do ponto de lançamento da ETE Rio Verde até a confluência com o rio Pitangui	Classe 3	1,14 Km
170	Rio São João	Trecho São João	Da nascente até 1 Km à jusante da confluência com o Lajeado Carambeí	Classe 2	22,15 Km

AEG 06 ï Tibagi

171	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 4	Do limite da AEG 04 com a AEG 06 até o limite da AEG 06 com a AEG 12	Classe 2	95,86 Km

AEG 07 ï Bom Jardim

172	Rio Capivari	Trecho Capivari	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	111,38 Km

AEG 08 ï Chácara Cachoeira

173	Rio Iapó	Trecho Iapó 1	Da nascente até o limite da AEG 08 com a AEG 10	Classe 2	110,79 Km
174	Rio Piraí	Trecho Piraí 2	Do limite da AEG 09 com a AEG 08 (Trecho Piraí 1) até a confluência com o rio Iapó	Classe 2	38,42 Km
175	Arroio São Cristóvão	Trecho São Cristóvão	Da nascente até a confluência com o arroio Tabuão, passando pelos pontos de captação para abastecimento público do município de Castro (CODSIA 058 e 339)	Classe 2 (Classe 1 da nascente até a captação para abastecimento público de Castro)	6,39 Km

AEG 09 ï Tijuco Preto

176	Rio Piraí	Trecho Piraí 1	Da nascente até o limite da AEG 09 com a AEG 08	Classe 3	29,85 Km
177	Rio Piraizinho	Trecho Piraizinho	Da nascente até o último ponto de captação para abastecimento público do município de Castro (CODSIA 182), passando também pelo CODSIA 181	Classe 2	5,24 Km

AEG 10 ï Fazenda Manzanilha

178	Rio Iapó	Trecho Iapó 2	Do limite da AEG 08 com a AEG 10 até o limite da AEG 10 com a 11	Classe 2	60,73 Km

AEG 11 ï Fortaleza

179	Rio Fortaleza	Trecho Fortaleza	Da nascente até a confluência com o rio Iapó	Classe 2	55,28 Km
180	Rio Iapó	Trecho Iapó 3	Do limite da AEG 10 com a AEG 11 até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	7,55 Km

AEG 12 ï Telêmaco Borda

181	Rio Alegre	Trecho Alegre	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	88,69 Km
182	Rio das Neves	Trecho Neves	Do ponto de lançamento da ETE Ventania até 2,53 Km à jusante, passando pelo ribeirão da Botinha	Classe 3	2,54 Km
183	Ribeirão da Botinha	Trecho Botinha	Da confluência com o rio das Neves até 0,54 km à jusante	Classe 3	0,54 Km

AEG 12 ï Telêmaco Borda

184	Rio Reserva	Trecho Reserva	Do ponto de lançamento da ETE Rio Reserva até a confluência com o rio Maromba	Classe 3	8,43 Km
185	Rio Maromba	Trecho Maromba 1	Da nascente até o futuro ponto de lançamento da ETE Reserva	Classe 2 (Classe 1 da nascente até a captação para abastecimento público de Reserva)	15,04 Km
186	Rio Maromba	Trecho Maromba 2	Do futuro ponto de lançamento da ETE Reserva até a confluência com o rio Imbaú	Classe 3	15,74 Km
187	Rio Imbaú	Trecho Imbaú	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	118,19 Km
188	Arroio Furneiro	Trecho Furneiro	Da nascente até 7,16 Km rio Arroio Furneiro até a confluência do rio sem nome	Classe 2 (Classe 1 da nascente até a captação para abastecimento público de Imbaú)	7,16 Km
189	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 5	Do limite da AEG 06 com a AEG 12 até o limite da AEG 12 com a AEG 13	Classe 2	35,40 Km

AEG 13 ï Barra do Mandaçaia

190	Afluente do arroio Mandaçaia	TrechoAF Mandaçaia	Do ponto de lançamento da ETE I - Bandeirantes até o futuro ponto de lançamento da ETE I - Bandeirantes	Classe 3	1,15 Km
191	Arroio Mandaçaia	Trecho Mandaçaia	Do futuro ponto de lançamento da ETE I - Bandeirantes até a confluência com o Rio Tibagi	Classe 3	5,75 Km
192	Arroio do Ouro	Trecho Ouro	Do ponto de lançamento da ETE II - São Silvestre até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	2,13 Km
193	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 6	Do limite da AEG 12 com a AEG 13 até o limite da AEG 13 com a AEG 14	Classe 2	14,07 Km

AEG 14 ï Barra do Ribeirão das Antas

194	Ribeirão Curiúva	Trecho Curiúva 1	Da nascente até o ponto de lançamento da ETE Curiúva	Classe 2	5,96 Km
195	Ribeirão Curiúva	Trecho Curiúva 2	Do ponto de lançamento da ETE Curiúva até 4,30 km à jusante, ainda no rio Curiúva	Classe 3	4,22 Km
196	Ribeirão das Antas	Trecho Antas B	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	64,34 Km
197	Arroio da Anta	Trecho Antas C	Do ponto de lançamento da ETE Imbaú, passando pelo rio Bonito, até 400 m à jusante da confluência com o ribeirão Caçador	Classe 3	5,34 Km
198	Rio Formiga	Trecho Formiga 1	Da nascente até o ponto de lançamento da ETE Ortigueira	Classe 2 (Classe 1 da nascente até a captação para abastecimento público de Ortigueira)	14,88 Km
199	Rio Formiga	Trecho Formiga 2	Do ponto de lançamento da ETE Ortigueira até a confluência com o rio Barra Grande	Classe 3	2,70 Km
200	RioBarra Grande	Trecho Barra Grande 1	Da nascente até o 5,60 Km da confluência com o rio Formiga	Classe 3	21,14 Km

AEG 14 ï Barra do Ribeirão das Antas

201	Rio Barra Grande	Trecho Barra Grande 2	Do final do Trecho Barra Grande 1 até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	40,56 Km
202	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 7	Do limite da AEG 13 com a AEG 14 até o limite da AEG 14 com a AEG 16	Classe 2	71,92 Km

AEG 15 ï Rio Apucarana

203	Rio dos Costas	Trecho Costas	Da nascente até a confluência com o rio Apucarana	Classe 2	22,15 Km
204	Rio Apucarana	Trecho Apucarana	Do início (confluência do rio dos Costas com um arroio - sem especificação no nome, região que corresponde o final do Trecho Costas) até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	54,97 Km
205	Jusante Represa Bovana	Trecho Bovana	Da nascente até o ponto de captação para abastecimento público do município de Ortigueira (CODSIA 436)	Classe 1	0,86 Km

AEG 16 ï Porto Londrina

206	Rio Apucaraninha	Trecho Apucaraninha 1	Da nascente até a confluência com o ribeirão dos Morais	Classe 1	48,02 Km
207	Rio Apucaraninha	Trecho Apucaraninha 2	Do final do Trecho Apucaraninha 1 até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	32,21 Km
208	Ribeirão dos Morais	Trecho Morais	Do ponto de lançamento da ETE Tamarana até a confluência com o rio Apucaraninha	Classe 3	2,32 Km
209	Rio Lajeado Liso	Trecho Lajeado Liso	Da nascente até a confluência com o ribeirão Barra Grande	Classe 2	66,17 Km
210	Ribeirão Barra Grande	Trecho Grande	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	49,23 Km
211	Rio do Tigre	Trecho Tigre	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	46,98 Km
212	Córrego da Chegada	Trecho Chegada	Da nascente até o ponto de captação para abastecimento público do município de Ortigueira (CODSIA 165)	Classe 1 (Classe 1)	3,15 Km
213	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 8	Do limite da AEG 14 com a AEG 16 até o limite da AEG 16 com a AEG 19	Classe 2	76,24 Km

AEG 17 ï Sítio Pau Dalho

214	Rio São Jerônimo	Trecho São Jerônimo	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	96,27 Km
215	Rio Água do Pavão	Trecho Água do Pavão	Do ponto de lançamento da ETE Pavão até a confluência com o rio Paulo	Classe 3	1,80 Km
216	Mina 01	Trecho Mina 01 NSB	Da nascente até a confluência com o rio Água do Fumeiro, passando pelo o ponto de captação para abastecimento público do município de Nova Santa Bárbara (FID_Pontos 20)	Classe 2	0,66 Km
217	Mina do Japonês	Trecho Japonês	Da nascente até a confluência com o rio Paulo, passando pelo o ponto de captação para abastecimento público do município de Santa Cecília do Pavão (FID_Pontos 31)	Classe 1	1,62 Km

AEG 17 ï Sítio Pau Dalho

218	Mina do Messias	Trecho Messias	Da nascente até a confluência com o rio José Maria, passando pelo o ponto de captação para abastecimento público do município de Santa Cecília do Pavão (FID_Pontos 30)	Classe 1	0,88 Km
219	Ribeirão Três Barras	Trecho Três Bocas	Da nascente até a confluência com o rio José Maria, passando pelo o ponto de captação para abastecimento público do município de Santa Cecília do Pavão ï Mina Ikeda (CODSIA 237)	Classe 2	0,96 Km

AEG 18 ï Sítio Igrejinha

220	Ribeirão Jacucaca	Trecho Jacucaca	Da nascente até a confluência com o rio Taquara	Classe 3	20,08 Km
221	Rio Taquara	Trecho Taquara	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	109,61 Km
222	Rio Água Seis	Trecho Seis	Da nascente até o ponto de captação para abastecimento público do município de Califórnia (CODSIA 030)	Classe 1 (Classe 1)	3,72 Km

AEG 19 ï Cebolão

223.	Ribeirão Jataizinho	Trecho Jataizinho	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2 (Classe 1 de sua nascente até o ponto de captação para abastecimento público de Assaí.)	27,94 Km
224.	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 9	Do limite da AEG 16 com a AEG 19 até o limite da AEG 19 com a AEG 22	Classe 2	32,97 Km
225.	Mina 01	Trecho Mina 01 LON	Da nascente até o ponto de captação para abastecimento público do município de Londrina (CODSIA 134)	Classe 1	3,72 Km

AEG 20 ï Apertados

226.	Ribeirão dos Apertados	Trecho Apertados	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2 (Classe 1dentro dos limites do Parque Estadual Mata do Godoy)	92,98 Km

AEG 21 ï Barra do Ribeirão Três Bocas

227.	Ribeirão Esperança	Trecho Esperança	Do antigo ponto de lançamento da ETE Castelo Branco (desativada) até a confluência com o ribeirão Cafezal	Classe 3	9,19 Km
228.	Ribeirão Cafezal	Trecho Cafezal 1	Da nascente até a confluência com o ribeirão Esperança (final do Trecho Esperança)	Classe 2	27,38 Km
229.	Ribeirão Cafezal	Trecho Cafezal 2	Da confluência com o ribeirão Esperança até o ponto de lançamento da ETE Esperança	Classe 3	4,41 Km
230.	Ribeirão Cafezal	Trecho Cafezal 3	Do ponto de lançamento da ETE Esperança até a confluência com o ribeirão Três Bocas	Classe 3	12,44 Km

AEG 21 ï Barra do Ribeirão Três Bocas

231.	Córrego Cristal	Trecho Cristal	Do ponto de lançamento da ETE São Lourenço até a confluência com o córrego São Lourenço	Classe 3	0,15 Km
232.	CórregoSão Lourenço	Trecho São Lourenço	Da confluência com o córrego Cristal até a confluência com o ribeirão do Cambé	Classe 3	0,83 Km
233.	Ribeirão do Cambé	Trecho Cambé	Do ponto de lançamento da ETE Sul até a confluência com o rio Três Bocas	Classe 3	10,74 Km
234.	Ribeirão Três Bocas	Trecho Três Bocas 1	Da nascente até a confluência com o ribeirão Cafezal	Classe 2	49,62 Km
235.	Ribeirão Três Bocas	Trecho Três Bocas 1	Da confluência com o ribeirão Cafezal até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	28,36 Km

AEG 22 ï Barra do Ribeirão Três Bocas

236.	Ribeirão Limoeiro	Trecho Limoeiro	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	18,35 Km
237.	Ribeirão Peroba	Trecho Peroba 1	Do ponto de lançamento da ETE Peroba até o futuro ponto de lançamento da ETE Peroba	Classe 3	0,36 Km
238.	Ribeirão Peroba	Trecho Peroba 2	Do futuro ponto de lançamento da ETE Peroba até a confluência com o córrego da Invernada	Classe 3	9,95 km
239.	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 10	Do limite da AEG 19 com a AEG 22 até o limite da AEG 22 com a AEG 25	Classe 2	30,84 Km
240.	Córrego Mascarado	Trecho Mascarado	Da nascente até o ponto de captação para abastecimento público do município de Assaí (CODSIA 015)	Classe 1	1,71 Km
241.	Mina Akagui	Trecho Akagui	Da nascente até a confluência com o ribeirão Peroba, passando pelo ponto de captação para abastecimento público do município de Assaí ï Mina Akagui (CODSIA 014)	Classe 2	1,71 Km

AEG 23 ï ETA ï SAMAE ï Ibiporã

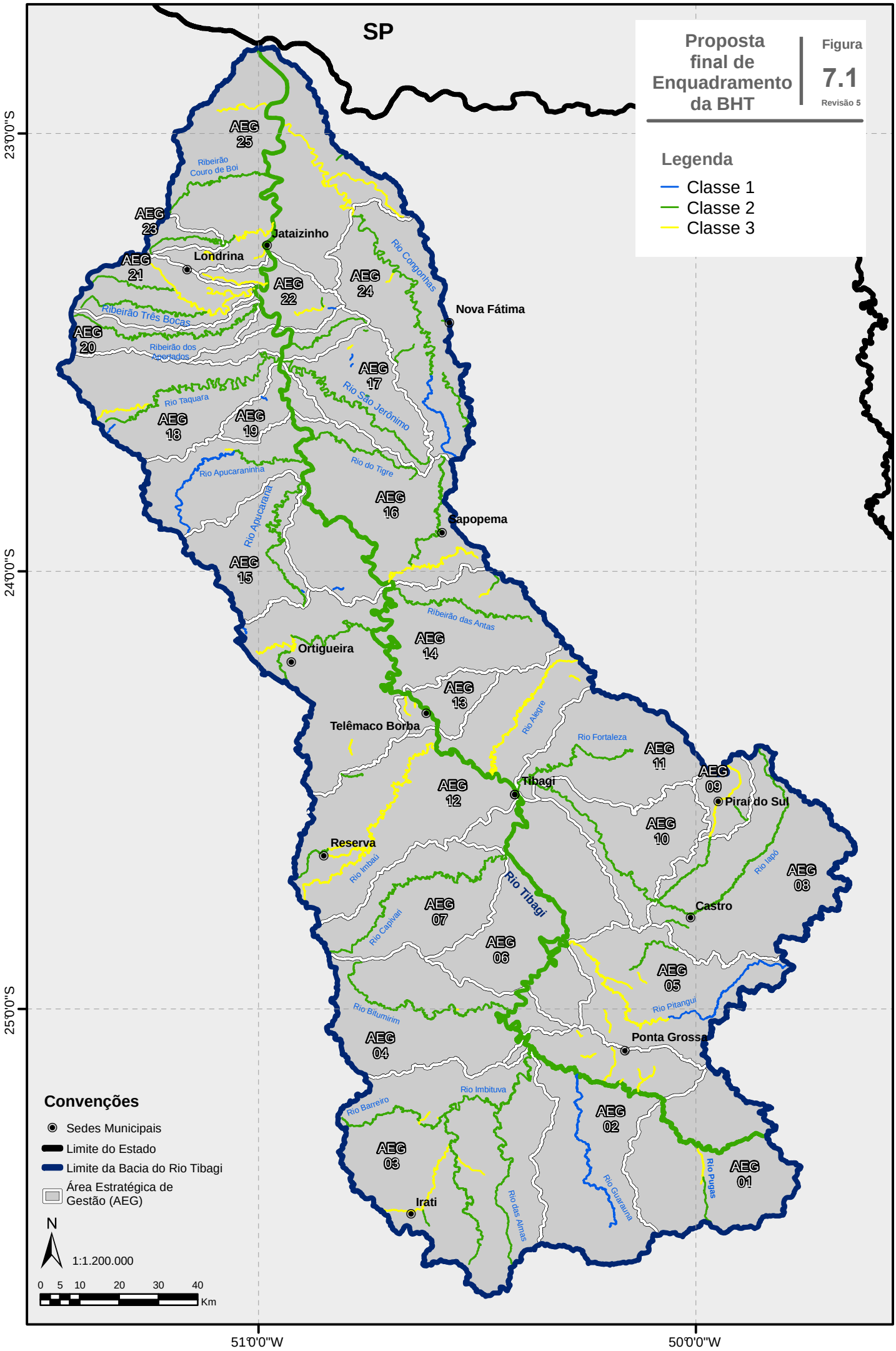
242.	Rio Jacutinga	Trecho Jacutinga 1	Da nascente até a o limite com a AEG 25	Classe 2	31,01 Km

AEG 24 ï ETA ï SAMAE ï Ibiporã

243.	Rio Congonhas	Trecho Congonhas 1	Da nascente até 5,69 Km antes da com a confluência com o Ribeirão Congonhinhas	Classe 1	37,99 Km
244.	Rio Congonhas	Trecho Congonhas 2	Da final do Trecho Congonhas 1 até o ponto de lançamento da ETE Congonhas	Classe 2	99,17 Km
245.	Rio Congonhas	Trecho Congonhas 3	Do ponto de lançamento da ETE Congonhas até o limite com a AEG 25	Classe 3	1,70 km
246.	Afluente do rio Congonhas	Trecho AF Congonhas	Do ponto de lançamento da ETE Nova América da Colina até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	3,63 Km
247.	Ribeirão Congonhinhas	Trecho Congonhinhas	Da nascente até a confluência com o córrego Laranjeiras, passando pelos pontos de captação para abastecimento público do município de Congonhas (CODSIA 067)	Classe 2	25,28 Km
248.	Ribeirão do Salto	Trecho Salto	Da nascente até o ponto de captação para abastecimento público do município de Santo Antônio do Paraíso ï Mina Bicão (FID_Pontos 18)	Classe 2	7,63 Km
249.	Rio Canedo	Trecho Canedo	Da nascente até 1,87 Km da região de cabeceira, passando pelo ponto de captação para abastecimento público do município de Nova Fátima (FID_Pontos 15)	Classe 2	1,87 Km

AEG 25 ï Foz do Rio Tibagi

250.	Ribeirão Lindóia	Trecho Lindóia	Do ponto de lançamento da ETE Norte até 100 m à jusante da confluência com o rio Água das Pedras	Classe 3	5,19 Km
251.	Ribeirão Engenho de Ferro	Trecho Engenho de Ferro	Do ponto de lançamento da ETE SA Ibiropã ï Engenho de Ferro até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	4,88 Km
252.	Ribeirão Engenho de Pau	Trecho Engenho de Pau	Do ponto de lançamento da ETE SA Ibiropã ï Engenho de Pau até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	0,61 Km
253.	Rio Jacutinga	Trecho Jacutinga 2	Do limite da AEG 25 com a 22 até o ponto de captação para o abastecimento público de Ibiropã	Classe 2	3,90 Km
254.	Rio Jacutinga	Trecho Jacutinga 3	Do final do Trecho Jacutinga 2 até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	20,93 Km
255.	Ribeirão Couro de Boi	Trecho Couro de Boi	Da nascente até a confluência com o rio Tibagi	Classe 2	45,77 Km
256.	Rio Ibiaci	Trecho Ibiaci	Do ponto de lançamento da ETE Vila Gandhi até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	16,35 Km
257.	Ribeirão Tangará	Trecho Tangará	Do ponto de lançamento da ETE Tangará até a confluência com o rio Congonhas	Classe 3	28,06 Km
258.	Água do Óleo	Trecho Óleo	Da nascente até o ponto de captação para abastecimento público do município de Sertaneja ï Mina Água do Óleo (FID_Pontos 28)	Classe 2	2,36 Km
259.	Rio Congonhas	Trecho Congonhas 4	Do limite com da AEG 24 com a AEG 25 até a confluência com o rio Tibagi	Classe 3	1,70 km
260.	Rio Tibagi	Trecho Tibagi 11	Do limite da AEG 22 com a AEG 25 até a foz do rio Tibagi	Classe 2	78,08 Km


Proposta final de Enquadramento da BHT
Figura 7.1
Revisão 5
Legenda
Classe 1
Classe 2
Classe 3
SP
AEG 25
AEG 23
AEG 21
AEG 22
AEG 24
AEG 20
AEG 17
AEG 18
AEG 19
AEG 16
AEG 15
AEG 14
AEG 13
AEG 12
AEG 11
AEG 09
AEG 10
AEG 08
AEG 07
AEG 06
AEG 05
AEG 04
AEG 02
AEG 03
AEG 01
Jataizinho
Londrina
Nova Fátima
Sapopema
Ortigueira
Telêmaco Borba
Tibagi
Piraí do Sul
Reserva
Castro
Ponta Grossa
Irati
Ribeirão Couro de Boi
Rio Congonhas
Ribeirão Três Bocas
Ribeirão dos Apertados
Rio Taquara
Rio São Jerônimo
Rio Apucaraninha
Rio Apucarana
Rio do Tigre
Ribeirão das Antas
Rio Alegre
Rio Fortaleza
Rio Imbaú
Rio Tibagi
Rio Capivari
Rio Iapó
Rio Pitangui
Rio Bitumirim
Rio Imbituva
Rio Barreiro
Rio das Almas
Rio Guarauna
Rio Pugas
Convenções
Sedes Municipais
Limite do Estado
Limite da Bacia do Rio Tibagi
Área Estratégica de Gestão (AEG)
N
1:1.200.000
0 5 10 20 30 40
Km
23°0'0"S
24°0'0"S
25°0'0"S
51°0'0"W
50°0'0"W

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAPAR ï Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. Cálculo de Fósforo de Origem Agropecuária a Montante da Usina de Mauá. Apresentação *power point*. 09 de agosto de 2012.

ÁGUASPARANÁ. Cadastro de Outorgas de Uso da Água Superficial.Instituto das Águas do Paraná. Curitiba, Paraná, 2012.

_____. Cadastro de Outorga de Lançamento de Efluentes. Instituto das Águas do Paraná. Curitiba, Paraná, 2012.

_____. Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi. Instituto das Águas do Paraná. Curitiba, Paraná, 2009.

_____. Finalização do Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. Instituto das Águas do Paraná. Curitiba, Paraná, 2013.

ANA - Agência Nacional da Água.Implementação do Enquadramento em Bacias Hidrográficas. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos ï SNIRH Arquitetura computacional e Sistemática. *In*: Caderno de Recursos Hídricos. vol. 6. Brasil. 2009.

_____. Atlas de Abastecimento Urbano de Água. 2010.

_____. TOMO V ï Programa de Efetivação do Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais da Bacia do Rio Paranaíba. *In*: Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba. Brasil. 2013.

ANEEL ï AgênciaNacional de Energia Elétrica. Banco de Informações de Geração. Disponível em: < http://www.aneel.gov.br/>. Acesso em: Fevereiro de 2013.

BOODY, G., VONDRACEK, B.; ANDOW, D. A.; KRINKE, M.; WESTRA, J.; ZIMMERMAN, J.; WELLE, P. *Multifunctional Agriculture In The United States*. BioScience, v. 55, p. 27-38. 2005.

BRABEC, E.; SCHULTE S.; RICHARDS, P. L. *Impervious Surfaces And Water Quality: A Review Of Current Literature And Its Implications For Watershed Planning*. *Journal of Planning Literature*, v. 16, n. 4. Maio 2002.

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

_____. Lei Federal nº 9.985/2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. 2000.

_____. Resolução CONAMA nº 357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos e água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece ascondições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005.

_____. Resolução CNRH nº 91/2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. 2008.

BRITES, A. P. Z. Enquadramento dos corpos de água e cobrança pelo uso da água na bacia do rio Pirapama ï PE. *In*: Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. 2006.

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

DUCROS, C. M. J.; JOYCE, C. B. *Field-Based Evaluation Tool for Riparian Buffer Zones In Agricultural Catchments*. Environmental Management, v. 32, n. 2, p. 252-267. Setembro 2003.

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 ï Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, 1998.

MAXTED, J. R.; SHAVER, E. *The Use Of Retention Basins To Mitigate Stormwater Impacts To Aquatic Life*. Paper presented at the *National Conference on Urban Retrofit Opportunities for Water Resources Protection in Urban Areas*, Chicago, IL. 1998.

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.

ONS ï OPERADORNACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Inventário de Dados Técnicos de Aproveitamentos Hidroelétricos. Disponível em: < http://www.ons.org.br>. Acesso em: Maio de 2013.

OSBORNE, L. L.; KOVACIC, D. A. *Riparian Vegetated Buffer Strips In Water-Quality Restoration And Stream Management.* Freshwater Biology, v. 29, n. 2, p. 243-258. 1993.

PACHECO, R. P. Custos para Implementação de Sistemas de Esgotamento Sanitário. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2011.

PARANÁ. Portaria SUREHMA nº 003, de 21 de março de 1991. Dispõe sobre o enquadramento dos cursos dãgua da bacia do rio Tibagi. 1991.

REED, T. & CARPENTER, S. R. *Comparisons of P-Yield, Riparian Buffer Strips, and Land Cover in Six Agricultural Watersheds*. Ecosystems, v. 5, n. 6, p.568-577. Setembro, 2002.

SALAS, I. H.; MARTINO, P. Metodologías Simplificadas para laEvaluacíon de Eutroficacion em Lagos Cálidos Tropicales. Lima: CEPIS ï Centro Panamericano de IngenieríaSanitaria y ciências del Ambiente. OPS/CEPIS/PUB/01. 63p. 2001.

SEMA. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Unidades de Conservação na Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi. Material digital ï *shapefiles*. 2006.

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

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

PMSS ï Programa deModernização do Setor Saneamento. 2010. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: Outubro 2010.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Departamento deEngenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte. Minas Gerais, 2005.