

PLANO 
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA

PROGNÓSTICO
PRODUTO 8



CAMPO GRANDE - MS
JULHO/2014

VERSÃO PRELIMINAR

PROGNÓSTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVINHEMA
SUBSÍDIO A ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVINHEMA

REALIZAÇÃO:



EXECUÇÃO:



COLABORAÇÃO:



CAMPO GRANDE – MS
JULHO/2014

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL (IMASUL)

Carlos Alberto Negreiros Said Menezes

Diretor-Presidente

NÚCLEO ESPECIAL DE MODERNIZAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO ESTADUAL (NEMAE) / IMASUL

Roberto Ricardo Machado Gonçalves

Coordenador Geral

Thais Barbosa de Azambuja Caramori

Coordenadora Executiva

Eliane Crisóstomo Dias Ribeiro de Barros

Subcoordenadora de Ações e Projetos Ambientais

Leonardo Sampaio Costa

Gestor da Unidade de Recursos Hídricos

Michele Helena Caseiro do Canto Estrela

Apoio Técnico

O PROJETO SIGA/MS

O Governo do Estado de Mato Grosso do Sul celebrou um contrato de empréstimo com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES e criou o Núcleo Especial de Modernização da Administração Estadual (NEMAE Ambiental) para coordenar e implantar o projeto do Sistema Integrado de Gestão Ambiental do Mato Grosso do Sul (SIGA-MS).

O projeto SIGA/MS é executado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia – SEMAC, por intermédio do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL, órgão vinculado que tem por finalidade coordenar e executar a política de meio ambiente e de recursos hídricos e fazer cumprir a legislação federal e estadual pertinente.

O SIGA/MS prevê a execução de ações que incluem a melhoria do controle, fiscalização e monitoramento ambiental, florestal e de recursos hídricos do Estado. A implantação do Projeto propiciará ainda à SEMAC e ao IMASUL, exercerem suas atribuições com maior agilidade, eficiência e eficácia.

EQUIPE TÉCNICA

Neif Salim Neto (Coordenador e Moderador de Reuniões e Grupos de Trabalho)

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e Mestre em Agroecossistemas.
CREA-MS: 9.803/D - Cadastro IBAMA: 5068407

Lucas Meneghetti Carromeu (Qualidade da água e Moderação de Grupos de Trabalho)

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental - CREA-MS: 11.426/D - Cadastro IBAMA: 2524352 - Cadastro IMASUL: 2.971.

Fernanda Olivo (Cenarização e Prospectivos)

Engenheira Sanitarista e Ambiental, Bacharel em Direito e Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental.
CREA-MS: 12.185/D - Cadastro IBAMA: 2635995 - Cadastro IMASUL: 1.991

Magdalena Fernandes da Silva (Estudos de Aspectos Ambientais)

Bióloga Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento e Mestre em Educação - CRBIO/MS: 004060/01-D. Cadastro IBAMA: 162649 - Cadastro IMASUL: 814

Jaito Oscar Mazutti Michel (Geoprocessamento e Hidrologia)

Engenheiro Ambiental
CREA-MS: 16647/D – Cadastro IBAMA: 4382609

Camila Graeff Pilotto (Aspectos Jurídico-Ambientais) - Bacharel em Direito

Cadastro IBAMA: 5563479

Tiago Henrique Lima dos Santos (Geoprocessamento e Hidrologia)

Engenheiro Ambiental
CREA-MS: 16.450/D – Cadastro IBAMA: 5474574

Enio Arriero Shinma (Modelagem Matemática de Recursos Hídricos)

Engenheiro Civil, Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.
CREA-MS: 8.701/D – Cadastro IBAMA: 2525429

Ênio Bianchi Godoy (Avaliação de Uso e Ocupação do Solo)

Engenheiro Agrônomo, Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental - CREA-MS: 1.715/D – Cadastro IBAMA: 1463751.

Armando Garcia Arnal Barbedo (Hidrologia)

Engenheiro Civil, Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.
CREA/MS - 8.178/D - Cadastro IBAMA: 2644378

Liliane Maia Tcacenco (Geologia e Hidrogeologia) - Geóloga

CREA/SP: 5062631159/D – VISTO/MS: 19409/D

Jeferson Cristaldo (Demografia e Socioeconomia)

Economista
CORECON/MS: 1045/D

Virgílio Ferreiro de Pinho Neto (Aspectos Jurídico-Ambientais e Recursos Hídricos) - Advogado

OAB/MS: 15.422

Vagner Alexandre Aparecido de Souza (Prospecção de dados e apoio técnico)

Engenheiro Ambiental e de Segurança do Trabalho
CREA-SP: 5063542425/D - VISTO/MS: 25204– Cadastro IMASUL: 3786

Diogo Mussi Barbosa da Silva

Engenheiro Ambiental
CREA-MS: 17.969/P – Cadastro IBAMA: 5563299

APOIO TÉCNICO

Leonan Henrique Arruda da Silva

Acadêmico de Engenharia Sanitária e Ambiental

Pedro Henrique Leal Costa Donato

Acadêmico de Engenharia Ambiental

Rodrigo Avila Barsotti

Acadêmico de Engenharia Ambiental

EMPRESA CONTRATADA



CNPJ nº: 10.695.543/0001-24

Registro no CREA/MS: 7.564/D

Cadastro do IBAMA n.º 4397123

Endereço: Rua Cláudia, nº 239, Bairro Giocondo Orsi

Campo Grande/MS

CEP: 79.022-070

Telefone/Fax: (67)3351-9100

DADOS CONTRATUAIS

Extrato do Contrato nº 019/2012, nº Cadastral 0001/2013-IMASUL

Processo nº 23/102.550/2012

Partes: O Estado de Mato Grosso do Sul, por intermédio do INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL (IMASUL)

Objeto: CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

O objeto do presente contrato é a contratação de empresa especializada em serviços técnicos para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Miranda e Ivinhema, em conformidade com as especificações constantes da Proposta de Preços, parte integrantes deste ato convocatório com o objetivo de atender ao Contrato de Financiamento nº 09.2.0441.1 junto ao Banco de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES.

Ordenador de despesas: CARLOS ALBERTO NEGREIROS SAID MENEZES

Dotação Orçamentária: Programa de Trabalho 19.122.0038.1530.0000 – Fonte de Recursos 0113000000 – Natureza de despesas 4.4.90.35

Amparo Legal: Lei Federal nº 8.666/93

Valor: R\$ 625.000,00 (Seiscentos e vinte e cinco mil reais)

Data de Assinatura: 28/12/2012

Do Prazo: O contrato terá vigência de 23 (vinte e três) meses, contados a partir de sua assinatura.

APRESENTAÇÃO

A demanda pela elaboração de planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas faz-se cada vez mais crescente, por questões sociais, ambientais e políticas, já que a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei Federal n.º 9.433 de 1997, trata a bacia hidrográfica como a unidade básica de planejamento. A PNRH define a bacia como a área física para a implantação de suas políticas e para atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, sendo o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica seu principal instrumento de gestão.

No ano de 2001, pela necessidade urgente de serem elaborados e implantados Planos de Recursos Hídricos em Bacias Hidrográficas (PRHBH), foram estabelecidas diretrizes complementares à Política Nacional de Recursos Hídricos pela Resolução n.º 17 de 2001, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Em 2002, o Estado de Mato Grosso do Sul aprovou sua Política Estadual de Recursos Hídricos, a Lei Estadual n.º 2.406 de 2002, dando um grande passo no caminho da estruturação de um planejamento mais sólido dos usos dos recursos hídricos no Estado.

Já no ano de 2009, foi aprovado o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/MS), publicado em 2010, o qual diagnosticou a situação atual das águas, realizou um prognóstico considerando um possível cenário para um desenvolvimento macroeconômico e, principalmente, estabeleceu diretrizes e programas. O seu Programa 1 - Fortalecimento político-institucional do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos tem como um de seus objetivos específicos o de estimular a criação e fortalecer os Comitês de Bacias Hidrográficas e Agências de Águas, apoiando a elaboração e atualização de Planos Diretores de Bacias Hidrográficas.

Neste sentido, ciente da necessidade de elaboração de instrumentos de planejamento específicos para cada bacia hidrográfica inserida em seu território, o Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, viabilizou junto ao BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento), o recurso demandado para elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinha, cuja elaboração, coordenada e fiscalizada pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL) por meio do Núcleo Especial de Modernização da Administração Municipal (NEMAE AMBIENTAL), tem como marco fundamental o presente Diagnóstico que contempla a caracterização desta unidade de planejamento e que servirá de base para estruturação do referido instrumento de gestão.

SUMÁRIO Prognóstico

| | |
|---|------------|
| LISTA DE SIGLAS | 11 |
| LISTA DE QUADROS..... | 12 |
| LISTA DE GRÁFICOS..... | 13 |
| LISTA DE CARTAS TEMÁTICAS | 17 |
| INTRODUÇÃO | 19 |
| 1 EVOLUÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL E DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS | 21 |
| 1.1 METODOLOGIA..... | 21 |
| 1.1.1 Estimativa Populacional..... | 21 |
| 1.1.2 Estimativa das atividades econômicas, pecuária, agricultura e indústria | 22 |
| 1.2 RESULTADOS | 22 |
| 1.2.1 Projeções populacionais..... | 22 |
| 1.2.2 Estimativa da Evolução das Atividades Econômicas | 28 |
| 1.2.3 Pecuária..... | 28 |
| 1.2.4 Agricultura..... | 32 |
| 1.2.5 Indústria | 32 |
| 2 EVOLUÇÃO DE USOS E OCUPAÇÃO DO SOLO | 35 |
| 3 POLÍTICAS E PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO | 36 |
| 4 USOS DESEJADOS DOS RECURSOS HÍDRICOS | 39 |
| 5 EVOLUÇÃO DA DEMANDA E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA | 42 |
| 5.1 DEMANDA | 42 |
| 5.1.1 Água Subterrânea | 42 |
| 5.1.2 Água Superficial..... | 42 |
| 5.2 DISPONIBILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS | 48 |
| 5.2.1 Água Subterrânea | 48 |
| 5.2.2 Água Superficial..... | 48 |
| 5.3 BALANÇO HÍDRICO | 58 |
| 5.3.1 Água Subterrânea | 58 |
| 5.3.2 Água Superficial..... | 58 |
| 5.3.2.1 Análise para o horizonte de 2015 | 58 |
| 5.3.2.2 Análise para o horizonte de 2020 | 69 |
| 5.3.2.3 Análise para o horizonte de 2025 | 80 |
| 5.3.2.4 Análise para o horizonte de 2030 | 91 |
| 6 EVOLUÇÃO DAS CARGAS POLUIDORAS | 100 |
| 6.1 LIMITES MÁXIMOS DE LANÇAMENTO DE POLUENTES E VAZÃO PARA DILUIÇÃO..... | 100 |
| 6.1.1 Poluentes Conservativos | 100 |
| 6.1.2 Poluentes não-conservativos | 100 |
| 6.2 CARGAS DIFUSAS | 100 |
| 6.2.1 Determinação do coeficiente (C_a) de arrasto da carga difusa..... | 100 |
| 6.2.2 Carga difusa de origem humana..... | 101 |
| 6.2.3 Carga difusa da atividade agropecuária | 101 |
| 6.2.4 Carga Poluidora Pontual | 104 |
| 7 EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES DE QUALIDADE DOS CORPOS HÍDRICOS..... | 107 |

| | |
|---|------------|
| 7.1 CENÁRIO TENDENCIAL..... | 107 |
| 7.2 CENÁRIO OTIMISTA | 108 |
| 7.3 CENÁRIOS PESSIMISTA | 108 |
| 7.4 SIMULAÇÃO HIDRÁULICA DOS CURSOS HÍDRICOS DAS SUB-BACIAS NA BHRI..... | 108 |
| 7.5 SIMULAÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE NAS SUB-BACIAS DA BHRI | 108 |
| 7.6 AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS (IQA) | 108 |
| 7.6.1 Sub-bacia do rio Ivinhema | 108 |
| 7.6.1.1 Horizonte temporal de 5 anos | 109 |
| 7.6.1.2 Horizonte temporal de 10 anos | 110 |
| 7.6.1.3 Horizonte temporal de 15 anos | 111 |
| 7.6.2 Sub-bacia do rio Brilhante | 112 |
| 7.6.2.1 Horizonte temporal de 5 anos | 112 |
| 7.6.2.2 Horizonte temporal de 10 anos | 113 |
| 7.6.2.3 Horizonte temporal de 15 anos | 114 |
| 7.6.3 Sub-bacia do rio Baia | 114 |
| 7.6.3.1 Horizonte temporal de 5 anos | 115 |
| 7.6.3.2 Horizonte temporal de 10 anos | 116 |
| 7.6.3.3 Horizonte temporal de 15 anos | 116 |
| 7.6.4 Sub-bacia do córrego Baile | 117 |
| 7.6.4.1 Horizonte temporal de 5 anos | 117 |
| 7.6.4.2 Horizonte temporal de 10 anos | 118 |
| 7.6.4.3 Horizonte temporal de 15 anos | 119 |
| 7.6.5 Sub-bacia do rio Dourados | 120 |
| 7.6.5.1 Horizonte temporal de 5 anos | 120 |
| 7.6.5.2 Horizonte temporal de 10 anos | 121 |
| 7.6.5.3 Horizonte temporal de 15 anos | 122 |
| 7.6.6 Sub-bacia do córrego Dois de Junho..... | 123 |
| 7.6.6.1 Horizonte temporal de 5 anos | 123 |
| 7.6.6.2 Horizonte temporal de 10 anos | 124 |
| 7.6.6.3 Horizonte temporal de 15 anos | 125 |
| 7.6.7 Sub-bacia do córrego Pirajuí | 126 |
| 7.6.7.1 Horizonte temporal de 5 anos | 127 |
| 7.6.7.2 Horizonte temporal de 10 anos | 127 |
| 7.6.7.3 Horizonte temporal de 15 anos | 128 |
| 7.6.8 Sub-bacia do rio Guirai..... | 129 |
| 7.6.8.1 Horizonte temporal de 5 anos | 130 |
| 7.6.8.2 Horizonte temporal de 10 anos | 131 |
| 7.6.8.3 Horizonte temporal de 15 anos | 131 |
| 7.6.9 Sub-bacia do rio São João..... | 132 |
| 7.6.9.1 Horizonte temporal de 5 anos | 133 |
| 7.6.9.2 Horizonte temporal de 10 anos | 134 |
| 7.6.9.3 Horizonte temporal de 15 anos | 135 |
| 7.6.10 Sub-bacia do rio Vacaria | 136 |
| 7.6.10.1 Horizonte temporal de 5 anos | 136 |
| 7.6.10.2 Horizonte temporal de 10 anos | 137 |
| 7.6.10.3 Horizonte temporal de 15 anos | 138 |
| 7.6.11 Sub-bacia do córrego Água Boa..... | 139 |
| 7.6.12 Sub-bacia do rio Laranjáí | 140 |
| 7.6.13 Sub-bacia do córrego Ponta Porã..... | 141 |
| 7.6.14 Sub-bacia do rio Samambaia | 143 |
| 7.6.15 Sub-bacia do rio Santa Maria..... | 144 |
| 7.6.16 Sub-bacia do rio Santo Antônio | 145 |
| 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 147 |
| 9 ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PARA A CONDUÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA NA ETAPA DE PROGNÓSTICO | 149 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 153 |
| ANEXOS | 154 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|----------------|---|
| ANA | Agência Nacional de Água |
| BH | Bacia Hidrográfica |
| BHRI | Bacia Hidrográfica do Rio Ivanhema |
| BNDES | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social |
| CECA | Conselho Estadual de Controle Ambiental |
| CETESB | Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo |
| CEURH | Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos |
| CONAMA | Conselho Nacional de Meio Ambiente |
| DBO | Demanda Biológica de Oxigênio |
| ETE | Estação de Tratamento de Esgoto |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IMASUL | Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul |
| MS | Mato Grosso do Sul |
| NEMAE | Núcleo Especial de Modernização da Administração Estadual |
| OD | Oxigênio Dissolvido |
| NSF | National Sanitation Foundation |
| N | Nitrogênio |
| NTK | Nitrogênio Total Kjeldahl |
| ONU | Organização das Nações Unidas |
| P | Fósforo |
| PERH | Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul |
| pH | Potencial Hidrogeniônico |
| PNRH | Política Nacional de Recursos Hídricos |
| PRHBH | Plano de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica |
| PRHBHRI | Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Ivanhema |
| SAB | Sistema Aquífero Bauru |
| SAC | Sistema Aquífero Cenozoico |
| SANESUL | Empresa de Saneamento do Estado de Mato Grosso do Sul |
| SASG | Sistema Aquífero Serra Geral |
| SEGRH | Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos |
| SEMAC | Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia |
| SIGA | Sistema Integrado de Gestão Ambiental |
| ST | Substâncias Tóxicas |
| UPG | Unidade de Planejamento e Gerenciamento |
| ZEE | Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul |

| | |
|------------|------------------------|
| ZIG | Zona Iguatemi |
| ZMO | Zona das Monções |
| ZSM | Zona Serra de Maracaju |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1 – Usos desejados dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema..... | 39 |
| Figura 2 – Usos consuntivos identificados para caracterização da demanda hídrica superficial na BHRI | 42 |
| Figura 3 – Vazões consideradas na determinação da disponibilidade hídrica na BHRI..... | 48 |
| Figura 4 – Fatores associados aos limites máximos de lançamento de poluentes em corpos hídricos. | 100 |
| Figura 5 – Critérios adotados para determinação da carga difusa de origem animal da BHRI.. | 101 |
| Figura 6 - Fluxograma dos diversos cenários analisados na modelagem matemática dos principais cursos hídricos da BHRI..... | 107 |
| Figura 7 - Etapas da consolidação do prognóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema..... | 149 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1 - Procedimento de cálculo e descrição dos métodos de projeção populacional utilizados no PRHBH..... | 22 |
| Quadro 2 – Evolução do quantitativo dos rebanhos animais conforme a sua tipologia e tendência de crescimento para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. | 28 |
| Quadro 3 – Evolução da taxa de crescimento dos efetivos de rebanhos de acordo com a tipologia dos animais entre os períodos de tendência dos anos de 2015 a 2030 na bacia hidrográfica do rio Ivinhema. | 28 |
| Quadro 4 – Evolução quantitativa das áreas agrícolas na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030..... | 32 |
| Quadro 5 – Evolução do produto interno bruto dos municípios inseridos total e parcialmente na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. | 32 |
| Quadro 6 - Programas propostos pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos. | 36 |
| Quadro 7 - Cenários referentes aos programas propostos pelo PERH relacionados à Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema..... | 37 |
| Quadro 8 – Identificação e abrangência das Zonas Ecológicas Econômicas que compreendem a BHRI..... | 39 |
| Quadro 9 - Disponibilidade hídrica subterrânea considerando a reserva renovável e a explotável. | 48 |
| Quadro 10 - Avaliação da disponibilidade hídrica de acordo com a metodologia ONU e PERH/MS na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2015..... | 58 |
| Quadro 11 - Avaliação da disponibilidade hídrica de acordo com a metodologia ONU e PERH/MS na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2020..... | 69 |
| Quadro 12 - Avaliação da disponibilidade hídrica de acordo com a metodologia ONU e PERH/MS na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2025..... | 80 |
| Quadro 13 - Avaliação da disponibilidade hídrica de acordo com a metodologia ONU e PERH/MS na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2030..... | 91 |
| Quadro 14- Estimativa da evolução de carga difusa gerada na BHRI para o ano de 2015..... | 101 |
| Quadro 15 - Estimativa da evolução de carga difusa por espécie de animais na BHRI para o ano de 2020..... | 102 |
| Quadro 16 - Estimativa da evolução de carga difusa por espécie de animais na BHRI para o ano de 2025..... | 102 |
| Quadro 17 - Estimativa da evolução de carga difusa por espécie de animais na BHRI para o ano de 2030..... | 103 |
| Quadro 18 – Concentrações de efluentes bruto/tratado e eficiência média de sistema de tratamento de águas residuárias por lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa para fecularias..... | 104 |
| Quadro 19 – Concentrações de efluentes bruto/tratado e eficiência média de sistema de tratamento de águas residuárias por lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa para abatedouros. | 105 |
| Quadro 20 - Concentrações de efluentes bruto/tratado e eficiência média de sistema de tratamento de águas residuárias por lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa para ETEs. | 105 |

| | |
|---|-----|
| Quadro 21 - Concentrações de efluentes bruto/tratado e eficiência média de sistema de tratamento de águas residuárias por lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa para curtumes..... | 105 |
| Quadro 22 – Evolução das cargas pontuais consideradas no diagrama unifilar da modelagem de qualidade das águas superficiais da BHRI..... | 106 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|-----|
| Gráfico 1 – Comportamento da evolução do efetivo de rebanho bovino por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. | 28 |
| Gráfico 2 - Comportamento da evolução do efetivo de rebanho equino por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. | 29 |
| Gráfico 3 - Comportamento da evolução do efetivo de rebanho Bubalino por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. | 29 |
| Gráfico 4 - Comportamento da evolução do efetivo de rebanho Asinino por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. | 29 |
| Gráfico 5 - Comportamento da evolução do efetivo de rebanho de muares por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. | 29 |
| Gráfico 6 - Comportamento da evolução do efetivo de rebanho suíno por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. | 30 |
| Gráfico 7 - Comportamento da evolução do efetivo de rebanho caprino por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. | 30 |
| Gráfico 8 - Comportamento da evolução do efetivo de rebanho ovino por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. | 30 |
| Gráfico 9- Comportamento da evolução do efetivo do rebanho de galos, frangas, frangos e pintos por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. | 31 |
| Gráfico 10 - Comportamento da evolução do efetivo do rebanho de galinhas por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. | 31 |
| Gráfico 11 - Comportamento da evolução do efetivo do rebanho codornas por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. | 31 |
| Gráfico 12 - Comportamento da evolução do efetivo do rebanho coelhos por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. | 32 |
| Gráfico 13 – Evolução das áreas agricultáveis nos municípios que inseridos total ou parcialmente na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema..... | 32 |
| Gráfico 14 – Evolução do produto interno bruto dos municípios inseridos total e parcialmente na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para os anos de 1999 até 2010. | 33 |
| Gráfico 15 - Evolução da demanda hídrica subterrânea na BHRI para o horizonte de 15 anos. .. | 42 |
| Gráfico 16 – Balanço hídrico subterrâneo entre o diferença entre a disponibilidade e demanda hídrica por sistema aquífero abrangido na BHRI para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030. | 58 |
| Gráfico 17 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015). | 109 |
| Gráfico 18 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 109 |
| Gráfico 19 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 109 |
| Gráfico 20 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 110 |
| Gráfico 21 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 110 |

| | | | |
|--|-----|---|-----|
| Gráfico 68 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 124 | Gráfico 90 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 130 |
| Gráfico 69 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 124 | Gráfico 91 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 131 |
| Gráfico 70 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 124 | Gráfico 92 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 131 |
| Gráfico 71 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 124 | Gráfico 93 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 131 |
| Gráfico 72 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 125 | Gráfico 94 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 132 |
| Gráfico 73 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 125 | Gráfico 95 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 132 |
| Gráfico 74 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 125 | Gráfico 96 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 132 |
| Gráfico 75 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 126 | Gráfico 97 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015)..... | 133 |
| Gráfico 76 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 126 | Gráfico 98 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 133 |
| Gráfico 77 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015)..... | 126 | Gráfico 99 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 134 |
| Gráfico 78 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 127 | Gráfico 100 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 134 |
| Gráfico 79 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 127 | Gráfico 101 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 134 |
| Gráfico 80 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 127 | Gráfico 102 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 134 |
| Gráfico 81 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 128 | Gráfico 103 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 135 |
| Gráfico 82 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 128 | Gráfico 104 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 135 |
| Gráfico 83 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 128 | Gráfico 105 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 135 |
| Gráfico 84 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 129 | Gráfico 106 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 136 |
| Gráfico 85 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 129 | Gráfico 107 – Avaliação do IQA no Vacaria para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015)..... | 136 |
| Gráfico 86 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 129 | Gráfico 108 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 136 |
| Gráfico 87 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015)..... | 130 | Gráfico 109 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 137 |
| Gráfico 88 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 130 | Gráfico 110 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 137 |
| Gráfico 89 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 130 | Gráfico 111 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 137 |

| | |
|--|-----|
| Gráfico 112 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 138 |
| Gráfico 113 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 138 |
| Gráfico 114 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 138 |
| Gráfico 115 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 138 |
| Gráfico 116 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 139 |
| Gráfico 117 – Avaliação do IQA no córrego Água Boa para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015)..... | 139 |
| Gráfico 118 – Avaliação do IQA no córrego Água Boa para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 139 |
| Gráfico 119 – Avaliação do IQA no córrego Água Boa para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 140 |
| Gráfico 120 – Avaliação do IQA no córrego Água Boa para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 140 |
| Gráfico 121 – Avaliação do IQA no rio Laranjaí para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015)..... | 140 |
| Gráfico 122 – Avaliação do IQA no rio Laranjaí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 141 |
| Gráfico 123 – Avaliação do IQA no rio Laranjaí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 141 |
| Gráfico 124 – Avaliação do IQA no rio Laranjaí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 141 |
| Gráfico 125 – Avaliação do IQA no córrego Ponta Porã para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015)..... | 142 |
| Gráfico 126 – Avaliação do IQA no córrego Ponta Porã para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 142 |
| Gráfico 127 – Avaliação do IQA no córrego Ponta Porã para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 142 |
| Gráfico 128 – Avaliação do IQA no córrego Ponta Porã para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 142 |
| Gráfico 129 – Avaliação do IQA no córrego Samambaia para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015)..... | 143 |
| Gráfico 130 – Avaliação do IQA no córrego Samambaia para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 143 |
| Gráfico 131 – Avaliação do IQA no córrego Samambaia para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 143 |
| Gráfico 132 – Avaliação do IQA no córrego Samambaia para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 144 |
| Gráfico 133 – Avaliação do IQA no rio Santa Maria para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015)..... | 144 |
| Gráfico 134 – Avaliação do IQA no rio Santa Maria para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 144 |

| | |
|---|-----|
| Gráfico 135 – Avaliação do IQA no rio Santa Maria para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 145 |
| Gráfico 136 – Avaliação do IQA no rio Santa Maria para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 145 |
| Gráfico 137 – Avaliação do IQA no Rio Santo Antônio para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015)..... | 145 |
| Gráfico 138 – Avaliação do IQA no córrego Ceroula para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos..... | 145 |
| Gráfico 139 – Avaliação do IQA no córrego Ceroula para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos..... | 146 |
| Gráfico 140 – Avaliação do IQA no córrego Ceroula para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos..... | 146 |

LISTA DE CARTAS TEMÁTICAS

| | |
|--|----|
| Carta Temática 1 - Evolução populacional para o ano base de prognóstico (2015)..... | 24 |
| Carta Temática 2 - Evolução populacional para o horizonte temporal de 5 anos (2020). | 25 |
| Carta Temática 3 - Evolução populacional para o horizonte de 10 anos (2025)..... | 26 |
| Carta Temática 4 - Evolução populacional para o horizonte de 15 anos (2030)..... | 27 |
| Carta Temática 5 - Zoneamento Ecológico Econômico da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema..... | 40 |
| Carta Temática 6 - Aptidão agrícola do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema..... | 41 |
| Carta Temática 7 - Demanda Hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2015..... | 44 |
| Carta Temática 8 - Demanda Hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2020..... | 45 |
| Carta Temática 9 - Demanda Hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2025..... | 46 |
| Carta Temática 10 - Demanda Hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2030..... | 47 |
| Carta Temática 11 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão Qmáxima por trechos na BHRI..... | 49 |
| Carta Temática 12 - Disponibilidade Hídrica superficial através da vazão Qmédia por trechos na BHRI..... | 50 |
| Carta Temática 13 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão Qmínima por trechos na BHRI..... | 51 |
| Carta Temática 14 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão Q7,10 por trechos na BHRI..... | 52 |
| Carta Temática 15 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão Q10 por trechos na BHRI..... | 53 |
| Carta Temática 16 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão Q50 por trechos na BHRI..... | 54 |
| Carta Temática 17 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão Q95 por trechos na BHRI..... | 55 |
| Carta Temática 18 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão de 50% da Q95 por trechos na BHRI..... | 56 |
| Carta Temática 19 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão de 70% da Q95 por trechos na BHRI..... | 57 |
| Carta Temática 20 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência a Q10 (período de cheia)..... | 60 |
| Carta Temática 21 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência a Q95 (período de seca)..... | 61 |
| Carta Temática 22 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência Qmáx..... | 62 |
| Carta Temática 23 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência a Qmédia..... | 63 |
| Carta Temática 24 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência a Qmínima..... | 64 |

| | |
|---|----|
| Carta Temática 25 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência a Q7,10..... | 65 |
| Carta Temática 26 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência a Q50..... | 66 |
| Carta Temática 27 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência de 50% da Q95..... | 67 |
| Carta Temática 28 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência de 70% da Q95..... | 68 |
| Carta Temática 29 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência a Qmáx..... | 71 |
| Carta Temática 30 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência a Qmédia..... | 72 |
| Carta Temática 31 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência a Qmín..... | 73 |
| Carta Temática 32 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência a Q7,10..... | 74 |
| Carta Temática 33 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência a Q10..... | 75 |
| Carta Temática 34 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência a Q50..... | 76 |
| Carta Temática 35 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência a Q95..... | 77 |
| Carta Temática 36 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência 50% da Q95..... | 78 |
| Carta Temática 37 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência 70% da Q95..... | 79 |
| Carta Temática 38 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência Qmáx..... | 82 |
| Carta Temática 39 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência Qmédia..... | 83 |
| Carta Temática 40 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência Qmín..... | 84 |
| Carta Temática 41 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência Q7,10..... | 85 |
| Carta Temática 42 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência Q10..... | 86 |
| Carta Temática 43 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência Q50..... | 87 |
| Carta Temática 44 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência Q95..... | 88 |
| Carta Temática 45 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência 50% da Q95..... | 89 |
| Carta Temática 46 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência 70% da Q95..... | 90 |

| | |
|--|----|
| Carta Temática 47 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência a Qmáx..... | 92 |
| Carta Temática 48 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência a Qméd..... | 93 |
| Carta Temática 49 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência a Qmín..... | 94 |
| Carta Temática 50 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência a Q7,10..... | 95 |
| Carta Temática 51 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência a Q10..... | 96 |
| Carta Temática 52 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência a Q50..... | 97 |
| Carta Temática 53 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência 50% da Q95..... | 98 |
| Carta Temática 54 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência 70% da Q95..... | 99 |

INTRODUÇÃO

O prognóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema (BHRI) apresentado neste volume contempla a cenarização do horizonte futuro para o período de planejamento proposto, baseando-se como ponto de partida nas informações levantadas e sistematizadas na fase de diagnóstico, cuja análise permitiu estabelecer prováveis quadros para a bacia em estudo segundo sua configuração atual, tendências e realidade desejada pelos atores principais desta unidade de planejamento.

Esta etapa do Plano de Recursos Hídricos é essencial para subsidiar o planejamento estratégico envolvendo o equacionamento entre o aumento da demanda pela água para os diversos usos em detrimento da manutenção dos recursos hídricos sob os aspectos de quantidade e qualidade, de forma que a visão de futuro expressa por meio dos cenários deverá estar fundamentada em análises quantitativas da relação entre disponibilidade e demanda ao longo do horizonte temporal de 15 anos estabelecido para o PRHBH do rio Ivinhema.

Para estruturação do prognóstico três diferentes cenários foram adotadas, sendo um cenário tendencial em que haveria a manutenção das condições socioeconômicas atuais, um cenário otimista, considerando evoluções na implementação de programas de melhoria para a manutenção quali-quantitativa dos recursos hídricos atrelada a maior conscientização pelo uso racional da água, e um último cenário pessimista, que seria resultado de uma piora na realidade para a bacia hidrográfica, frente a falta de ações voltadas para uma gestão eficiente dos recursos hídricos, bem como o prevalecimento dos usos de forma desordenada somados ao aumento da demanda pela água que contribuiriam para a redução de sua disponibilidade em termos quantitativos e qualitativos.

As simulações baseadas em modelagem matemática para construção dos cenários e consequente previsão de efeitos causados por agentes externos de interferência para os recursos hídricos, tais como eficiência de estações de tratamento de esgotos, variações nas vazões de lançamento e de captação para abastecimento e alteração no uso e ocupação do solo, foram elaboradas segundo os três cenários supramencionados, considerando ainda a condição dos cursos hídricos para as estações de seca e cheia, e cujas projeções de tendências futuras foram traçadas para os intervalos temporais de 5, 10 e 15 anos, compreendendo o período de 2015 à 2030, horizonte de planejamento adotado para este PRHBH.

Este produto aborda inicialmente a evolução da distribuição populacional, das atividades econômicas (Pecuária, Agricultura e Indústria), e do uso e ocupação do solo para a bacia hidrográfica realizada por meio da aplicação de metodologias de projeções que permitem estimar o comportamento futuro destes componentes ao longo do tempo. Contempla as Políticas e Projetos de desenvolvimento, embasado no levantamento realizado na etapa de diagnóstico acerca das iniciativas municipais correlatas direta ou indiretamente a gestão dos recursos hídricos, buscou-se observar possíveis ações consonantes ao Plano Estadual de Recursos Hídricos, visto este instrumento ser o norteado para o planejamento das águas em Mato Grosso do Sul, e também ao Zoneamento Ecológico-Econômico, de forma que tais programas/projetos pudessem ser revistos, melhorados ou propostos.

A fim de melhor conhecer o panorama para o futuro dos recursos hídricos na bacia, projetou-se para os horizontes temporais de 2015, 2020, 2025 e 2030 a demanda, disponibilidade e consequentemente o saldo (balanço hídrico) para as águas superficiais e subterrâneas na BHRI.

Estudou-se a evolução das cargas poluidoras, considerando tanto as difusas, oriundas do efetivo populacional humano rural, dos rebanhos animais e da atividade agrícola, quanto as pontuais, que foram obtidas através de levantamento feito aos processos de licenciamento ambiental do Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul e cujas características das cargas geradas foram identificadas segundo consulta bibliográfica.

De posse dos dados descritos nos parágrafos anteriores, pode-se inferir a evolução das condições quali-quantitativas dos corpos hídricos presentes na bacia hidrográfica, simulados para os Cenários Tendencial, Otimista e Pessimista pré-definidos, bem como identificar os usos desejados para os recursos hídricos na BHRI.

Por fim ressalta-se que as informações contidas neste produto subsidiarão as próximas etapas da construção do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema, que consistirão na proposição de diretrizes, programas, projetos, ações e metas a serem alcançadas, ponderando questões técnicas, ambientais e econômicas e, por fim, a consolidação do instrumento de gestão proposto que contemplará de forma sistematizada as informações resultantes das demais fases de elaboração do PRHBH.

1 EVOLUÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL E DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS

1.1 METODOLOGIA

1.1.1 *Estimativa Populacional*

A realização de ações de planejamento requer um conhecimento prévio das características populacionais e socioeconômicas dos locais do estudo, bem como a evolução populacional, ou seja, o crescimento ou não do número de habitantes na região abrangida pelo projeto.

Inerente a isto, como o planejamento é uma ação que envolve certo horizonte de tempo futuro, é necessário que se estime alguns dados, principalmente quantitativos, para que este instrumento seja efetivamente aplicável e eficaz durante no mínimo o período pré-estabelecido.

O Plano de Gestão de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema, conforme estabelecido pelo termo de referência e descrito no Plano de Trabalho, terá 2015 como ano base, e portanto, seu horizonte temporal de planejamento se estenderá pelos anos de 2020, 2025 e 2030, com revisões quinquenais.

No que se refere à quantificação populacional, foram utilizadas os dados contidos nos censos demográficos dos anos de 1991, 2000 e 2010, realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que traziam também a quantificação da população urbana e rural.

As projeções populacionais para os municípios pertencentes à BHRI, tanto referente a população total como a urbana, foram elaboradas utilizando a metodologia apresentada por Von Sperling (2005) e considerou o horizonte temporal de 15 anos. Neste sentido, foram realizadas 4 projeções adotando procedimentos de cálculo distintos: Projeção Aritmética, Projeção Geométrica, Taxa Decrescente de Crescimento e Crescimento Logístico, conforme pode-se visualizar no Quadro 1.

Quadro 1 - Procedimento de cálculo e descrição dos métodos de projeção populacional utilizados no PRHBH.

| MÉTODO | DESCRIÇÃO | FORMA DA CURVA | TAXA DE CRESCIMENTO | FÓRMULA DA PROJEÇÃO | COEFICIENTES (SE NÃO FOR EFETUADA ANÁLISE DA REGRESSÃO) |
|--|---|----------------|---|---|--|
| Projeção aritmética | Crescimento populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão. | | $\frac{dP}{dt} = K_\alpha$ | $P_t = P_0 + K_\alpha \times (t - t_0)$ | $K_\alpha = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$ |
| Projeção geométrica | Crescimento populacional função da população existente a cada instante. Utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão. | | $\frac{dP}{dt} = K_g \cdot P$ | $P_t = P_0 \times e^{K_g \times (t - t_0)}$ OU $P_t = P_0 \times (1+i)^{(t-t_0)}$ | $K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$ OU $i = e^{K_g} - 1$ |
| Taxa decrescente de crescimento | Premissa de que, à medida que a cidade cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. | | $\frac{dP}{dt} = K_d \times (P_s - P)$ | $P_t = P_0 + (P_s - P_0) \times [1 - e^{-K_d \times (t - t_0)}]$ | $P_s = \frac{2 \times P_0 \times P_1 \times P_2 - P_1^2 \times (P_0 + P_2)}{P_0 \times P_2 - P_1^2}$ $K_d = \frac{-\ln[(P_s - P_2)/(P_s - P_0)]}{t_2 - t_0}$ |
| Crescimento logístico | O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. Condições necessárias: $P_0 < P_1 < P_2$ e $P_0, P_2 < P_i^2$. O ponto de inflexão na curva ocorre no tempo $[t_0 - \ln(c)/K_l]$ e com $P_i = P_s/2$. | | $\frac{dP}{dt} = K_l \times P \times \frac{(P_s - P)}{P_s}$ | $P_t = \frac{P_s}{1 + c \times e^{K_l \times (t - t_0)}}$ | $P_s = \frac{2 \times P_0 \times P_1 \times P_2 - P_1^2 \times (P_0 + P_2)}{P_0 \times P_2 - P_1^2}$ $c = (P_s - P_0) / P_0$ $K_l = \frac{1}{t_2 - t_1} \times \ln[\frac{P_0 \times (P_s - P_1)}{P_1 \times (P_s - P_0)}]$ |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2013, a partir dos dados de von Sperling, 2005, adaptado parcialmente de Qasim (1985).

Nota:

P_0, P_1, P_2 = populações nos anos t_0, t_1, t_2 (as fórmulas para taxa decrescente e crescimento logístico exigem valores equidistantes, caso não sejam baseadas na análise da regressão) (hab.);

P_t = população estimada no ano t (hab.) ; P_s = população de saturação (hab.);

$K_\alpha, K_g, K_d, K_l, i, c, r, s$ = coeficientes (a obtenção dos coeficientes pela análise da regressão é preferível, já que se pode utilizar toda a série de dados existentes, e não apenas P_0, P_1 e P_2 ;

dP/dt = taxa de crescimento da população em função do tempo.

A definição da metodologia adotada para cada município levou em consideração a melhor representatividade quanto ao crescimento da população municipal, bem como a segurança, sem excessiva onerosidade para o planejamento.

Pelo fato da BHRI abranger uma significativa quantidade de municípios, 25 no total, e estes trazerem características distintas um dos outros, como por exemplo, o ano de criação e a situação da área urbana, optou-se por tratá-los separadamente e numa segunda análise distribuir a população nos trechos de estudo conforme a área de abrangência de cada município e sua densidade habitacional (hab/ha).

1.1.2 Estimativa das atividades econômicas, pecuária, agricultura e indústria

A metodologia para obtenção de dados referentes à pecuária e agricultura foram apresentados no Diagnóstico Ambiental da BHRI e são oriundos do banco de dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Em relação a base de dados referente a indústria utilizou-se a base de dados da SEMAC (Secretaria de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia).

As projeções de evolução para cada atividade econômica foi obtida através da análise da séries de dados históricos, onde foi traçada uma linha de tendência que representa a evolução de tais, sendo que para cada linha de tendência foi realizada uma regressão e determinada sua respectiva

equação, com as quais foi possível estimar os quantitativos individuais para os horizontes de 5, 10 e 15 anos.

1.2 RESULTADOS

Neste subcapítulo será apresentado os resultados das projeções populacionais e de atividades econômicas para a Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.

1.2.1 Projeções populacionais

As projeções de evolução populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema foram realizadas tendo como base os quantitativos de habitantes por município, levando-se em consideração que dos 25 municípios que compõe a BHRI, 10 encontram-se parcialmente inseridos e 23 apresentam sua sede municipal nos limites da bacia. Portanto, uma projeção baseada somente nos dados municipais não representaria fidedignamente a realidade populacional da região de estudo.

Neste sentido, os dados populacionais são apresentados por trechos conforme já definido no Diagnóstico da referida bacia hidrográfica, tendo como base os cálculos realizadas da densidade populacional por área municipal dos trechos analisados conforme a Equação 1.

$$D_{\text{populacional}} = \frac{P_{\text{município}}}{A_{\text{município}}}$$

Equação 1

Onde:

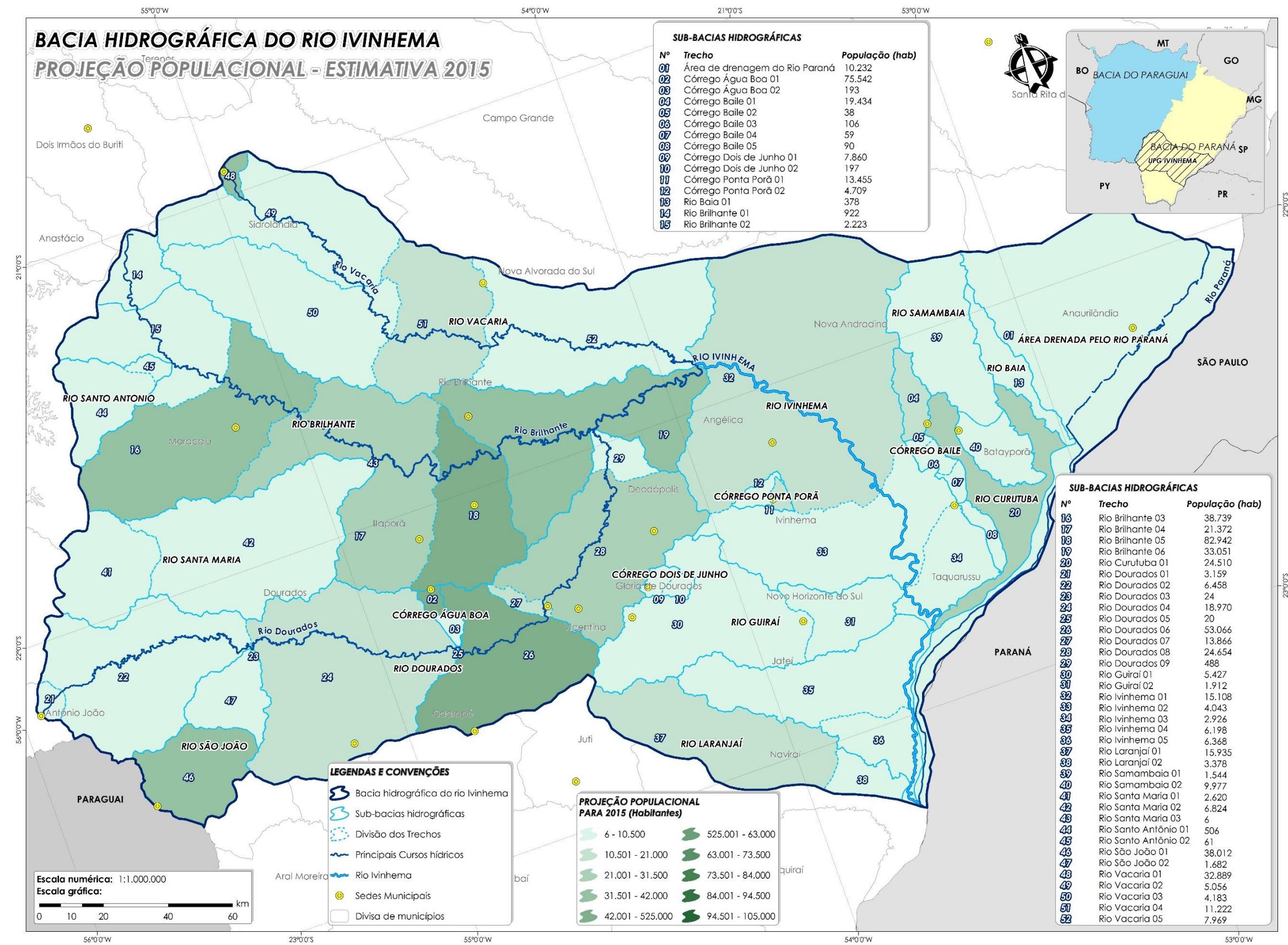
$D_{\text{populacional}}$ = densidade populacional (habitantes/ha);

$P_{\text{população}}$ = população inserida na área municipal (habitantes);

$A_{\text{município}}$ = área total do município (ha).

Os resultados obtidos foram multiplicados pelas áreas de contribuição dos municípios para cada trecho (ha). Desta forma teve-se como resultado, os quantitativos apresentados da Carta Temática 1 à Carta Temática 4, que respectivamente representam a evolução populacional para o ano base de planejamento (2015) ao horizonte de 15 anos (2030).

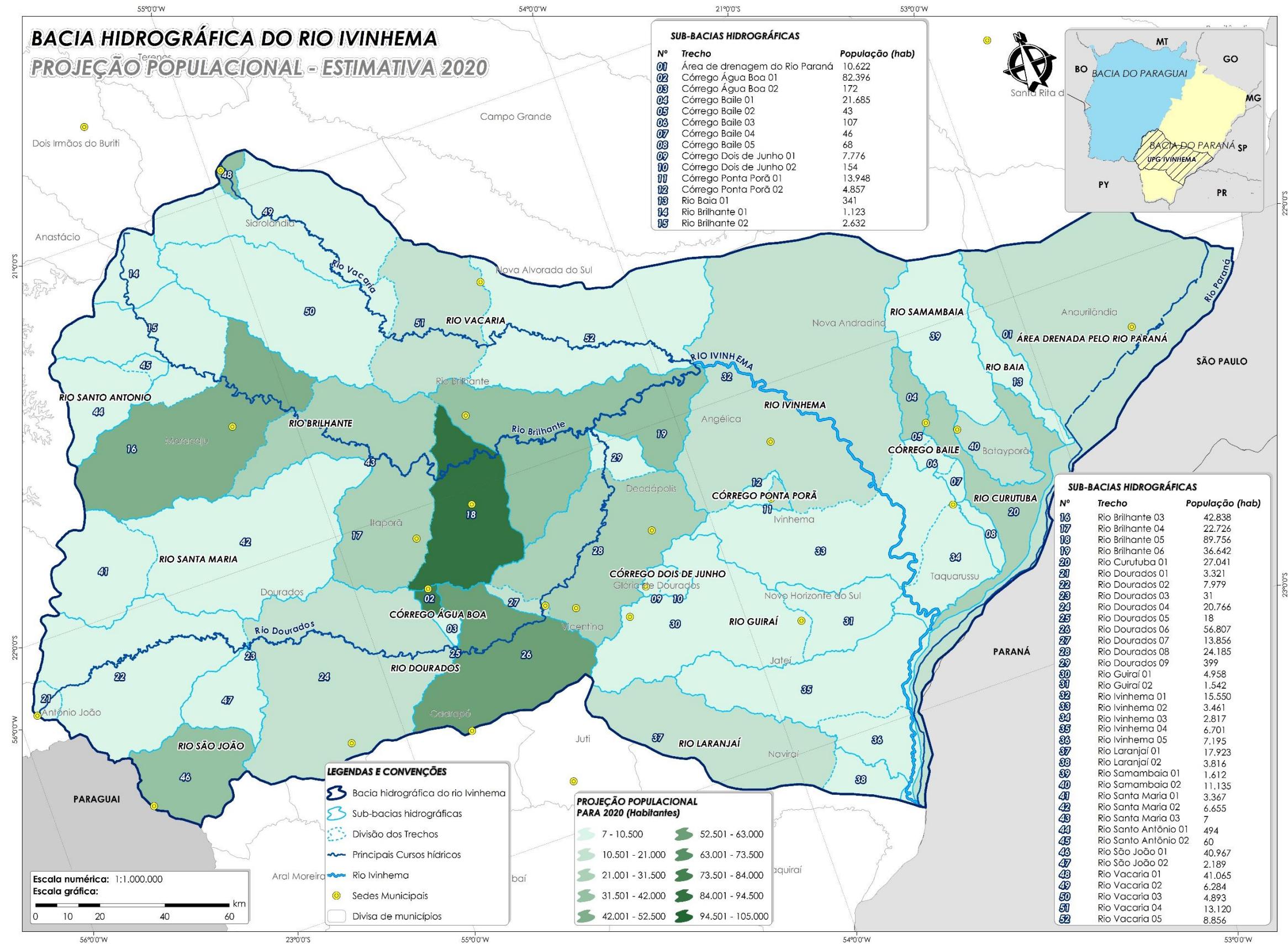
Observa-se que os trechos denominados rio Brilhante 05, córrego Água Boa 01 e rio Dourados 06 são os que presentam maior quantitativo populacional devido ao fato destes trechos abrangerem partes das sedes municipais de Dourados, Douradina e Rio Brilhante, municípios de elevado efetivo populacional.



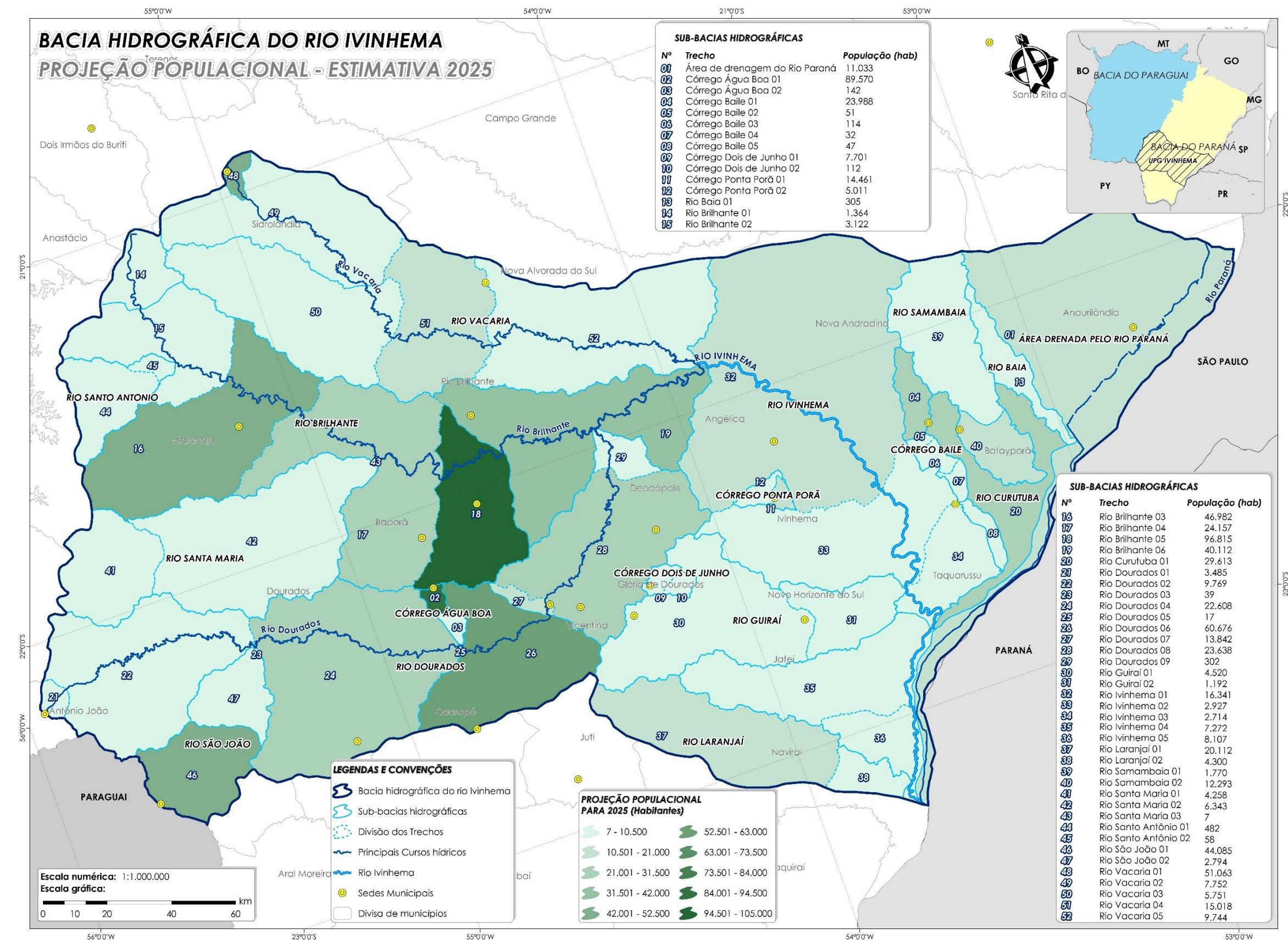
Carta Temática 1 - Evolução populacional para o ano base de prognóstico (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



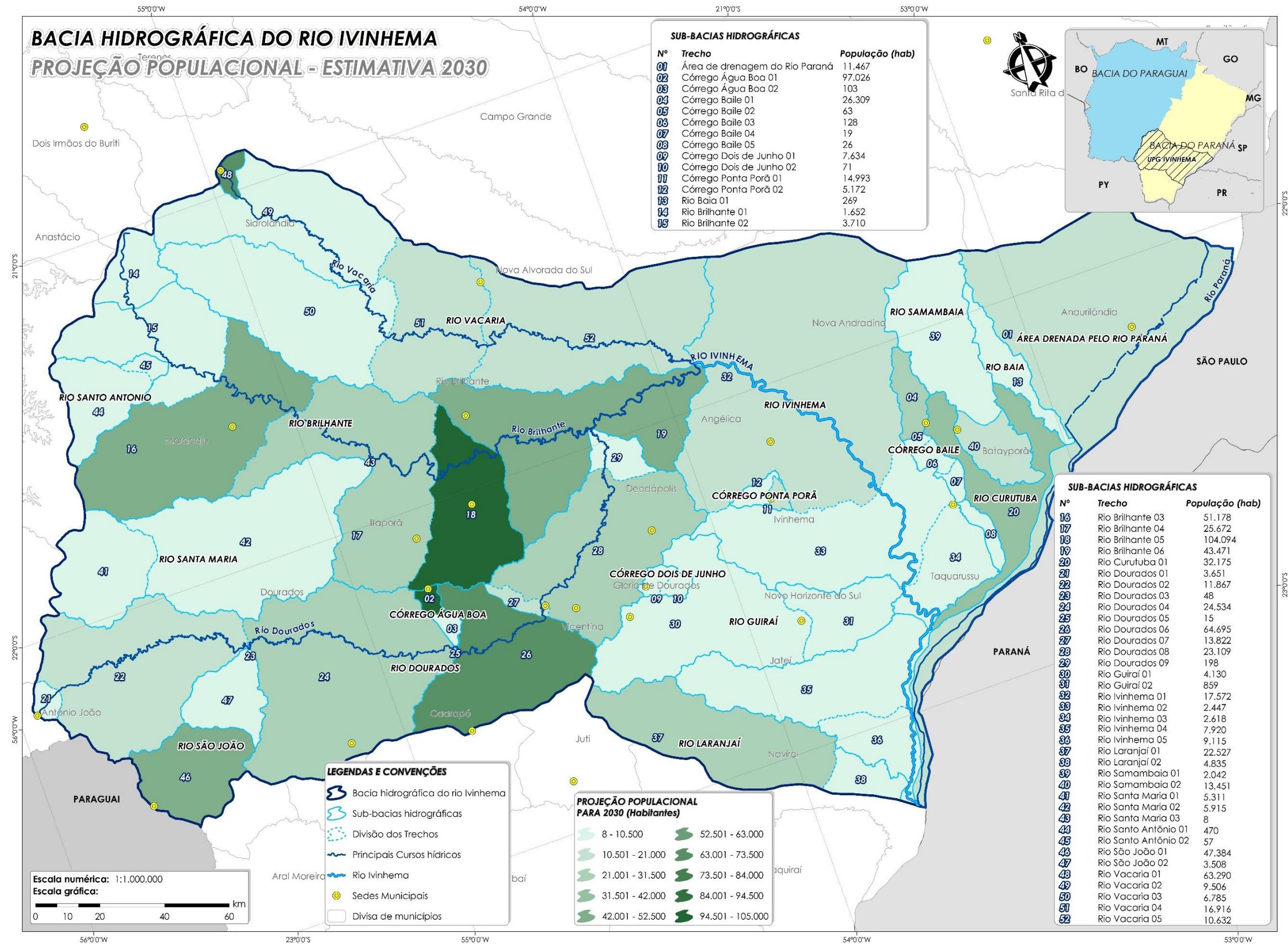
Carta Temática 2 - Evolução populacional para o horizonte temporal de 5 anos (2020).
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



Carta Temática 3 - Evolução populacional para o horizonte de 10 anos (2025).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



Carta Temática 4 - Evolução populacional para o horizonte de 15 anos (2030).
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

1.2.2 Estimativa da Evolução das Atividades Econômicas

A caracterização evolutiva das atividades econômicas foi elaborada para os três horizontes prognosticados, cinco, dez e quinze anos, tomando-se como ano base para planejamento o ano de 2015. Portanto, projetados para os anos de 2020, 2025 e 2030. As atividades econômicas foram divididas em pecuária, agricultura e indústrias, conforme tópicos a seguir.

A análise de tais evoluções em paralelo com os dados constados no Diagnóstico da BHRI possibilitaram estimar as demandas hídricas e cargas orgânicas poluidoras que chegam aos cursos hídricos. No entanto tal assunto será abordado em específico nos capítulos 4 e 6, sendo que no presente subcapítulo serão apresentados os quantitativos obtidos para cada atividade econômica, taxas de crescimento e as equações que nortearam tais projeções.

1.2.3 Pecuária

Para o prognóstico de cada espécie animal foi calculada a evolução do efetivo de rebanho na BHRI para os horizontes de 5, 10 e 15 anos, os resultados estimados são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Evolução do quantitativo dos rebanhos animais conforme a sua tipologia e tendência de crescimento para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.

| TIPOLOGIA | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|-------------------------|------------|------------|------------|-----------|
| Bovino | 3.499.026 | 2.499.017 | 1.397.202 | 307.716 |
| Equino | 78.175 | 74.956 | 70.206 | 63.925 |
| Bubalino | 6.300 | 11.300 | 21.434 | 37.958 |
| Asinino | 956.4624 | 1.215 | 1.586 | 2.095 |
| Muar | 7.673 | 7.405 | 7.267 | 7.289 |
| Suíno | 687.505 | 888.986 | 1.122.226 | 1.387.223 |
| Caprino | 7.154 | 8.639 | 11.211 | 15.134 |
| Ovino | 138.883 | 175.975 | 226.403 | 292.687 |
| Galos, Frangos, frangas | 30.578.675 | 26.713.389 | 17.547.123 | 1.982.177 |
| Galinhas | 1.055.773 | 1.009.101 | 831.846 | 490.855 |
| Codornas | 1.674 | 1.722 | 1.737 | 1.720 |
| Coelhos | 247.4976 | 496 | 1.065 | 2.035 |

Fonte: IBGE, 2012. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

Ademais o Quadro 3 apresenta a evolução das taxas de crescimento dos rebanhos animais conforme supramencionadas no quadro anterior em relação aos horizontes estimados conforme supracitado.

Quadro 3 – Evolução da taxa de crescimento dos efetivos de rebanhos de acordo com a tipologia dos animais entre os períodos de tendência dos anos de 2015 a 2030 na bacia hidrográfica do rio Ivinhema.

| TIPOLOGIA | PERÍODO | 2015 a 2020 | 2020 a 2025 | 2025 a 2030 |
|-----------|---------|-------------|-------------|-------------|
| Bovino | | 0,71 | 0,56 | 0,22 |
| Equino | | 1,13 | 0,94 | 0,91 |
| Bubalino | | 1,52 | 1,90 | 1,77 |
| Asinino | | 1,18 | 1,31 | 1,32 |

| TIPOLOGIA | PERÍODO | 2015 a 2020 | 2020 a 2025 | 2025 a 2030 |
|-------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|
| Muar | | 0,91 | 0,98 | 1,00 |
| Suíno | | 1,34 | 1,26 | 1,24 |
| Caprino | | 0,99 | 1,30 | 1,35 |
| Ovino | | 1,12 | 1,29 | 1,29 |
| Galos, Frangos, frangas | | 1,95 | 0,66 | 0,11 |
| Galinhos | | 1,08 | 0,82 | 0,59 |
| Codornas | | 1,45 | 1,01 | 0,99 |
| Coelhos | | 0,74 | 2,15 | 1,91 |

Fonte: IBGE, 2012. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

Os resultados demonstrados nos quadros foram obtidos a partir das equações que serão apresentadas a seguir para cada espécie animal.

Neste sentido a Equação 2 foi utilizada para o cálculo da evolução do rebanho bovino, a qual foi obtida através da regressão dada pela série histórica apresentada pelo Gráfico 1, o qual demonstra a linha de evolução do referido rebanho ao longo do tempo advindo.

$$R_{bov} = 1,6649t^4 - 177,47t^3 + 878,93t^2 + 188484t + 2E+06$$

Equação 2

Onde:

R_{reb} : Rebanho de bovinos (cabeças)

t = Tempo (período de anos)

$$y = 1,6649x^4 - 177,47x^3 + 878,93x^2 + 188484x + 2E+06$$

$R^2 = 0,9674$

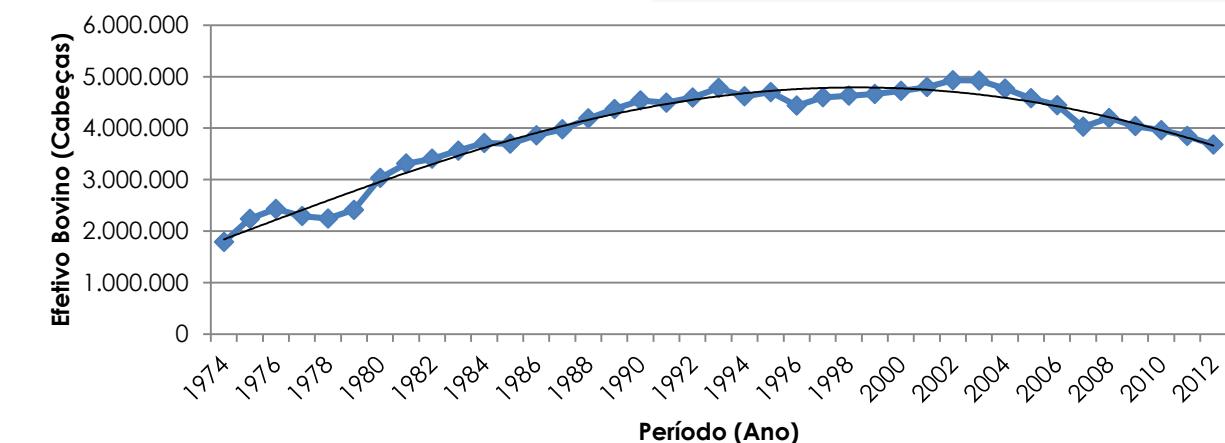


Gráfico 1 – Comportamento da evolução do efetivo de rebanho bovino por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.

Fonte: IBGE, 2012. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

Em relação ao quantitativo de equinos na BHRI utilizou-se a Equação 3 para as projeções futuras, a qual advém da análise evolutiva da série histórica (1974-2012), representada Gráfico 2.

$$Req = -30,61t^2 + 2.080,72t + 44.786,86$$

Equação 3

Onde: Req : Rebanho de equinos (cabeças)

t = Tempo (período de anos)

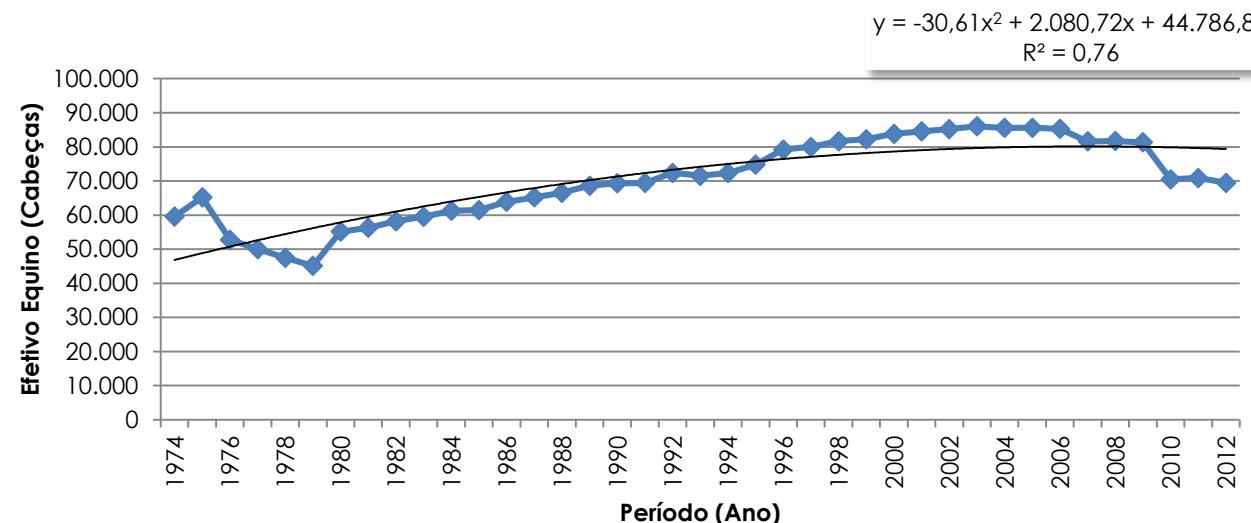


Gráfico 2 - Comportamento da evolução do efetivo de rebanho equino por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinema.
Fonte: IBGE, 2012. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

O cálculo da evolução do rebanho bubalino foi possível através da Equação 4, a qual foi obtido através da regressão realizada a partir dos dados apresentados no Gráfico 3.

$$R_{bub} = 1,67t^3 - 133,41t^2 + 2.915,13t - 4.859,14$$

Equação 4

Onde:

R_{bub} : Rebanho de bubalinos (cabeças)
 t = Tempo (período de anos)

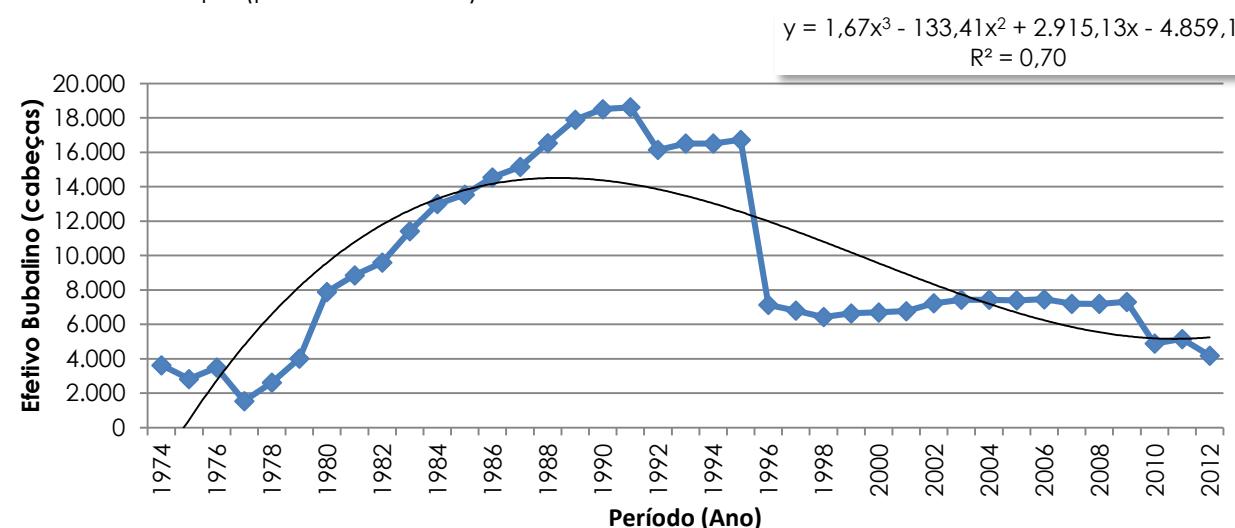


Gráfico 3 - Comportamento da evolução do efetivo de rebanho Bubalino por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinema.
Fonte: IBGE, 2012. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

Considerando o rebanho asinino, aplicou-se a Equação 5 para calcular sua evolução ao longo dos anos prognosticados, sendo que tal equação advém da análise dos dados históricos do referido rebanho por regressão polinomial conforme pode ser observado no Gráfico 4).

$$R_{as} = 0,0028t^4 - 0,1834t^3 + 3,2103t^2 + 6,7127t + 210,46$$

Equação 5

Onde:

R_{as} : Rebanho de asininos (cabeças)
 t = Tempo (período de anos)

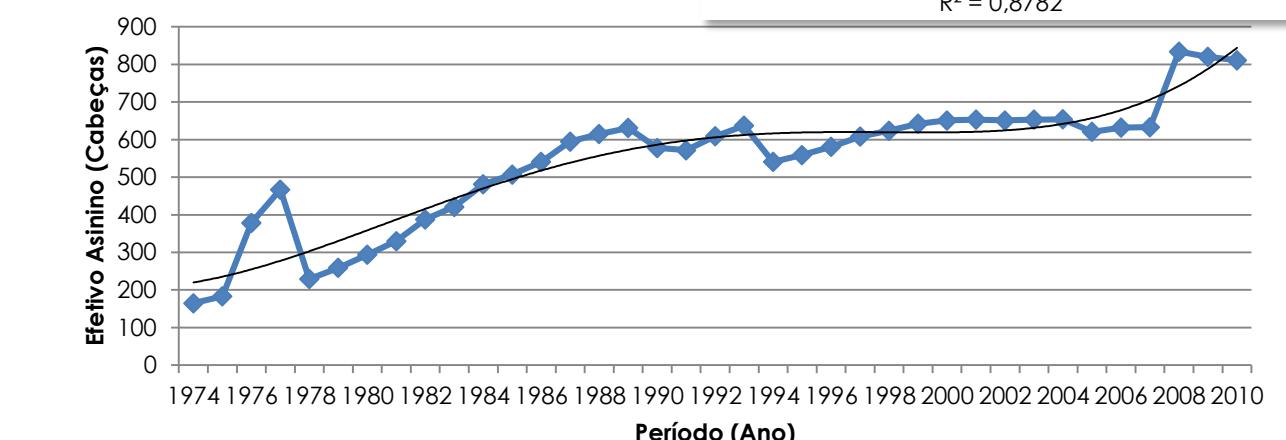


Gráfico 4 - Comportamento da evolução do efetivo de rebanho Asinino por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinema.
Fonte: IBGE, 2012. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

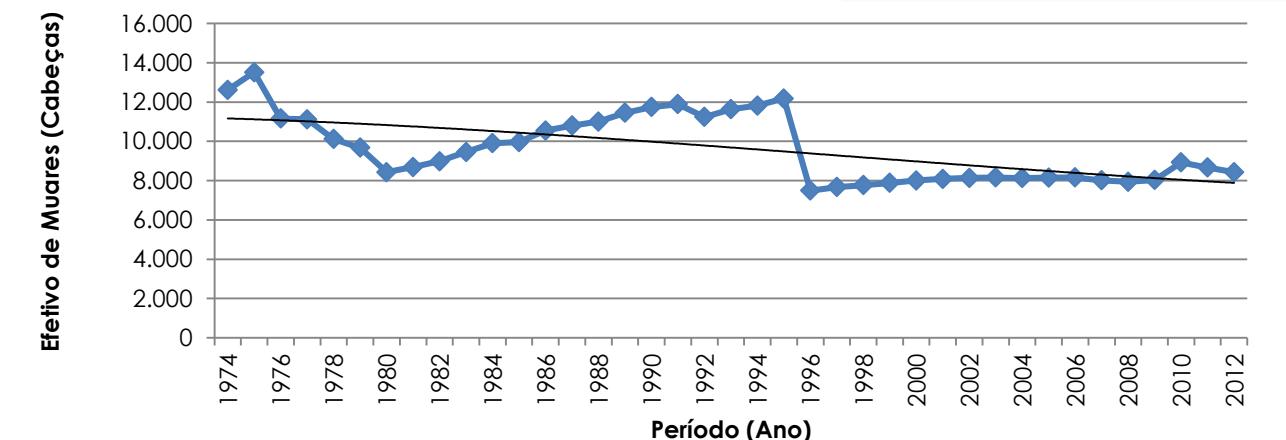
A evolução do efetivo do rebanho de muares foi possível através da aplicação da Equação 6, a qual foi obtida através da tendência de crescimento deste rebanho ao longo dos anos conforme pode ser visualizado no Gráfico 5.

$$R_{mu} = 0,0379t^3 - 2,7249t^2 - 36,511t + 11205$$

Equação 6

Onde:

R_{mu} : Rebanho de muares (cabeças)
 t = Tempo (período de anos)



Fonte: IBGE, 2012. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

Os resultados obtidos quanto a evolução do rebanho suíno foram possíveis através da Equação 7, a qual foi obtida através da análise de dados por regressão conforme apresentado no Gráfico 6.

$$R_{\text{suí}} = 635,16t^2 - 16233t + 248869$$

Equação 7

Onde:

$R_{\text{suí}}$: Rebanho de suínos (cabeças)
 t = Tempo (período de anos)

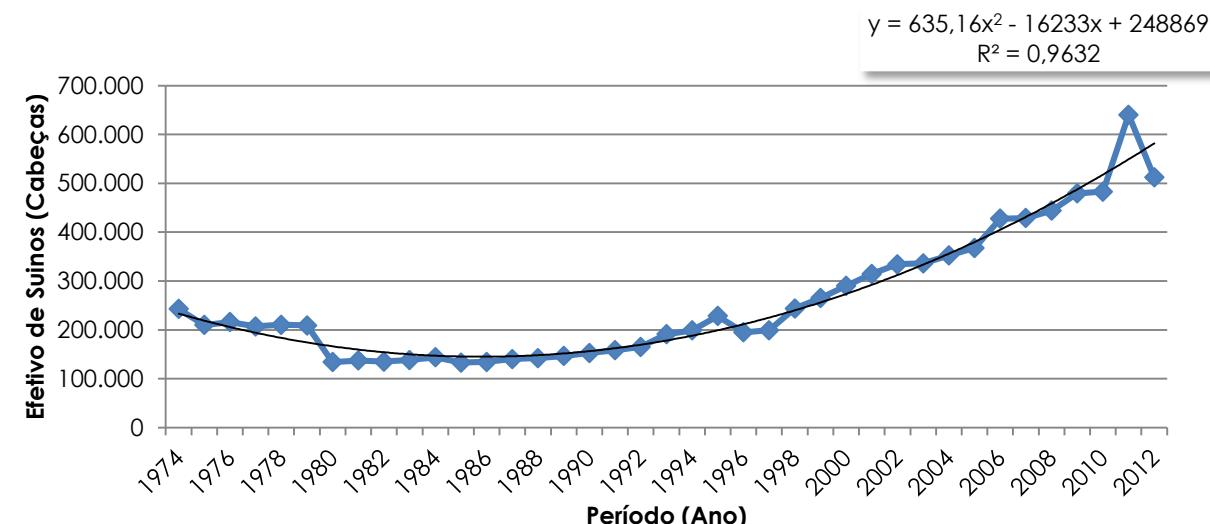


Gráfico 6 - Comportamento da evolução do efetivo de rebanho suíno por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.

Fonte: IBGE, 2012. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

Para o cálculo da evolução do efetivo do rebanho caprino utilizou-se a Equação 8, a qual é proveniente dos dados demonstrados no Gráfico 7.

$$R_{\text{cap}} = 0,3538t^3 - 28,163t^2 + 699,53t + 1240,6$$

Onde:

R_{cap} : Rebanho de caprinos (cabeças)
 t = Tempo (período de anos)

Equação 8

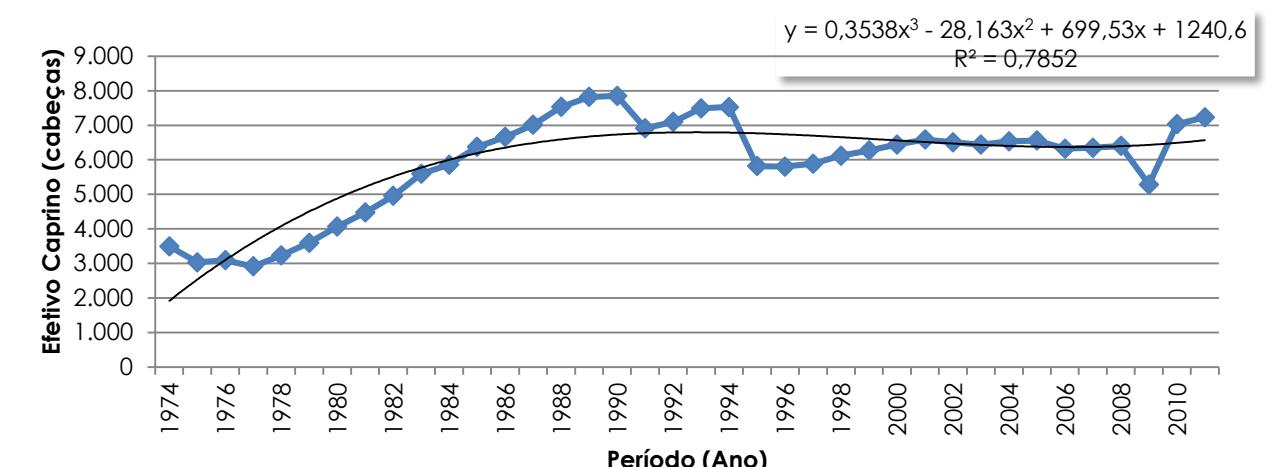


Gráfico 7 - Comportamento da evolução do efetivo de rebanho caprino por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.

Fonte: IBGE, 2012. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

As projeções de evolução do rebanho de ovinos foi possível através da utilização da Equação 9, a qual foi obtida por regressão dos dados históricos do efetivo deste rebanho entre os anos de 1974 a 2012 conforme pode ser visualizado no Gráfico 8.

$$R_{\text{ovi}} = 3,3574t^3 - 206,66t^2 + 5844,7t + 9210,4$$

Equação 9

Onde:

R_{ovi} : Rebanho de ovinos (cabeças)
 t = Tempo (período de anos)

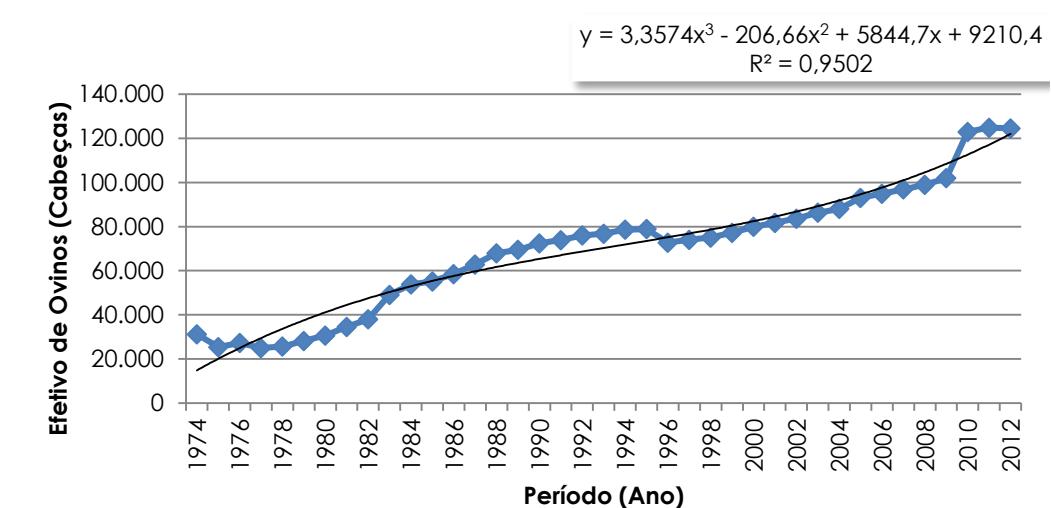


Gráfico 8 - Comportamento da evolução do efetivo de rebanho ovino por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.

Fonte: IBGE, 2012. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

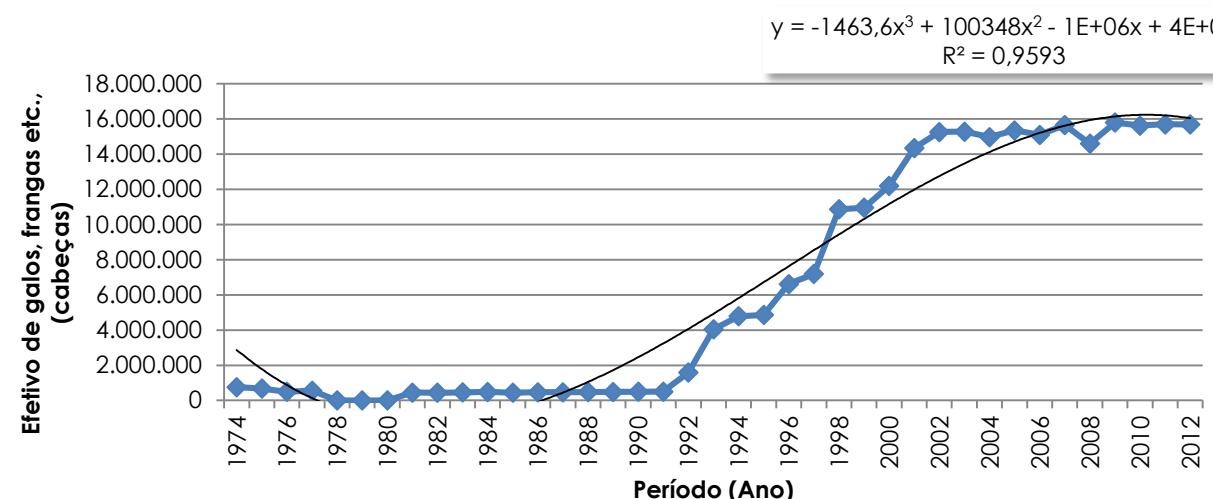
A Equação 10 possibilitou o cálculo da evolução do rebanho de galos, frangas etc., através da regressão dada pela série histórica do efetivo destes ao longo do anos conforme apresentado no Gráfico 9.

$$R_{gal} = -1463,6t^3 + 100348t^2 - 1E06t + 4E06$$

Equação 10

Onde:

R_{gal} : Rebanho de galos, frangos etc. (cabeças)
 t = Tempo (período de anos)



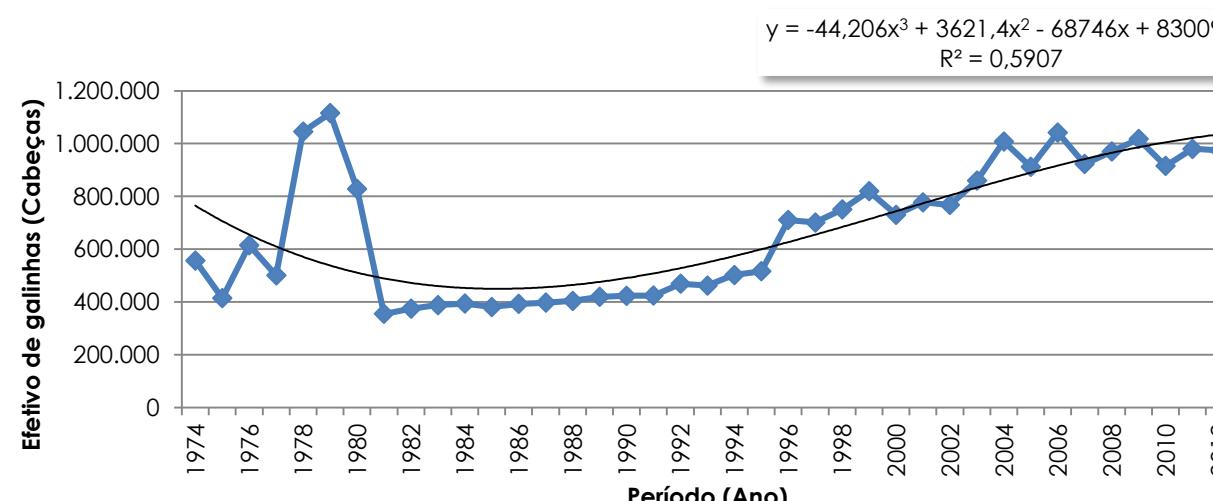
Para o cálculo da evolução do rebanho de galinhas se utilizou a Equação 11, sendo que os dados que utilizados para determinação da referida equação são apresentados no Gráfico 10.

$$R_{gali} = y = -44,206t^3 + 3621,4t^2 - 68746t + 830090$$

Equação 11

Onde:

R_{gali} : Rebanho de galinhas. (cabeças);
 t = Tempo (período de anos).



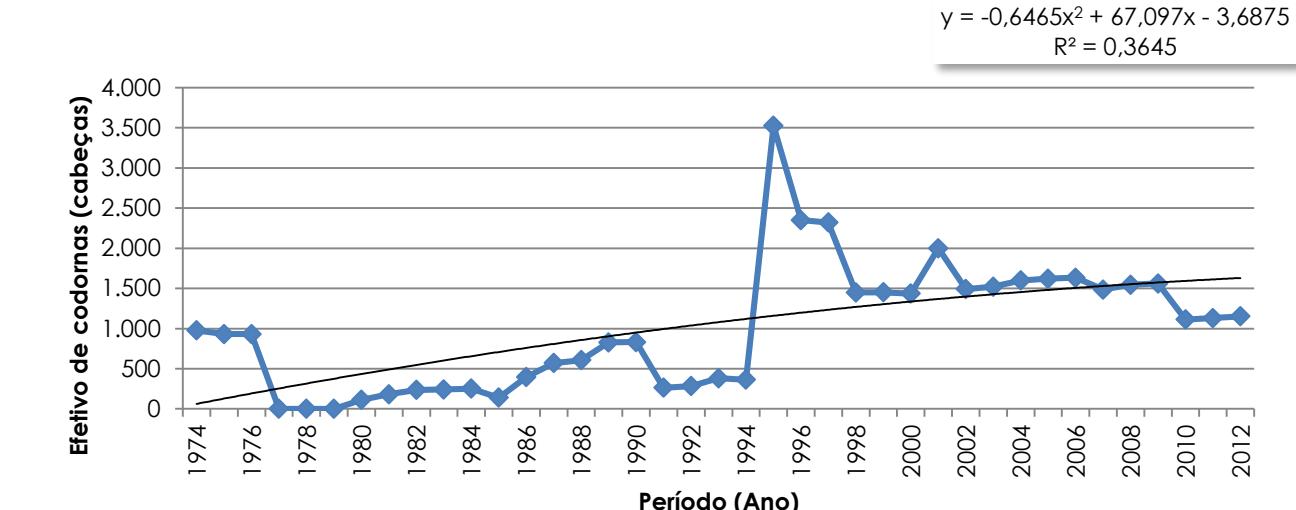
O cálculo da evolução do rebanho de codornas foi possível através da aplicação da Equação 12, a qual representa os dados de efetivo do referido rebanho entre os anos de 1974 a 2012 conforme pode ser observado no Gráfico 11.

$$R_{cod} = -0,6465t^2 + 67,097t - 3,6875$$

Equação 12

Onde:

R_{cod} : Rebanho de codornas (cabeças);
 t = Tempo (período de anos).



O rebanho de coelhos foi projetado para os anos supramencionados utilizando-se a Equação 13, a qual advém dos dados históricos apresentados no Gráfico 12.

$$R_{coe} = 0,2244t^3 - 16,514t^2 + 334,22t - 838,53$$

Equação 13

Onde:

R_{coe} : Rebanho de codornas (cabeças);
 t = Tempo (período de anos).

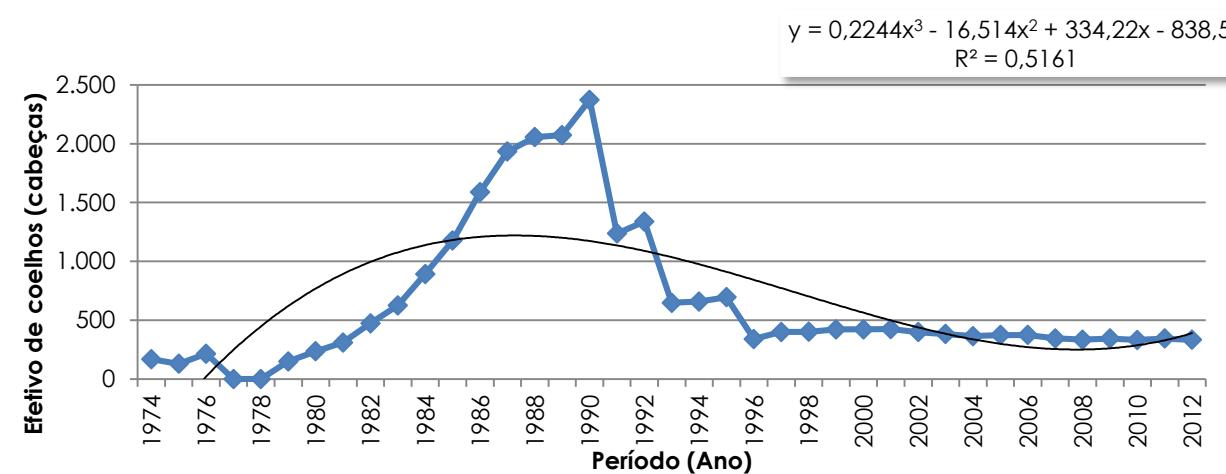


Gráfico 12 - Comportamento da evolução do efetivo do rebanho coelhos por número de cabeças entre os anos de 1974 e 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.

Fonte: IBGE, 2012. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

Ressalta-se que as evoluções de rebanhos apresentadas neste subcapítulo não representam estritamente tendência crescente ou decrescente, tendo em vista que o modelo adotado para estimativa (regressão polinomial) pode representar matematicamente períodos crescentes e sucessivamente decrescentes.

1.2.4 Agricultura

Para a projeção evolutiva das área de agricultura, ou seja, cultivadas na bacia hidrográfica do rio Ivinhema foram utilizados os dados provenientes do IBGE, os quais possibilitaram traçar uma linha tendencial quanto o crescimento ou decréscimo quantitativo da área plantada na bacia em estudo.

Observa-se nos dados obtidos que ao longo dos 15 anos prognosticados, 2015, 2020 e 2030, ocorre aumento da área plantada conforme mostra o Quadro 4. Ademais comparando os dados projetados com o constatado na classificação de uso e ocupação do solo apresentada no Diagnóstico da BHRI, a agricultura apresenta tendência de crescimento para os 15 anos prognosticados.

Quadro 4 – Evolução quantitativa das áreas agrícolas na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030.

| AGRICULTURA | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|-------------------------------|----------------------|--------|--------|--------|
| Área (km ²) | 29.724 | 39.325 | 50.823 | 64.216 |
| PERÍODO DE EVOLUÇÃO DAS TAXAS | Taxas de crescimento | | | |
| 2015 a 2020 | 1,32 | | | |
| 2020 a 2025 | 1,29 | | | |
| 2025 a 2030 | 1,26 | | | |

Fonte: IBGE, 2012. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

Os valores apresentados no quadro anterior foram obtidos através dos cálculos realizadas a partir da Equação 14, a qual é produto da análise regressiva dos dados de áreas plantadas entre o período que compreende os anos 1990 a 2010 conforme mostra o Gráfico 13.

$$A_{agr} = 37,92t^2 - 241,16t + 10.359,74$$

Equação 14

Onde:

A_{agr} : Área agricultável (hectares);

t = Tempo (período de anos).

$$y = 37,92x^2 - 241,16x + 10.359,74$$

$R^2 = 0,93$

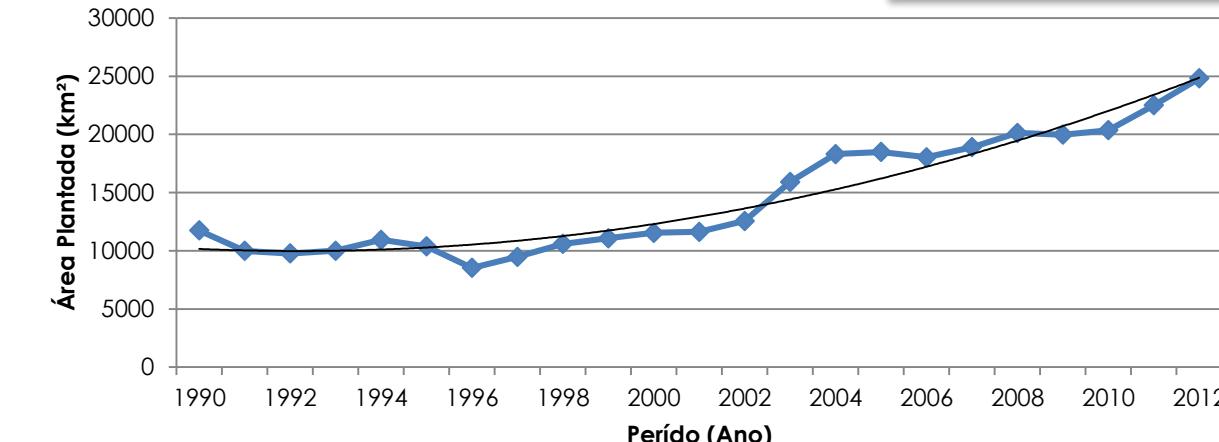


Gráfico 13 – Evolução das áreas agricultáveis nos municípios inseridos total ou parcialmente na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.

Fonte: IBGE, 2012. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

Com base no gráfico anterior observa-se que a área plantada aumenta de 12.811 hectares no ano de 1990 para 29.724 em 2015. Ressalta-se que o aumento em tais áreas está correlacionado a um decréscimo dos rebanhos da pecuária, principalmente do bovino, no qual se utiliza de grandes áreas de pastagem. Conforme observado no decorrer do subcapítulo 1.2.3, alguns rebanhos tendem a ter um decréscimo de sua população animal para os anos cenarios possibilizando dessa forma o aumento das áreas de agricultura.

1.2.5 Indústria

A projeção quanto ao crescimento industrial na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema, se baseou no consumo de energia elétrica industrial (MWh) dos 25 municípios inseridos total e parcialmente na bacia hidrográfica, levando-se em consideração a série histórica de dados compreendendo os anos de 2000 e 2012. Este método foi adotado tendo em vista que o mesmo se correlaciona diretamente com a produção industrial.

O Quadro 5 apresenta o crescimento quantitativo do consumo de energia elétrica para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030 e a taxa de crescimento para os horizontes cenarios de 5, 10 e 15 anos, tendo-se como base o ano de 2015. Há de se destacar que os dados aqui demonstrados se referem de forma geral aos municípios inseridos total e parcialmente na BHRI.

Quadro 5 – Evolução do produto interno bruto dos municípios inseridos total e parcialmente na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.

| ANO | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|-----------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|
| Consumo de Energia Elétrica (MWh) | 215.259 | 242.851 | 286.754 | 346.969 |
| PERÍODO DE EVOLUÇÃO DAS TAXAS | Taxas de crescimento | | | |

| ANO | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|-------------|------|------|------|------|
| 2012 a 2015 | | | 1,05 | |
| 2015 a 2020 | | | 1,13 | |
| 2020 a 2025 | | | 1,18 | |
| 2025 a 2030 | | | 1,21 | |

Fonte: IBGE, 2012. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

Os dados supramencionados no quadro anterior foram calculados através da utilização da Equação 15, a derivou-se da série histórica de consumo supramencionado por regressão polinomial (ver Gráfico 14).

$$E_{pib} = 41664t^2 + 184251t + 3E06$$

Equação 15

Onde:

E_{pib} : Evolução do produto interno bruto (R\$);

t = Tempo (período de anos).

$$y = 326,23x^2 - 5.899,72x + 230.352,55$$

$R^2 = 0,06$

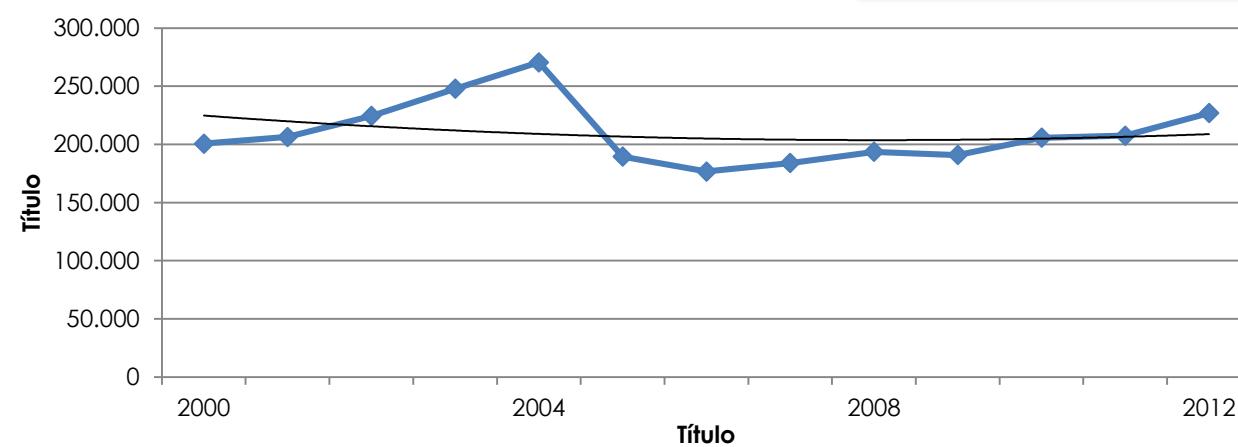


Gráfico 14 – Evolução do produto interno bruto dos municípios inseridos total e parcialmente na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para os anos de 1999 até 2010.

2 EVOLUÇÃO DE USOS E OCUPAÇÃO DO SOLO

O uso e ocupação do solo de uma bacia hidrográfica está diretamente relacionado às atividades econômicos e dinâmicas populacionais existentes, sendo que, para a determinação da evolução de tais usos, é necessário que sejam observadas as tendências de crescimento populacional e de desenvolvimento das atividades econômicos predominantes vistas da ótica do uso e ocupação do solo. Como as áreas urbanas inseridas na bacia representam apenas 0,31% da área total, optou-se neste capítulo pela abordagem dos usos do solo mais representativos, como agricultura e pecuária.

Através do diagnóstico de uso e ocupação realizado para a bacia hidrográfica em questão, observou-se a predominância de agricultura, ocupando 56,12% de toda a área da bacia, seguida pela pecuária, ocupando 26,59% e pela vegetação, com 10,05%.

Dessa forma, nota-se que a porcentagem de vegetação nativa existente, em termos gerais, indica que não há mais possibilidade de abertura de novas áreas produtivas, seja para agricultura, seja para pecuária, sendo necessária a execução de projetos de recuperação de áreas de reserva legal e preservação permanente.

Portanto, infere-se que o crescimento tendencial das áreas agricultáveis apresentado no subcapítulo 1.2.4, caso ocorra, dar-se-á através da substituição de áreas de pastagem por áreas de lavoura, notando-se que segundo as estimativas referentes à pecuária (vide item 1.2.3), há uma tendência de diminuição dos rebanhos da bacia hidrográfica.

Durante os anos 90, tanto a pecuária (bovinos) como a agricultura permaneceram estabilizadas no que diz respeito a quantidade de rebanhos e áreas plantadas, sendo que o período de incremento das áreas de agricultura coincide justamente com a diminuição do número de rebanhos bovinos, tendo início entre os anos de 2002 e 2004, reforçando ainda mais a hipótese de que as áreas de agricultura e pecuária alternam-se de acordo com as necessidades econômicas.

Ademais, a impossibilidade de abertura de novas áreas também tende à fomentar a utilização de tecnologias voltadas à intensificação e otimização dos sistemas produtivos, contribuindo para ao aumento da produção, sem que haja necessariamente a abertura de novas áreas produtivas. Salienta-se que tais tecnologias podem ser adotadas tanto para o setor agrícola, através da utilização de sistemas de irrigação, como para o setor pecuário, através da utilização de sistemas de confinamento. Tanto um como outro, por sua vez, tendem a contribuir para o aumento da demanda hídrica exercida pelas atividades presentes na bacia, sendo necessária a elaboração e implantação de políticas e projetos de desenvolvimento.

3 POLÍTICAS E PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO

N a identificação das políticas e projetos de desenvolvimento mais relevantes no que diz respeito à gestão dos recursos hídricos inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Ivanhema, elencaram-se 02 (dois) projetos principais:

- **Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul (ZEE):** Tem como objetivo estabelecer normas técnicas e legais para o adequado uso e ocupação do território, compatibilizando, de forma sustentável, as atividades econômicas, a conservação ambiental e a justa distribuição dos benefícios sociais;
- **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH):** O principal objetivo deste instrumento de gestão é a produção de um quadro com a identificação e o relacionamento entre si dos problemas mais relevantes da situação dos recursos hídricos do Estado, por meio da enumeração das variáveis consideradas mais importantes, incluindo a matriz institucional, o marco regulatório e os aspectos naturais e socioeconômicos, bem como de suas inter-relações;

Destes, o único que traz ações claras e diretas especificamente direcionadas ao gerenciamento dos recursos hídricos de MS é o PERH, que propõe 16 de programas englobados em 03 (três) componentes principais, conforme mostra o Quadro 6.

Quadro 6 - Programas propostos pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos.

| COMPONENTES | PROGRAMAS |
|--|--|
| Desenvolvimento / Fortalecimento Político-Institucional | 1 – Fortalecimento político-institucional do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos 2 – Reestruturação e fortalecimento do órgão gestor de recursos hídricos 3 – Adequação, complementação e convergência do marco legal institucional |
| Planejamento e Gestão | 4 – Estudos básicos para o planejamento e a gestão de recursos hídricos 5 – Cadastramento de usuários de água de Mato Grosso do Sul 6 – Ampliação e consolidação da rede de monitoramento quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado 7 – Armazenamento e difusão de informações sobre recursos hídricos (Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos) 8 – Implementação do sistema de outorga de direito de uso e fiscalização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos 9 – Enquadramento de corpos hídricos superficiais e subterrâneos em classes de uso |

| COMPONENTES | PROGRAMAS |
|---|--|
| Planejamento e Gestão | 10 – Levantamento e consolidação de conhecimento em gestão de recursos hídricos |
| | 11 – Educação para gestão integrada de recursos hídricos |
| | 12 – Comunicação e difusão de informações em gestão integrada de recursos hídricos |
| | 13 – Implementação e monitoramento do PERH-MS |
| Conservação do solo e da água e dos ecossistemas | 14 – Estudos Ambientais |
| | 15 – Preservação ambiental de mananciais (conservação de solos e águas) |
| | 16 – Apoio aos municípios para gestão da qualidade ambiental do meio urbano e de eventos hidrológicos críticos |

Fonte: PERH, 2010.

Ressalta-se que o ZEE trazem recomendações e proposições de ações que visam a melhoria da gestão de recursos hídrico em MS, todavia, o responsável pelo estabelecimento das principais diretrizes é o Plano Estadual de Recursos Hídricos, notando-se que os programas definidos pelo PERH abrangem, de forma geral, todas as ações de melhoria do gerenciamento dos recursos hídricos propostas pelo ZEE.

Logo, no intuito de incorporar os cenários referentes aos programas que estejam em execução (existentes ou parcialmente existentes) ou em planejamento (previstos) na Bacia Hidrográfica do Rio Ivanhema, elaborou-se o Quadro 7, onde os programas são classificados de acordo com o cenário em que se encontram:

- Previsto: Nenhum dos objetivos do programa foi ou está sendo cumprido.
- Parcialmente Existente: Apenas parte dos objetivos do programa foram ou estão sendo cumpridos;
- Existente: Todos os objetivos do programa foram ou estão sendo cumpridos;

Quadro 7 - Cenários referentes aos programas propostos pelo PERH relacionados à Bacia Hidrográfica do Rio Ivinema.

| PROGRAMAS | DESCRÍÇÃO DOS OBJETIVOS GERAIS DE CADA PROGRAMA | CENÁRIO | AÇÕES EXECUTADAS |
|---|---|------------------------|--|
| 1 – Fortalecimento político-institucional do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos | Empreender a consolidação das bases institucionais do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos no âmbito do Estado e promover a articulação interinstitucional com os estados e países que compartilham bacias hidrográficas com Mato Grosso do Sul | Parcialmente Existente | O fortalecimento do sistema de gerenciamento de recursos hídricos na BHRI existe parcialmente através do comitê de bacia hidrográfica, já existente e também do plano de bacia, atualmente em andamento. |
| 2 – Reestruturação e fortalecimento do órgão gestor de recursos hídricos | O aspecto de maior importância no fortalecimento do órgão gestor de recursos hídricos (SEMAC/IMASUL) seria a implantação de um centro de gestão de Rede Hidrometeorológica, salientando também o melhoramento da estrutura, equipamentos, ampliação e especialização da equipe de servidores das unidades regionais do IMASUL com vistas à descentralização. | Previsto | Até a finalização deste estudo, os instrumentos para o cumprimento do objetivo geral deste programa ainda não haviam sido planejados/implementados na BHRI. |
| 3 – Adequação, complementação e convergência do marco legal institucional | Promover o ajuste dinâmico da legislação estadual sobre recursos hídricos, complementando suas lacunas e buscando a convergência com as legislações setoriais e no âmbito dos recursos hídricos | Previsto | Até a finalização deste estudo, não foram constatadas mudanças na legislação estadual relacionadas aos recursos hídricos inseridos na BHRI. |
| 4 – Estudos básicos para o planejamento e a gestão de recursos hídricos | Efetuar estudos que propiciem conhecimentos necessários para a melhoria da gestão dos recursos hídricos no Estado de Mato Grosso do Sul | Existente | Considera-se este programa como existente uma vez que este PRHBH constitui o estudo primordial para a melhoria da gestão de recursos hídricos na bacia hidrográfica. |
| 5 – Cadastramento de usuários da água de Mato Grosso do Sul | Implantar Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH) e cadastrar os usuários da água de Mato Grosso do Sul visando conhecer o universo de uso e usuários de recursos hídricos nos cursos de água de domínio do Estado | Existente | O CEURH foi implementado no Estado de MS através da Resolução SEMAC n.º 05, de 27 de junho de 2012 e é obrigatório à todos os usuários de recursos hídricos. |
| 6 – Ampliação e consolidação da rede de monitoramento quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado | Promover a implantação, ampliação e modernização da rede de monitoramento qual-quantitativa superficial e subterrânea do Estado, visando à obtenção e melhoria das informações sobre as condições dos recursos hídricos do Estado para um adequado gerenciamento | Prevista | Até o término do presente estudo, não foram constatadas ampliações e consolidações nos monitoramentos existentes na BHRI. |
| 7 – Armazenamento e difusão de informações sobre recursos hídricos (Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos) | Desenvolver e implantar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, fomentando a integração com o Sistema Nacional, e com os sistemas desenvolvidos no âmbito das bacias e Regiões Hidrográficas do Paraná e Paraguai, como instrumento básico de gestão, de monitoramento dos recursos hídricos e de planejamento para subsidiar as decisões acerca da gestão dos recursos hídricos; e promover a difusão da informação entre todos os segmentos interessados | Parcialmente Existente | Até a finalização deste estudo, não foram constatadas políticas voltadas à implantação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, salientando-se que o cadastro de usuários ainda está em andamento e funciona como base de dados para o referido sistema, porém, apresenta baixa adesão por parte dos utentes. |
| 8 – Implementação do sistema de outorga de direito de uso e fiscalização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos | Regularizar e assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos das águas superficiais e subterrâneas e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água | Previsto | Até a finalização deste estudo, o sistema de outorga recursos hídricos ainda não havia sido implementado no Estado de Mato Grosso do Sul. |
| 9 – Enquadramento de corpos hídricos superficiais e subterrâneos em classes de uso | Realizar o enquadramento das águas superficiais e subterrâneas do Estado, segundo os usos preponderantes, de acordo com a legislação ambiental e de recursos hídricos vigente | Previsto | A deliberação CECA/MS n.º 36 , de 27 junho de 2012, em seu anexo único, define os cursos hídricos enquadrados nas bacias hidrográficas presentes no Estado, sendo que não foi identificado nenhum curso hídrico presente na BHRI enquadrado pela referida legislação. |

| PROGRAMAS | Descrição dos objetivos gerais de cada programa | CENÁRIO | AÇÕES EXECUTADAS |
|---|--|------------------------|---|
| 10 – Levantamento e consolidação de conhecimento em gestão de recursos hídricos | Elaborar em conjunto com os setores da sociedade, inclusive com participação direta de representantes de moradores ou lideranças das comunidades tradicionais, um programa contínuo de valorização, intercâmbio, debates e democratização de conhecimentos sobre a gestão e proteção dos recursos hídricos, com objetivo de contribuir com a Política Estadual de Recursos Hídricos e o SEGRH | Previsto | Até a finalização deste estudo, não foi constatada a elaboração de programas com participação dos representantes da sociedade voltados exclusivamente à gestão de recursos hídricos na BHRI. |
| 11 – Educação para gestão integrada de recursos hídricos | Desenvolver ações de capacitação e sensibilização contínua em educação para a gestão de recursos hídricos, empoderando a sociedade civil, usuários e poder público para participação na gestão | Previsto | Até a finalização deste estudo, não foi constatada a existência de ações de capacitação e sensibilização contínua em educação para gestão de recursos hídricos na BHRI. |
| 12 – Comunicação e difusão de informações em gestão integrada de recursos hídricos | Difundir e democratizar informações, incentivando a gestão dos recursos hídricos para a sociedade de Mato Grosso do Sul, com a sensibilização em educomunicação (comunicação comunitária) | Previsto | Até a finalização deste estudo, não foi constatada a existência de projetos voltados à educomunicação incentivando a gestão de recursos hídricos na bacia. |
| 13 – Implementação e monitoramento do PERH-MS | Acompanhar o processo de implementação do PERH-MS e o alcance de seus resultados | Existente | Considera-se que a elaboração do presente PRHBH seja uma forma de implementação do PERH para a bacia hidrográfica em questão. |
| 14 – Estudos Ambientais | Desenvolver estudos relacionados à caracterização dos fatores ambientais que apresentam interface e considerados importantes para a gestão dos recursos hídricos, em especial aqueles que conferem fragilidade natural, visando a orientar a distribuição espacial das principais atividades socioeconômicas das bacias por meio da compreensão das inter-relações entre as formas de ocupação e a intensidade dos processos responsáveis pela degradação do meio físico | Existente | Considera-se o Plano de Recursos Hídricos como o estudo ambiental elementar voltado à gestão hídrica de uma bacia hidrográfica, fato que torna o presente estudo a comprovação de existência de estudos ambientais voltados à gestão hídrica da BHRI. |
| 15 – Preservação ambiental de mananciais (conservação de solos e águas) | Promover por meio de parcerias com municípios e instituições governamentais e não governamentais, o manejo e a conservação integrada do solo e água em microbacias hidrográficas no meio rural, visando propiciar o ajustamento entre os sistemas produtivos das atividades agropecuárias à conservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos | Parcialmente Existente | Na fase de diagnóstico, constatou-se apenas um programa de recuperação de nascentes em fase de execução no município de Antônio João. Destaca-se que em alguns municípios não foi possível identificar-se os programas existentes devido à falta de informações, fato que prejudicou o levantamento dos programas existentes. |
| 16 – Apoio aos municípios para gestão da qualidade ambiental do meio urbano e de eventos hidrológicos críticos | Apoiar a execução de programas que contemplam ações institucionais e intervenções físicas integradas para recuperação e a sustentabilidade da qualidade ambiental do meio urbano, em parceria com os municípios, secretarias correlatas e concessionárias | Parcialmente Existente | Na fase de diagnóstico, constatou-se a existência de 06 (seis) municípios considerados pela ANA como vulneráveis à inundações. Destes apenas 01 (um), Batayporã, apresentou programas de investimento relacionados à drenagem urbana, ressaltando-se que o déficit de informações prejudicou o levantamento e identificação dos programas existentes. |

Fonte: PERH, adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Através da análise do Quadro 7, nota-se que dos 16 programas propostos pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos, 08 (oito) foram classificados como existentes ou parcialmente existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema, ressaltando-se que aqueles cujo cenário foi classificado como previsto dizem respeito principalmente à criação de sistemas de informações integradas voltadas à gestão de recursos hídricos, à programas de cunho social e à investimentos para otimização do órgão estadual gestor dos recursos hídricos de Mato Grosso do Sul.

Nota-se portanto, no que diz respeito ao cumprimento dos programas estabelecidos pelo PERH, a necessidade de investimentos voltados à implementação de sistemas de gestão integrados de

recursos hídricos, aliados à qualificação e melhoramento das estruturas físicas e de recursos humanos do órgão gestor de recursos hídricos estadual, sendo o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos o principal fator de impulsiono dos programas que ainda encontram-se previstos.

Dessa forma, conclui-se que a implementação de políticas e projetos de desenvolvimento devem estar em consonância com os usos pretendidos para os recursos hídricos inseridos na BHRI, priorizando-se as regiões onde a tendência do consumo tende a aumentar de forma significativa nos próximos anos, atentando-se para o consumo industrial e de irrigação.

4 USOS DESEJADOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

A água em síntese é considerada um fator essencial para o desenvolvimento socioambiental de uma bacia hidrográfica, pois ela é utilizada por inúmeros usuários relacionados diretamente com a economia local, e regional no cenário estadual. Neste sentido, observa-se que os anseios pelo uso de tais recursos está coligado diretamente ao uso e ocupação do solo constatados no Diagnóstico da BHRI, etapa em que ocorreu o levantamento de dados das atividades consolidadas (licenciadas) na bacia, identificação de planos de desenvolvimento econômico e social (ver capítulo 3) que utilizam água como insumo e/ou matéria prima.

Especificamente com relação aos usos desejados na BHRI, pode-se inferir a manutenção/intensificação dos usos constatados no Diagnóstico, sendo que em síntese tais usos podem ser visualizados na figura seguinte:



Figura 1 – Usos desejados dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinha.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Ademais, alguns dos usos desejados como pesca, recreação/lazer foram identificados a partir das considerações e discussões acontecidas nas reuniões públicas promovidas para apresentação do Diagnóstico da BHRI, sendo que em paralelo observa-se a necessidade da conservação/recuperação da vegetação ciliar ao longo dos rios.

Vale enfatizar que o uso múltiplo da água tende a crescer ao longo do tempo (ver 5.1), sendo que tal aspecto quando relacionado a disponibilidade hídrica, pode acarretar em algumas regiões níveis de não sustentação compatível com a demanda por água, visto que tal pressão ainda pode acarretar em conflitos por uso dos recursos hídricos e, alteração dos padrões de qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

Em relação a capacidade de suporte da bacia hidrográfica aos usos desejados, vale destacar o Zoneamento Ecológico Econômico de Mato Grosso do Sul (ZEE/MS), através do Programa de Gestão Territorial de Mato Grosso do Sul, o qual tem a finalidade de mapear o estado por zonas demonstrando sua vocação e recomendações quanto ao uso e ocupação do solo. Neste sentido a BHRI abrange 3 Zonas Ecológicas Econômicas sendo que os quantitativos de áreas e percentual de que cada unidade compreende são apresentados no Quadro 8 e demonstradas espacialmente na Carta Temática 5.

Quadro 8 – Identificação e abrangência das Zonas Ecológicas Econômicas que compreendem a BHRI.

| SIGLA | ZONAS ECOLÓGICAS ECONÔMICAS | ÁREA (km ²) | PERCENTUAL (%) |
|-------|-----------------------------|-------------------------|----------------|
| ZSM | Zona Serra de Maracaju | 24.118,48 | 51,66 |
| ZIG | Zona Iguatemi | 10.821,37 | 23,18 |

| SIGLA | ZONAS ECOLÓGICAS ECONÔMICAS | ÁREA (km ²) | PERCENTUAL (%) |
|-------|---|-------------------------|----------------|
| ZMO | Zona das Monções | 11.748,89 | 25,16 |
| | Bacia Hidrográfica do Rio Ivinha | 46.688,75 | 100,00 |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

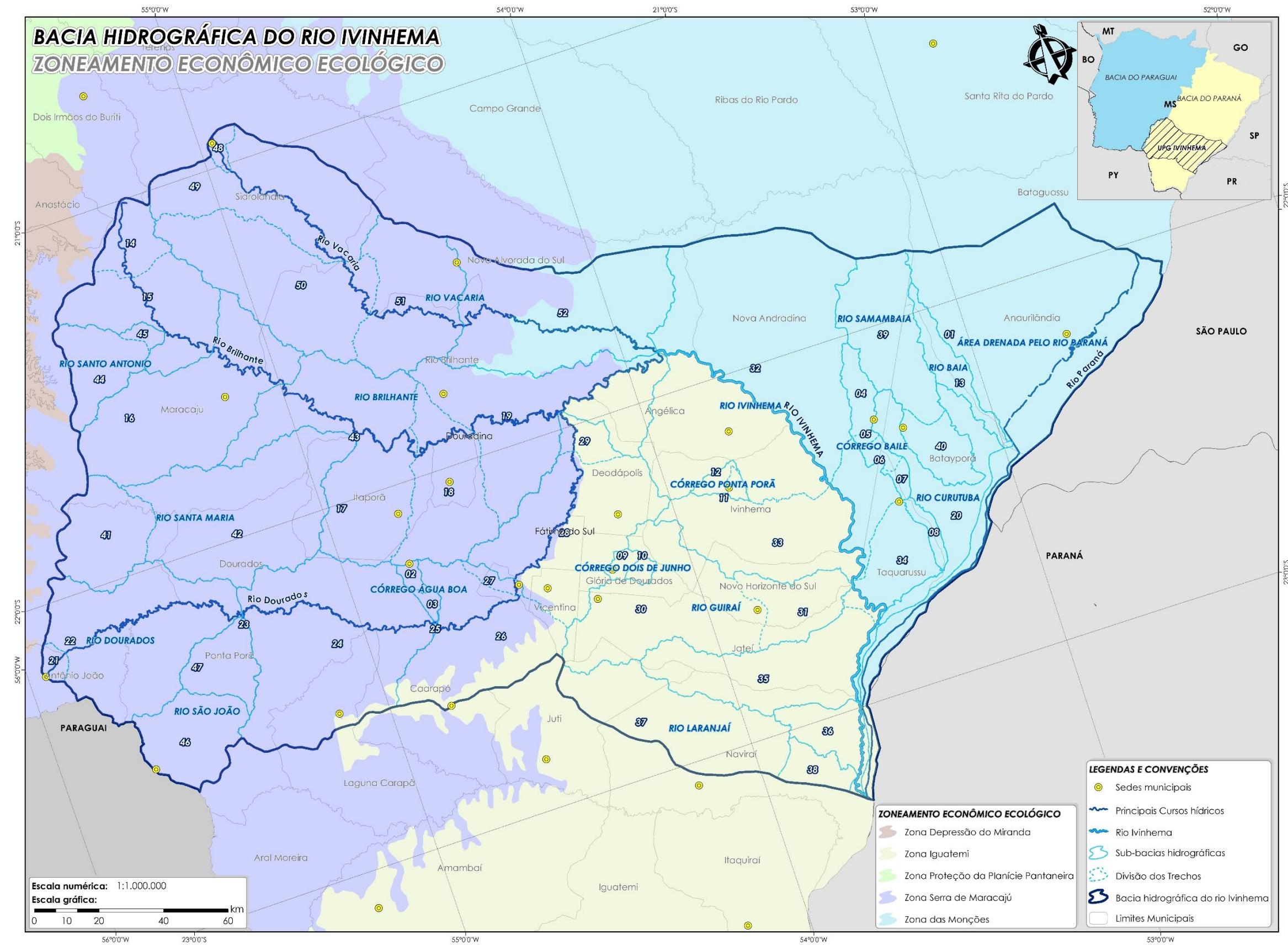
Denominada de Zona da Serra de Maracaju (ZSM), esta unidade comprehende as sedes municipais de Antônio João, Sidrolândia, Maracaju, Ponta Porã, Nova Alvorada do Sul, Rio Brilhante, Douradina, Itaporã, Dourados, Laguna Carapã e Fátima do Sul, possui aptidão do solo para lavoura e pecuária conforme pode ser visualizado na Carta Temática 6, no entanto como caracterizado no Diagnóstico da BHRI, tal área é caracterizada predominantemente por uma vulnerabilidade natural estável e ambiental medianamente estável/vulnerável, aspectos que de certa forma favorecem a evolução de usos principalmente da agricultura e pecuária desde que atendam as recomendações que serão definidas e propostas na próxima etapa do trabalho (proposições e programas).

Fronteiriça com a ZSM e contígua a ZMO, a Zona Iguatemi (ZIG) perpassa as sedes municipais de Angélica, Caarapó, Deodápolis, Ivinhema, Glória de Dourados, Jateí, Novo Horizonte do Sul e Vicentina. Esta zona é caracterizada por abranger uma região de significativa concentração de demanda pelo uso da água no estado, sobretudo para a dessedentação animal, abastecimento urbano e irrigação, além de que tais recursos hídricos recebem grande carga de poluentes advindos de efluentes industriais, do carreamento de sedimentos e de substâncias oriundas da aplicação de defensivos agrícolas.

A ZIG apresenta como atividade predominante a pecuária, em consonância a aptidão agrícola ilustrada na Carta Temática 6 que mostra a região como favorável a agricultura e pecuária.

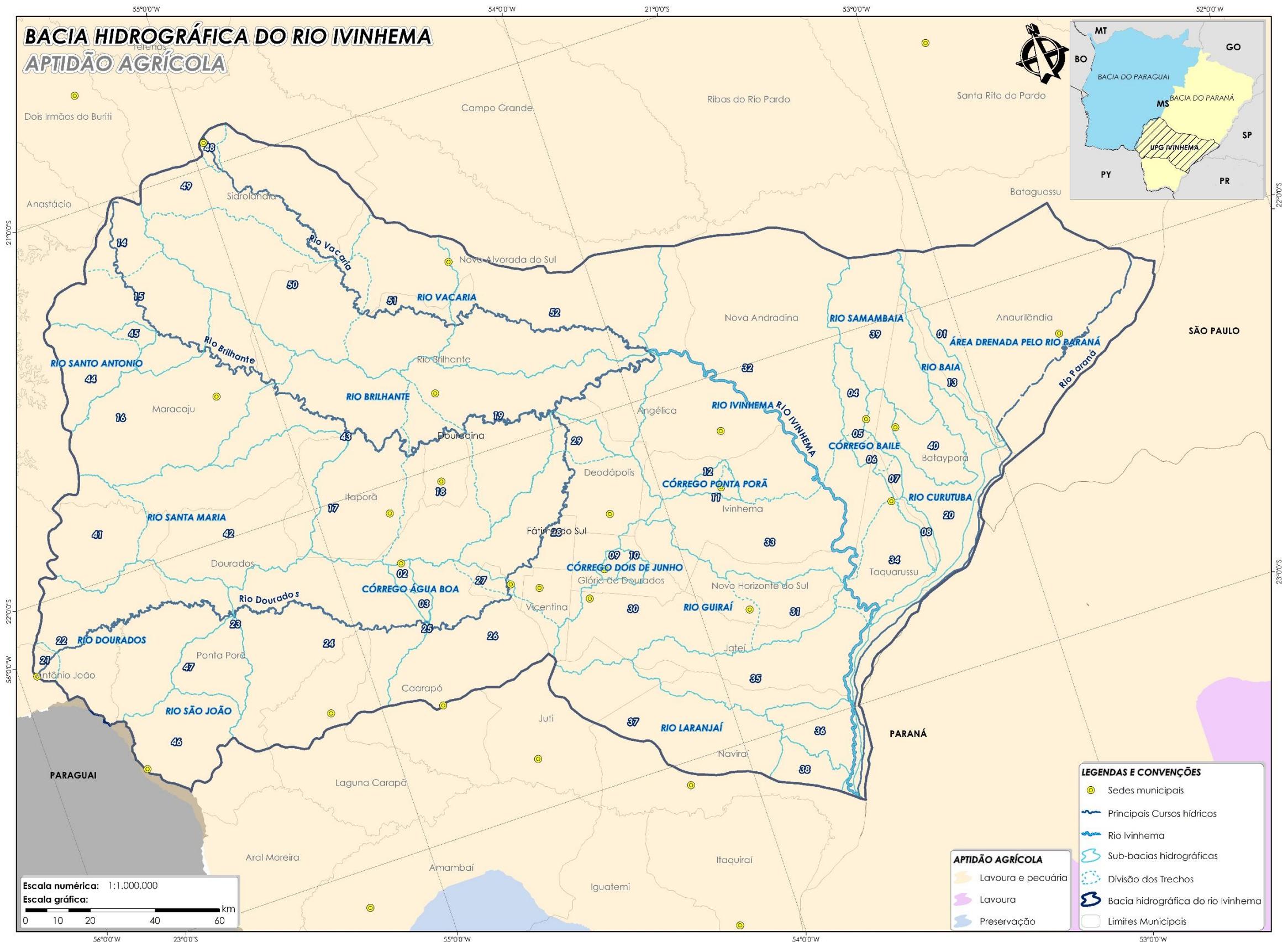
A Zona das Monções (ZMO) abrange a porção leste da BHRI, abrangendo as sedes municipais de Anaurilândia, Batayporã, Nova Alvorada do Sul e Taquarussu, e de acordo com o ZEE/MS consiste em uma zona de expansão que contempla atividades agropecuárias, coincidindo portanto com a aptidão constatada para lavoura e pecuária segundo o mapa de aptidão agrícola.

Vale ressaltar que avaliação acerca do ZEE/MS e aptidão agrícola para a BHRI está diretamente correlacionada com os usos desejados, tendo em vista que o uso e ocupação do solo possui estreita relação com os recursos hídricos, neste sentido tal caracterização se fez necessária para que na próxima etapa de elaboração do PRHBH (proposições e programas) sejam sugeridas as ações necessárias para que tais anseios se tornem realidade.



Carta Temática 5 - Zoneamento Ecológico Econômico da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVINHEMA



Carta Temática 6 - Aptidão agrícola do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PROGNÓSTICO BHRI – VERSÃO PRELIMINAR

5 EVOLUÇÃO DA DEMANDA E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

Aanálise temporal da evolução da demanda e disponibilidade hídrica se faz necessária devido sua grande importância nos aspectos ambientais, sociais e econômicos na BHRI. Ademais, tal abordagem possibilita prever possíveis pontos críticos quanto a indisponibilidades hídrica na área de estudo, sendo assim subsidiar o próximo produto deste Plano de Recursos Hídricos (Proposições e Programas), o qual definirá como será tratada a gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica tendo em vista as características identificadas em cada trecho analisado. Neste sentido o presente capítulo consiste numa análise temporal futura da demanda, disponibilidade e balanço hídrico na Bacia Hídrica do Rio Ivinhema.

5.1 DEMANDA

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos quanto a demanda, disponibilidade e balanço hídrico respectivamente nos subcapítulos 5.1, 5.2 e 5.3, em específico para as águas subterrânea e superficiais da BHRI.

5.1.1 Água Subterrânea

Para estimar a evolução da demanda de captação de água subterrânea, foram utilizados dados fornecidos pelo IMASUL conforme apresentado no Diagnóstico deste PRHBH. Considerando que as principais captações constatadas se basearam nas captações das atividades licenciadas e a do cadastro de usuários, sendo que para ambas base de dados incluem-se diversos tipos de captação como saneamento, irrigação, atividades industriais entre outras.

Neste sentido optou-se em utilizar as taxas de crescimento per capita (ver tópico 1.2.5) na demanda hídrica subterrânea de modo a estabelecer uma tendência evolutiva ao longo do tempo prognosticado, vale ressaltar que houve uma falta de dados relativos ao aquífero de captação, desta forma os dados apresentados a seguir podem não refletir a realidade.

No intuito de representar a evolução tendencial da demanda de água subterrânea, foi montado o Gráfico 15 onde é representada a situação do consumo de água por aquífero aflorante na BHRI para o futuro (2015 a 2030).



Gráfico 15 - Evolução da demanda hídrica subterrânea na BHRI para o horizonte de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Nota: SAB (Sistema Aquífero Bauru) e SASG (Sistema Aquífero Serra Gerall)

5.1.2 Água Superficial

Segundo a Conjectura dos Recursos Hídricos no Brasil de 2013, os usos de recursos hídricos são entendidos por qualquer atividade humana que, direta ou indiretamente altere as condições naturais das águas sejam elas superficiais ou subterrâneas. Tal uso pode ser dividido em 2 classes, as de uso consuntivo, ou seja, da água captada parte é consumida e uma parcela retorna ao corpo hídrico e não consuntiva, que consiste nos usos que não interferem diretamente no decréscimo da disponibilidade hídrica (ex: hidroelétricas, navegação, recreação e lazer, pesca etc.).

No presente Plano de Recursos Hídricos a estimativa da demanda hídrica superficial na BHRI foi obtida considerando usos consuntivos identificados na Figura 2.



Figura 2 – Usos consuntivos identificados para caracterização da demanda hídrica superficial na BHRI.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO 
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA

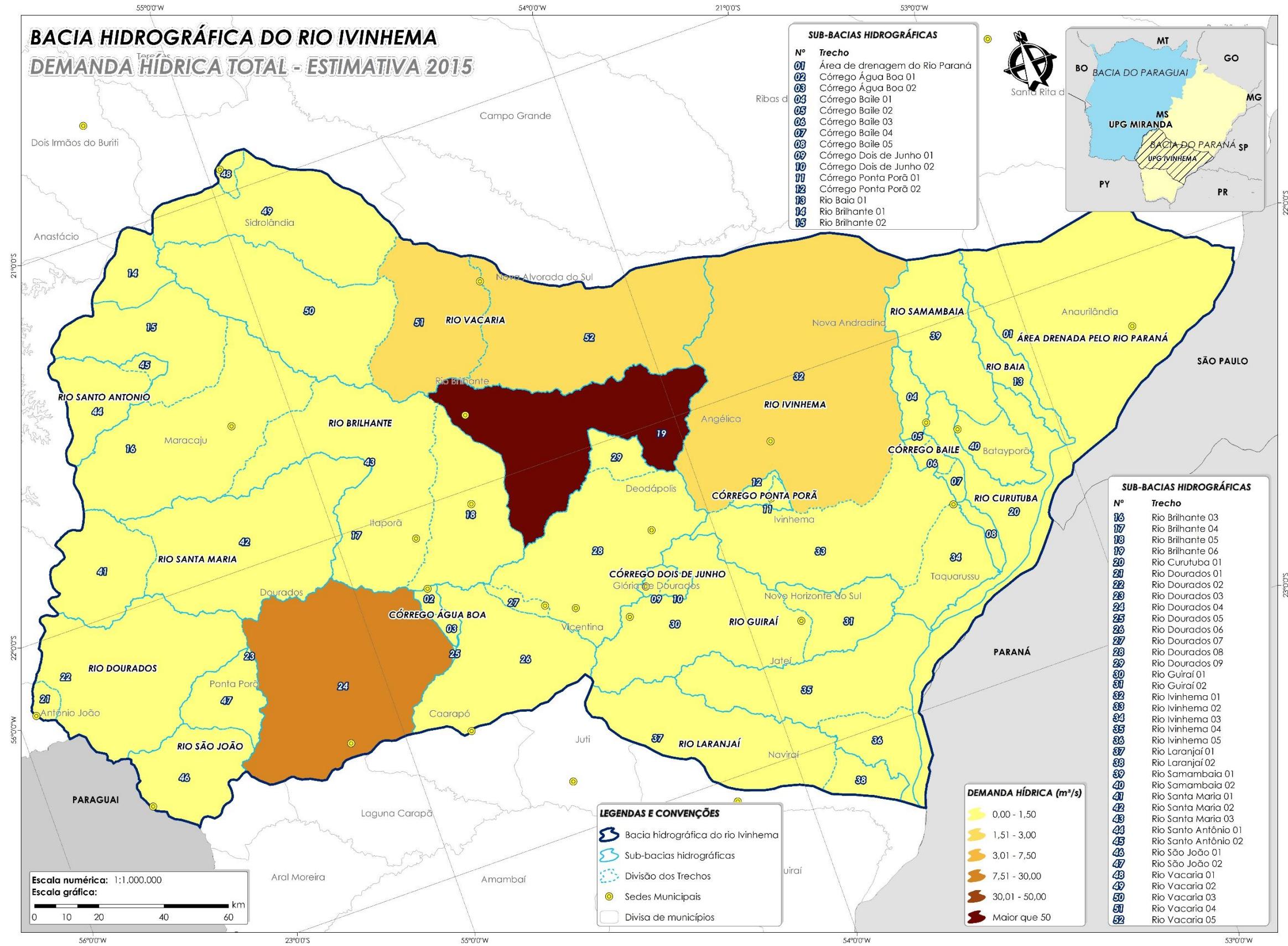
Para os usos consuntivos não considerou-se as vazões de retorno ao corpo hídrico, devido a estas geralmente retornar com padrões de qualidade alterados indisponibilizando vários tipos de uso, sendo assim, a demanda hídrica na bacia foi identificada e projetada (futuro) tendo em vista apenas as vazões retiradas. Ressalta-se que as pequenas vazões captadas na BHRI não foram totalmente identificadas devido à dificuldade de caracterizá-las visto a falta de informações. No entanto o conjunto de pequenas demandas não identificadas relacionadas a evolução da demanda hídrica na bacia possivelmente pode trazer alterações significativas no balanço hídrico em alguns trechos que apresentam baixa disponibilidade hídrica.

Para o cálculo da evolução da demanda hídrica utilizou-se análise de regressão polinomial (ver subcapítulo 1.1) da evolução pecuária (efetivo animal), populacional (abastecimento público), agricultura (áreas irrigadas) aplicando-se as taxas de consumo per capita identificadas no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Ivanhema. Ressalta-se que para evolução da demanda pelas atividades licenciadas e do cadastro de usuários de recursos hídricos aplicou-se taxa de crescimento baseada na evolução industrial de consumo de energia elétrica na BHRI.

Os dados quantitativos dos referidos consumos estimados para os horizontes de 2015, 2020, 2025 e 2030 são apresentados na íntegra no **ANEXO I** do presente produto e os resultados podem ser visualizados espacialmente respectivamente através da Carta Temática 7, Carta Temática 8, Carta Temática 9 e Carta Temática 10 para os horizontes mencionados.

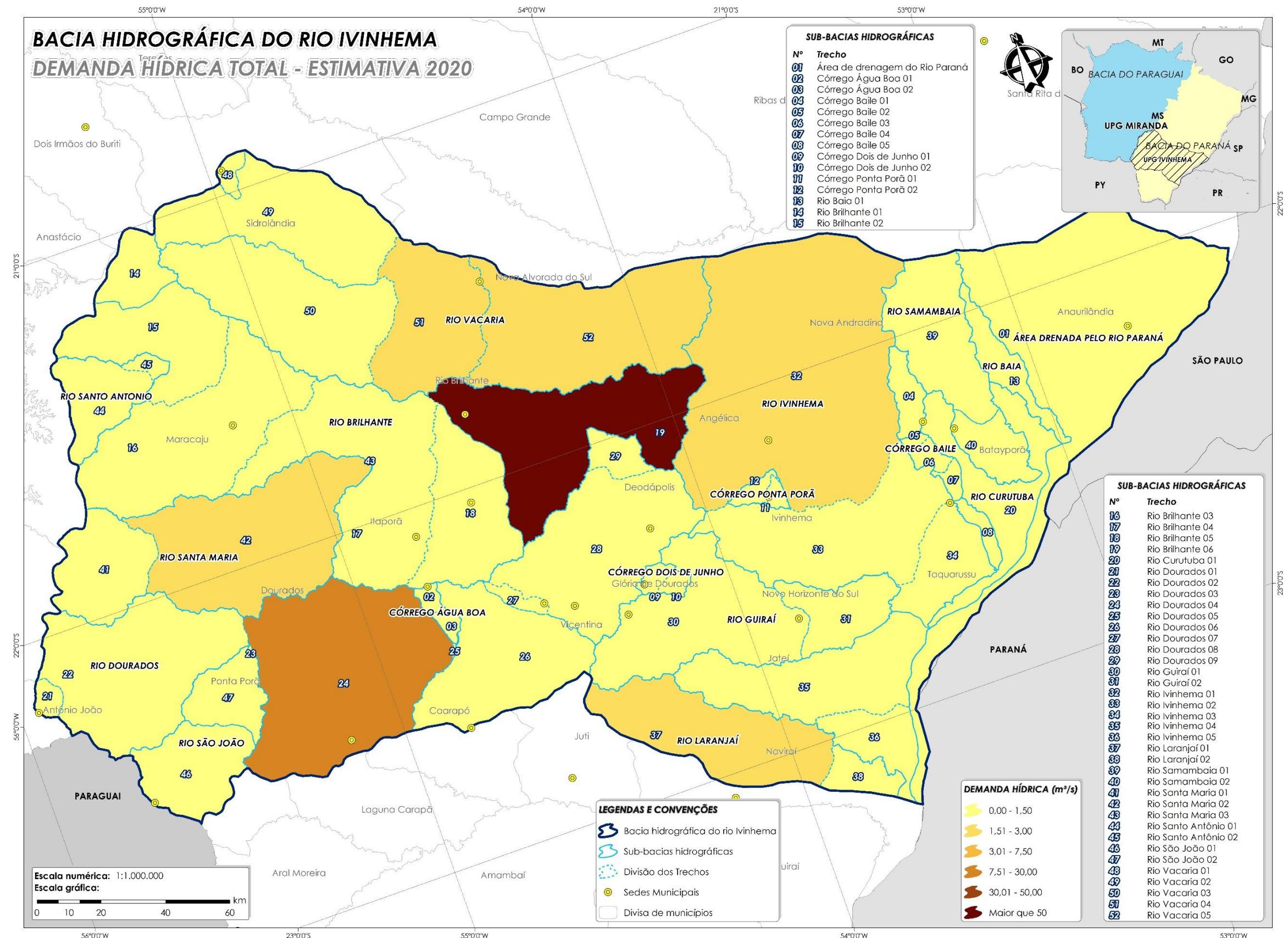
Através da análise geral é possível observar que as maiores demandas tendem a evoluir nos trechos rio Brilhante 06, rio Vacaria 05, rio Ivanhema 01 e rio Dourados 04. Estima-se que tal tendência nestes trechos devam-se a maior propensão de evolução dos diversos usos nas referidas áreas, considerando o potencial agrícola, da pecuária, indústria e do crescimento populacional.

Frisa-se que nesta análise foi considerado que ambos os usos tenham crescimento, no entanto é sabido que para tanto haveria uma competição/otimização de áreas produtivas, esta situação pode ser melhor entendida no capítulo 1 que trata do uso e ocupação do solo.

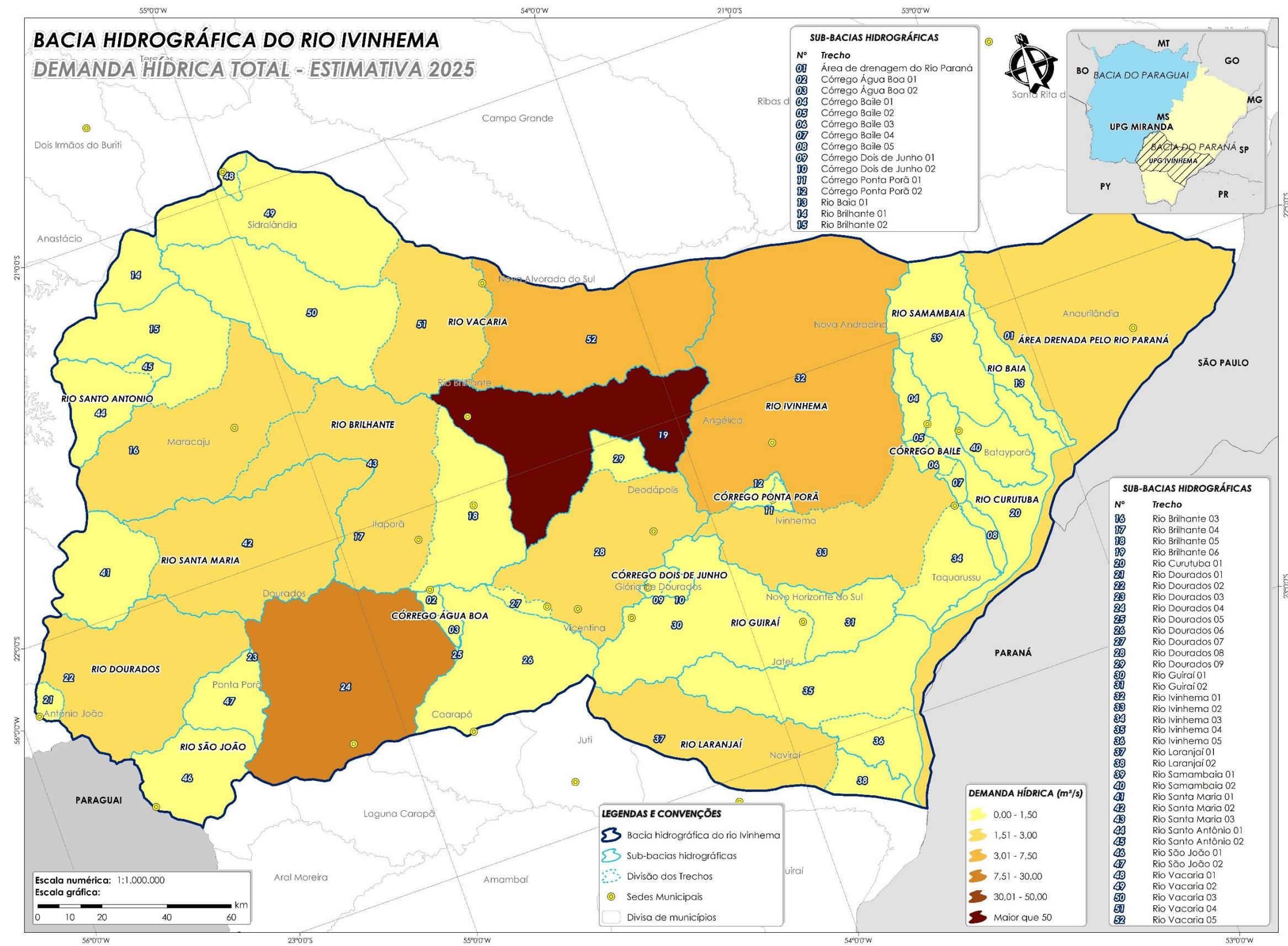


Carta Temática 7 - Demanda Hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2015

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

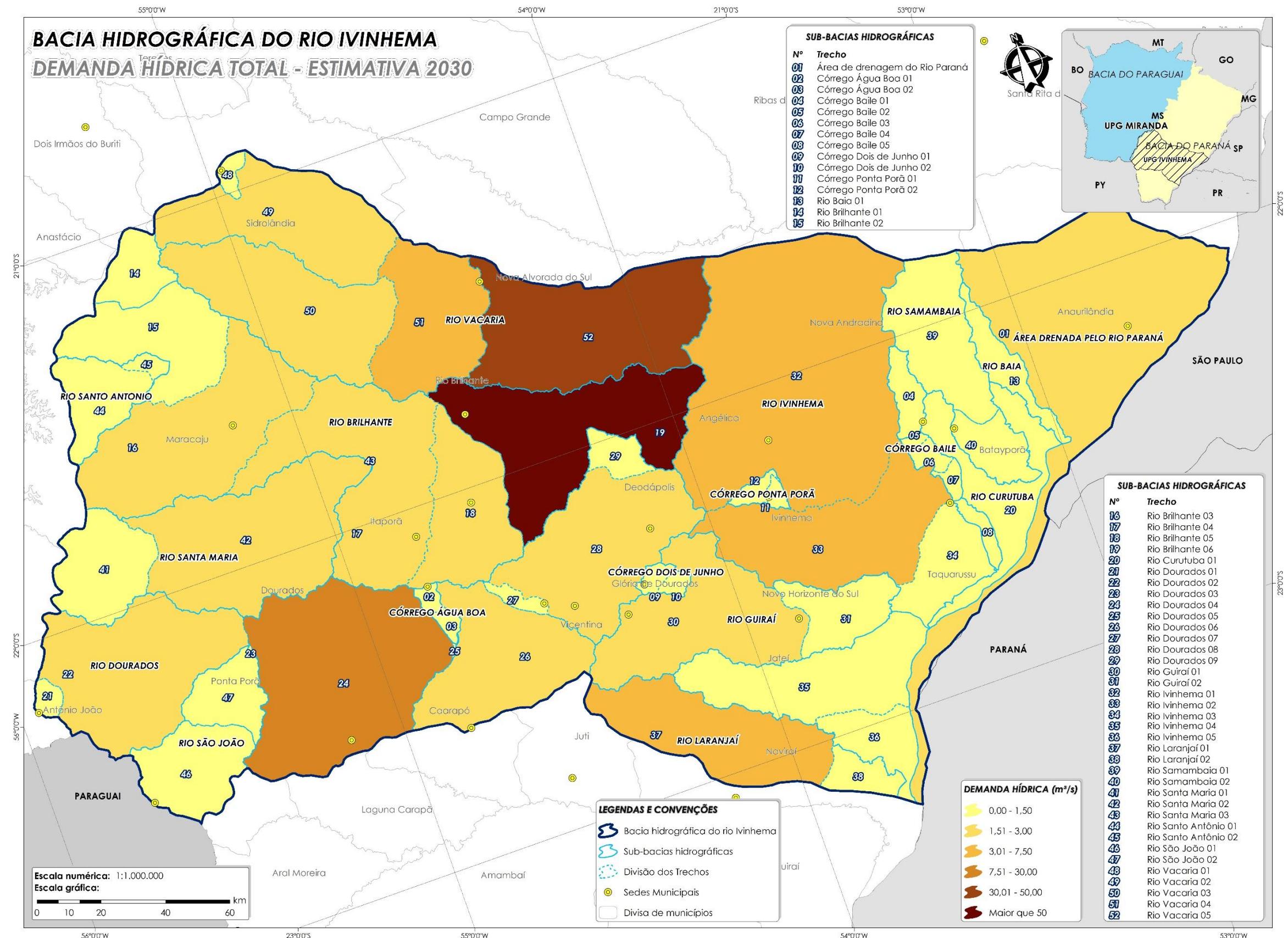


Carta Temática 8 - Demanda Hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2020.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



Carta Temática 9 - Demanda Hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2025.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



5.2 DISPONIBILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS

Neste subcapítulo será apresentada a disponibilidade dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema, seja ela de origem subterrânea (ver tópico 5.1.1) ou superficial (ver tópico 5.1.2).

5.2.1 Água Subterrânea

As reservas de água subterrânea foram calculadas conforme a área de abrangência dos aquíferos aflorantes na BHRI, os resultados obtidos da disponibilidade hídrica foram considerados os mesmos apresentados no Diagnóstico da referida bacia, tendo em vista que o volume disponível não seja alterado ao longo do tempo prognosticado. Neste sentido no Quadro 9 é apresentado os dados quanto a reserva renovável e explotável por aquífero, sendo que a explotável é considerada a disponibilidade real para captações, tal reserva corresponde a 20% da reserva renovável individual de cada sistema aquífero.

Quadro 9 - Disponibilidade hídrica subterrânea considerando a reserva renovável e a explotável.

| UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS | RESERVA RENOVÁVEL (milhões de m ³ /ano) | RESERVA EXPLORATIVA (milhões de m ³ /ano) |
|------------------------------|---|---|
| Sistema Aquífero Cenozoico | 629,73 | 125,95 |
| Sistema Aquífero Bauru | 2.886,27 | 577,25 |
| Sistema Aquífero Serra Geral | 2.614,63 | 522,93 |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

5.2.2 Água Superficial

A avaliação da disponibilidade hídrica é fundamental para definir se os recursos hídricos disponíveis são capazes de atender as demandas ao longo do tempo, além de subsidiar as decisões quanto a intervenções na Bacia Hidrográfica como por exemplo, a implantação de indústrias, estabelecimento de políticas públicas, projetos de irrigação entre outros. Neste sentido a disponibilidade hídrica na BHRI foi caracterizada a partir das descargas líquidas observadas nos cursos de água da bacia hidrográfica em estudo, a partir de tais descargas determinou-se as seguintes vazões de referência apresentadas na Figura 3.

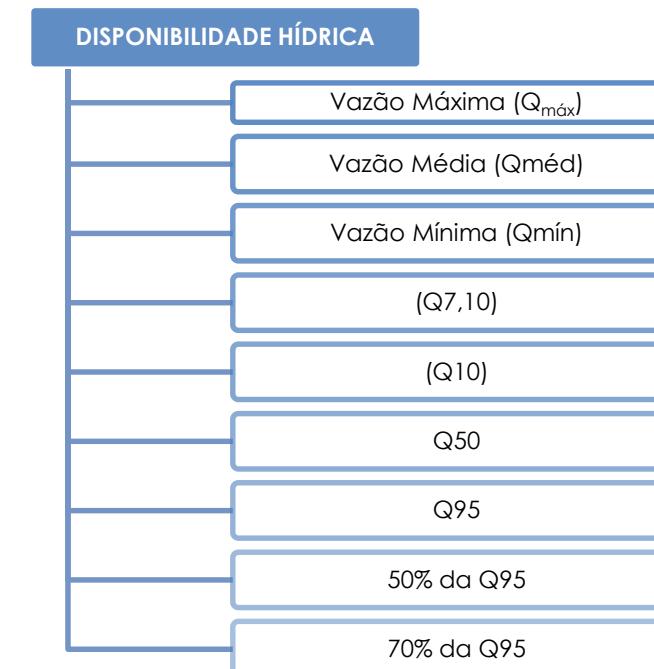
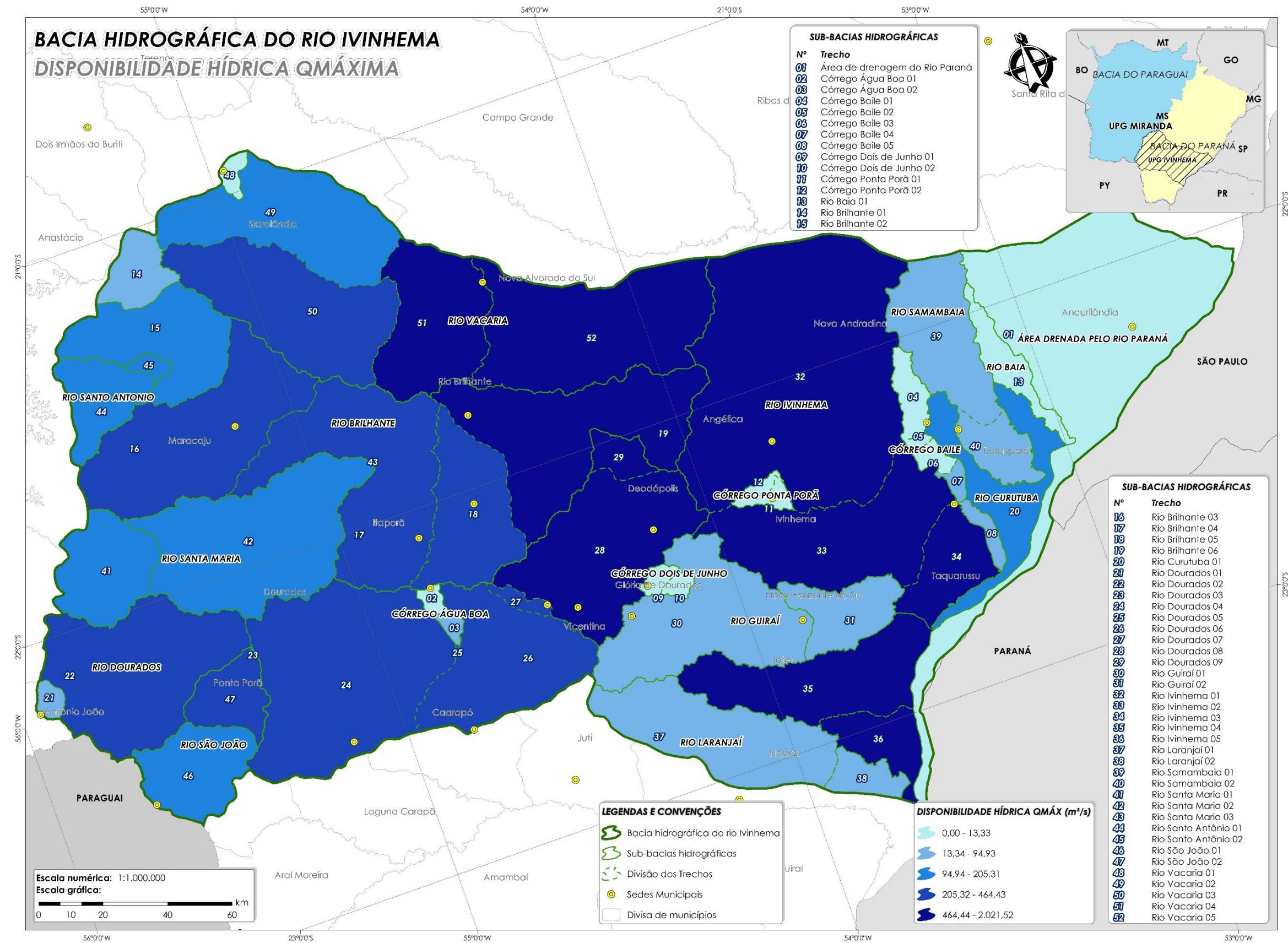


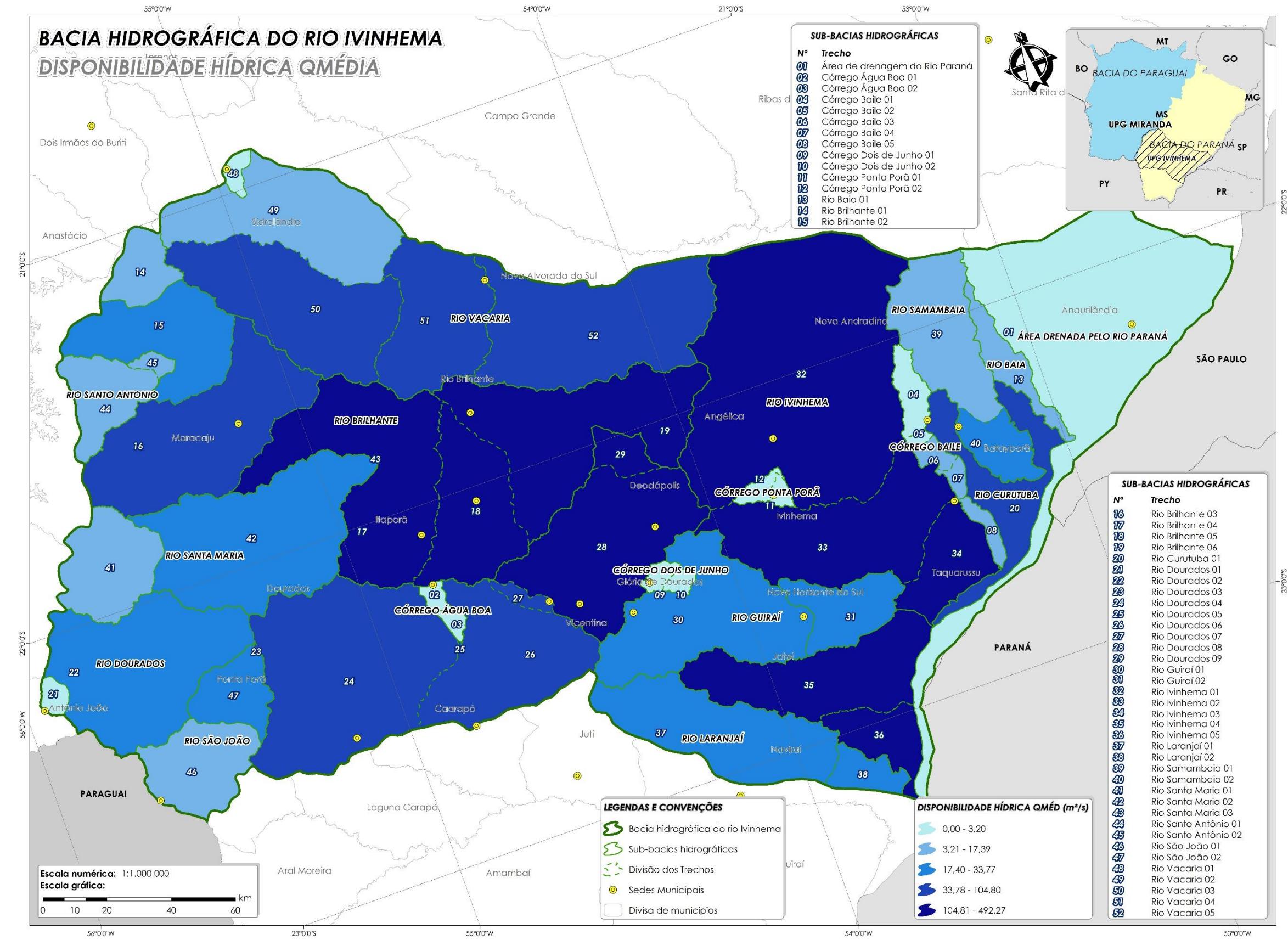
Figura 3 – Vazões consideradas na determinação da disponibilidade hídrica na BHRI.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

É importante ressaltar que como a disponibilidade é um dado constante ao longo do tempo, considerou-se os mesmos resultados obtidos no Diagnóstico da BHRI, acrescentando-se a análise da disponibilidade pela Q_{50} , 50% da Q_{95} e 70% da Q_{95} . Desta forma tais resultados são apresentados nas cartas temáticas a seguir. É importante ressaltar que os dados quantitativos de oferta hídrica podem ser visualizados na íntegra no **ANEXO II**.

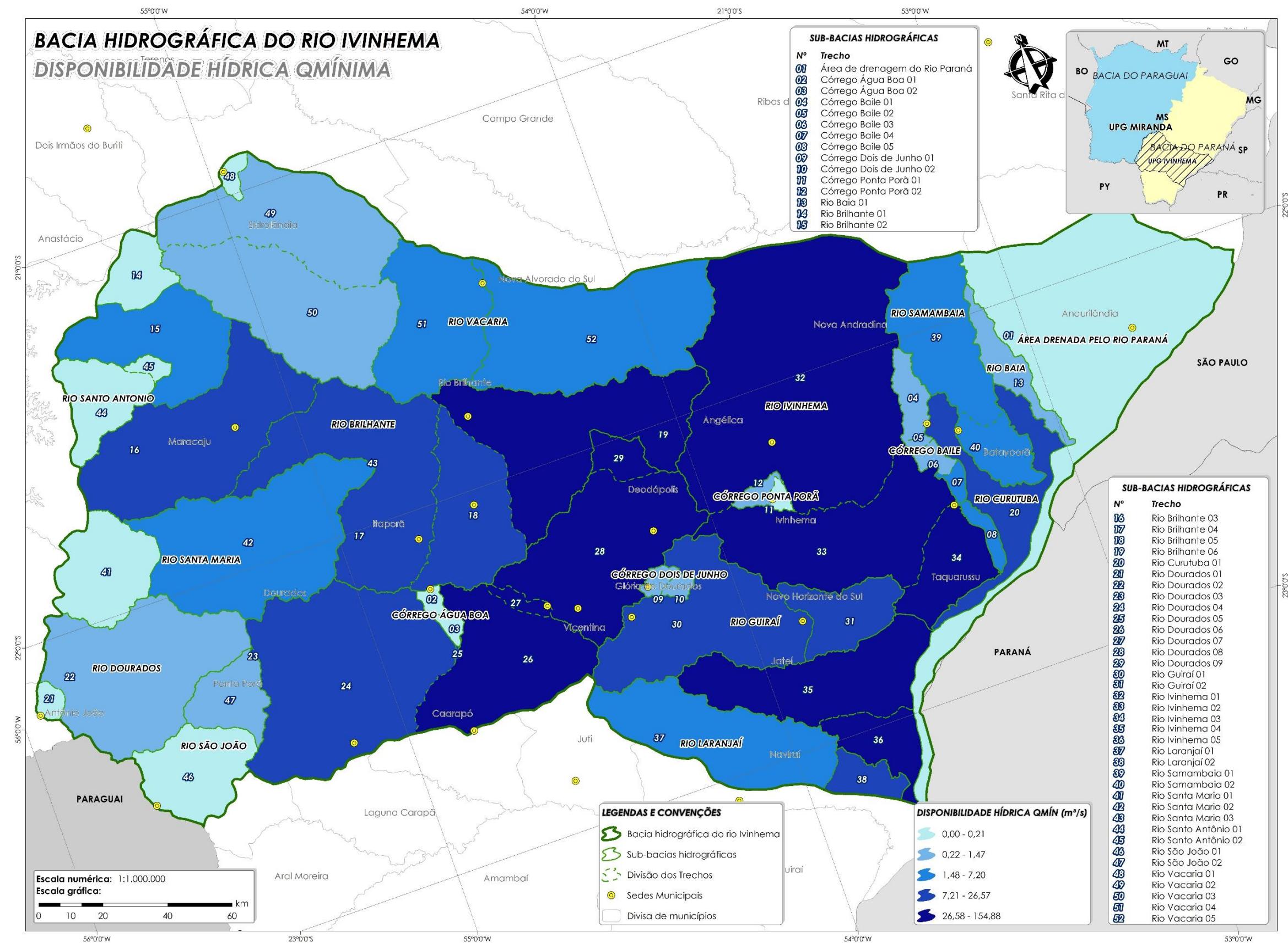


Carta Temática 11 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão Qmáxima por trechos na BHRI.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

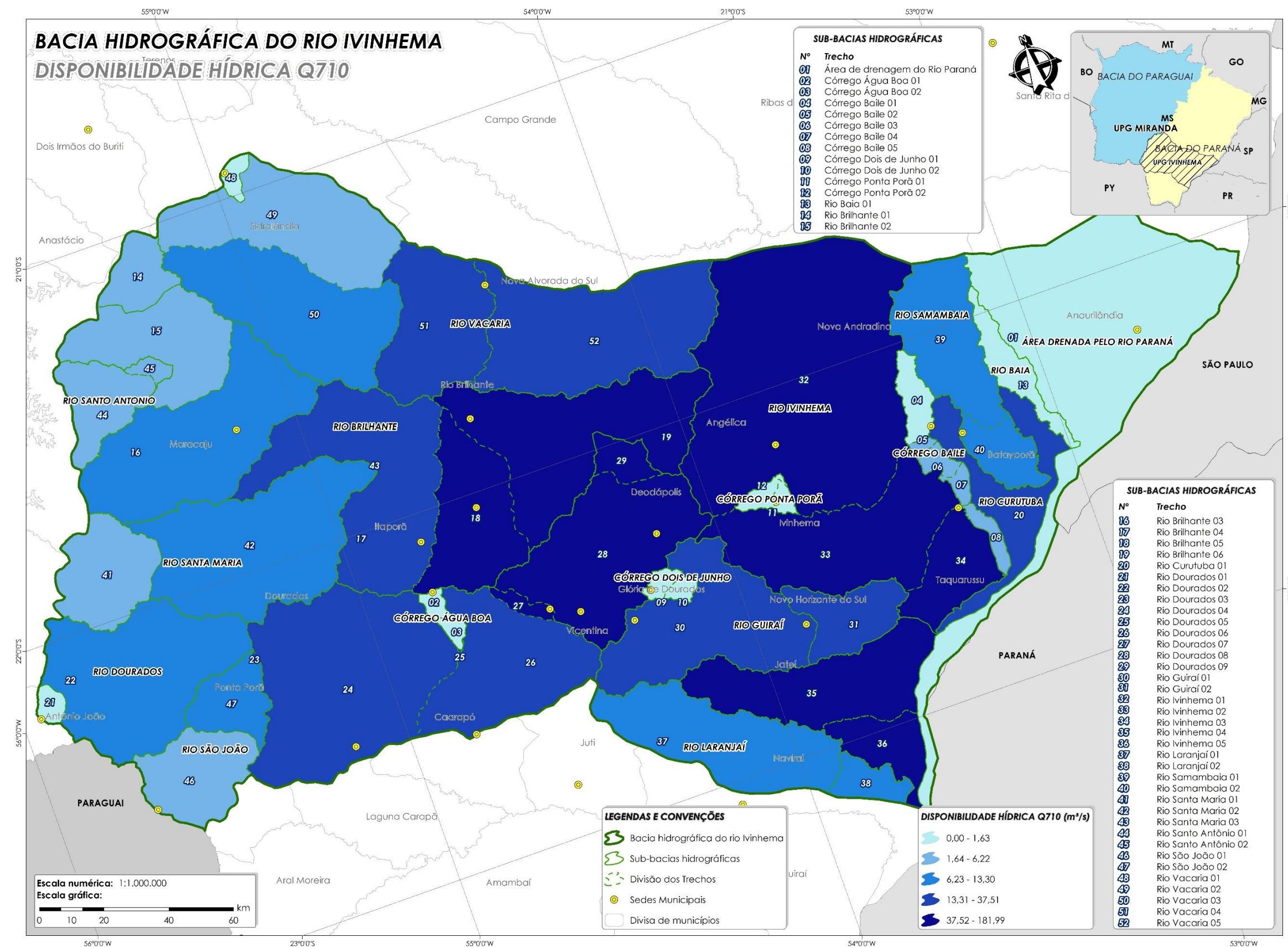


Carta Temática 12 - Disponibilidade Hídrica superficial através da vazão Qmédia por trechos na BHRI.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014

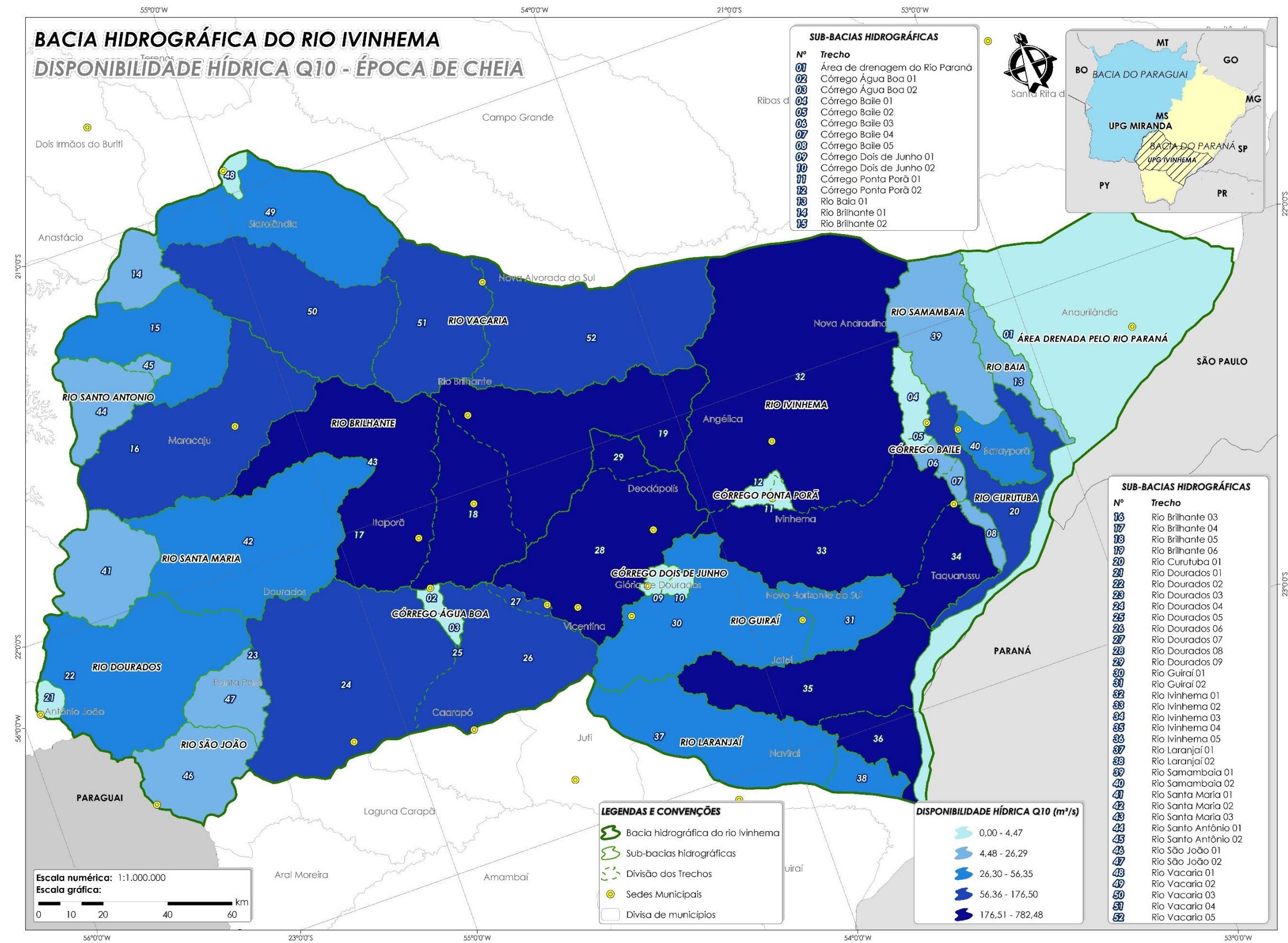


Carta Temática 13 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão Qmínima por trechos na BHRI.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

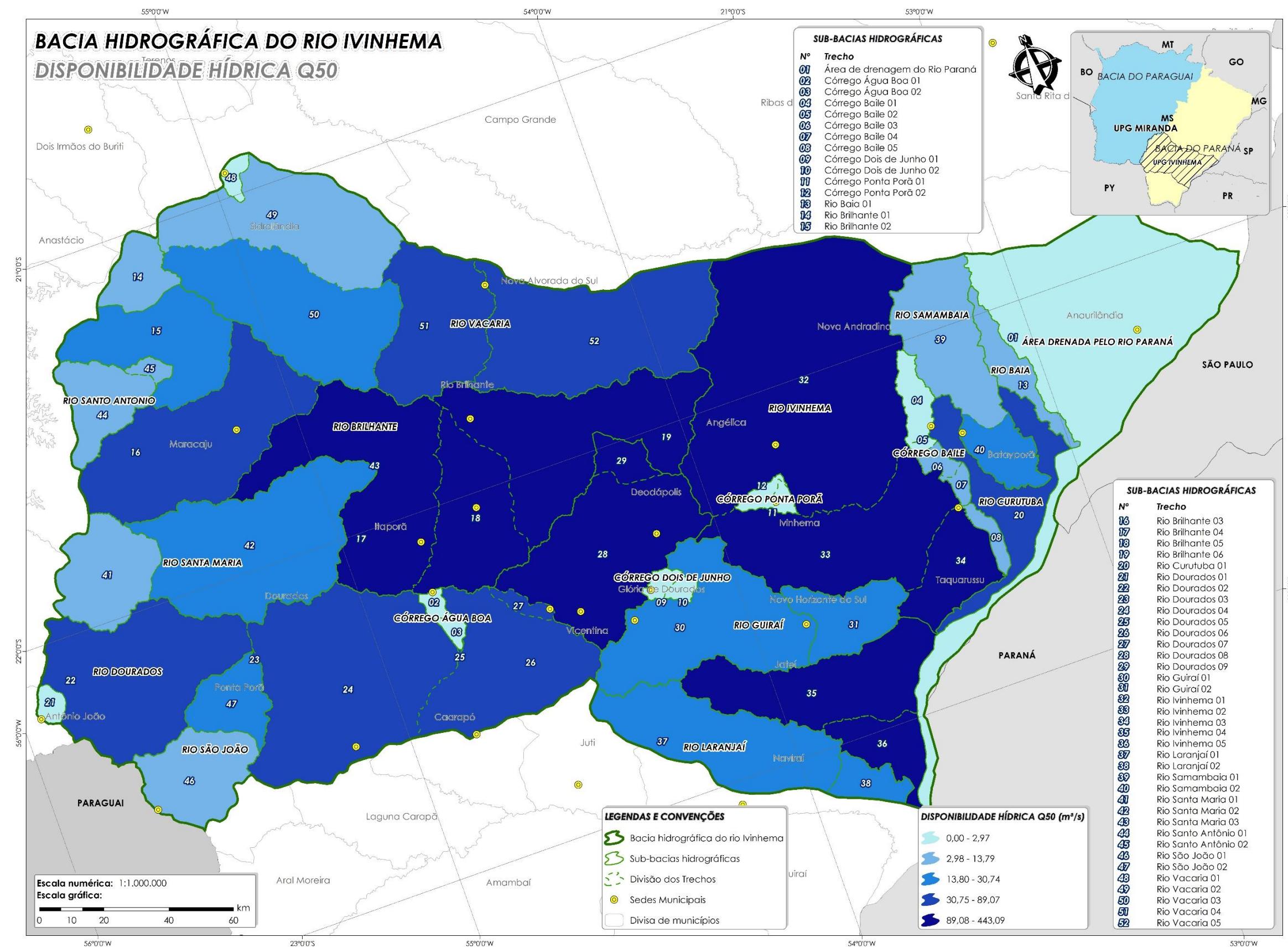


Carta Temática 14 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão Q7,10 por trechos na BHR

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

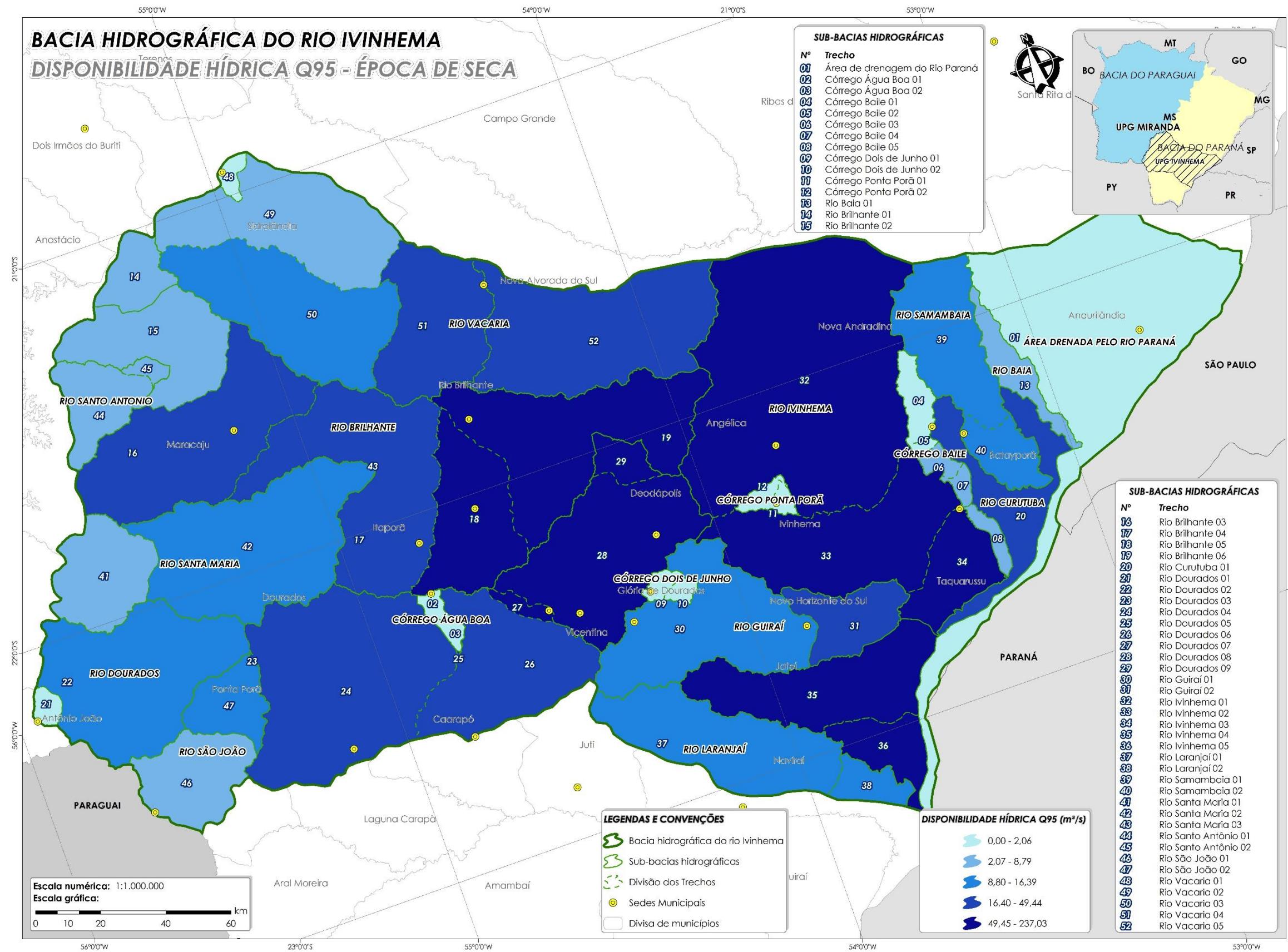


Carta Temática 15 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão Q10 por trechos na BHRI.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

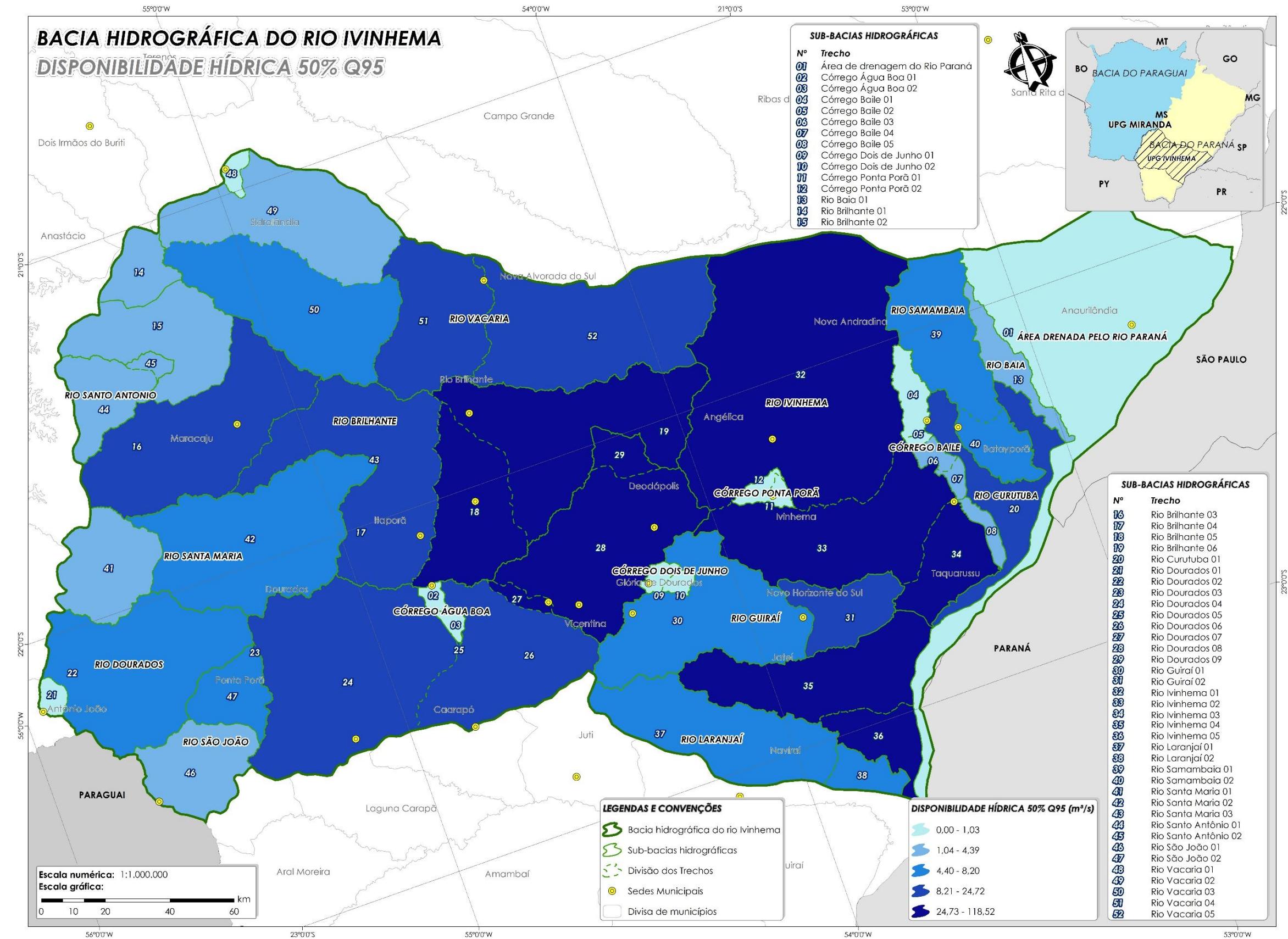


Carta Temática 16 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão Q50 por trechos na BHRG

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014



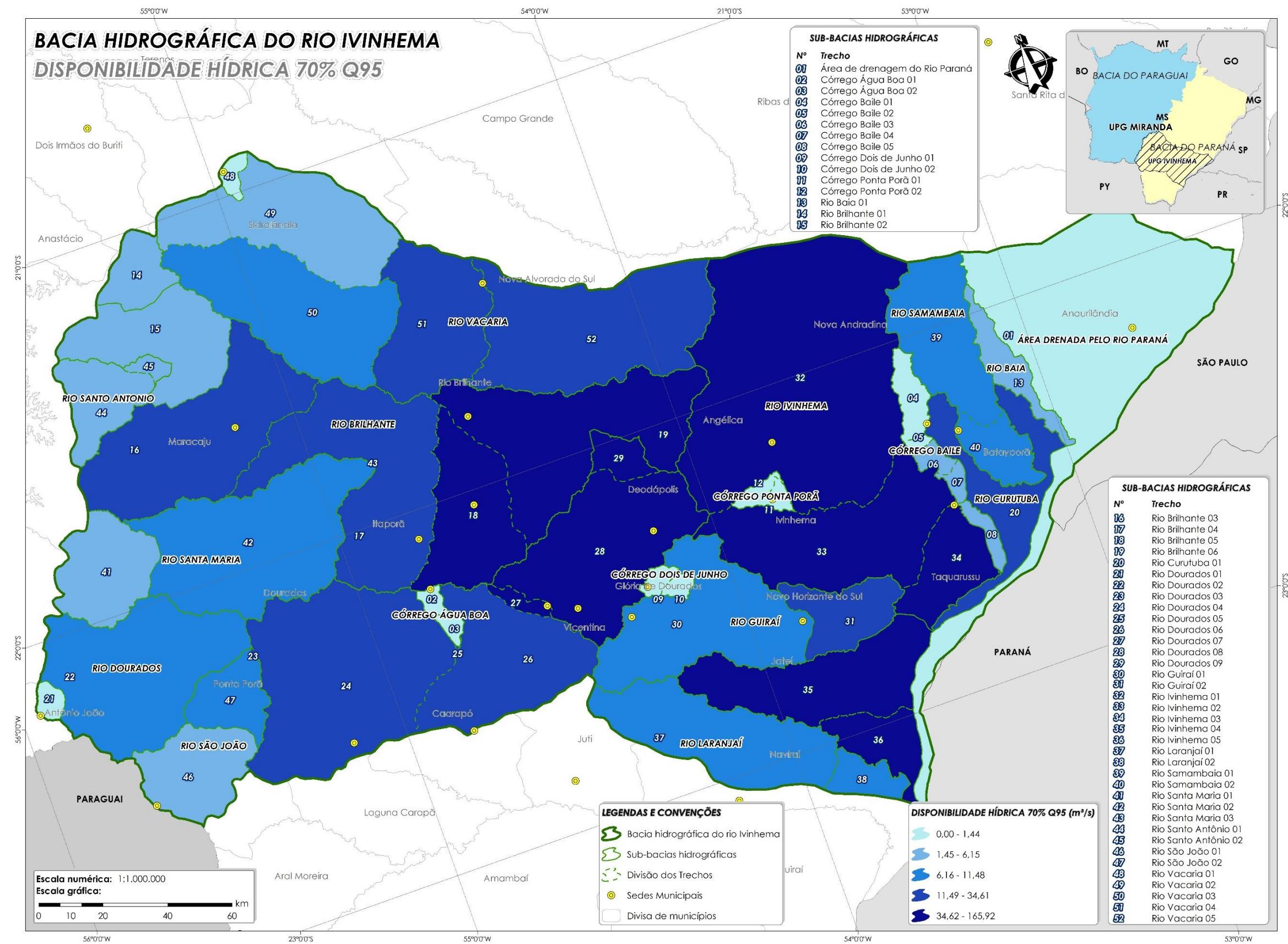
Carta Temática 17 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão Q95 por trechos na BHRI.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



Carta Temática 18 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão de 50% da Q95 por trechos na BHRI.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



Carta Temática 19 - Disponibilidade Hídrica superficial referente a vazão de 70% da Q95 por trechos na BHRI.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

5.3 BALANÇO HÍDRICO

Neste subcapítulo serão apresentados o balanço hídrico subterrâneo e superficial da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o horizonte de 20 anos considerando como base de planejamento os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030.

5.3.1 Água Subterrânea

No que concerne as águas subterrâneas foi elaborado o Gráfico 16, o qual apresenta o saldo entre a água disponível e a captada por sistema aquífero na BHRI. Nesta análise pode-se observar que os saldos tendem a ter um suave declínio de acordo com o horizonte projetado para cada aquífero, exceto no Sistema Aquífero Cenozoico (SAC), o qual não foi identificado nenhuma captação. No entanto ressalta-se que tais dados podem não refletir a realidade, tendo em vista que a base de informações consultadas (licenças ambientais e cadastro de usuários) apresentam dados de captação muitas vezes discrepantes da realidade.

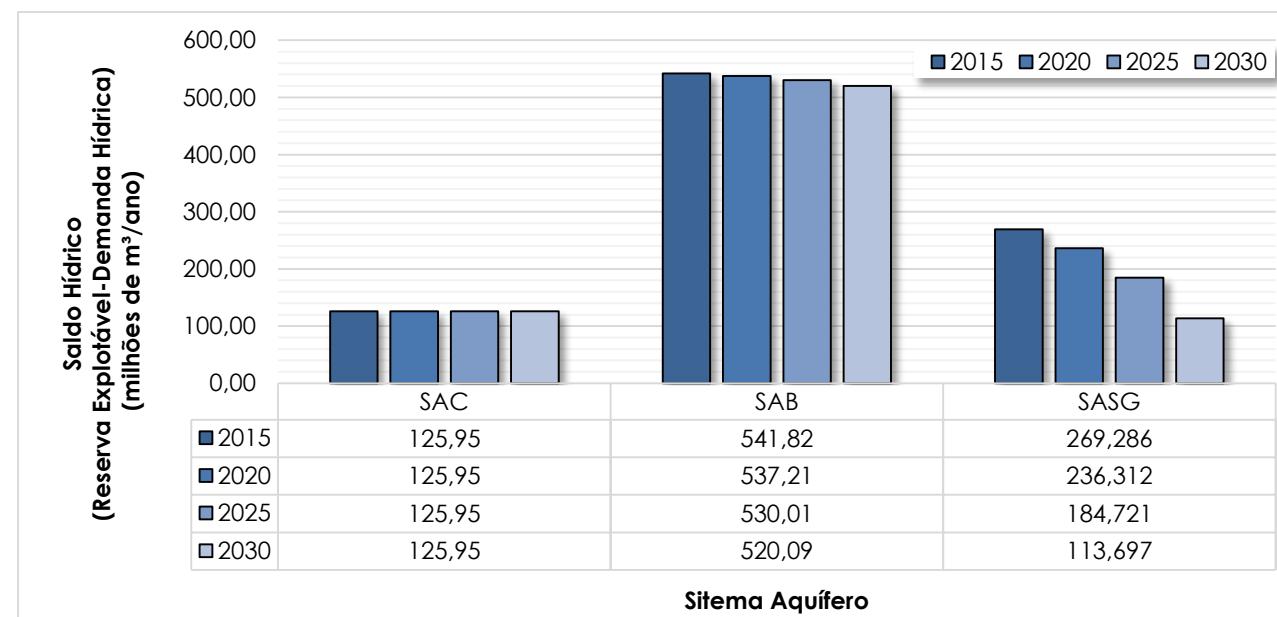


Gráfico 16 – Balanço hídrico subterrâneo entre a disponibilidade e demanda hídrica por sistema aquífero abrangido na BHRI para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Nota: SAC (Sistema Aquífero Cenozoico), SAB (Sistema Aquífero Bauru) e SASG (Sistema Aquífero Serra Geral)

5.3.2 Água Superficial

Nos tópicos deste subcapítulo serão apresentados os resultados do balanço hídrico através da relação disponibilidade/demandas hídrica e também da análise da situação dos cursos hídricos quanto a metodologia proposta pela ONU e PERH/MS. Ademais, vale ressaltar que a metodologia utilizadas para esta análise foi a mesma adotada no Diagnóstico da BHRI.

5.3.2.1 Análise para o horizonte de 2015

A evolução do balanço hídrico na BHRI foi realizado mediante a análise da razão entre a vazão de retirada para os usos estimados (ver tópico 5.1.2) e a disponibilidade hídrica apresentada no tópico 5.2.2. Neste sentido calculou-se 9 saldos para cada uma das vazões de referência (Qmáx, Qméd, Qmín, Q7,10, Q10, Q95, 50% da Q95 e 70% da Q95), sendo que para o ano de 2015 os resultados são apresentados na sequência da Carta Temática 20 até a Carta Temática 28. É importante frisar que nas referidas cartas temáticas, a área hachurada de coloração preta, refere-se a área drenada pelo rio Paraná, onde não há dados de monitoramento de qualidade e vazão, desta forma, tal área foi apenas apresentada cartograficamente, já que está inserida na UPG do rio Ivinhema.

Avaliando os dados obtidos para o ano de 2015 observa-se que apenas no trecho de confluência do rio Brilhante com o rio Ivinhema (rio Brilhante 06), o balanço hídrico mostrou-se crítico para as vazões Q7,10, 50% da Q95 e 70% da Q95, ou seja, a demanda é superior a disponibilidade. No entanto nos trechos rio Dourados 04 e rio Vacaria 03 o percentual hídrico disponível atinge mais de 50% da Qmín e considerando a vazão de 50% da Q95, o trecho rio Dourados 04 apresenta-se com percentual entre 25 e 50% da disponibilidade hídrica. Tais informações podem ser observadas espacialmente através das mencionadas cartas temáticas e quantitativamente no ANEXO III.

Ademais, avaliou-se a disponibilidade hídrica de acordo com a metodologia ONU e PERH/MS, as quais objetivam classificar a situação em que se encontram os corpos hídricos dos trechos analisados na BHRI, tomando como base a vazão de referência Qmédia, os resultados obtidos são apresentados no Quadro 10.

Diante de tais dados pode-se observar que a situação de acordo com a metodologia ONU em todos os trechos são tidas como confortáveis e em relação a metodologia PERH/MS variaram de excelente a confortável em todos os trechos com exceção do trecho rio Dourados 04, o qual apresenta situação preocupante para o ano de 2015.

Quadro 10 - Avaliação da disponibilidade hídrica de acordo com a metodologia ONU e PERH/MS na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2015.

| TRECHO | METODOLOGIA | | | |
|------------------------------|--------------------|-------------|----------------------|-------------|
| | ONU | | PERH/MS | |
| | Disp em m³/hab.ano | Situação | Demand. total / Qmed | Situação 2 |
| Área Drenada Pelo Rio Paraná | - | - | - | - |
| Córrego Água Boa 01 | 10.460,73 | Confortável | 24% | Crítica |
| Córrego Água Boa 02 | 23.247,66 | Confortável | 1% | Excelente |
| Córrego Baile 01 | 43.719,41 | Confortável | 3% | Excelente |
| Córrego Baile 02 | 429.572,61 | Confortável | 0% | Excelente |
| Córrego Baile 03 | 223.450,33 | Confortável | 1% | Excelente |
| Córrego Baile 04 | 527.914,14 | Confortável | 0% | Excelente |
| Córrego Baile 05 | 474.318,65 | Confortável | 1% | Excelente |
| Córrego Dois de Junho 01 | 24.230,77 | Confortável | 8% | Confortável |
| Córrego Dois de Junho 02 | 53.790,49 | Confortável | 2% | Excelente |
| Córrego Ponta Porã 01 | 42.123,28 | Confortável | 3% | Excelente |
| Córrego Ponta Porã 02 | 68.712,94 | Confortável | 4% | Excelente |
| Rio Baia 01 | 106.656,03 | Confortável | 2% | Excelente |

PLANO 
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA

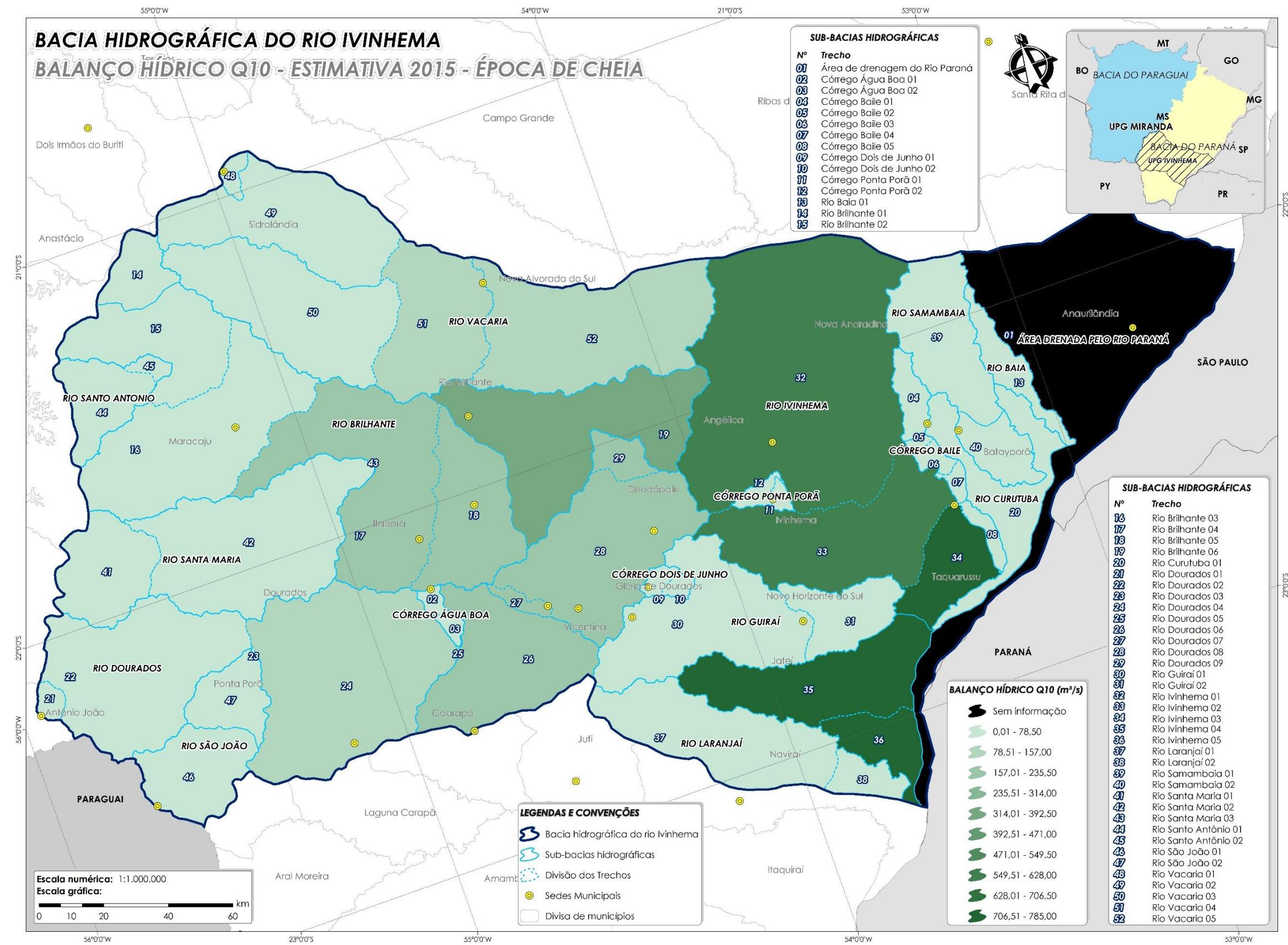
| TRECHO | METODOLOGIA | | | |
|----------------------|--------------------|-------------|----------------------|-------------|
| | ONU | | PERH/MS | |
| | Disp em m³/hab.ano | Situação | Demand. total / Qmed | Situação 2 |
| Rio Brilhante 01 | 58.187,69 | Confortável | 3% | Excelente |
| Rio Brilhante 02 | 75.478,07 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Brilhante 03 | 86.713,39 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Brilhante 04 | 130.214,96 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Brilhante 05 | 110.678,10 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Brilhante 06 | 186.169,09 | Confortável | 33% | Crítica |
| Rio Curutuba 01 | 253.116,36 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Dourados 01 | 64.277,21 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Dourados 02 | 31.914,83 | Confortável | 4% | Excelente |
| Rio Dourados 03 | 12.810.624,93 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 04 | 40.284,78 | Confortável | 12% | Preocupante |
| Rio Dourados 05 | 21.989.032,21 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 06 | 102.525,98 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Dourados 07 | 717.930,49 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 08 | 67.056,25 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Dourados 09 | 869.580,27 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Guiraí 01 | 79.959,64 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Guiraí 02 | 503.795,47 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 01 | 269.849,18 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 02 | 782.538,56 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 03 | 8.262.086,61 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 04 | 1.943.118,59 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 05 | 2.288.539,96 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Laranjaí 01 | 36.683,17 | Confortável | 6% | Confortável |
| Rio Laranjaí 02 | 205.968,91 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Samambaia 01 | 50.640,30 | Confortável | 4% | Excelente |
| Rio Samambaia 02 | 283.066,88 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Santa Maria 01 | 36.665,38 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Santa Maria 02 | 16.341,81 | Confortável | 4% | Excelente |
| Rio Santa Maria 03 | 44.722.594,01 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Santo Antônio 01 | 69.758,11 | Confortável | 5% | Confortável |
| Rio Santo Antônio 02 | 645.229,59 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio São João 01 | 33.191,97 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio São João 02 | 90.195,24 | Confortável | 3% | Excelente |
| Rio Vacaria 01 | 46.842,76 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Vacaria 02 | 36.708,45 | Confortável | 3% | Excelente |
| Rio Vacaria 03 | 72.934,29 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Vacaria 04 | 191.547,15 | Confortável | 4% | Excelente |

| TRECHO | METODOLOGIA | | | |
|----------------|--------------------|-------------|----------------------|------------|
| | ONU | | PERH/MS | |
| | Disp em m³/hab.ano | Situação | Demand. total / Qmed | Situação 2 |
| Rio Vacaria 05 | 172.567,31 | Confortável | 3% | Excelente |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Nota: N/D – Não definido.

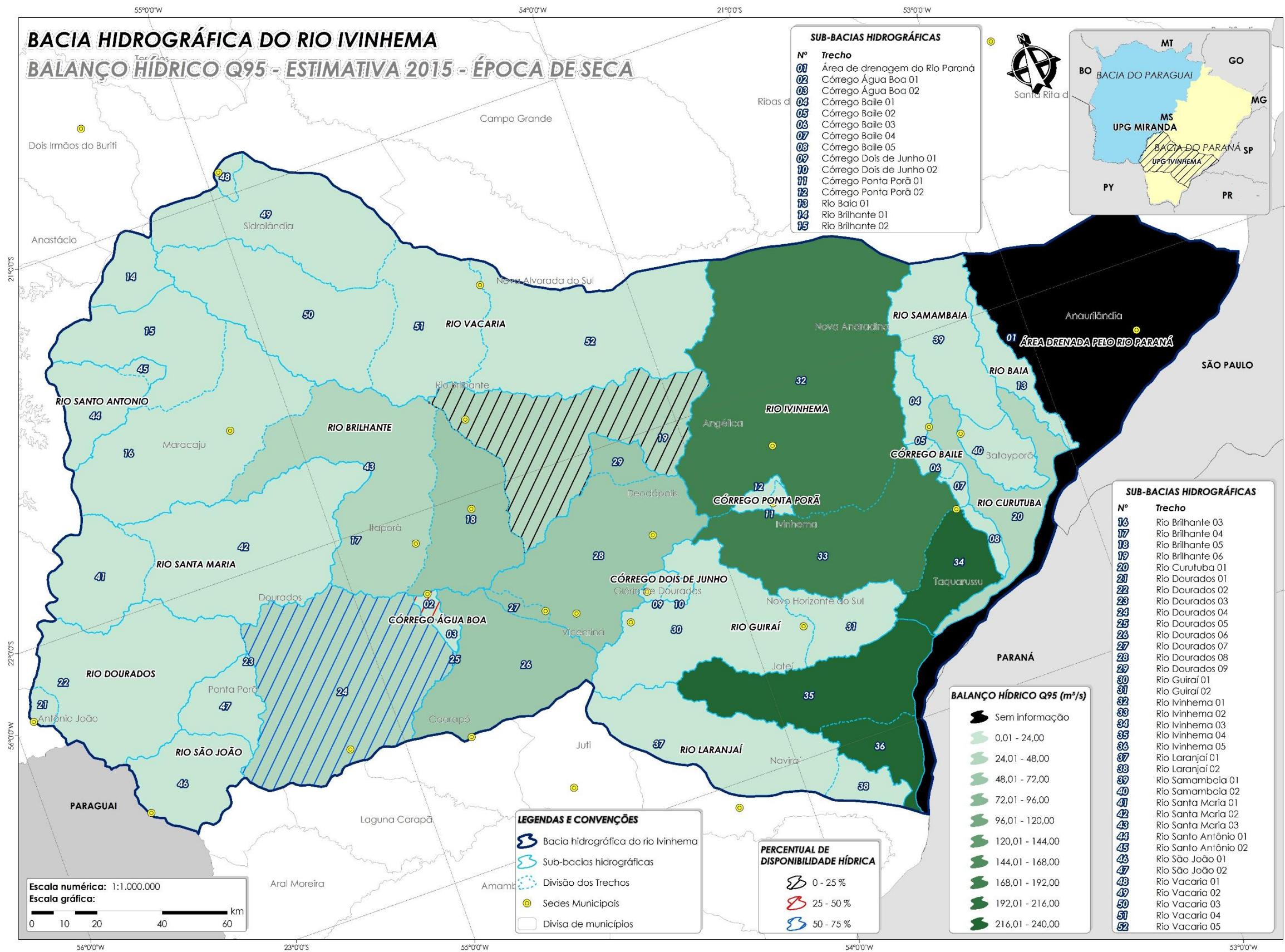
Ademais, vale ressaltar que nas estimativas do balanço hídrico utilizou-se como vazão de referência para o período de chuva a Q10, e a vazão Q95 para o período de seca, as demais vazões foram apresentadas para efeito de comparação entre as diferentes situações climáticas possíveis.



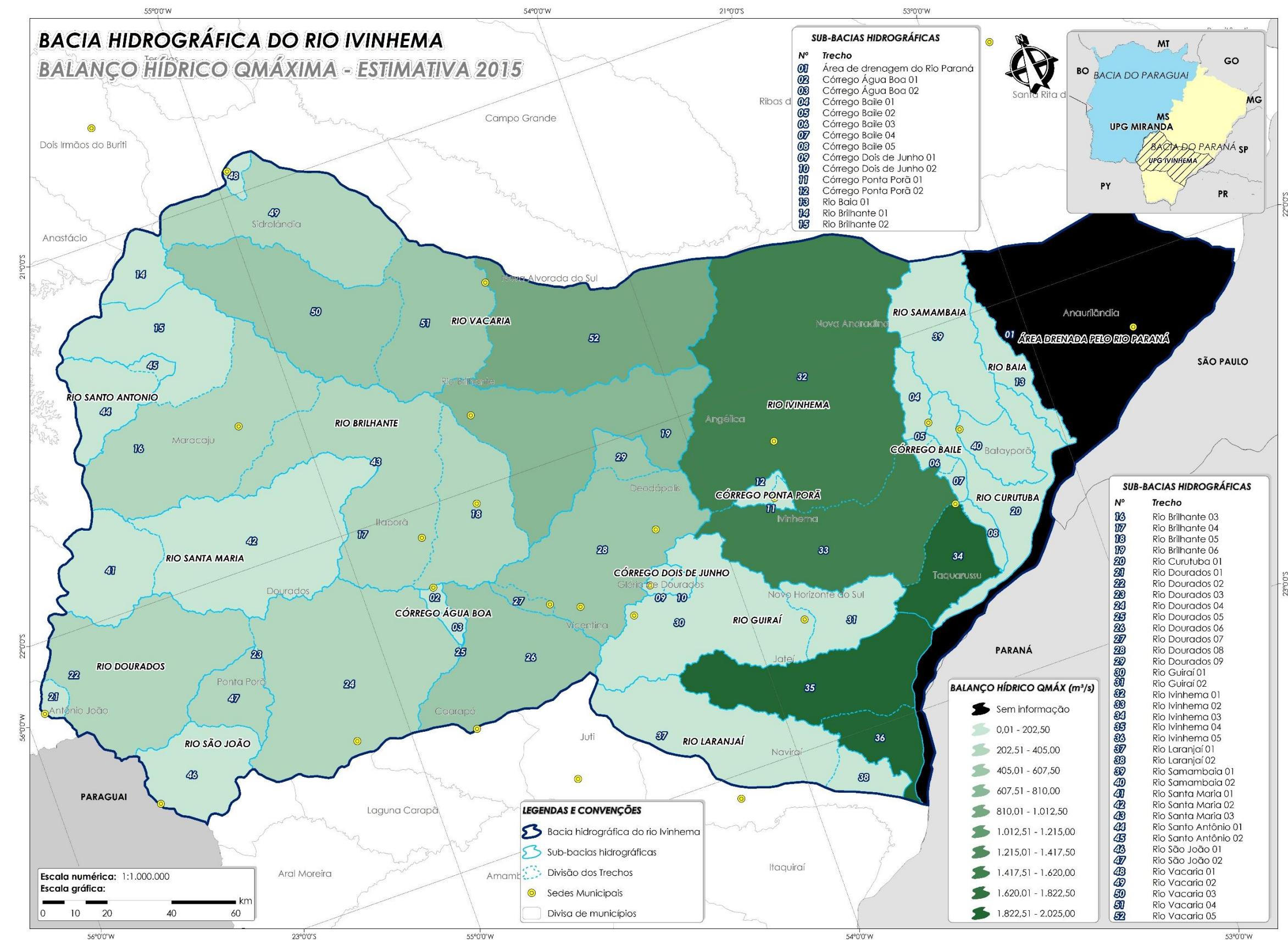
Carta Temática 20 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência a Q10 (período de cheia).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



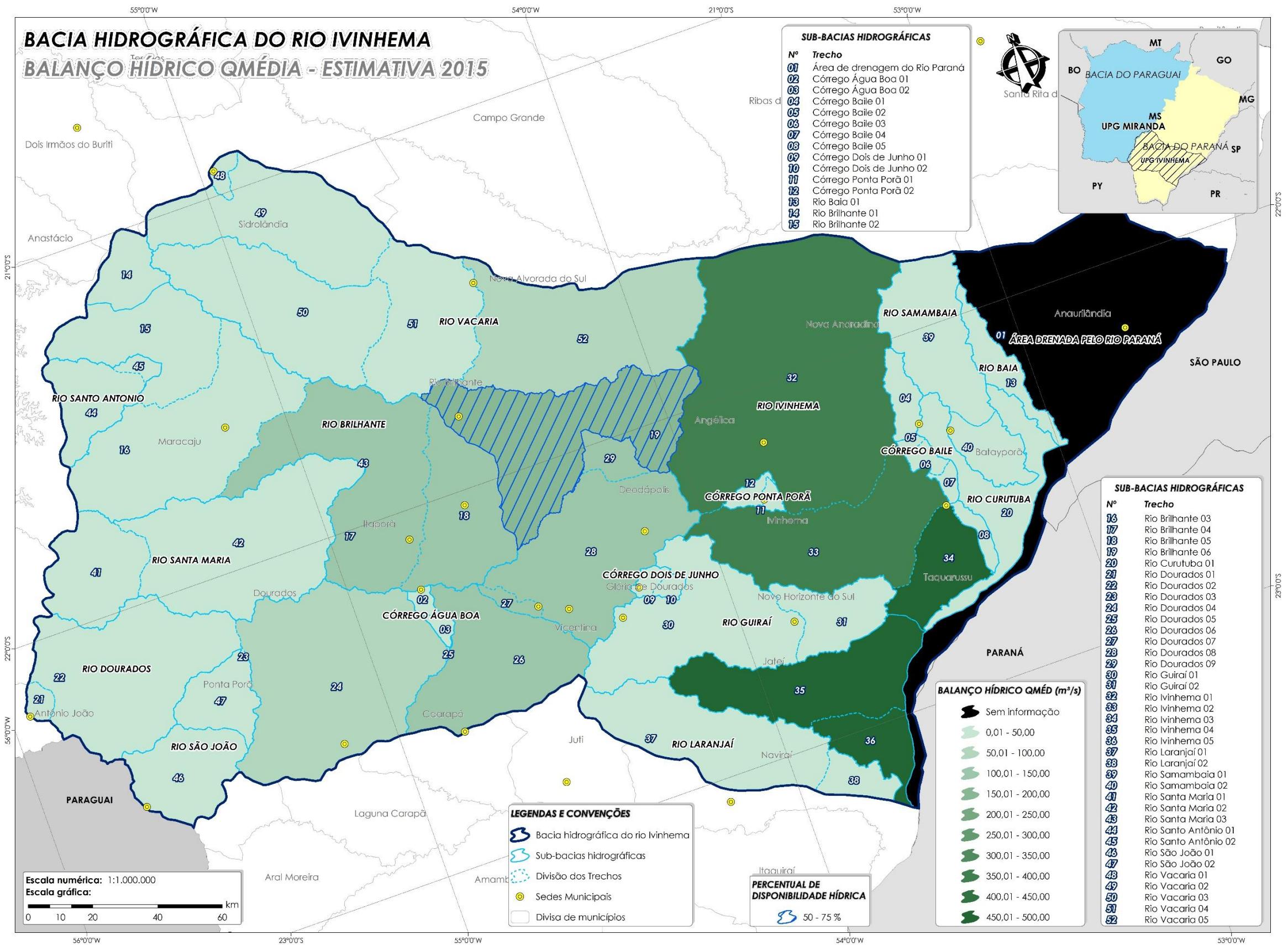
Carta Temática 21 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência a Q95 (período de seca).
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



Carta Temática 22 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência Qmáx.

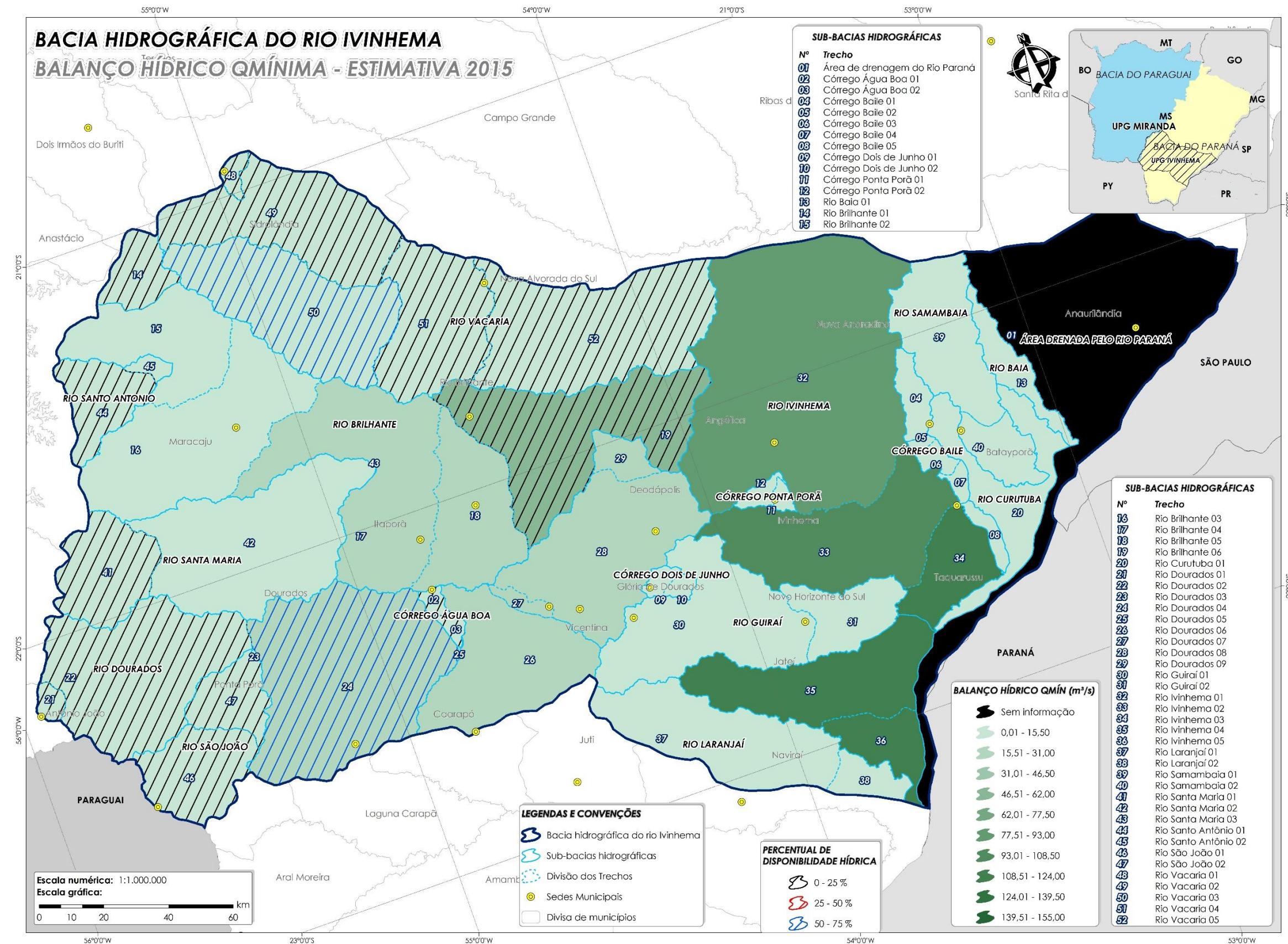
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVINHEMA



Carta Temática 23 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência a Qmédia
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014

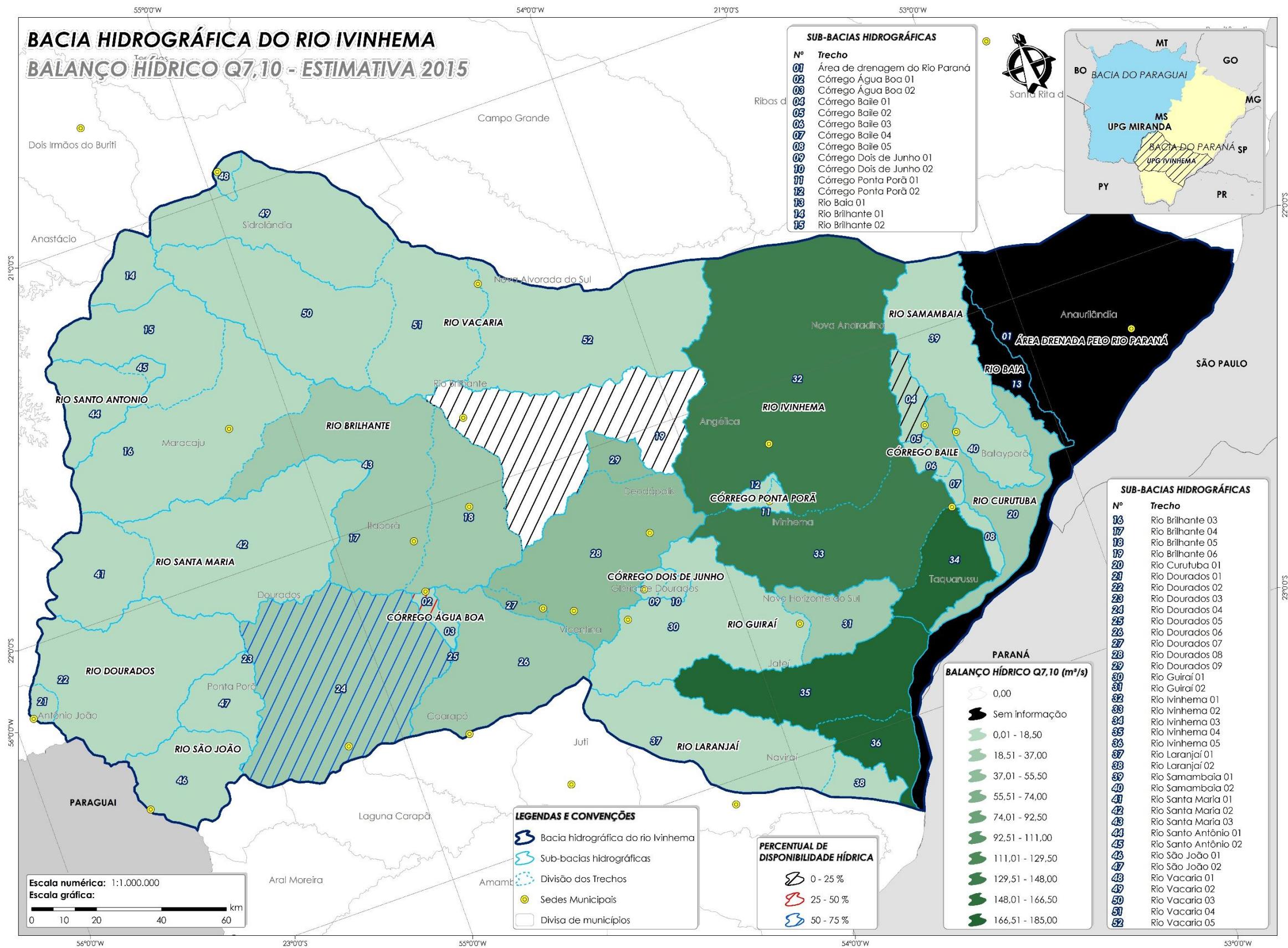
PROGNÓSTICO BHRI – VERSÃO PRELIMINAR



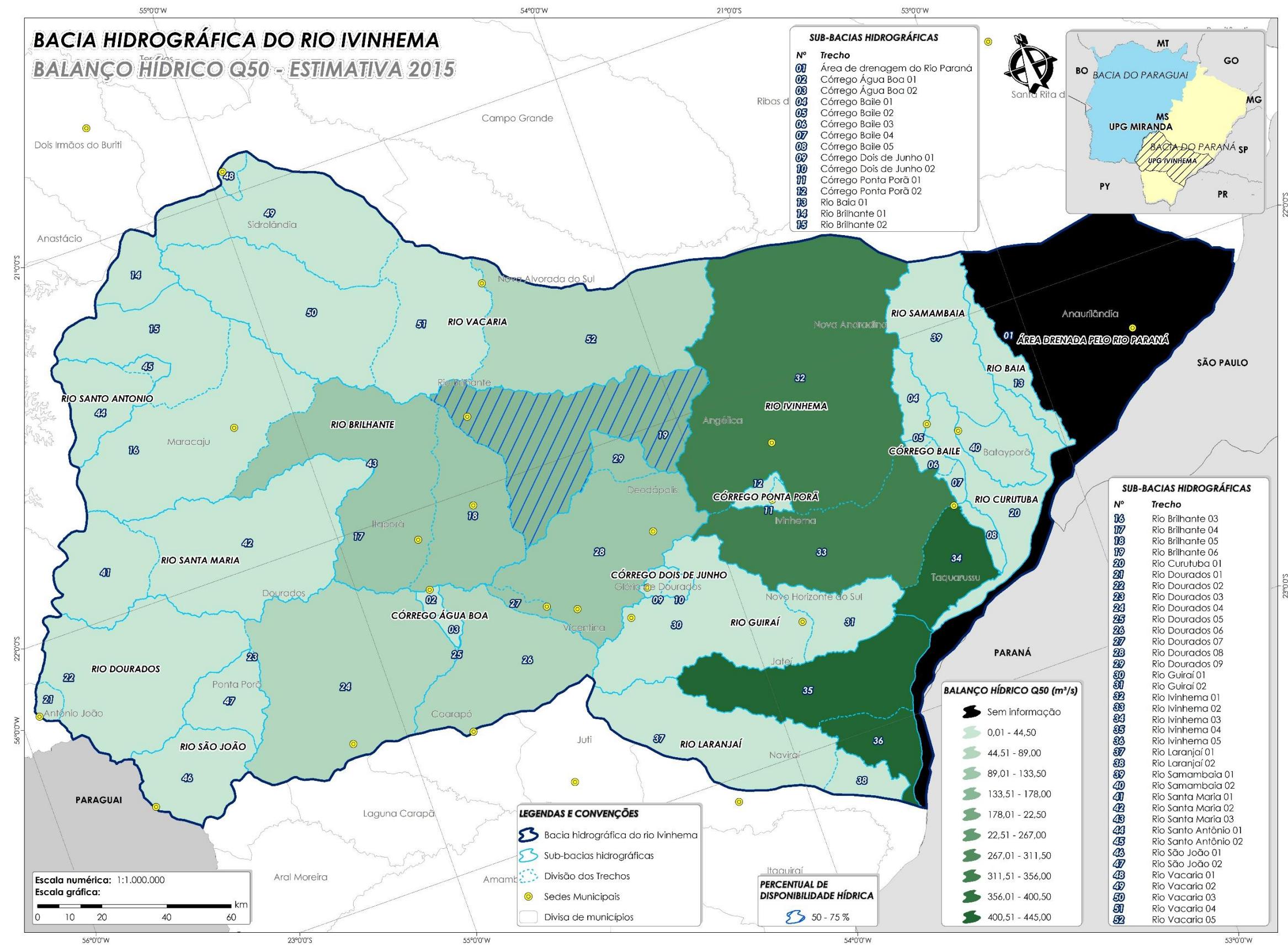
Carta Temática 24 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência a Qmínima

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



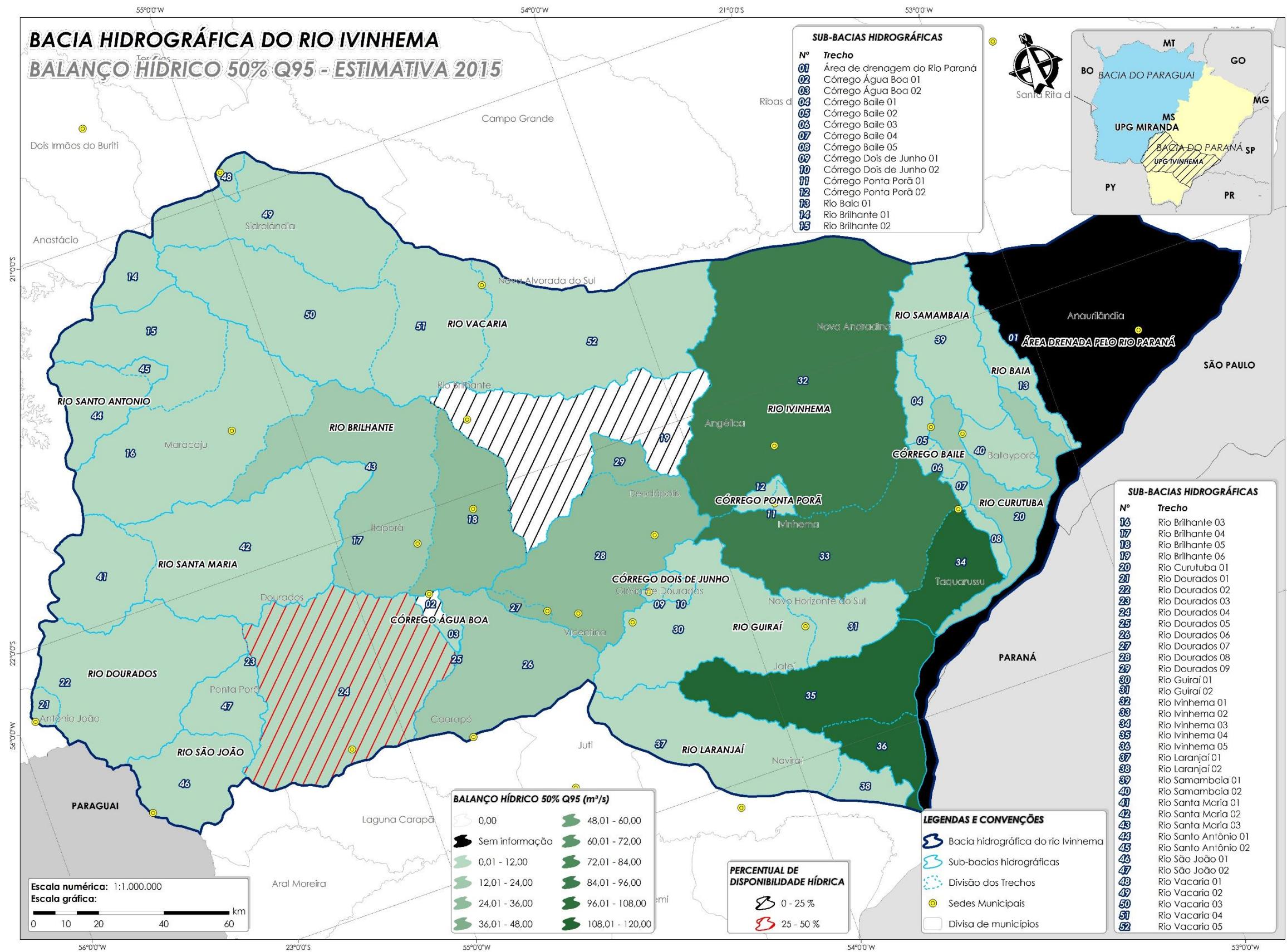
Carta Temática 25 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência a Q7,10.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



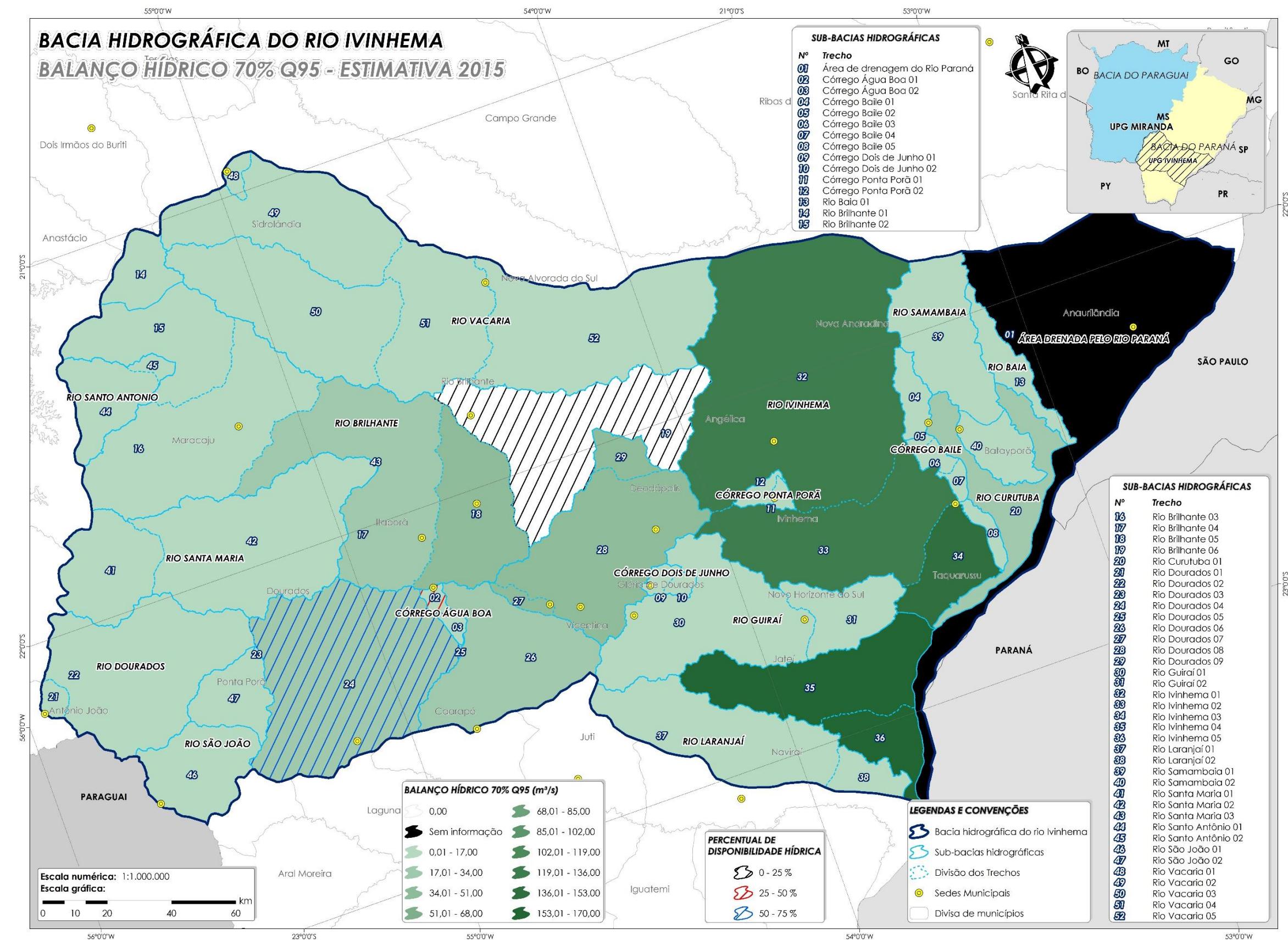
Carta Temática 26 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência a Q50.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



Carta Temática 27 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2015 por trechos considerando como vazão de referência de 50% da Q95.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



5.3.2.2 Análise para o horizonte de 2020

Os resultados obtidos no balanço hídrico (disponibilidade/demanda hídrica) para o presente horizonte futuro indicam déficit hídrico para alguns trechos da BRHI quando consideradas as vazões Qmín, Q7,10, 70% da Q95 e 50% da Q95.

O trecho rio Brilhante 06 apresentou balanço hídrico negativo para as vazões de 50 e 70% da Q95, Q7,10 e Qmín, além de representar nestas condições o menor percentual de disponibilidade hídrica da bacia, na faixa de 0 a 25%.

Ademais, na estimativa da ocorrência da Qmín para a projeção de 2020, observa-se uma demanda futura estimada superior à oferta hídrica para os seguintes trechos: córrego Água Boa 01, córrego Água Boa 02, rio Dourados 01, rio Dourados 02, rio Dourados 03, rio Santa Maria 01, Rio São João 01, rio São João 02, rio Santo Antônio 01, rio Vacaria 01, rio Vacaria 02, rio Vacaria 04, rio Brilhante 01 e rio Brilhante 06. Ressalta-se que os resultados gerais obtidos para cada vazão de referência podem ser visualizados espacialmente da Carta Temática 29 à Carta Temática 37, já os dados quantitativos são apresentados na integra no ANEXO IV.

Ademais, avaliou-se a disponibilidade hídrica de acordo com a metodologia ONU e PERH/MS, as quais objetivam classificar a situação em que se encontram os corpos hídricos dos trechos analisados na BHRI tomando como vazão de referência a Qmédia, os resultados obtidos são apresentados no Quadro 11.

Dante de tais dados pode-se observar que a situação de acordo com a metodologia ONU em todos os trechos são tidas como confortáveis e em relação a metodologia PERH/MS variaram de excelente para a maioria dos trechos e preocupante à crítica, respectivamente nos trechos rio Dourados 04, córrego Água Boa 01, córrego Dois de Junho 01 e rio Brilhante 06.

Quadro 11 - Avaliação da disponibilidade hídrica de acordo com a metodologia ONU e PERH/MS na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2020.

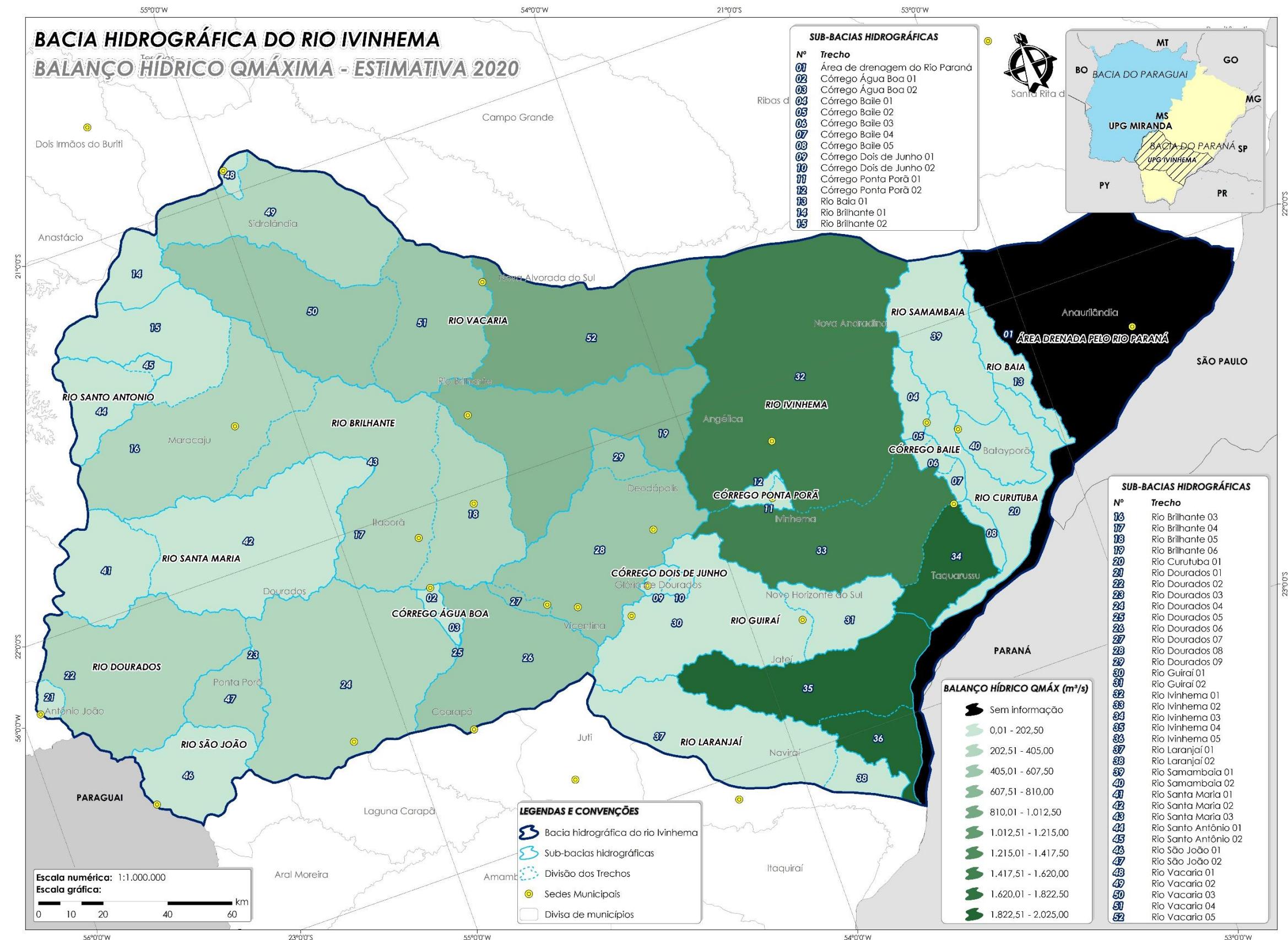
| TRECHO | METODOLOGIA | | | |
|------------------------------|--------------------|-------------|----------------------|-------------|
| | ONU | | PERH/MS | |
| | Disp em m³/hab.ano | Situação | Demand. total / Qmed | Situação 2 |
| Área Drenada Pelo Rio Paraná | - | - | - | - |
| Córrego Água Boa 01 | 9.734,54 | Confortável | 27% | Crítica |
| Córrego Água Boa 02 | 21.633,80 | Confortável | 1% | Excelente |
| Córrego Baile 01 | 39.109,09 | Confortável | 4% | Excelente |
| Córrego Baile 02 | 384.273,18 | Confortável | 0% | Excelente |
| Córrego Baile 03 | 204.362,45 | Confortável | 1% | Excelente |
| Córrego Baile 04 | 505.397,35 | Confortável | 0% | Excelente |
| Córrego Baile 05 | 466.132,61 | Confortável | 1% | Excelente |
| Córrego Dois de Junho 01 | 25.408,54 | Confortável | 10% | Confortável |
| Córrego Dois de Junho 02 | 56.405,05 | Confortável | 3% | Excelente |
| Córrego Ponta Porã 01 | 42.208,11 | Confortável | 7% | Confortável |
| Córrego Ponta Porã 02 | 68.851,32 | Confortável | 6% | Confortável |
| Rio Baia 01 | 100.897,93 | Confortável | 3% | Excelente |

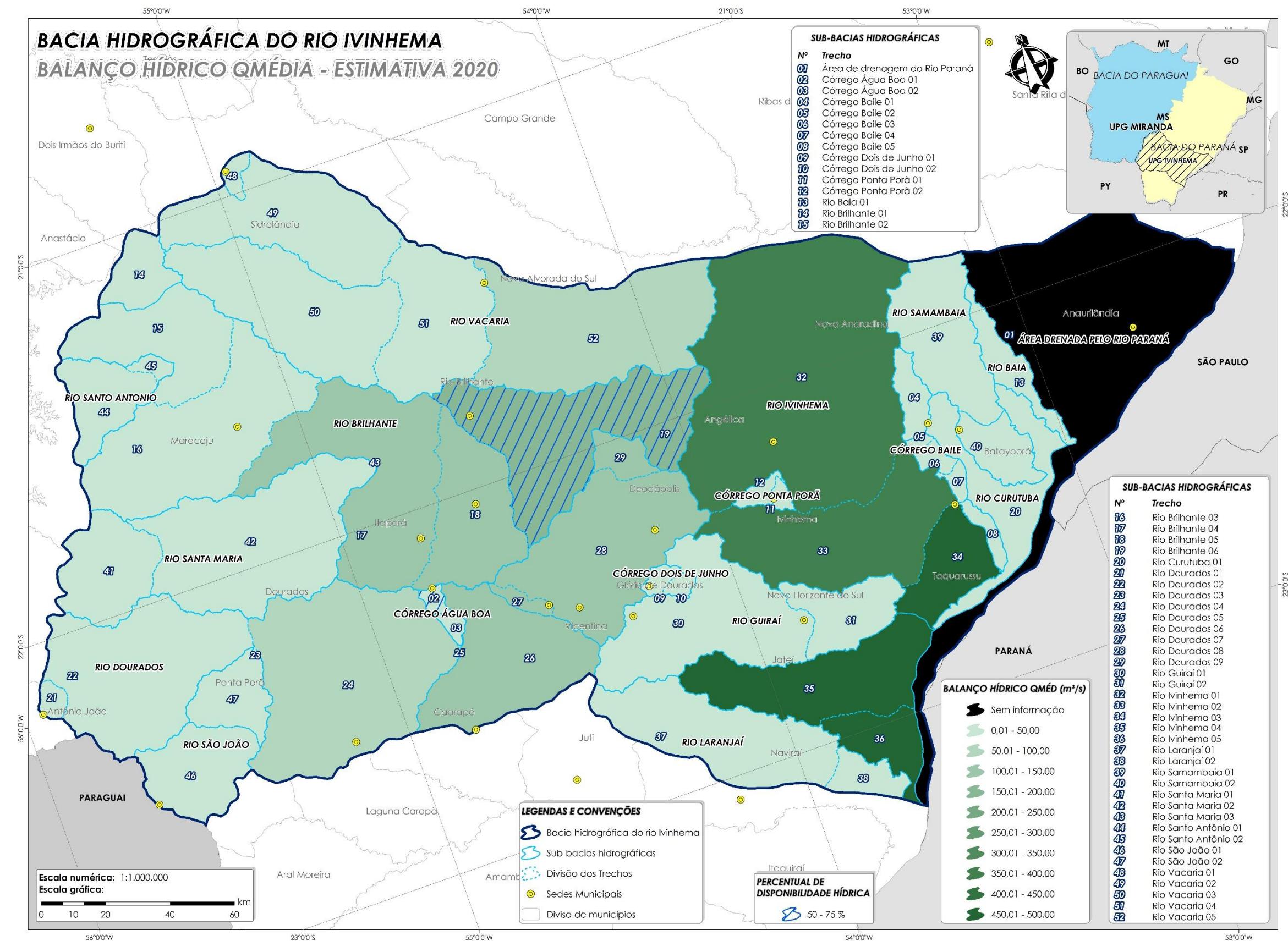
| TRECHO | METODOLOGIA | | | |
|----------------------|--------------------|-------------|----------------------|-------------|
| | ONU | | PERH/MS | |
| | Disp em m³/hab.ano | Situação | Demand. total / Qmed | Situação 2 |
| Rio Brilhante 01 | 48.179,51 | Confortável | 4% | Excelente |
| Rio Brilhante 02 | 64.179,45 | Confortável | 3% | Excelente |
| Rio Brilhante 03 | 77.430,12 | Confortável | 3% | Excelente |
| Rio Brilhante 04 | 120.044,04 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Brilhante 05 | 103.495,83 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Brilhante 06 | 173.361,23 | Confortável | 38% | Crítica |
| Rio Curutuba 01 | 237.352,65 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Dourados 01 | 60.526,43 | Confortável | 3% | Excelente |
| Rio Dourados 02 | 29.001,26 | Confortável | 4% | Excelente |
| Rio Dourados 03 | 11.522.027,21 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 04 | 37.244,53 | Confortável | 14% | Preocupante |
| Rio Dourados 05 | 20.783.062,61 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 06 | 97.752,60 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Dourados 07 | 702.833,32 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 08 | 65.084,60 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Dourados 09 | 839.169,18 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Guiráí 01 | 84.075,97 | Confortável | 4% | Excelente |
| Rio Guiráí 02 | 608.154,38 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Ivinhema 01 | 249.804,03 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Ivinhema 02 | 780.970,87 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 03 | 8.830.274,89 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 04 | 1.812.862,68 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 05 | 2.052.031,66 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Laranjaí 01 | 33.107,56 | Confortável | 8% | Confortável |
| Rio Laranjaí 02 | 184.682,47 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Samambaia 01 | 45.783,96 | Confortável | 5% | Excelente |
| Rio Samambaia 02 | 265.392,63 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Santa Maria 01 | 32.857,80 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Santa Maria 02 | 15.168,56 | Confortável | 5% | Excelente |
| Rio Santa Maria 03 | 41.417.554,26 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Santo Antônio 01 | 63.879,61 | Confortável | 6% | Confortável |
| Rio Santo Antônio 02 | 590.856,25 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio São João 01 | 29.678,49 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio São João 02 | 80.647,78 | Confortável | 3% | Excelente |
| Rio Vacaria 01 | 37.514,99 | Confortável | 3% | Excelente |
| Rio Vacaria 02 | 29.464,84 | Confortável | 4% | Excelente |
| Rio Vacaria 03 | 61.206,99 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Vacaria 04 | 171.378,79 | Confortável | 4% | Excelente |

| TRECHO | METODOLOGIA | | | |
|----------------|--------------------|-------------|----------------------|------------|
| | ONU | | PERH/MS | |
| | Disp em m³/hab.ano | Situação | Demanda total / Qmed | Situação 2 |
| Rio Vacaria 05 | 154.160,66 | Confortável | 4% | Excelente |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Nota: N/D – Não definido.

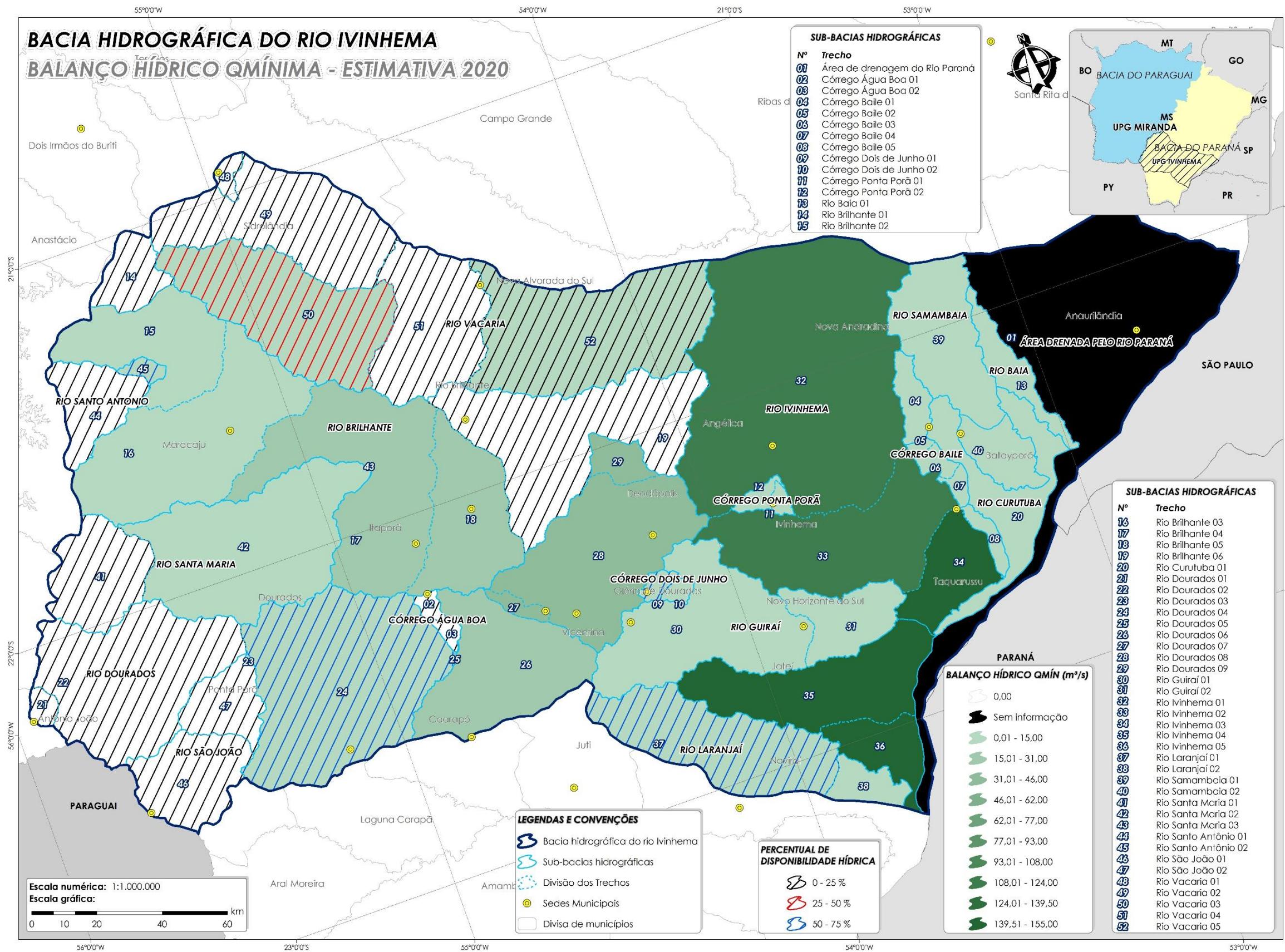




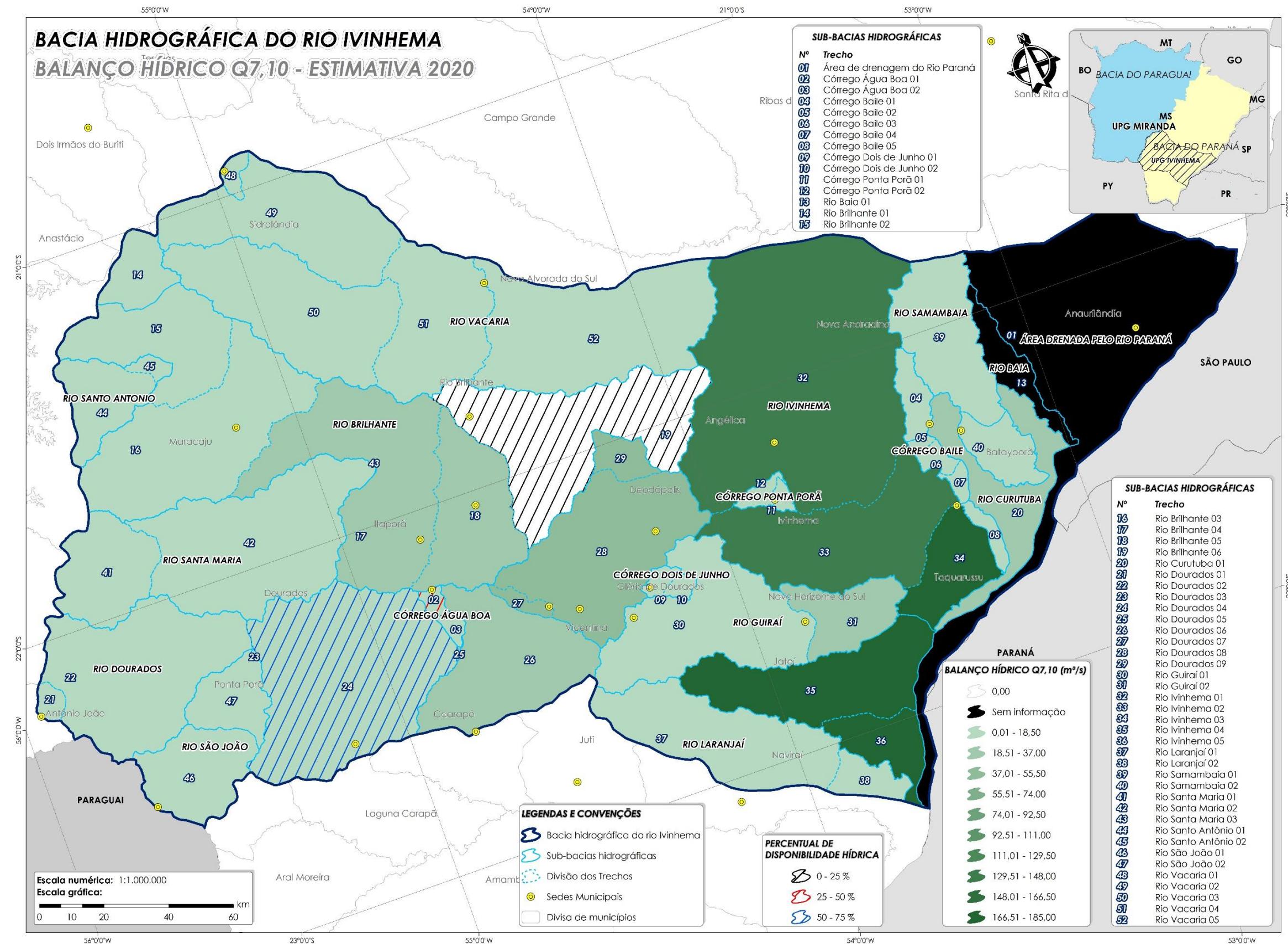
Carta Temática 30 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência a Qméd.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



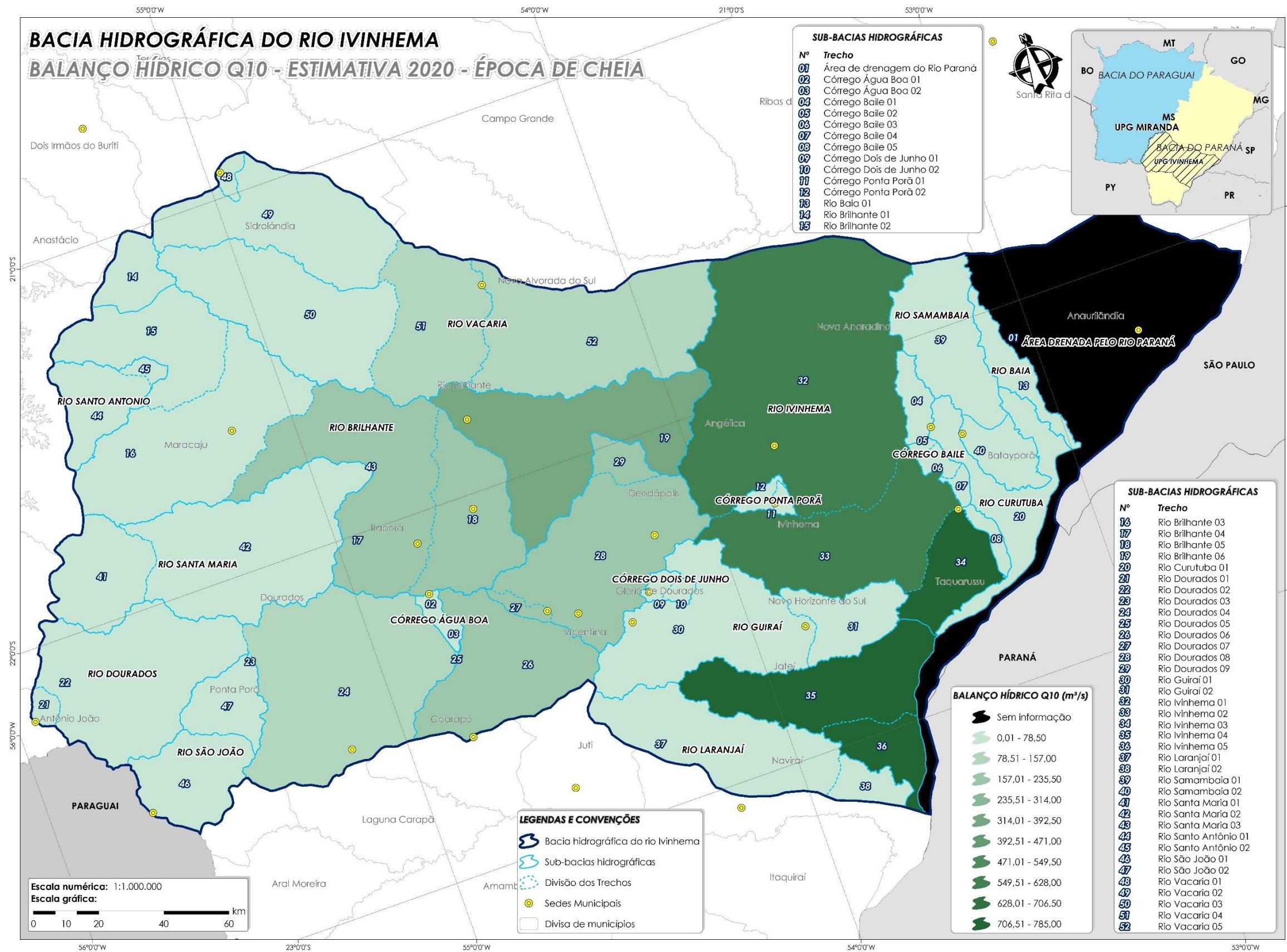
Carta Temática 31 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência a Qmín.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



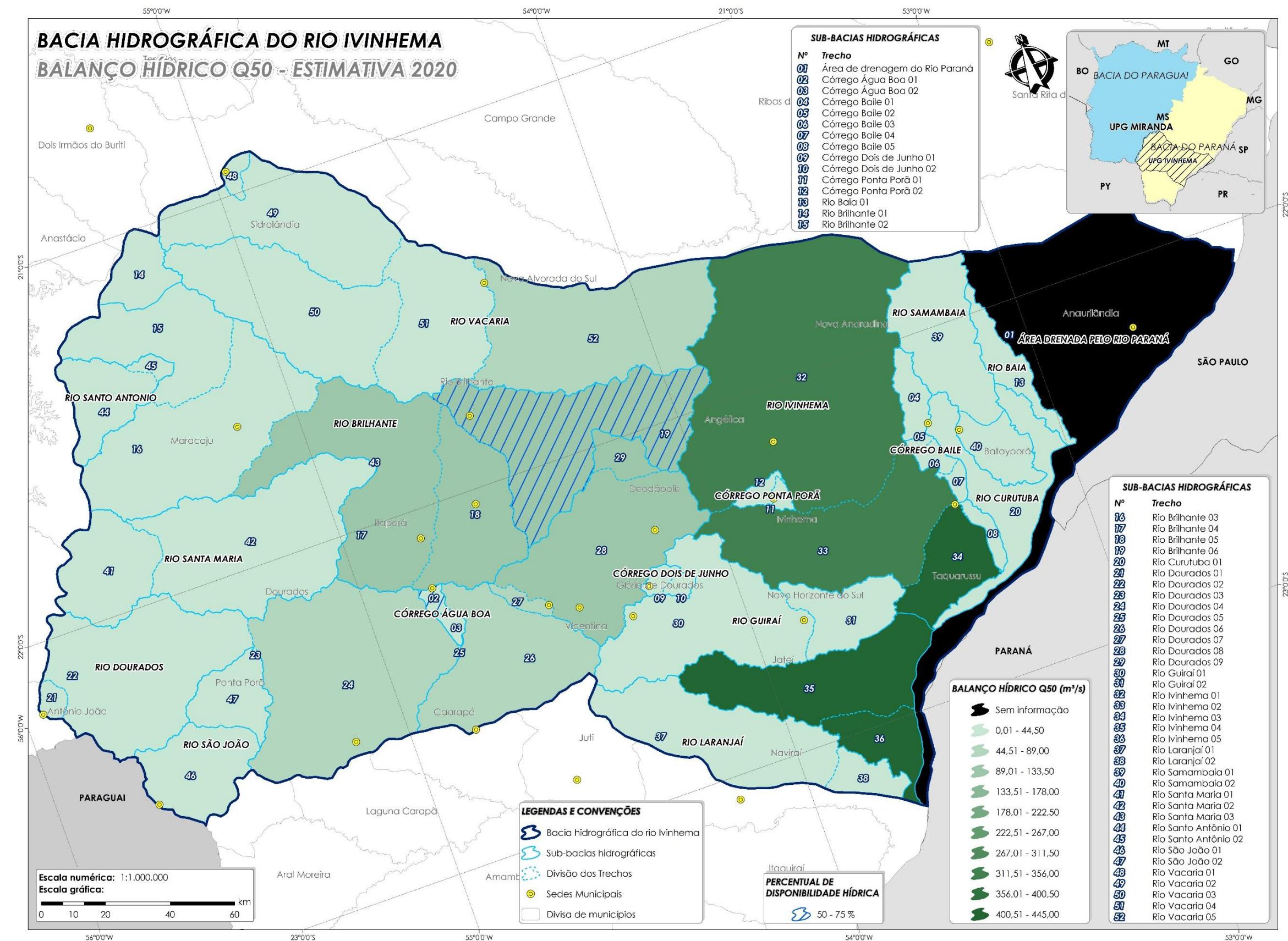
Carta Temática 32 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência a Q7 100%.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



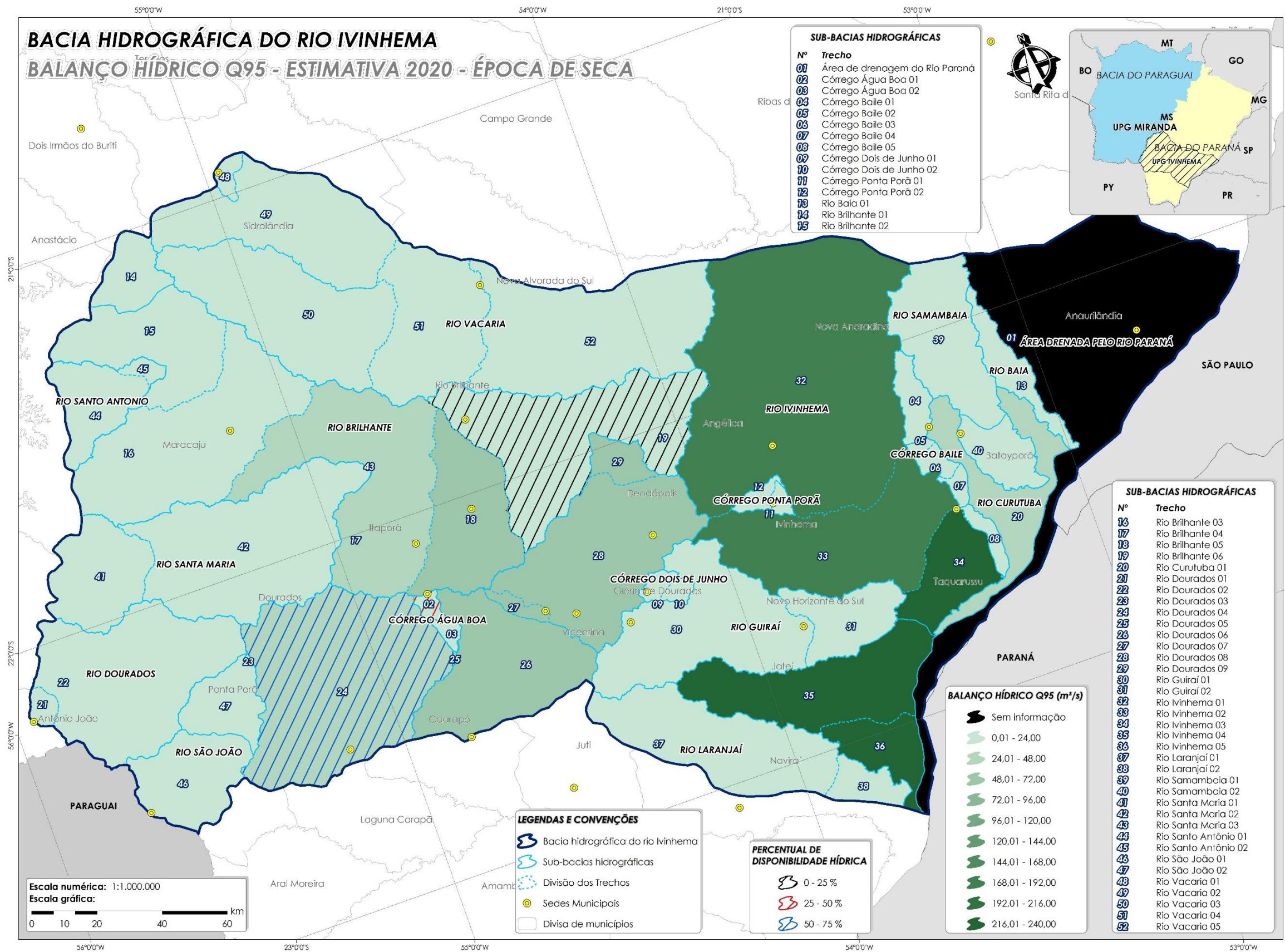
Carta Temática 33 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência a Q10.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



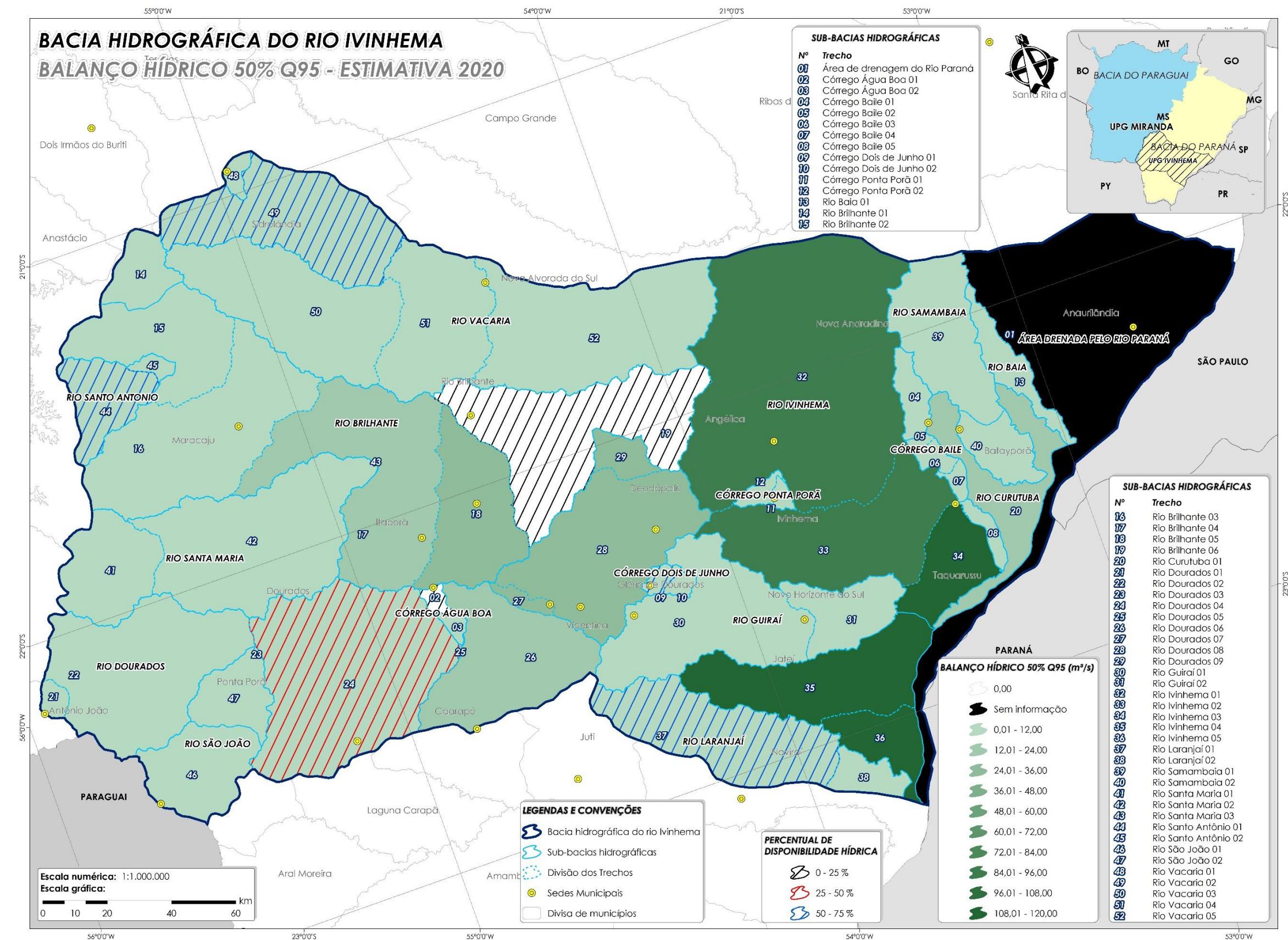
Carta Temática 34 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência a Q50.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



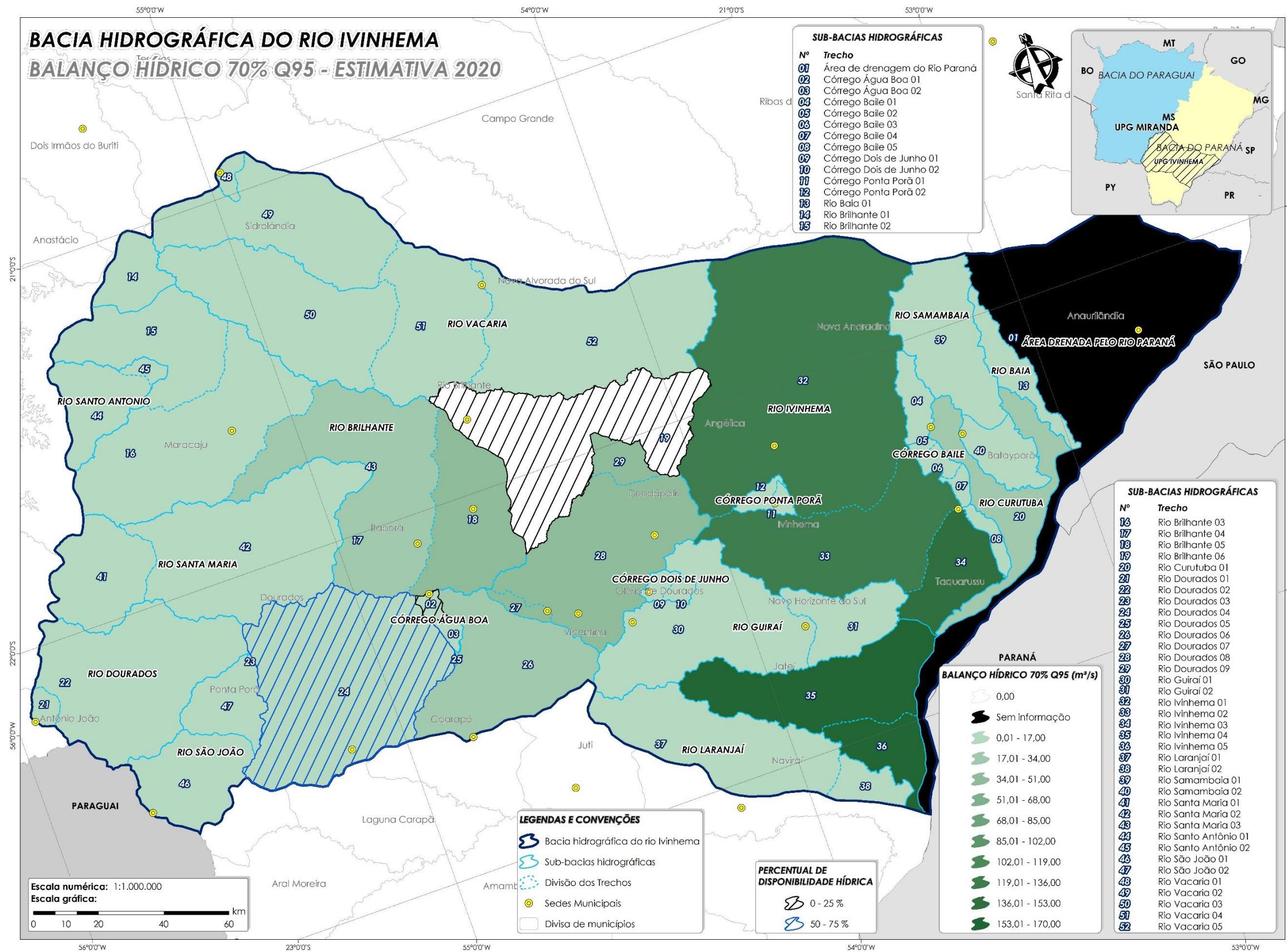
Carta Temática 35 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência a Q95.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



Carta Temática 36 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência 50% da Q95.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



Carta Temática 37 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2020 por trechos considerando como vazão de referência 70% da Q95.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

5.3.2.3 Análise para o horizonte de 2025

Para o ano de 2025 estima-se que haverá ocorrência de déficit hídrico em trechos da BHRI quando consideradas algumas vazões de referência. Neste sentido, salienta-se os resultados referentes ao trecho rio Brilhante 06 o qual apresentou disponibilidade inferior a demanda hídrica para as vazões Q7,10, Qmínima, Q95 e suas parciais de 50 e 70 % da Q95, correspondente ao trecho de maior criticidade para a Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.

O balanço hídrico para a vazão Qmínima se mostrou deficitário em vários trechos, sendo eles; córrego Água Boa 01, córrego Água Boa 02, rio Santo Antônio 01, rio Vacaria 01, rio Vacaria 02, rio Vacaria 04, rio Vacaria 05, rio Brilhante 01, rio Dourados 01, rio Dourados 02, rio Dourados 03, rio Santa Maria 01, rio São João 01 e rio São João 02

Neste sentido, são demonstrados espacialmente os resultados gerais para cada vazão de referência através da Carta Temática 38 à Carta Temática 46, já os dados quantitativos são apresentados na íntegra no ANEXO V.

Ademais, avaliou-se disponibilidade hídrica de acordo com a metodologia ONU e PERH/MS, as quais objetivam classificar a situação em que se encontram os corpos hídricos dos trechos analisados na BHRI tomando como vazão de referência a Qmédia, os resultados obtidos são apresentados no Quadro 12.

Diante de tais dados pode-se observar que a situação de acordo com a metodologia ONU em todos os trechos é tida como confortável. Contudo, a aplicação da metodologia PERH/MS resulta em condições de disponibilidade hídrica variável para alguns trechos, que em sua maioria foram classificados como excelentes. Seguindo a tendência observada para a projeção de 2020, os trechos rio Brilhante 06 e rio Vacaria 05 foram apontados com situação muito crítica, e o trecho córrego Água Boa 01, córrego Ponta Porã 01 e 02 e rio Dourados 04 como crítico.

Para este horizonte temporal ainda pela metodologia PERH/MS os trechos córrego dois de Junho 01 e rio Laranjaí 01 apresentaram-se como preocupantes quando avaliada a relação demanda total pela Qmédia disponível nestes trechos.

Quadro 12 - Avaliação da disponibilidade hídrica de acordo com a metodologia ONU e PERH/MS na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2025.

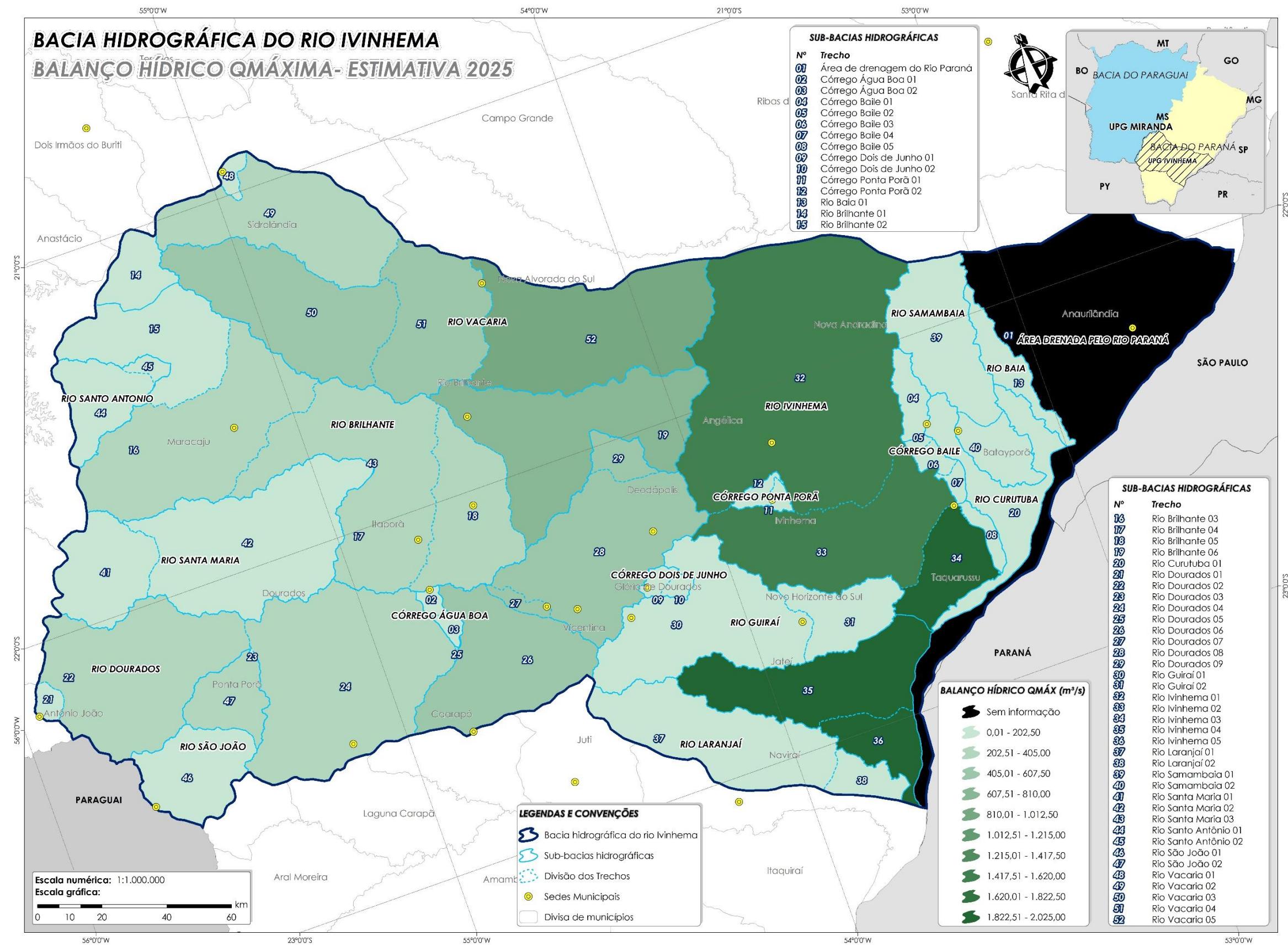
| TRECHO | METODOLOGIA | | | | |
|------------------------------|--------------------|-------------|----------------------|-------------|--|
| | ONU | | PERH/MS | | |
| | Disp em m³/hab.ano | Situação | Demand. total / Qmed | Situação 2 | |
| Área Drenada Pelo Rio Paraná | - | - | - | - | |
| Córrego Água Boa 01 | 8.547,76 | Confortável | 39% | Crítica | |
| Córrego Água Boa 02 | 18.996,34 | Confortável | 2% | Excelente | |
| Córrego Baile 01 | 31.295,70 | Confortável | 10% | Confortável | |
| Córrego Baile 02 | 307.501,38 | Confortável | 1% | Excelente | |
| Córrego Baile 03 | 170.268,19 | Confortável | 2% | Excelente | |
| Córrego Baile 04 | 464.830,59 | Confortável | 1% | Excelente | |
| Córrego Baile 05 | 448.631,76 | Confortável | 1% | Excelente | |
| Córrego Dois de Junho 01 | 27.938,59 | Confortável | 16% | Preocupante | |

| TRECHO | METODOLOGIA | | | |
|--------------------------|--------------------|-------------|----------------------|---------------|
| | ONU | | PERH/MS | |
| | Disp em m³/hab.ano | Situação | Demand. total / Qmed | Situação 2 |
| Córrego Dois de Junho 02 | 62.021,59 | Confortável | 5% | Confortável |
| Córrego Ponta Porã 01 | 42.282,00 | Confortável | 31% | Crítica |
| Córrego Ponta Porã 02 | 68.971,84 | Confortável | 22% | Crítica |
| Rio Baia 01 | 91.065,15 | Confortável | 5% | Excelente |
| Rio Brilhante 01 | 33.271,38 | Confortável | 7% | Confortável |
| Rio Brilhante 02 | 46.607,96 | Confortável | 5% | Excelente |
| Rio Brilhante 03 | 62.461,80 | Confortável | 5% | Excelente |
| Rio Brilhante 04 | 103.015,74 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Brilhante 05 | 91.488,23 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Brilhante 06 | 152.360,60 | Confortável | 54% | Muito Crítica |
| Rio Curutuba 01 | 210.166,73 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Dourados 01 | 53.797,81 | Confortável | 4% | Excelente |
| Rio Dourados 02 | 24.003,10 | Confortável | 6% | Confortável |
| Rio Dourados 03 | 9.332.547,39 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 04 | 32.106,38 | Confortável | 20% | Crítica |
| Rio Dourados 05 | 18.700.893,26 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 06 | 89.276,44 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Dourados 07 | 674.454,47 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 08 | 61.378,88 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Dourados 09 | 782.610,04 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Guirá 01 | 92.806,53 | Confortável | 9% | Confortável |
| Rio Guirá 02 | 979.581,66 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Ivinhema 01 | 212.675,24 | Confortável | 2% | Excelente |
| Rio Ivinhema 02 | 768.332,46 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Ivinhema 03 | 10.087.341,28 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 04 | 1.556.893,78 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 05 | 1.649.812,02 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Laranjaí 01 | 26.931,34 | Confortável | 15% | Preocupante |
| Rio Laranjaí 02 | 148.481,96 | Confortável | 4% | Excelente |
| Rio Samambaia 01 | 37.466,24 | Confortável | 9% | Confortável |
| Rio Samambaia 02 | 235.930,40 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Santa Maria 01 | 26.431,32 | Confortável | 4% | Excelente |
| Rio Santa Maria 02 | 13.237,45 | Confortável | 7% | Confortável |
| Rio Santa Maria 03 | 35.767.667,40 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Santo Antônio 01 | 54.666,20 | Confortável | 10% | Confortável |
| Rio Santo Antônio 02 | 505.636,51 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio São João 01 | 23.727,91 | Confortável | 4% | Excelente |
| Rio São João 02 | 64.477,78 | Confortável | 4% | Excelente |

| TRECHO | METODOLOGIA | | | |
|----------------|--------------------|-------------|----------------------|---------------|
| | ONU | | PERH/MS | |
| | Disp em m³/hab.ano | Situação | Demanda total / Qmed | Situação 2 |
| Rio Vacaria 01 | 24.447,27 | Confortável | 6% | Confortável |
| Rio Vacaria 02 | 19.282,50 | Confortável | 9% | Confortável |
| Rio Vacaria 03 | 43.586,49 | Confortável | 5% | Excelente |
| Rio Vacaria 04 | 141.567,06 | Confortável | 7% | Confortável |
| Rio Vacaria 05 | 127.056,12 | Confortável | 47% | Muito Crítica |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

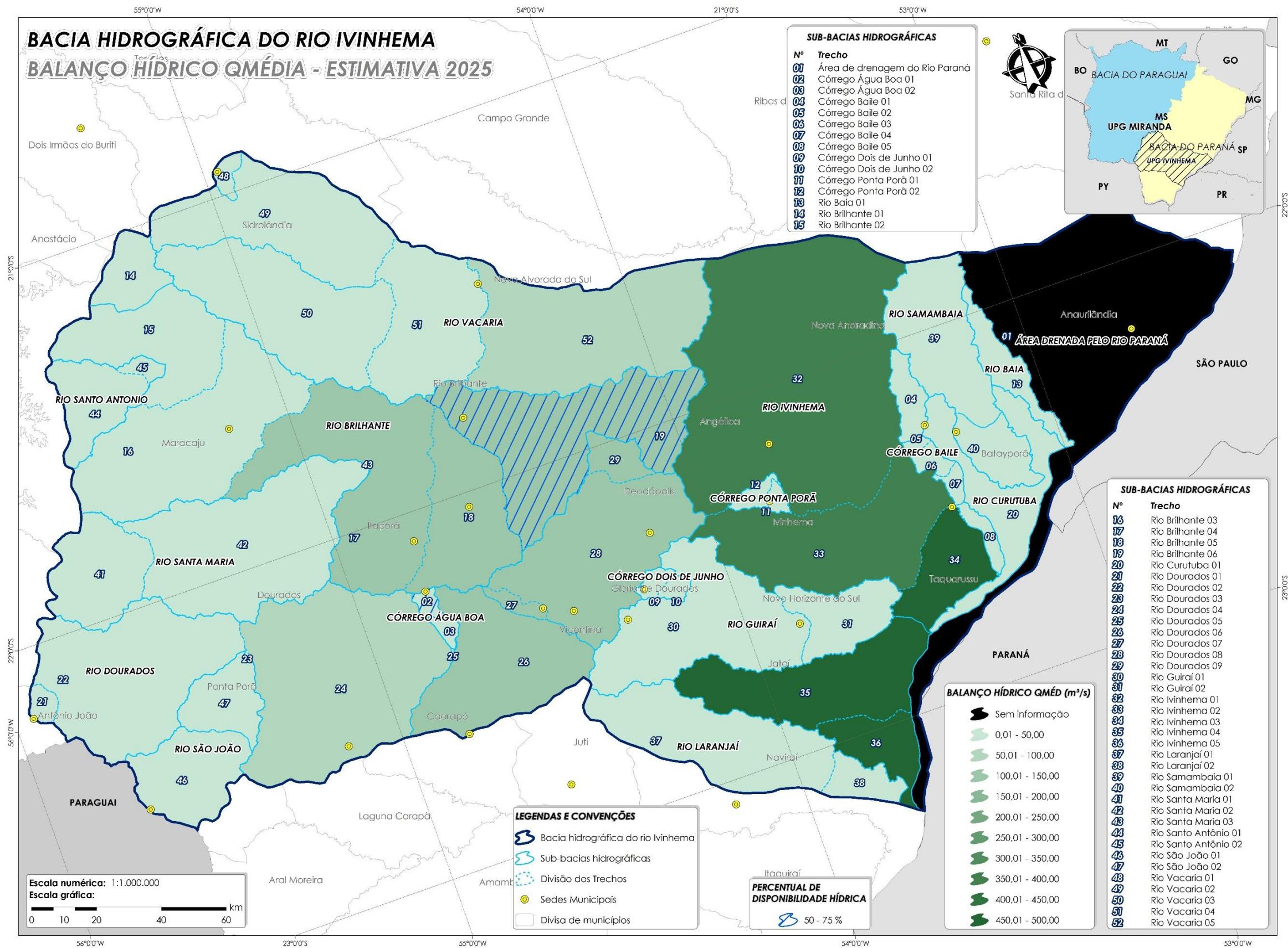
Nota: N/D – Não definido.



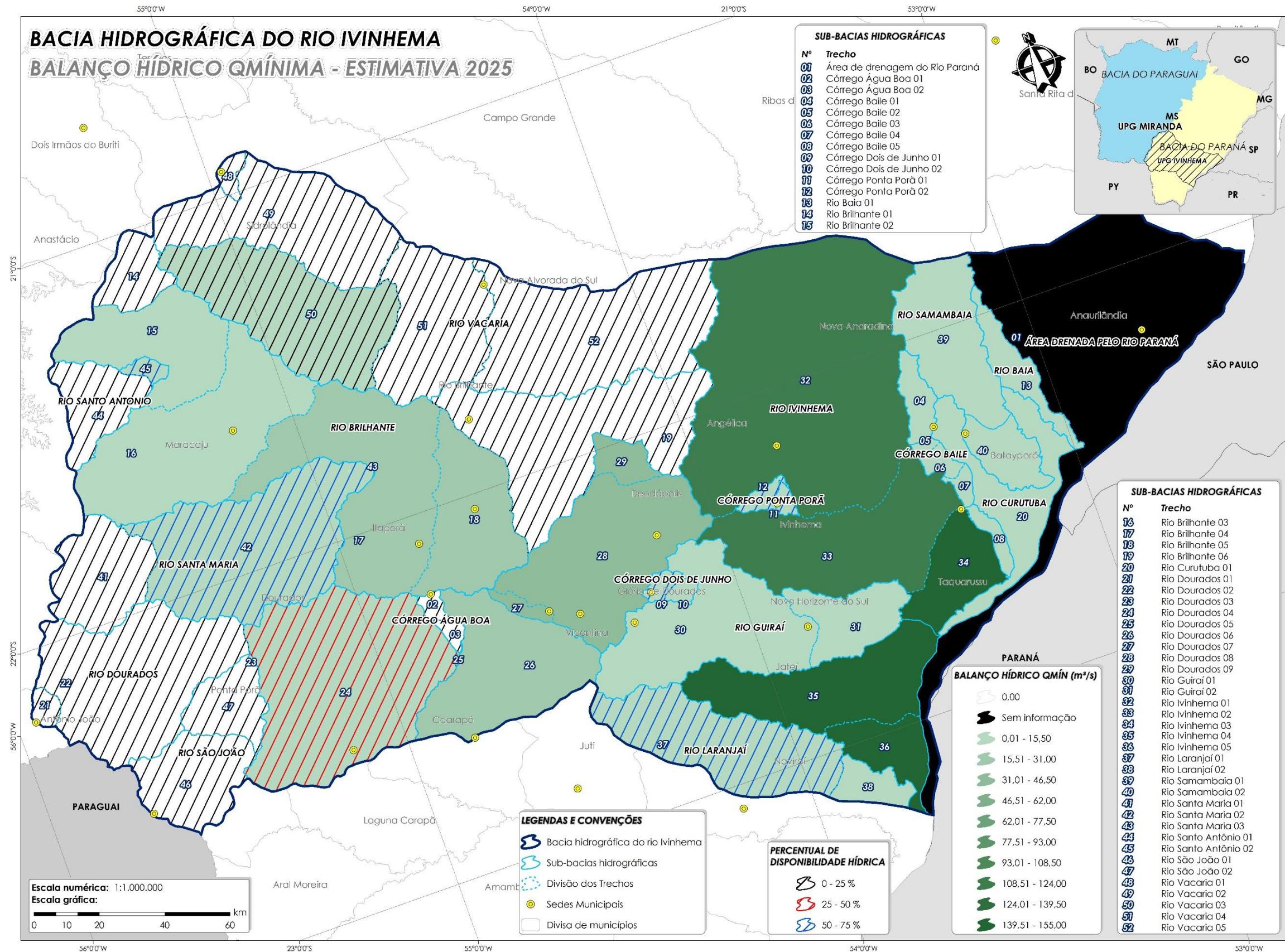
Carta Temática 38 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência Qmáx.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



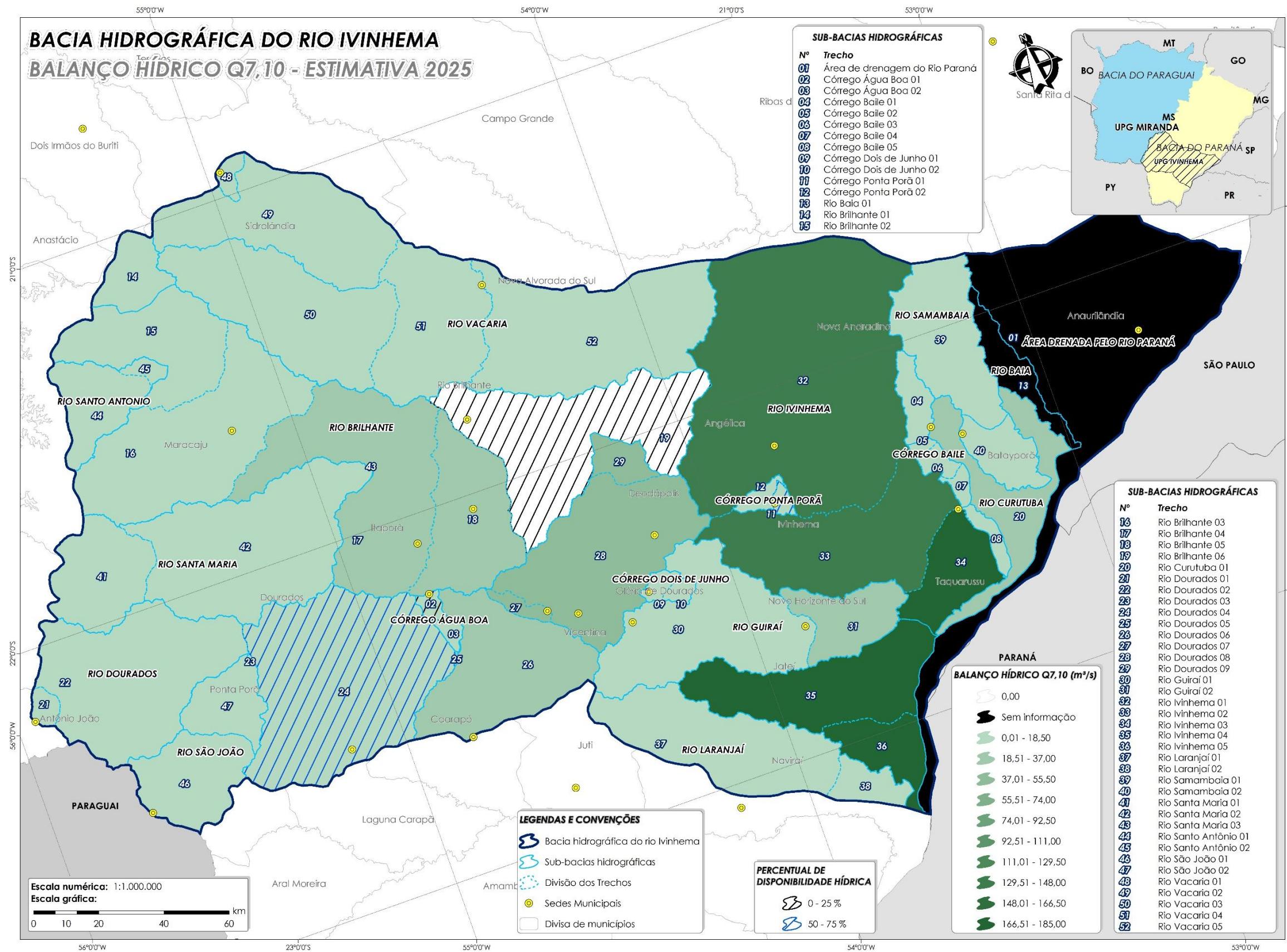
Carta Temática 39 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência Qméd.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



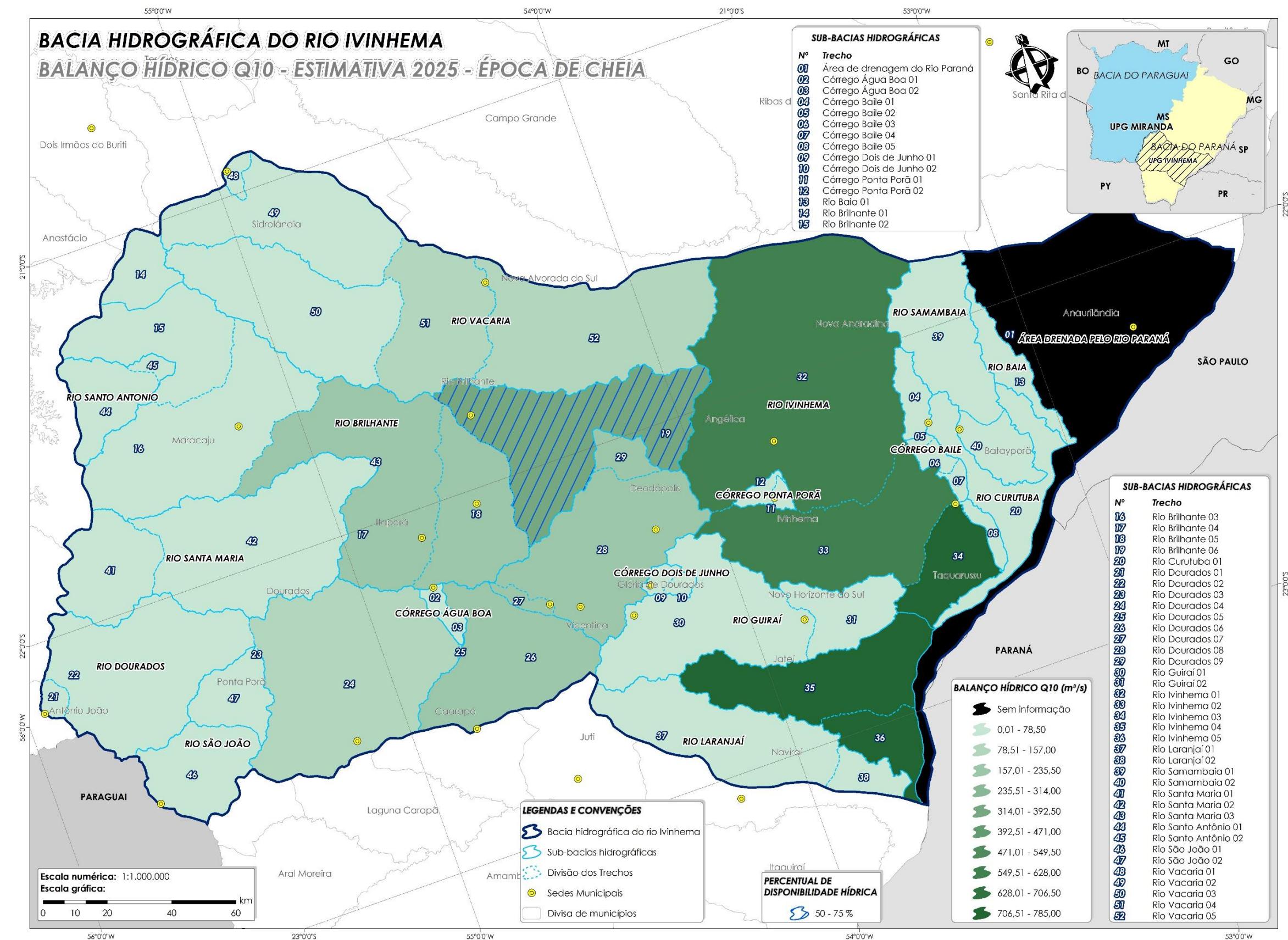
Carta Temática 40 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência Qm

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

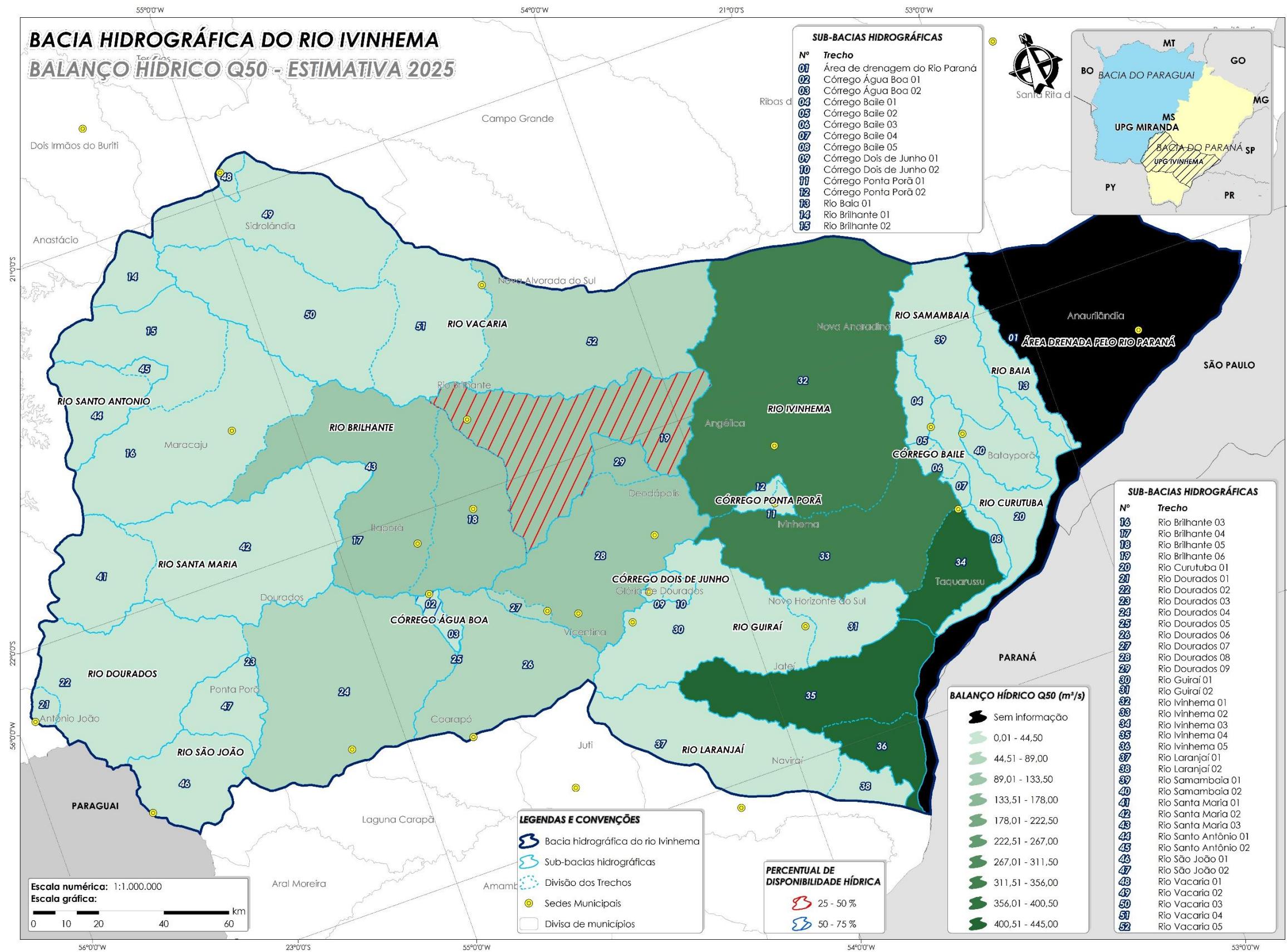
PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



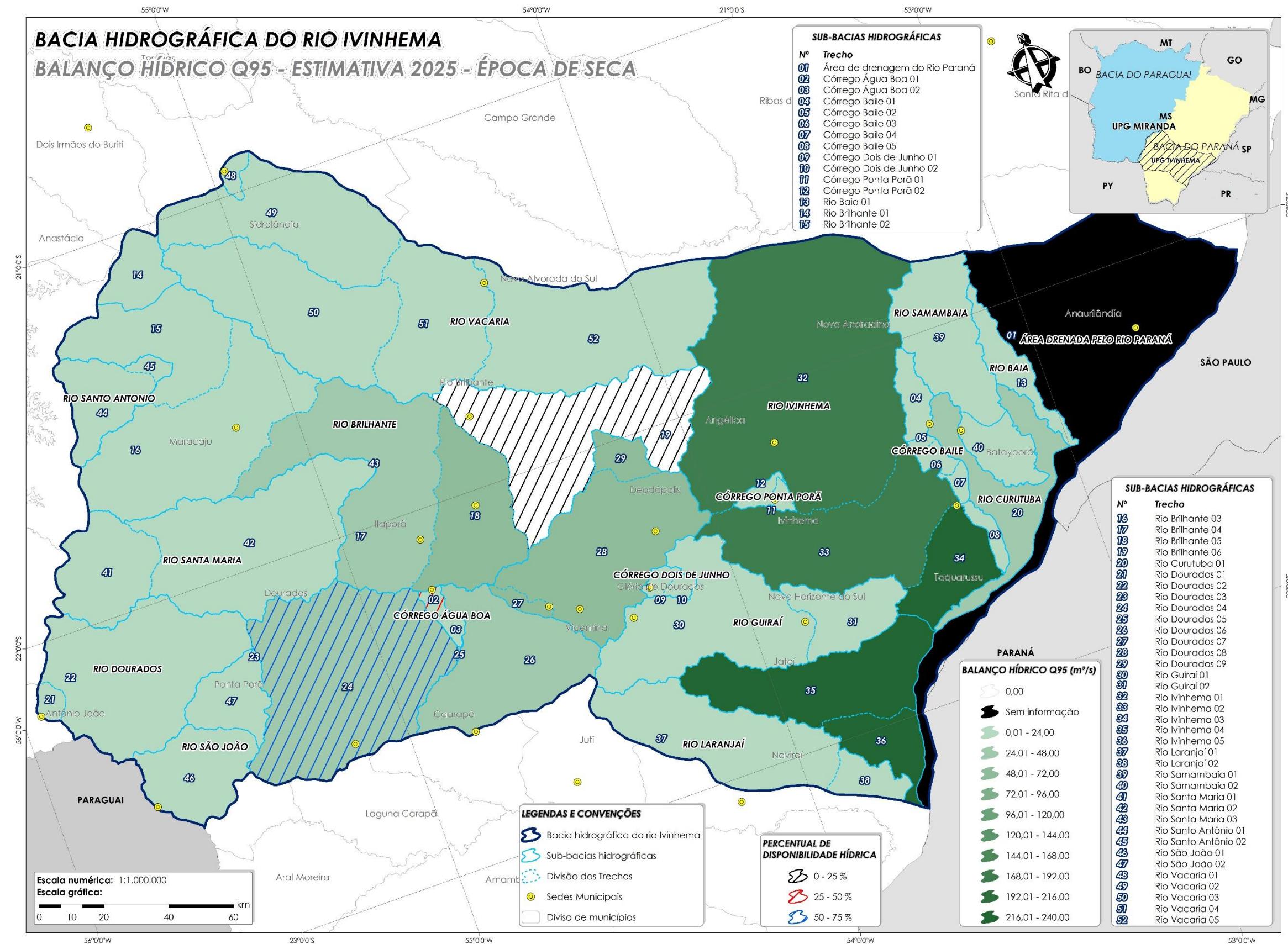
Carta Temática 41 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência Q7,10.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



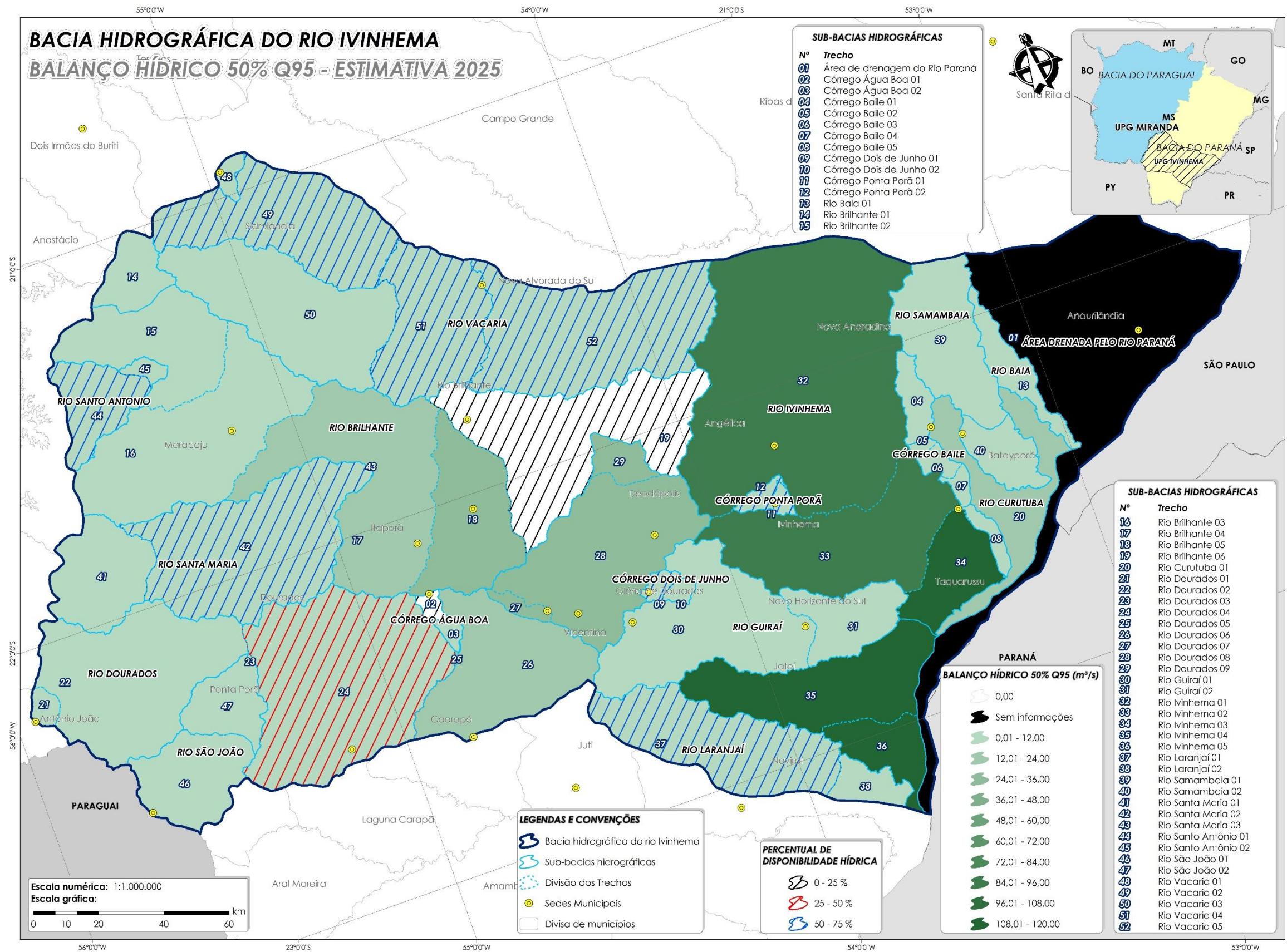
Carta Temática 43 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência Q50.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



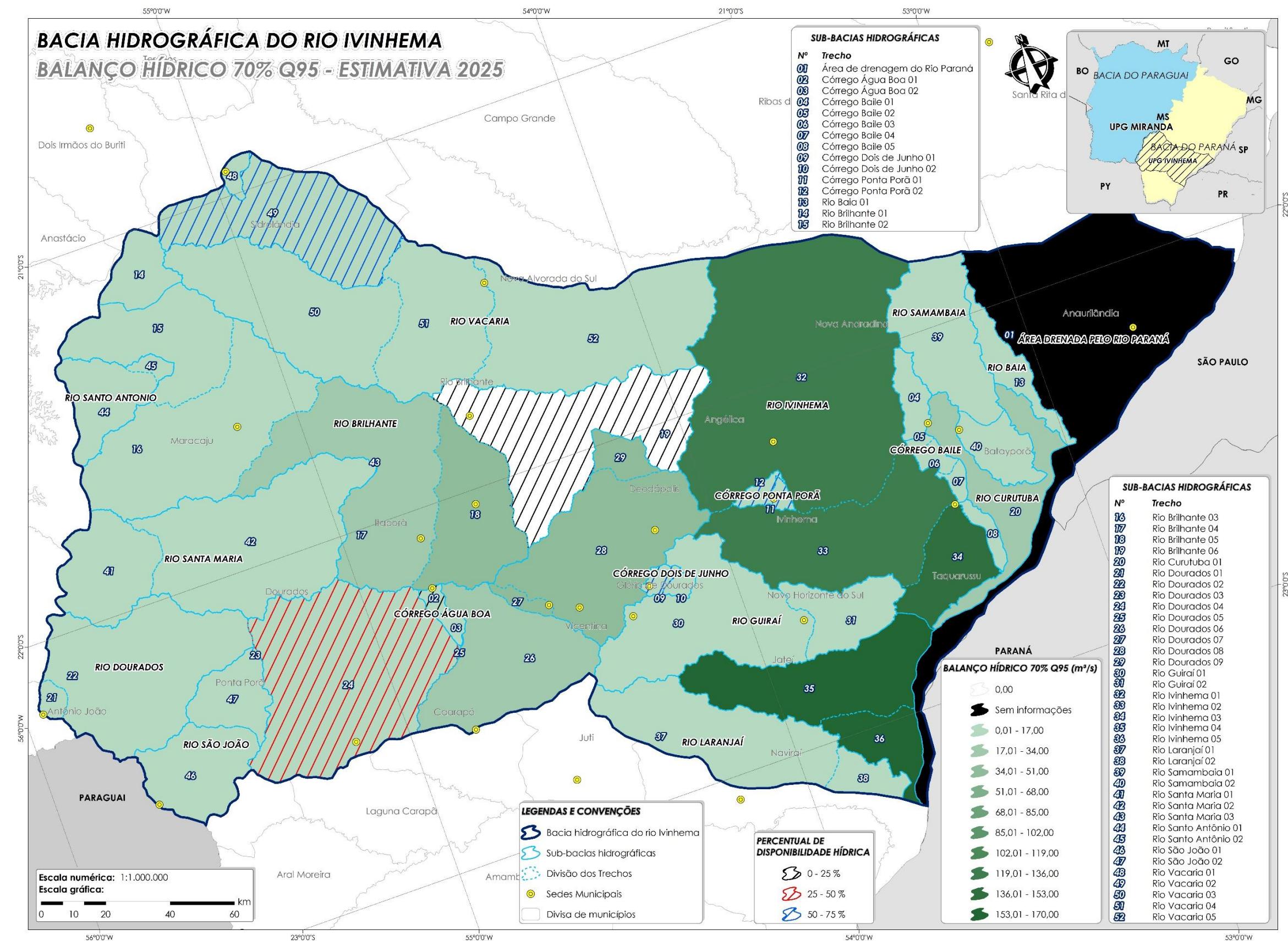
Carta Temática 44 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência Q99

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



Carta Temática 45 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência 50% da Q95.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



Carta Temática 46 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2025 por trechos considerando como vazão de referência 70% da Q95.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

5.3.2.4 Análise para o horizonte de 2030

Os resultados obtidos a partir do balanço hídrico (disponibilidade/demanda hídrica) para o horizonte temporal de 15 anos (2030) indicam déficit hídrico em vários trechos da BHRI quando avaliadas as vazões Qmínima, 50 e 70 % da Q95, Q95 e Q7,10. Neste sentido, as estimativas obtidas são apresentadas espacialmente para cada vazão de referência da Carta Temática 47 à Carta Temática 54, e os dados quantitativos são apresentados na integra no ANEXO VI.

Ademais, avaliou-se disponibilidade hídrica de acordo com a metodologia ONU e PERH/MS, as quais objetivam classificar a situação em que se encontram os corpos hídricos dos trechos analisados na BHRI tomando como vazão de referência a Qmédia, os resultados obtidos são apresentados no Quadro 13.

Segundo os dados obtidos pelas metodologias supramencionadas pode-se observar que a situação de acordo com a metodologia ONU em todos os trechos são tidas como confortáveis, entretanto pela metodologia do PERH/MS, embora em sua maioria os trechos tenham sido classificados como em situação excelente, os trechos córrego Dois de Julho 01 e córrego Ponta Porã 01 mostraram-se muito críticos, já os trechos córrego Água Boa 01 e córrego Ponta Porã 02 como críticos, e o córrego Baile 02 e Córrego Dois de Junho 02 apontaram situação preocupante se avaliada a relação entre a demanda total e as respectivas vazões médias destes trechos para o ano de 2030.

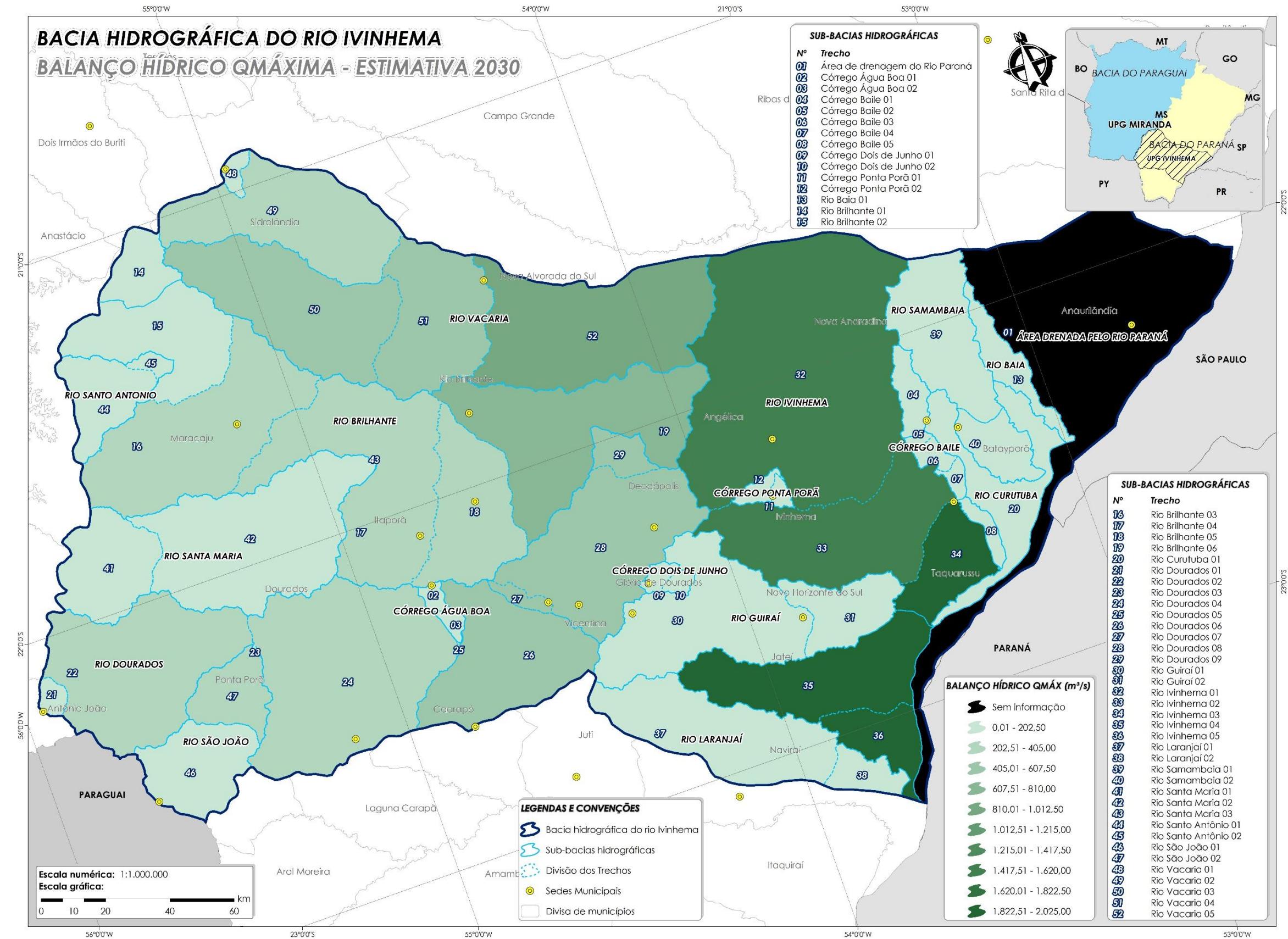
Quadro 13 - Avaliação da disponibilidade hídrica de acordo com a metodologia ONU e PERH/MS na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2030.

| TRECHO | METODOLOGIA | | | |
|------------------------------|---------------------------------|-------------|----------------------|---------------|
| | ONU | | PERH/MS | |
| | Disp em m ³ /hab.ano | Situação | Demand. total / Qmed | Situação 2 |
| Área Drenada Pelo Rio Paraná | - | - | - | - |
| Córrego Água Boa 01 | 8.547,76 | Confortável | 28% | Crítica |
| Córrego Água Boa 02 | 18.996,34 | Confortável | 9% | Confortável |
| Córrego Baile 01 | 31.295,70 | Confortável | 4% | Excelente |
| Córrego Baile 02 | 307.501,38 | Confortável | 12% | Preocupante |
| Córrego Baile 03 | 170.268,19 | Confortável | 5% | Confortável |
| Córrego Baile 04 | 464.830,59 | Confortável | 1% | Excelente |
| Córrego Baile 05 | 448.631,76 | Confortável | 5% | Confortável |
| Córrego Dois de Junho 01 | 27.938,59 | Confortável | 72% | Muito Crítica |
| Córrego Dois de Junho 02 | 62.021,59 | Confortável | 19% | Preocupante |
| Córrego Ponta Porã 01 | 42.282,00 | Confortável | 88% | Muito Crítica |
| Córrego Ponta Porã 02 | 68.971,84 | Confortável | 29% | Crítica |
| Rio Baia 01 | 91.065,15 | Confortável | 3% | Excelente |
| Rio Brilhante 01 | 33.271,38 | Confortável | 4% | Excelente |
| Rio Brilhante 02 | 46.607,96 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Brilhante 03 | 62.461,80 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Brilhante 04 | 103.015,74 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Brilhante 05 | 91.488,23 | Confortável | 0% | Excelente |

| TRECHO | METODOLOGIA | | | |
|----------------------|---------------------------------|-------------|----------------------|------------|
| | ONU | | PERH/MS | |
| | Disp em m ³ /hab.ano | Situação | Demand. total / Qmed | Situação 2 |
| Rio Brilhante 06 | 152.360,60 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Curutuba 01 | 210.166,73 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 01 | 53.797,81 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Dourados 02 | 24.003,10 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 03 | 9.332.547,39 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 04 | 32.106,38 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 05 | 18.700.893,26 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 06 | 89.276,44 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 07 | 674.454,47 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 08 | 61.378,88 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Dourados 09 | 782.610,04 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Guiráí 01 | 92.806,53 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Guiráí 02 | 979.581,66 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 01 | 212.675,24 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 02 | 768.332,46 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 03 | 10.087.341,28 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 04 | 1.556.893,78 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Ivinhema 05 | 1.649.812,02 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Laranjáí 01 | 26.931,34 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Laranjáí 02 | 148.481,96 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Samambaia 01 | 37.466,24 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Samambaia 02 | 235.930,40 | Confortável | 3% | Excelente |
| Rio Santa Maria 01 | 26.431,32 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Santa Maria 02 | 13.237,45 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Santa Maria 03 | 35.767.667,40 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Santo Antônio 01 | 54.666,20 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Santo Antônio 02 | 505.636,51 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio São João 01 | 23.727,91 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio São João 02 | 64.477,78 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Vacaria 01 | 24.447,27 | Confortável | 1% | Excelente |
| Rio Vacaria 02 | 19.282,50 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Vacaria 03 | 43.586,49 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Vacaria 04 | 141.567,06 | Confortável | 0% | Excelente |
| Rio Vacaria 05 | 127.056,12 | Confortável | 1% | Excelente |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

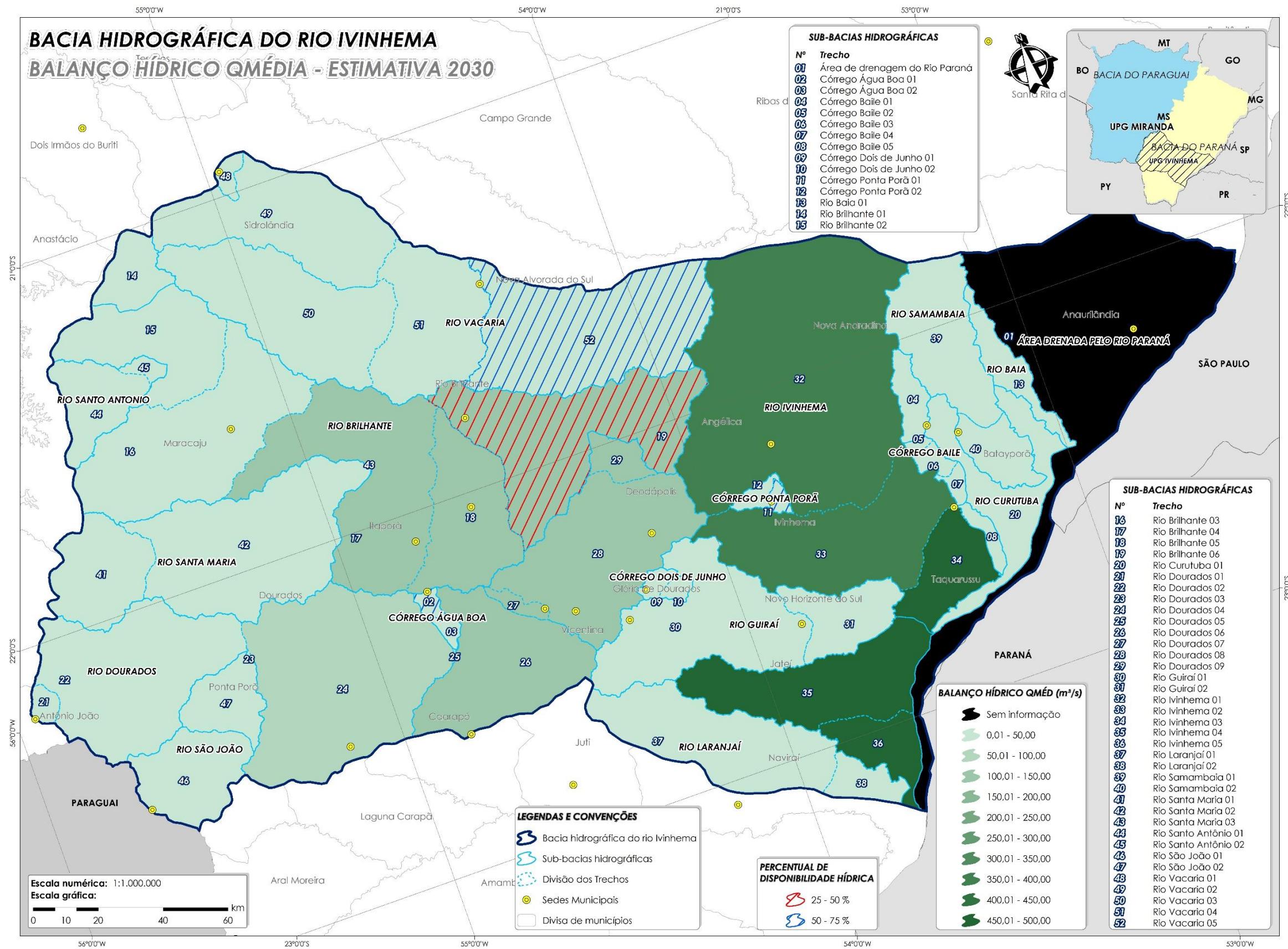
Nota: N/D – Não definido.



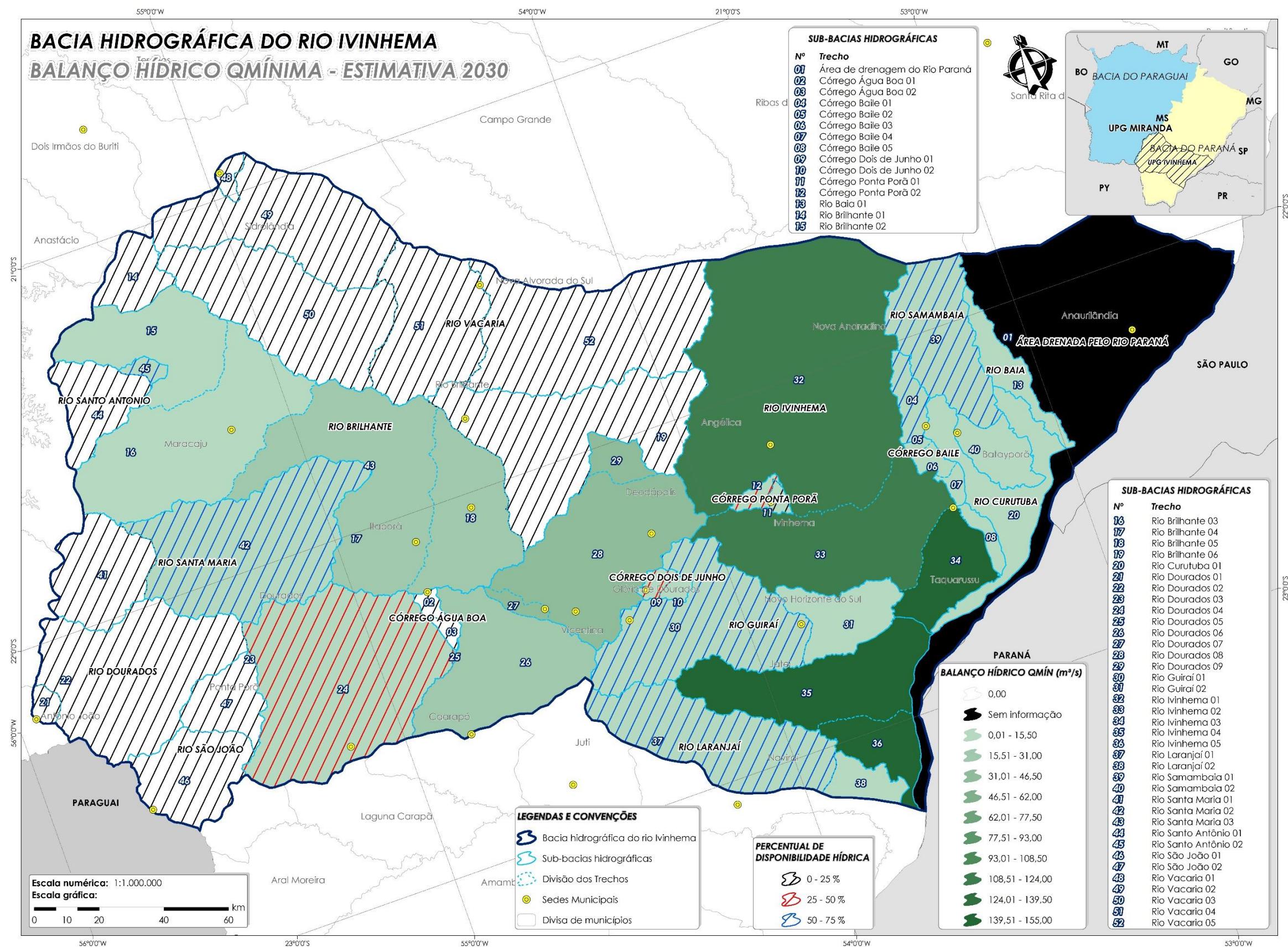
Carta Temática 47 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência a Qmáx.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



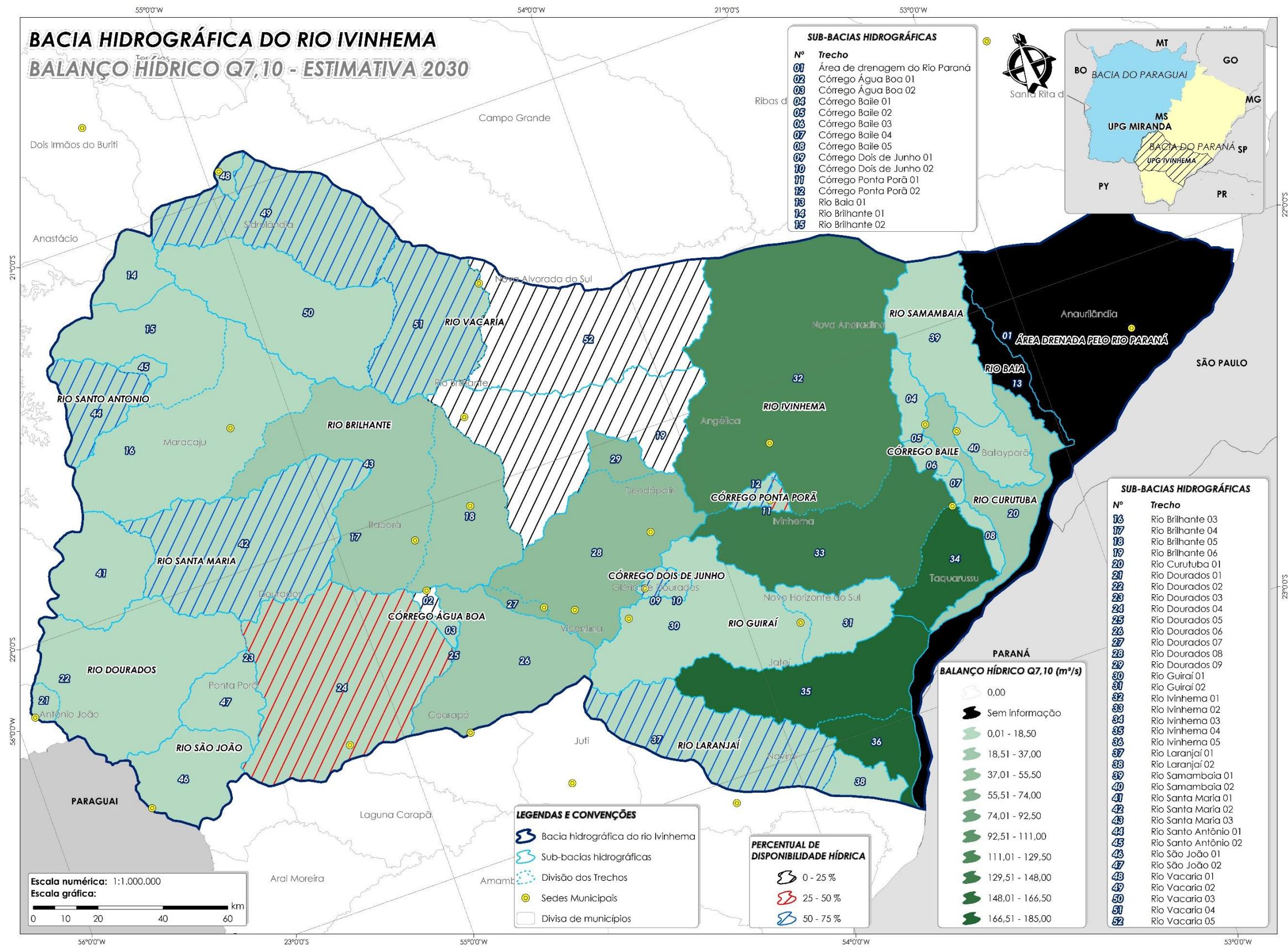
Carta Temática 48 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência a Qméd.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



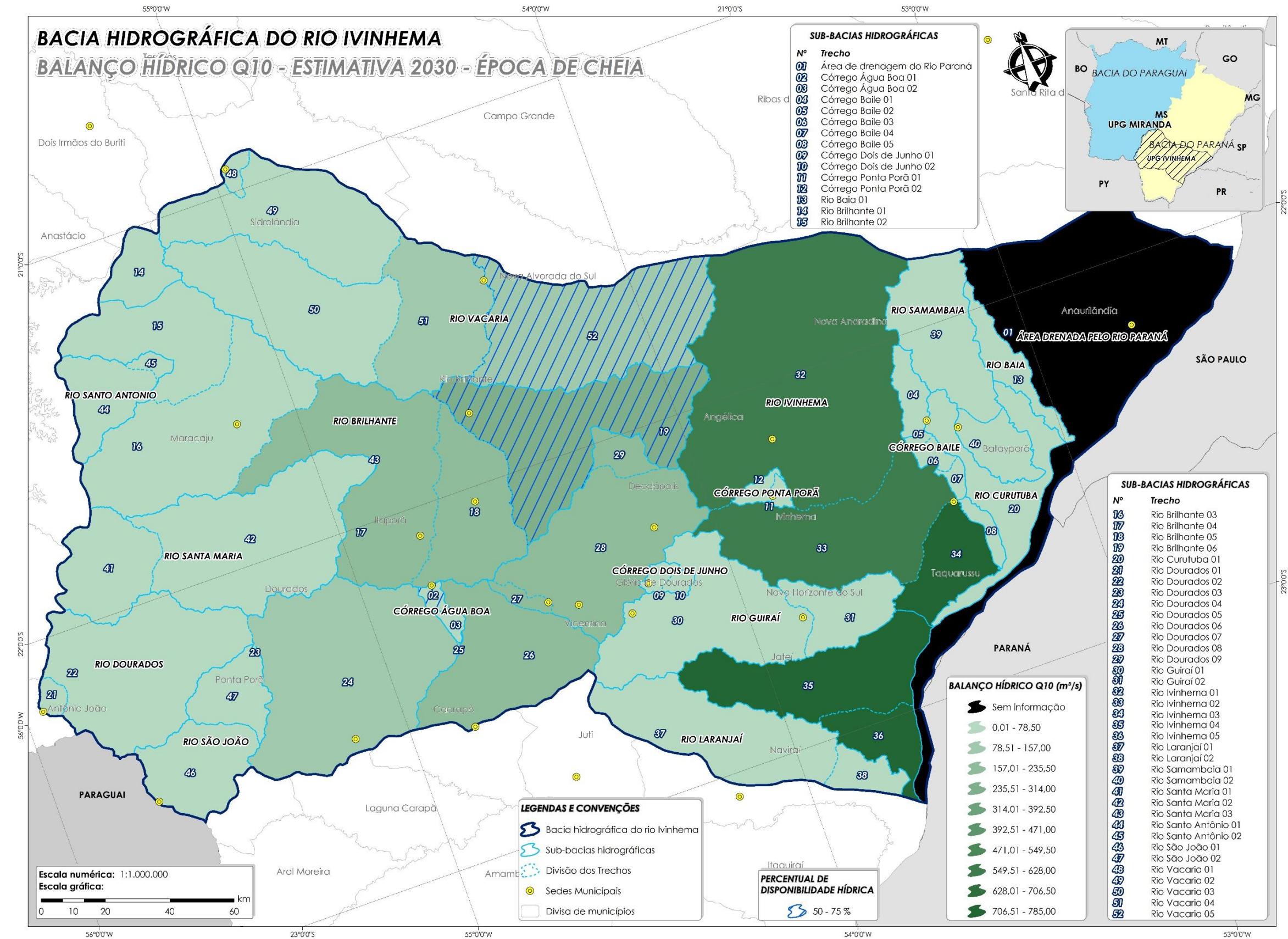
Carta Temática 49 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência a Qmínima

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



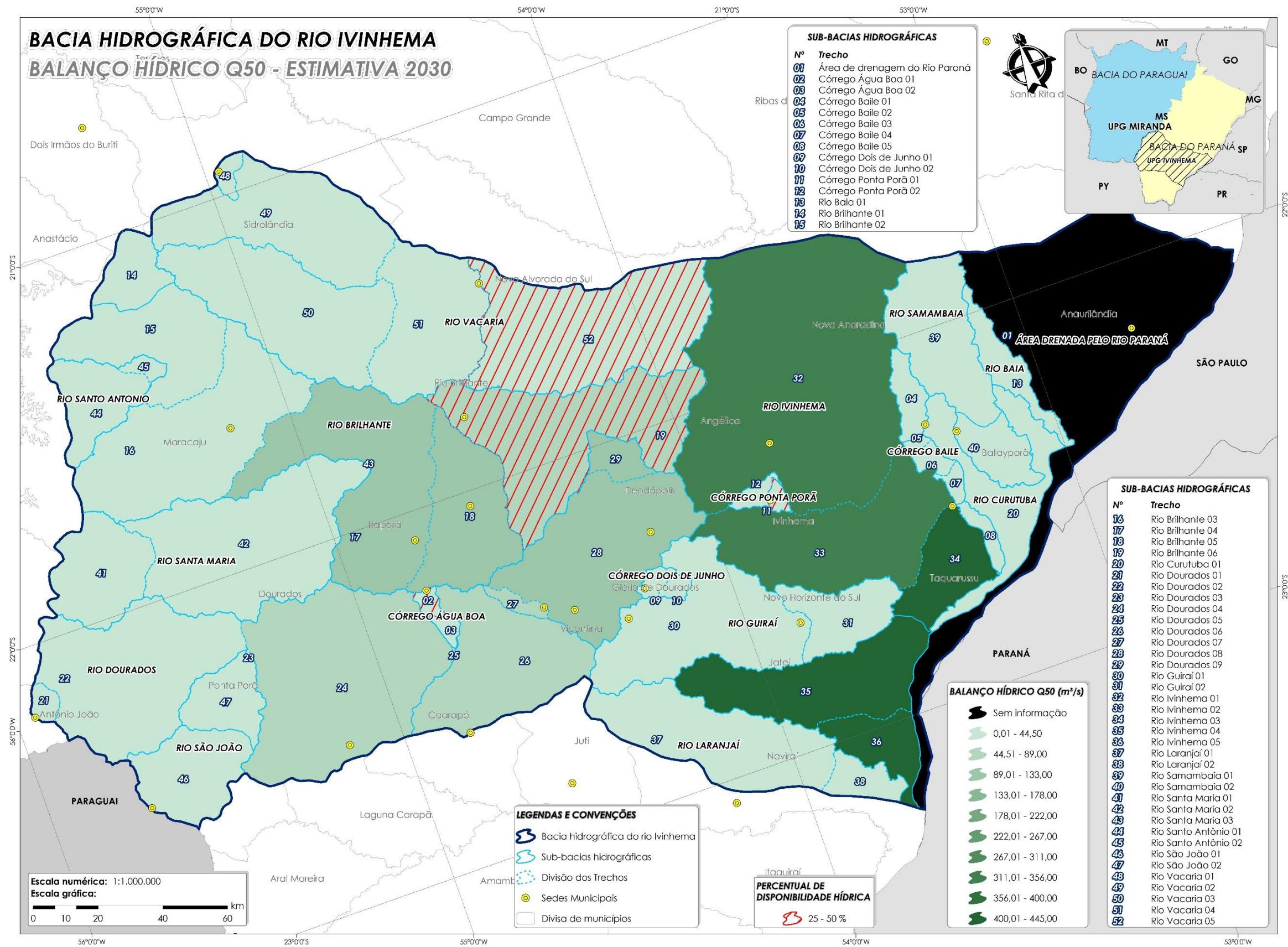
Carta Temática 50 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência a Q7,10.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



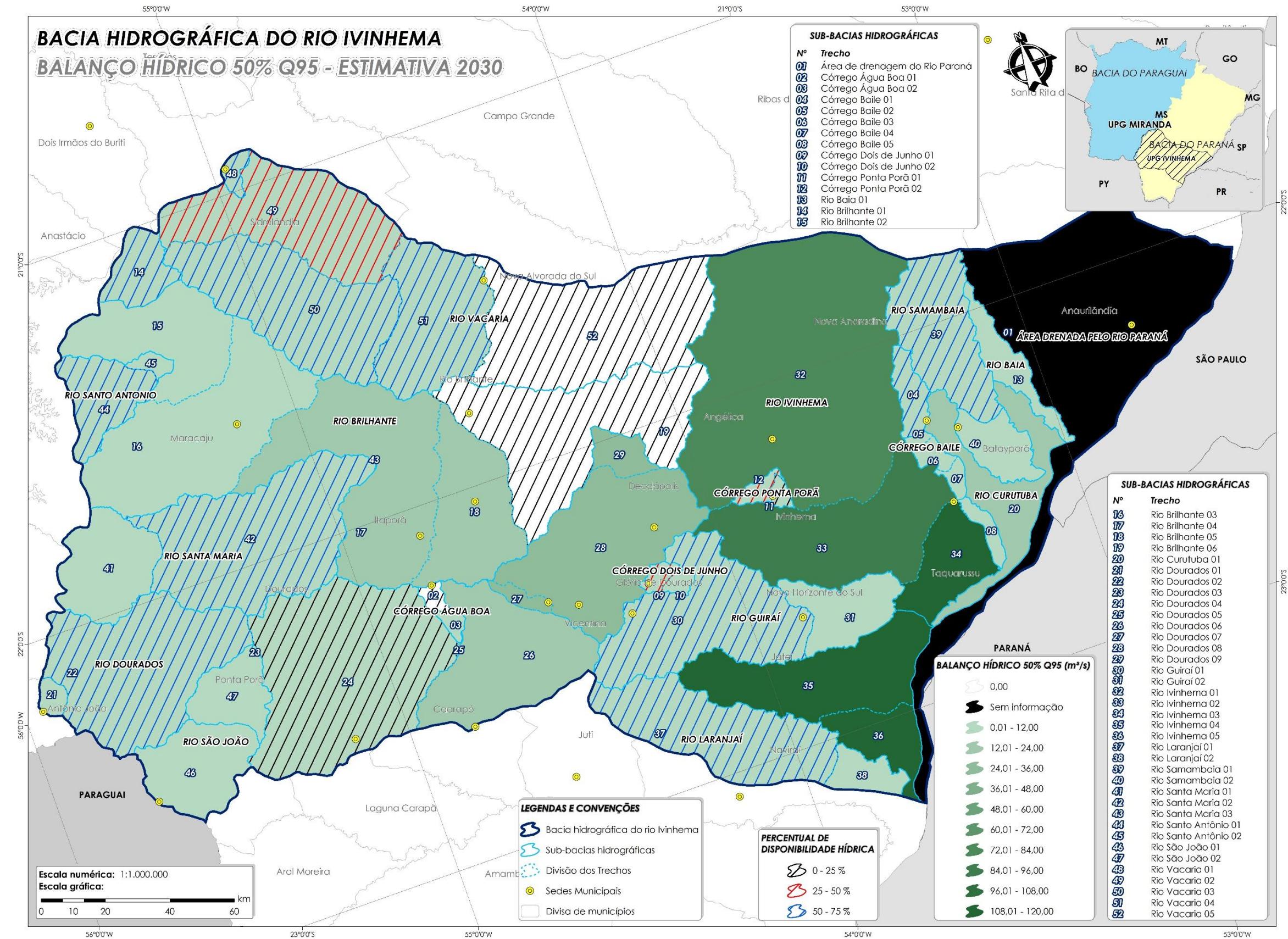
Carta Temática 51 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência a Q10.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



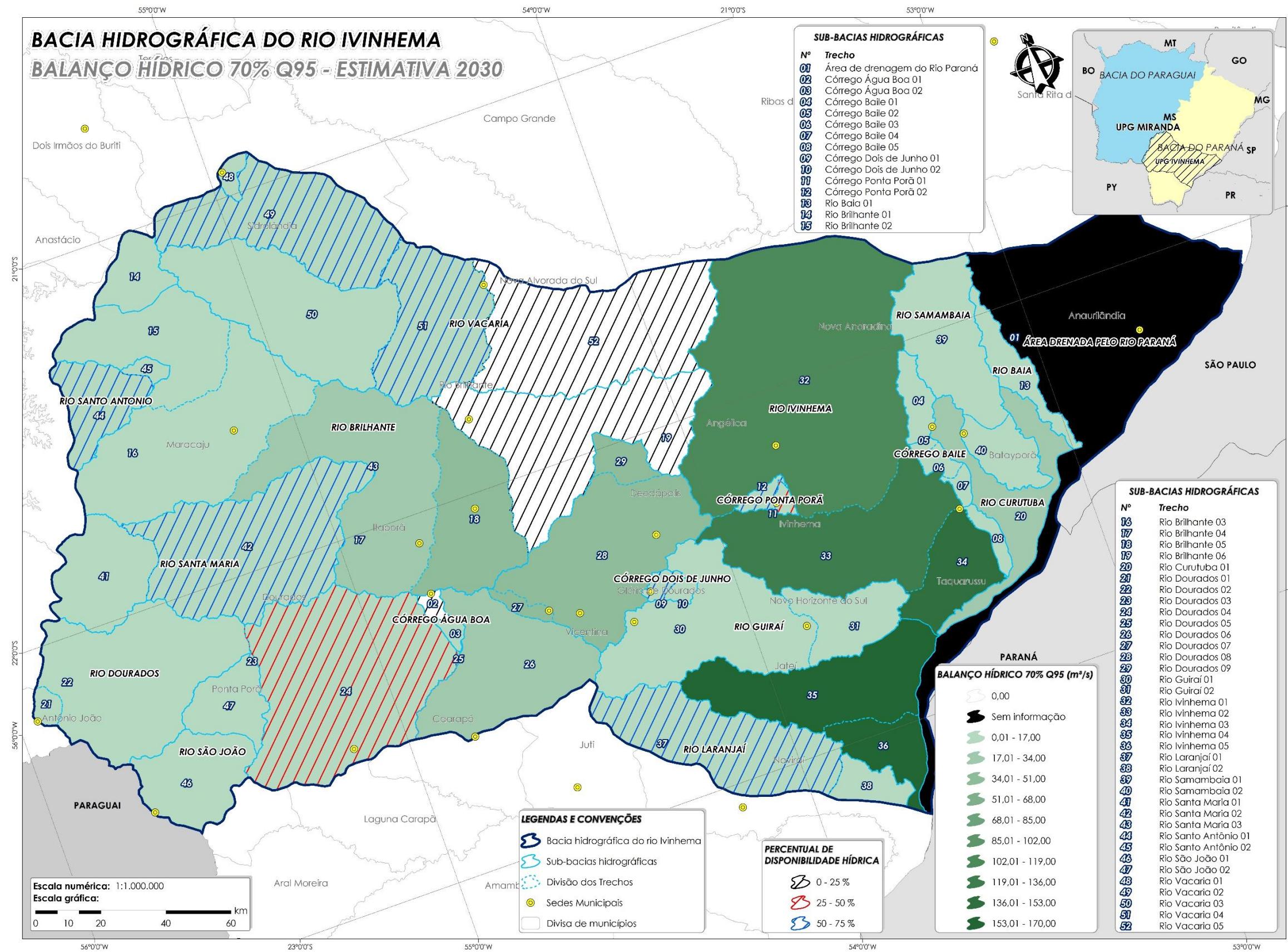
Carta Temática 52 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência a Q50.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



Carta Temática 53 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência 50% da Q95.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

PLANO
DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA



Carta Temática 54 - Estimativa do Balanço hídrico da BHRI para o ano de 2030 por trechos considerando como vazão de referência 70% da Q95.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

6 EVOLUÇÃO DAS CARGAS POLUIDORAS

6.1 LIMITES MÁXIMOS DE LANÇAMENTO DE POLUENTES E VAZÃO PARA DILUIÇÃO

Os limites máximos de lançamento de cargas poluidoras dependem de vários fatores, conforme pode ser observado na figura a seguir:

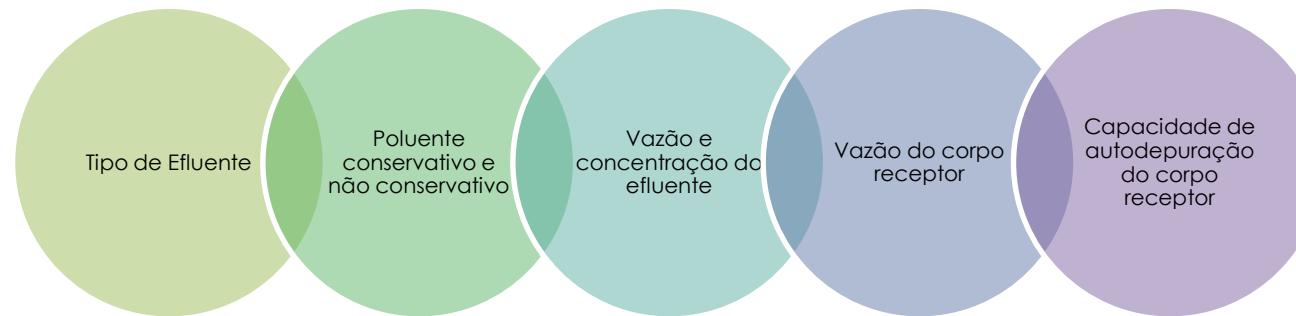


Figura 4 – Fatores associados aos limites máximos de lançamento de poluentes em corpos hídricos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Vale ressaltar que os poluentes conservativos são aqueles que não alteram sua concentração ao longo do curso hídrico, apenas sofrem o efeito da diluição, como por exemplo os cloretos. Os poluentes não conservativos variam sua concentração ao longo do curso hídrico, sofrendo a influência e capacidade de autodepuração, como a matéria orgânica contida no efluente.

Os dispositivos legais considerados no presente estudo, que dispõe sobre o lançamento de cargas poluidoras nos corpos hídricos, são as resoluções do CONAMA, 357/2005 e a 430/2011.

6.1.1 Poluentes Conservativos

Para os poluentes conservativos pode-se adotar os limites da Resolução CONAMA 430/2011 ou 357/2005 quando a mesma não apresentar dados sobre o poluente a ser analisado, o valor de comparação seria a concentração deste poluente conservativo, aplicando-se um balanço de massa como na Equação 16.

$$C_{mistura} = \frac{(C_e \cdot Q_e + C_r \cdot Q_r)}{(Q_e + Q_r)} \quad \text{Equação 16}$$

Onde:

$C_{mistura}$ é a concentração de um determinado parâmetro poluente conservativo, na mistura resultante no rio;
 C_e é a concentração de um determinado parâmetro poluente conservativo no efluente;
 Q_e é a vazão do efluente;
 C_r é a concentração de um determinado parâmetro poluente conservativo presente no rio a montante do lançamento;
 Q_r é a vazão do rio.

6.1.2 Poluentes não-conservativos

No caso das cargas orgânicas onde os poluentes reagem uns com os outros, ou seja, se houver efeitos sinérgicos, a capacidade de autodepuração do curso d'água deve ser considerada, uma vez que a Resolução CONAMA 357/2005 cita que os padrões de DBO, estabelecidos para cursos hídricos de classes 2 e 3 poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que as condições mínimas de oxigênio dissolvido (OD) não são obedecidas, nas condições de vazão de referência, com exceção da zona de mistura.

Neste sentido a capacidade de autodepuração deve ser avaliada com a utilização, caso a caso, de modelo matemático de qualidade de água, devidamente calibrado para a bacia, onde os resultados obtidos devem ser comparados aos limites da resolução CONAMA 357/2005.

6.2 CARGAS DIFUSAS

As cargas difusas são consideradas toda e qualquer forma de deposição de matéria orgânica sobre a superfície da BH, podendo ser proveniente de atividades antrópicas ou não. O carreamento de tais cargas estão associadas as condições climáticas, principalmente da precipitação, sendo que são transportadas de longas distâncias impossibilitando a quantificação exata de sua origem.

Ademais, os dados de tais cargas são muito importantes para a realização de simulação de qualidade da água nos cursos hídricos, sendo assim no cálculo das cargas difusas foram estimadas as provenientes do rebanho (pecuária), do esgoto doméstico e de agricultura considerando a estimativa de concentração que será carreada até os trechos simulados.

As concentrações das fontes difusas foram determinadas utilizando-se a metodologia apresentada no diagnóstico da BHRI, onde a carga difusa por trecho de simulação é dividida pela respectiva vazão de distribuição, determinada no ajuste do modelo. Tais trechos são ilustrados na (CARTA TEMÁTICA) apresentada a seguir.

6.2.1 Determinação do coeficiente (C_a) de arrasto da carga difusa

Neste estudo será definido como coeficiente de arrasto “ C_a ” (ver Equação 17), a proporção entre as concentrações das cargas difusas calculadas e as concentrações obtidas durante a fase de ajuste do modelo matemático. Essa consideração é necessária uma vez que existem diferenças entre a estimativa teórica e o que foi necessário para ajustar o modelo.

$$C_a = \frac{C_{ajuste}}{C_{calculada}} \quad \text{Equação 17}$$

Onde:

C_a = coeficiente de arrasto de carga difusa (adimensional)
 C_{ajuste} = Concentração da carga difusa obtida durante o ajuste do modelo (mg/L)
 $C_{calculada}$ = Concentração da carga difusa obtida (mg/L)

O C_a será considerado constante e será aplicado nos cenários 1,2 e 3 (tendencial, otimista e pessimista respectivamente) de prognóstico.

6.2.2 Carga difusa de origem humana

A carga difusa de origem humana, ou seja, a carga produzida pela população rural foi desconsiderada na modelagem matemática, devido a tal lançamento dar-se principalmente por meio de fossas sépticas, dessa forma pode-se inferir que possivelmente o esgoto gerado nestes locais não confere prontamente alteração de qualidade dos cursos hídricos superficiais.

6.2.3 Carga difusa da atividade agropecuária

Para o cálculo da carga difusa gerada pelo rebanho (pecuária) e agricultura foram utilizados dados secundários conforme apresentado no Diagnóstico da BHRI considerando-se a quantidade de rebanho por área de drenagem e a estimativa de produção de cargas orgânicas (nitrogênio, fósforo e DBO) por tipo e quantidade de animais no local e a extensão cultivada (Figura 5).

No entanto, os cargas individuais (agricultura e rebanhos) nesta etapa do plano serão totalizadas, em virtude do ajuste referente a modelagem de qualidade basear-se nas cargas gerais. Ainda vale ressaltar que da carga difusa gerada somente uma parte dela é carreada para os cursos hídricos pela chuva, sendo que tal redução foi determinada através da modelagem de qualidade, a qual simulou através dos dados de monitoramento as concentrações/cargas orgânicas que alcançam os corpos hídricos.

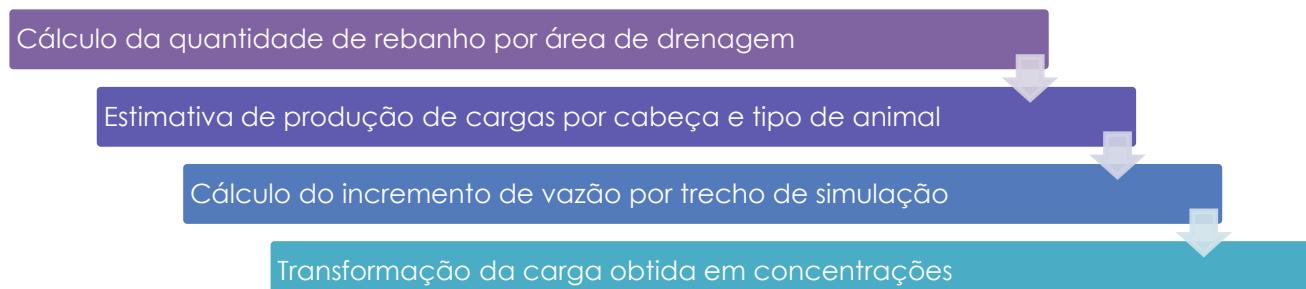


Figura 5 – Critérios adotados para determinação da carga difusa de origem animal da BHRI.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

As estimativas da evolução de cargas difusas oriundas da criação de animais o ano de 2015, 2020, 2025 e 2030 são apresentadas do Quadro 14 ao Quadro 17, sendo que tais cálculos tiveram como base os trechos de análise definidos no Diagnóstico da e as projeções apresentadas no 1.2.3.

Quadro 14- Estimativa da evolução de carga difusa gerada na BHRI para o ano de 2015.

| SUB-BACIA | DBO | N | P |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | Kg/ano | kg/ano | kg/ano |
| Área Drenada Pelo Rio Paraná | 75.714.036,7 | 28.077.139,8 | 17.870.084,8 |
| Córrego Água Boa 01 | 705.918,0 | 394.088,0 | 156.259,2 |
| Córrego Água Boa 02 | 577.497,1 | 363.840,1 | 231.223,0 |
| Córrego Baile 01 | 4.099.589,4 | 1.678.622,7 | 1.362.137,2 |
| Córrego Baile 02 | 464.507,3 | 196.782,8 | 170.765,7 |
| Córrego Baile 03 | 1.630.596,2 | 662.008,0 | 525.639,9 |
| Córrego Baile 04 | 1.287.652,4 | 507.786,5 | 375.691,4 |

| SUB-BACIA | DBO | N | P |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | Kg/ano | kg/ano | kg/ano |
| Córrego Baile 05 | 2.063.944,2 | 741.168,9 | 421.241,2 |
| Córrego Dois de Junho 01 | 3.144.943,8 | 1.578.898,4 | 401.828,2 |
| Córrego Dois de Junho 02 | 2.577.980,8 | 1.308.063,5 | 363.826,7 |
| Córrego Ponta Porã 01 | 998.531,6 | 413.579,7 | 343.079,7 |
| Córrego Ponta Porã 02 | 1.581.871,8 | 658.690,6 | 552.233,5 |
| Rio Baia 01 | 6.902.763,3 | 2.691.820,1 | 1.949.198,4 |
| Rio Brilhante 01 | 5.283.367,2 | 3.936.232,6 | 2.710.468,9 |
| Rio Brilhante 02 | 12.891.188,1 | 9.315.043,1 | 7.588.809,4 |
| Rio Brilhante 03 | 17.592.818,6 | 11.914.653,0 | 13.135.707,5 |
| Rio Brilhante 04 | 19.662.585,8 | 13.285.550,2 | 11.780.452,7 |
| Rio Brilhante 05 | 14.169.483,4 | 9.975.360,9 | 6.302.944,1 |
| Rio Brilhante 06 | 20.414.469,9 | 12.646.251,0 | 12.917.540,5 |
| Rio Curutuba 01 | 19.876.213,4 | 7.393.335,9 | 4.689.052,7 |
| Rio Dourados 01 | 1.303.007,6 | 585.138,7 | 562.018,3 |
| Rio Dourados 02 | 20.170.072,9 | 10.025.848,0 | 9.622.608,0 |
| Rio Dourados 03 | 51.798,4 | 21.019,9 | 12.780,7 |
| Rio Dourados 04 | 27.516.712,0 | 15.931.843,4 | 11.886.120,5 |
| Rio Dourados 05 | 94.958,8 | 54.901,2 | 33.042,0 |
| Rio Dourados 06 | 25.877.705,3 | 15.552.832,0 | 8.747.912,2 |
| Rio Dourados 07 | 2.202.308,1 | 1.935.174,1 | 722.640,6 |
| Rio Dourados 08 | 43.235.715,5 | 25.335.806,2 | 12.148.621,5 |
| Rio Dourados 09 | 4.365.438,2 | 1.868.072,6 | 1.217.111,4 |
| Rio Guiraí 01 | 36.263.493,7 | 16.120.213,2 | 9.503.658,1 |
| Rio Guiraí 02 | 9.927.737,5 | 3.885.477,8 | 2.710.131,6 |
| Rio Ivinhema 01 | 78.086.805,1 | 31.244.462,0 | 24.044.013,0 |
| Rio Ivinhema 02 | 36.176.221,0 | 14.768.351,5 | 11.882.872,6 |
| Rio Ivinhema 03 | 11.435.326,1 | 4.443.911,6 | 3.137.841,6 |
| Rio Ivinhema 04 | 22.060.697,5 | 9.772.842,5 | 8.332.297,7 |
| Rio Ivinhema 05 | 6.526.269,9 | 2.765.471,6 | 2.349.513,0 |
| Rio Laranjáí 01 | 23.286.540,7 | 10.557.917,4 | 9.718.646,5 |
| Rio Laranjáí 02 | 3.461.162,7 | 1.619.582,6 | 1.627.562,8 |
| Rio Samambaia 01 | 21.912.340,7 | 8.295.089,2 | 5.567.656,4 |
| Rio Samambaia 02 | 8.241.708,3 | 3.185.919,7 | 2.242.235,8 |
| Rio Santa Maria 01 | 6.262.584,9 | 3.285.052,6 | 3.582.050,2 |
| Rio Santa Maria 02 | 21.467.246,4 | 12.063.896,0 | 7.027.769,1 |
| Rio Santa Maria 03 | 17.145,8 | 9.569,6 | 4.987,1 |

| SUB-BACIA | DBO | N | P |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| | Kg/ano | kg/ano | kg/ano |
| Rio Santo Antônio 01 | 3.970.630,5 | 2.741.706,2 | 3.813.222,7 |
| Rio Santo Antônio 02 | 481.316,1 | 330.744,3 | 458.236,9 |
| Rio São João 01 | 6.068.394,1 | 3.196.285,2 | 3.534.467,9 |
| Rio São João 02 | 3.533.516,1 | 1.751.831,0 | 1.785.370,1 |
| Rio Vacaria 01 | 1.302.669,7 | 895.233,5 | 374.288,2 |
| Rio Vacaria 02 | 26.749.581,5 | 18.852.878,8 | 9.556.325,6 |
| Rio Vacaria 03 | 23.097.308,1 | 15.368.813,6 | 10.190.527,2 |
| Rio Vacaria 04 | 13.003.745,9 | 6.839.134,4 | 7.617.144,7 |
| Rio Vacaria 05 | 23.646.333,7 | 11.914.936,5 | 12.769.944,8 |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Quadro 15 - Estimativa da evolução de carga difusa gerada na BHRI para o ano de 2020.

| SUB-BACIA | DBO | N | P |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | Kg/ano | kg/ano | kg/ano |
| Área Drenada Pelo Rio Paraná | 99.581.671,8 | 36.703.988,6 | 22.916.153,5 |
| Córrego Água Boa 01 | 1.151.545,6 | 569.816,6 | 196.038,6 |
| Córrego Água Boa 02 | 942.055,9 | 512.176,4 | 275.182,1 |
| Córrego Baile 01 | 7.644.128,0 | 2.933.748,7 | 2.033.666,7 |
| Córrego Baile 02 | 866.124,0 | 341.709,0 | 253.622,3 |
| Córrego Baile 03 | 2.433.039,2 | 958.396,1 | 706.568,2 |
| Córrego Baile 04 | 1.379.258,4 | 560.070,5 | 440.096,4 |
| Córrego Baile 05 | 2.206.001,0 | 803.694,2 | 473.835,0 |
| Córrego Dois de Junho 01 | 4.365.790,2 | 2.110.611,4 | 555.060,9 |
| Córrego Dois de Junho 02 | 3.578.736,0 | 1.749.114,8 | 502.392,8 |
| Córrego Ponta Porã 01 | 1.146.053,3 | 650.966,9 | 828.897,9 |
| Córrego Ponta Porã 02 | 1.815.575,4 | 1.040.678,4 | 1.336.632,8 |
| Rio Baia 01 | 8.358.398,4 | 3.291.597,8 | 2.435.655,1 |
| Rio Brilhante 01 | 7.534.607,1 | 5.371.459,2 | 3.848.392,0 |
| Rio Brilhante 02 | 16.037.962,3 | 12.059.216,4 | 10.549.839,2 |
| Rio Brilhante 03 | 14.954.468,8 | 13.396.902,5 | 17.620.213,7 |
| Rio Brilhante 04 | 23.544.598,6 | 16.068.884,8 | 15.255.482,7 |
| Rio Brilhante 05 | 23.657.559,6 | 13.289.086,1 | 7.784.133,6 |
| Rio Brilhante 06 | 27.083.535,2 | 16.712.432,2 | 17.214.782,0 |
| Rio Curutuba 01 | 22.223.789,9 | 8.461.151,1 | 5.693.754,8 |
| Rio Dourados 01 | 1.314.561,8 | 636.468,6 | 685.837,1 |
| Rio Dourados 02 | 21.549.532,8 | 11.590.380,3 | 12.306.591,5 |
| Rio Dourados 03 | 54.116,8 | 23.178,4 | 16.002,9 |

| SUB-BACIA | DBO | N | P |
|----------------------|---------------|--------------|--------------|
| | Kg/ano | kg/ano | kg/ano |
| Rio Dourados 04 | 37.655.138,0 | 21.389.310,7 | 15.000.629,5 |
| Rio Dourados 05 | 151.030,9 | 77.279,3 | 41.783,9 |
| Rio Dourados 06 | 41.126.738,2 | 21.853.843,1 | 11.166.167,8 |
| Rio Dourados 07 | 3.632.106,9 | 2.702.906,5 | 997.418,3 |
| Rio Dourados 08 | 60.741.967,4 | 34.309.792,2 | 16.771.699,5 |
| Rio Dourados 09 | 5.224.749,1 | 2.366.378,2 | 1.671.745,2 |
| Rio Guiráí 01 | 46.399.618,9 | 21.422.830,1 | 14.304.766,4 |
| Rio Guiráí 02 | 12.772.187,6 | 4.961.321,8 | 3.345.279,6 |
| Rio Ivinhema 01 | 130.421.287,3 | 52.474.005,7 | 40.581.981,3 |
| Rio Ivinhema 02 | 46.669.417,4 | 22.865.571,8 | 24.676.341,8 |
| Rio Ivinhema 03 | 12.079.256,2 | 4.749.672,5 | 3.406.285,8 |
| Rio Ivinhema 04 | 24.469.238,6 | 11.513.827,5 | 10.820.019,9 |
| Rio Ivinhema 05 | 6.698.537,1 | 3.132.982,1 | 3.156.139,8 |
| Rio Laranjáí 01 | 40.289.013,2 | 16.897.729,0 | 13.969.233,1 |
| Rio Laranjáí 02 | 3.552.503,9 | 1.876.748,7 | 2.210.683,9 |
| Rio Samambaia 01 | 34.638.494,5 | 12.750.143,4 | 7.839.610,6 |
| Rio Samambaia 02 | 8.847.880,7 | 3.544.129,1 | 2.703.083,9 |
| Rio Santa Maria 01 | 5.725.440,0 | 3.594.600,7 | 4.710.527,2 |
| Rio Santa Maria 02 | 27.281.833,9 | 15.119.218,4 | 8.868.189,6 |
| Rio Santa Maria 03 | 17.019,1 | 10.178,0 | 5.937,6 |
| Rio Santo Antônio 01 | 2.003.845,1 | 2.707.731,2 | 5.049.363,0 |
| Rio Santo Antônio 02 | 242.904,2 | 326.018,1 | 606.564,5 |
| Rio São João 01 | 6.041.107,1 | 3.643.813,7 | 4.664.014,3 |
| Rio São João 02 | 3.517.627,4 | 1.973.334,8 | 2.345.583,3 |
| Rio Vacaria 01 | 2.075.147,4 | 1.279.584,6 | 550.858,8 |
| Rio Vacaria 02 | 43.233.738,5 | 27.166.796,9 | 13.988.522,1 |
| Rio Vacaria 03 | 35.620.702,6 | 21.768.056,7 | 14.391.107,2 |
| Rio Vacaria 04 | 24.161.296,8 | 11.124.378,2 | 10.545.970,1 |
| Rio Vacaria 05 | 46.297.304,2 | 20.220.835,8 | 17.793.198,1 |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014

Quadro 16 - Estimativa da evolução de carga difusa gerada na BHRI para o ano de 2025.

| SUB-BACIA | DBO | N | P |
|------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| | Kg/ano | kg/ano | kg/ano |
| Área Drenada Pelo Rio Paraná | 150.267.506,0 | 54.016.009,1 | 31.164.244,9 |
| Córrego Água Boa 01 | 2.277.278,8 | 978.585,4 | 277.855,0 |
| Córrego Água Boa 02 | 1.862.995,4 | 851.536,6 | 354.474,9 |

| SUB-BACIA | DBO | N | P |
|--------------------------|---------------|---------------|--------------|
| | Kg/ano | kg/ano | kg/ano |
| Córrego Baile 01 | 17.813.358,8 | 6.237.262,3 | 3.218.198,4 |
| Córrego Baile 02 | 2.018.356,9 | 719.412,7 | 396.309,6 |
| Córrego Baile 03 | 4.642.861,7 | 1.693.369,6 | 1.003.919,6 |
| Córrego Baile 04 | 1.485.968,2 | 622.921,5 | 518.963,1 |
| Córrego Baile 05 | 2.364.695,9 | 875.801,2 | 535.327,6 |
| Córrego Dois de Junho 01 | 6.520.069,1 | 2.947.149,2 | 790.742,2 |
| Córrego Dois de Junho 02 | 5.344.646,6 | 2.441.772,0 | 712.870,3 |
| Córrego Ponta Porã 01 | 1.456.550,5 | 1.158.335,1 | 1.866.451,4 |
| Córrego Ponta Porã 02 | 2.307.464,6 | 1.857.102,2 | 3.011.885,8 |
| Rio Baia 01 | 11.239.096,6 | 4.378.013,0 | 3.153.661,1 |
| Rio Brilhante 01 | 12.730.642,9 | 7.779.637,1 | 5.386.114,6 |
| Rio Brilhante 02 | 25.233.582,1 | 16.854.140,7 | 14.477.743,6 |
| Rio Brilhante 03 | 16.572.264,3 | 16.542.567,6 | 23.334.358,6 |
| Rio Brilhante 04 | 35.832.198,9 | 21.607.233,3 | 19.861.328,8 |
| Rio Brilhante 05 | 46.638.186,4 | 20.758.260,2 | 10.229.524,2 |
| Rio Brilhante 06 | 45.684.405,6 | 25.127.341,7 | 23.092.478,3 |
| Rio Curutuba 01 | 26.678.501,1 | 10.258.681,8 | 7.043.742,3 |
| Rio Dourados 01 | 1.370.858,1 | 708.261,2 | 833.180,7 |
| Rio Dourados 02 | 27.149.097,6 | 14.713.729,5 | 15.840.665,6 |
| Rio Dourados 03 | 68.801,1 | 29.391,6 | 20.716,6 |
| Rio Dourados 04 | 62.843.197,4 | 32.803.384,1 | 19.440.620,7 |
| Rio Dourados 05 | 256.079,8 | 115.418,0 | 53.973,4 |
| Rio Dourados 06 | 69.791.877,3 | 32.508.171,9 | 14.572.083,4 |
| Rio Dourados 07 | 5.984.734,7 | 3.809.732,0 | 1.386.339,6 |
| Rio Dourados 08 | 95.625.534,9 | 49.978.802,3 | 24.199.789,2 |
| Rio Dourados 09 | 7.041.801,2 | 3.291.604,8 | 2.295.149,9 |
| Rio Guiraí 01 | 76.848.800,7 | 34.294.041,1 | 23.368.243,2 |
| Rio Guiraí 02 | 19.932.743,5 | 7.454.874,1 | 4.305.957,1 |
| Rio Ivinhema 01 | 287.121.216,8 | 108.932.015,2 | 72.180.205,1 |
| Rio Ivinhema 02 | 72.487.672,1 | 40.975.886,1 | 51.493.331,0 |
| Rio Ivinhema 03 | 13.005.125,6 | 5.161.696,7 | 3.694.114,0 |
| Rio Ivinhema 04 | 38.175.875,2 | 16.913.921,9 | 14.329.975,0 |
| Rio Ivinhema 05 | 7.159.115,4 | 3.644.329,1 | 4.127.342,3 |
| Rio Laranjaí 01 | 98.371.341,1 | 35.752.672,6 | 21.245.190,2 |
| Rio Laranjaí 02 | 3.796.771,3 | 2.221.651,0 | 2.909.645,6 |
| Rio Samambaia 01 | 70.159.220,8 | 24.249.500,2 | 11.863.549,2 |

| SUB-BACIA | DBO | N | P |
|----------------------|---------------|--------------|--------------|
| | Kg/ano | kg/ano | kg/ano |
| Rio Samambaia 02 | 9.582.183,0 | 3.986.776,6 | 3.281.509,1 |
| Rio Santa Maria 01 | 6.170.916,6 | 4.297.661,6 | 6.176.703,2 |
| Rio Santa Maria 02 | 46.621.552,8 | 22.806.664,5 | 11.795.380,7 |
| Rio Santa Maria 03 | 22.489,6 | 12.494,9 | 7.380,4 |
| Rio Santo Antônio 01 | 240.474,5 | 2.846.368,4 | 6.577.394,2 |
| Rio Santo Antônio 02 | 29.150,1 | 342.090,2 | 789.961,4 |
| Rio São João 01 | 7.093.226,3 | 4.514.245,6 | 6.142.788,7 |
| Rio São João 02 | 4.130.257,4 | 2.431.264,8 | 3.084.641,0 |
| Rio Vacaria 01 | 3.715.786,6 | 1.935.538,0 | 809.366,0 |
| Rio Vacaria 02 | 79.739.812,4 | 41.784.294,3 | 20.399.862,8 |
| Rio Vacaria 03 | 65.081.274,6 | 33.541.589,0 | 20.353.055,0 |
| Rio Vacaria 04 | 61.010.427,1 | 23.290.647,2 | 15.417.596,8 |
| Rio Vacaria 05 | 121.745.985,2 | 44.637.348,4 | 26.598.225,5 |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014

Quadro 17 - Estimativa da evolução de carga difusa gerada na BHRI para o ano de 2030.

| SUB-BACIA | DBO | N | P |
|------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| | Kg/ano | kg/ano | kg/ano |
| Área Drenada Pelo Rio Paraná | 241.859.012,2 | 84.225.718,6 | 43.467.302,3 |
| Córrego Água Boa 01 | 4.452.986,4 | 1.755.240,7 | 423.902,2 |
| Córrego Água Boa 02 | 3.642.897,3 | 1.492.235,5 | 487.257,6 |
| Córrego Baile 01 | 39.869.198,7 | 13.176.969,7 | 5.231.045,1 |
| Córrego Baile 02 | 4.517.411,5 | 1.509.801,6 | 634.554,4 |
| Córrego Baile 03 | 9.378.060,2 | 3.204.325,8 | 1.484.681,6 |
| Córrego Baile 04 | 1.619.942,7 | 700.017,5 | 613.006,9 |
| Córrego Baile 05 | 2.553.671,7 | 961.777,4 | 606.520,4 |
| Córrego Dois de Junho 01 | 10.033.187,8 | 4.215.816,3 | 1.134.473,8 |
| Córrego Dois de Junho 02 | 8.224.428,6 | 3.490.389,6 | 1.016.245,6 |
| Córrego Ponta Porã 01 | 1.977.244,4 | 2.078.738,0 | 3.775.549,0 |
| Córrego Ponta Porã 02 | 3.132.346,8 | 3.338.527,3 | 6.094.461,4 |
| Rio Baia 01 | 16.306.996,5 | 6.178.767,6 | 4.149.299,7 |
| Rio Brilhante 01 | 22.547.422,7 | 11.645.555,1 | 7.422.888,7 |
| Rio Brilhante 02 | 44.883.850,5 | 24.982.741,4 | 19.633.940,2 |
| Rio Brilhante 03 | 28.737.911,9 | 23.210.572,0 | 30.653.469,9 |
| Rio Brilhante 04 | 61.549.807,5 | 31.391.849,7 | 25.893.375,9 |
| Rio Brilhante 05 | 90.365.370,9 | 34.731.456,2 | 14.094.095,5 |
| Rio Brilhante 06 | 77.849.417,8 | 38.618.575,2 | 30.638.015,4 |

| SUB-BACIA | DBO | N | P |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|
| | Kg/ano | kg/ano | kg/ano |
| Rio Curutuba 01 | 34.915.371,6 | 13.290.472,9 | 8.839.160,6 |
| Rio Dourados 01 | 1.493.924,8 | 806.438,8 | 1.005.581,3 |
| Rio Dourados 02 | 39.000.780,9 | 20.036.183,4 | 20.339.830,2 |
| Rio Dourados 03 | 101.451,2 | 41.302,2 | 27.221,2 |
| Rio Dourados 04 | 109.946.225,7 | 52.865.676,3 | 25.613.405,0 |
| Rio Dourados 05 | 425.749,2 | 174.535,1 | 70.541,6 |
| Rio Dourados 06 | 116.378.083,6 | 49.018.425,0 | 19.233.559,9 |
| Rio Dourados 07 | 9.544.819,9 | 5.350.691,2 | 1.906.776,8 |
| Rio Dourados 08 | 155.893.189,9 | 75.446.179,6 | 35.529.584,5 |
| Rio Dourados 09 | 10.238.238,5 | 4.828.621,8 | 3.113.366,1 |
| Rio Guiraí 01 | 144.920.422,3 | 60.744.749,7 | 39.343.268,0 |
| Rio Guiraí 02 | 32.354.866,5 | 11.703.906,3 | 5.651.621,5 |
| Rio Ivinhema 01 | 617.123.575,6 | 222.935.241,5 | 127.006.564,5 |
| Rio Ivinhema 02 | 121.912.054,7 | 74.694.768,5 | 100.398.711,1 |
| Rio Ivinhema 03 | 14.533.352,9 | 5.786.588,7 | 4.020.595,2 |
| Rio Ivinhema 04 | 75.320.829,8 | 29.743.540,9 | 19.591.540,7 |
| Rio Ivinhema 05 | 7.684.743,2 | 4.231.522,8 | 5.249.777,5 |
| Rio Laranjaí 01 | 240.530.453,4 | 80.039.506,5 | 34.125.613,6 |
| Rio Laranjaí 02 | 4.075.541,4 | 2.618.225,9 | 3.717.370,5 |
| Rio Samambaia 01 | 146.560.663,3 | 48.250.060,2 | 18.723.182,3 |
| Rio Samambaia 02 | 10.546.754,3 | 4.544.083,7 | 3.983.524,8 |
| Rio Santa Maria 01 | 8.397.692,2 | 5.614.161,0 | 8.024.453,1 |
| Rio Santa Maria 02 | 88.911.246,4 | 38.339.482,4 | 16.372.368,8 |
| Rio Santa Maria 03 | 39.302,5 | 18.216,7 | 9.654,9 |
| Rio Santo Antônio 01 | 274.321,5 | 3.632.800,4 | 8.492.763,3 |
| Rio Santo Antônio 02 | 33.253,0 | 436.561,7 | 1.019.997,8 |
| Rio São João 01 | 9.668.869,6 | 5.918.862,4 | 7.992.795,0 |
| Rio São João 02 | 5.630.007,8 | 3.190.418,1 | 4.015.355,7 |
| Rio Vacaria 01 | 6.633.147,9 | 2.980.346,6 | 1.173.915,6 |
| Rio Vacaria 02 | 146.477.535,6 | 65.664.789,5 | 29.394.953,6 |
| Rio Vacaria 03 | 120.095.749,7 | 53.209.557,9 | 28.587.790,4 |
| Rio Vacaria 04 | 141.828.101,5 | 48.833.455,5 | 23.328.812,6 |
| Rio Vacaria 05 | 288.233.097,1 | 96.664.827,3 | 41.480.332,2 |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014

6.2.4 Carga Poluidora Pontual

As cargas poluidoras oriundas de fontes pontuais foram definidas a partir das atividades licenciadas levantadas e apresentadas no Diagnóstico da BHRI, no entanto vale ressaltar que parte das atividades licenciadas não foram consideradas na modelagem, devido à falta de informações básicas como localização em relação aos cursos hídricos modelados, quantificação e tipologia das cargas de lançamento, além de apresentarem em alguns casos inconsistência nos dados obtidos.

Neste sentido salienta-se que as cargas para as atividades licenciadas consideradas na modelagem foram definidas a partir de uma revisão na literatura específica sobre lançamento de efluentes industriais por ramo das atividades conforme apresentado na sequência do Quadro 18 ao Quadro 21.

Quadro 18 – Concentrações de efluentes bruto/tratado e eficiência média de sistema de tratamento de águas residuárias por lagoa anaeróbia seguido de lagoa facultativa para feculárias.

| PARÂMETROS | EFLUENTE BRUTO ¹ | UNIDADE | VALORES DE SAÍDA | EFLUENTE TRATADO ² | UNIDADE | DADOS UTILIZADOS | UNIDADE | |
|----------------------|-----------------------------|---------|------------------|-------------------------------|---------|------------------|---------|--|
| | | | | EFLUENTE TRATADO ² | | | | |
| Fosfato | 76900 | µg/L | | 46140 | µg/L | 46140 | µg/L | |
| Nitrito | 27200 | µg/L | | 16320 | µg/L | 16320 | µg/L | |
| N Ammoniacal | 55500 | µg/L | | 33300 | µg/L | *20000 | µg/L | |
| pH | 5,82 | | | 5,82 | | 5,82 | | |
| DBO | 8486 | mg/L | | 1909,35 | mg/L | *100 | mg/L | |
| COLIFORMES | 160000000 | | | 32000000 | | 32000000 | | |
| OD | | mg/L | | 2 | mg/L | 2 | mg/L | |
| EFICIÊNCIA MÉDIA (%) | | | | | | | | |
| | | | | 77,5 | | | | |
| | | | | 40 | | | | |
| | | | | 40 | | | | |
| | | | | 80 | | | | |
| | | | | Coliformes | | | | |

Fonte: Oliveira, et.al. 2005. Von Sperling, 1996. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Nota: ¹ Processos ecotecnológicos no tratamento de efluentes, ² Tratamento: Lagoa Anaeróbia seguido de lagoa facultativa, segundo Von Sperling, 1996, * Valores permitidos segundo deliberação CECA 036/12.

Quadro 19 – Concentrações de efluentes bruto/tratado e eficiência média de sistema de tratamento de águas residuárias por lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa para abatedouros.

| PARÂMETROS | EFLUENTE BRUTO ¹ | UNIDADE | VALORES DE SAÍDA | EFLUENTE TRATADO ² | UNIDADE | DADOS UTILIZADOS | UNIDADE |
|-----------------------------|-----------------------------|---------|------------------|-------------------------------|------------|------------------|---------|
| Fosfato | 6300 | µg/L | | 3780 | µg/L | 3780 | µg/L |
| Nitrato | 300000 | µg/L | | 100000 | µg/L | 131500 | µg/L |
| N Ammoniacal | | µg/L | | | µg/L | *20000 | µg/L |
| pH | 7 | | | 7 | | 7 | |
| DBO | 1723 | mg/L | | 387,7 | mg/L | *100 | mg/L |
| COLIFORMES | 1000 | | | 200 | | 200 | |
| OD | | mg/L | | 2 | mg/L | 2 | mg/L |
| EFICIÊNCIA MÉDIA (%) | | | | | | | |
| | 77,5 | | | | DBO | | |
| | 40 | | | | N | | |
| | 40 | | | | P | | |
| | 80 | | | | Coliformes | | |

Fonte: CETESB, 1993 e Von Sperling, 1996. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Nota: ¹ Fonte: Guia Técnico Ambiental de Graxarias - Série P+L. CETESB, 1993, ² Tratamento: Lagoa Anaeróbia seguido de lagoa facultativa, segundo Von Sperling, 1996, * Valores permitidos segundo deliberação CECA 036/12.

Quadro 20 - Concentrações de efluentes bruto/tratado e eficiência média de sistema de tratamento de águas residuárias por lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa para ETEs.

| PARÂMETROS | EFLUENTE BRUTO ¹ | UNIDADE | VALORES DE SAÍDA | EFLUENTE TRATADO ² | UNIDADE | DADOS UTILIZADOS | UNIDADE |
|-----------------------------|-----------------------------|---------|------------------|-------------------------------|------------|------------------|---------|
| Fosfato | 10000 | µg/L | | 8500 | µg/L | 8500 | µg/L |
| Nitrato | 2000 | µg/L | | 1600 | µg/L | 1600 | µg/L |
| N Ammoniacal | 25000 | µg/L | | 20000 | µg/L | *20000 | µg/L |
| pH | 7 | | | 7 | | 7 | |
| DBO | 350 | mg/L | | 105 | mg/L | *120 | mg/L |
| COLIFORMES | 1000000 | | | 250000 | | 250000 | |
| OD | | mg/L | | 2 | mg/L | 2 | mg/L |
| EFICIÊNCIA MÉDIA (%) | | | | | | | |
| | 70 | | | | DBO | | |
| | 20 | | | | N | | |
| | 15 | | | | P | | |
| | 75 | | | | Coliformes | | |

Fonte: CETESB, 1993 e Von Sperling, 1996. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Nota: ¹ Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos segundo Von Sperling, 1996, ² Reator anaeróbio de manta de lodo segundo Von Sperling, 1996, * Valores permitidos segundo deliberação CECA 036/12.

Quadro 21 - Concentrações de efluentes bruto/tratado e eficiência média de sistema de tratamento de águas residuárias por lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa para curtumes.

| PARÂMETROS | EFLUENTE BRUTO ¹ | UNIDADE | VALORES DE SAÍDA | EFLUENTE TRATADO ² | UNIDADE | DADOS UTILIZADOS | UNIDADE |
|-----------------------------|-----------------------------|---------|------------------|-------------------------------|------------|------------------|---------|
| Fosfato | 18600 | µg/L | | 11160 | µg/L | 11160 | µg/L |
| Nitrato | 830 | µg/L | | 498 | µg/L | 498 | µg/L |
| N Ammoniacal | | µg/L | | | µg/L | *20000 | µg/L |
| pH | 8,2 | | | 8,2 | | 8,2 | |
| DBO | | mg/L | | | mg/L | *100 | mg/L |
| COLIFORMES | | | | | | 200 | |
| OD | | mg/L | | 2 | mg/L | 2 | mg/L |
| EFICIÊNCIA MÉDIA (%) | | | | | | | |
| | 77,5 | | | | DBO | | |
| | 40 | | | | N | | |
| | 40 | | | | P | | |
| | 80 | | | | Coliformes | | |

Fonte: Freitas, 2007 e Von Sperling, 1996. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Nota: ¹ Tratamento primário de efluentes brutos de curtume quimicamente aprimorado por sedimentação segundo Freitas, 2007, ² Tratamento: Lagoa Anaeróbia seguido de lagoa facultativa, segundo Von Sperling, 1996, * Valores permitidos segundo deliberação CECA 036/12.

Diante do exposto a evolução tendencial das cargas pontuais foram calculadas considerando as taxas de crescimento definidas no tópico 1.1.2 sobre as cargas de lançamento expostas na sequência do Quadro 18 ao Quadro 21. Neste sentido foram identificados 10 lançamentos pontuais nos rios inseridos no modelo, no entanto tal número pode não condizer fidedignamente com a realidade em virtude da dificuldade de identificação das atividades licenciadas na BHRI e de possíveis atividades não regularizadas no órgão licenciador.

Portanto, os lançamentos de efluentes pontuais ajustados na modelagem de qualidade foram os apresentados no Quadro 22, que indica o corpo receptor, concentração e local de lançamento considerada no modelo QUAL2k. É importante frisar que tais dados foram utilizados para o cenário tendencial e no cenário otimista e pessimista foram modificados conforme discorre-se nos subcapítulos 7.1 ao 7.3, p.107-108.

Quadro 22 – Evolução das cargas pontuais consideradas no diagrama unifilar da modelagem de qualidade das águas superficiais da BHRI.

| Descrição | JBS S/A | JBS S/A | AGROINDUSTRIAL COMERCIAL INDY LTDA | EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. | PREFEITURA MUNICIPAL DE GLÓRIA DE DOURADOS-MS | EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. | EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. | EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. | EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. | EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. |
|------------------------------------|---------------|---------------|------------------------------------|--|---|--|--|--|--|--|
| Corpo receptor | Córrego Baile | Córrego Baile | Córrego Baile | Córrego Baile | Córrego Dois de Junho | Rio Dourados | Rio Dourados | Rio São João | Rio São João | Rio Vacaria |
| 2015 | | | | | | | | | | |
| DBO AFLUENTE (mg/L) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,69 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| DBO EFLUENTE (mg/l) | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| NITROGÊNIO EFLUENTE (mg/L) | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,04 | 0,60 | 0,60 | 0,31 | 0,31 | 1,19 |
| FÓSFORO EFLUENTE (mg/L) | 0,05 | 0,14 | 0,59 | 0,11 | 0,01 | 4,74 | 4,74 | 2,80 | 2,80 | 0,69 |
| Local de lançamento no QUAL2K (km) | 52,41 | 53,09 | 54,09 | 58,06 | 28,11 | 102,46 | 395,43 | 104,03 | 104,22 | 288,01 |
| Vazão (m³/s) | 1,96 | 1,91 | 1,85 | 1,59 | 0,05 | 49,91 | 0,02 | 0,10 | 0,10 | 0,33 |
| 2020 | | | | | | | | | | |
| DBO AFLUENTE (mg/L) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,69 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| DBO EFLUENTE (mg/l) | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| NITROGÊNIO EFLUENTE (mg/L) | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,04 | 0,60 | 0,60 | 0,31 | 0,31 | 1,19 |
| FÓSFORO EFLUENTE (mg/L) | 0,05 | 0,14 | 0,59 | 0,11 | 0,01 | 4,74 | 4,74 | 2,80 | 2,80 | 0,69 |
| Local de lançamento no QUAL2K (km) | 52,41 | 53,09 | 54,09 | 58,06 | 28,11 | 102,46 | 395,43 | 104,03 | 104,22 | 288,01 |
| Vazão (m³/s) | 1,97 | 1,93 | 1,87 | 1,63 | 0,06 | 49,93 | 0,03 | 0,19 | 0,14 | 0,38 |
| 2025 | | | | | | | | | | |
| DBO AFLUENTE (mg/L) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,69 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| DBO EFLUENTE (mg/l) | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| NITROGÊNIO EFLUENTE (mg/L) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,60 | 0,60 | 0,31 | 0,31 | 1,19 |
| FÓSFORO EFLUENTE (mg/L) | 0,05 | 0,14 | 0,59 | 0,11 | 0,01 | 4,74 | 4,74 | 2,80 | 2,80 | 0,69 |
| Local de lançamento no QUAL2K (km) | 52,41 | 53,09 | 54,09 | 58,06 | 28,11 | 28,11 | 395,43 | 104,03 | 104,22 | 288,01 |
| Vazão (m³/s) | 1,98 | 1,95 | 1,90 | 1,68 | 0,07 | 49,95 | 0,04 | 0,30 | 0,20 | 0,44 |
| 2030 | | | | | | | | | | |
| DBO AFLUENTE (mg/L) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,69 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| DBO EFLUENTE (mg/l) | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| NITROGÊNIO EFLUENTE (mg/L) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,60 | 0,60 | 0,31 | 0,31 | 1,19 |
| FÓSFORO EFLUENTE (mg/L) | 0,05 | 0,14 | 0,59 | 0,11 | 0,01 | 4,74 | 4,74 | 2,80 | 2,80 | 0,69 |
| Local de lançamento no QUAL2K (km) | 52,41 | 53,09 | 54,09 | 58,06 | 28,11 | 102,46 | 395,43 | 104,03 | 104,22 | 288,01 |
| Vazão (m³/s) | 2,00 | 1,98 | 1,93 | 1,75 | 0,09 | 49,98 | 0,06 | 0,42 | 0,26 | 0,51 |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7 EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES DE QUALIDADE DOS CORPOS HÍDRICOS

A elaboração de cenário futuro é de fundamental importância para o processo de decisão da gestão dos recursos hídricos na BHRI, conforme as diversas implicações que podem surgir ao longo do tempo, desta forma a análise com base na evolução temporal da população, dos usos da água, das atividades econômicas, da concentração de poluentes na água, entre outros; possibilita a definição de estratégias de ações na bacia contemplando todos os cenários possíveis.

Considerando a análise prospectiva dos cenários, objetivou-se a identificação e a compreensão das interações entre tendências que são possíveis de ocorrer, como resultado das interações entre tendências históricas e eventos hipotéticos, dentro de um horizonte temporal definido.

Neste caso específico deste PRHBH, os cenários auxiliarão na definição de estratégias capazes de alterar as probabilidades de ocorrência dos acontecimentos negativos previstos.

Para as simulações dos cenários foi utilizado o modelo matemático QUAL2K (U.S. EPA - United States Environmental Protection Agency) nas simulações da qualidade das águas superficiais e prognóstico de cenários futuros. Esse modelo foi escolhido por ser adequado para simular as condições hidrológicas e de qualidade da água de rios, além de já ter sido utilizado e validado mundialmente.

A elaboração de cenários tendo como referência a série histórica hidrológica, a evolução do crescimento populacional, econômico e social, possibilita a compreensão do que pode acontecer caso não sejam realizadas ações estratégicas apropriadas para intervir nesta tendência.

É com esta visão que foi elaborado cada cenário para os horizontes de 5, 10 e 15 anos na bacia do rio Ivinhema, considerando simulações de período de estiagem (seca) e evento de chuva (cheia), como pode ser visualizado na Figura 6 que exemplifica os diversos cenários adotados para analisar os principais cursos hídricos da referida bacia na modelagem matemática.

Vale ressaltar que foram simuladas 3 situações climáticas de modo a ter um comparativo entre elas, sendo assim tais situações são definidas pelas vazões de referência: Q50, Q10 e 70% da Q95, sendo que a vazão da época de seca será definida como 70% da Q95, para época de cheia a Q10 e a Q50 uma vazão média para comparação entre as demais.

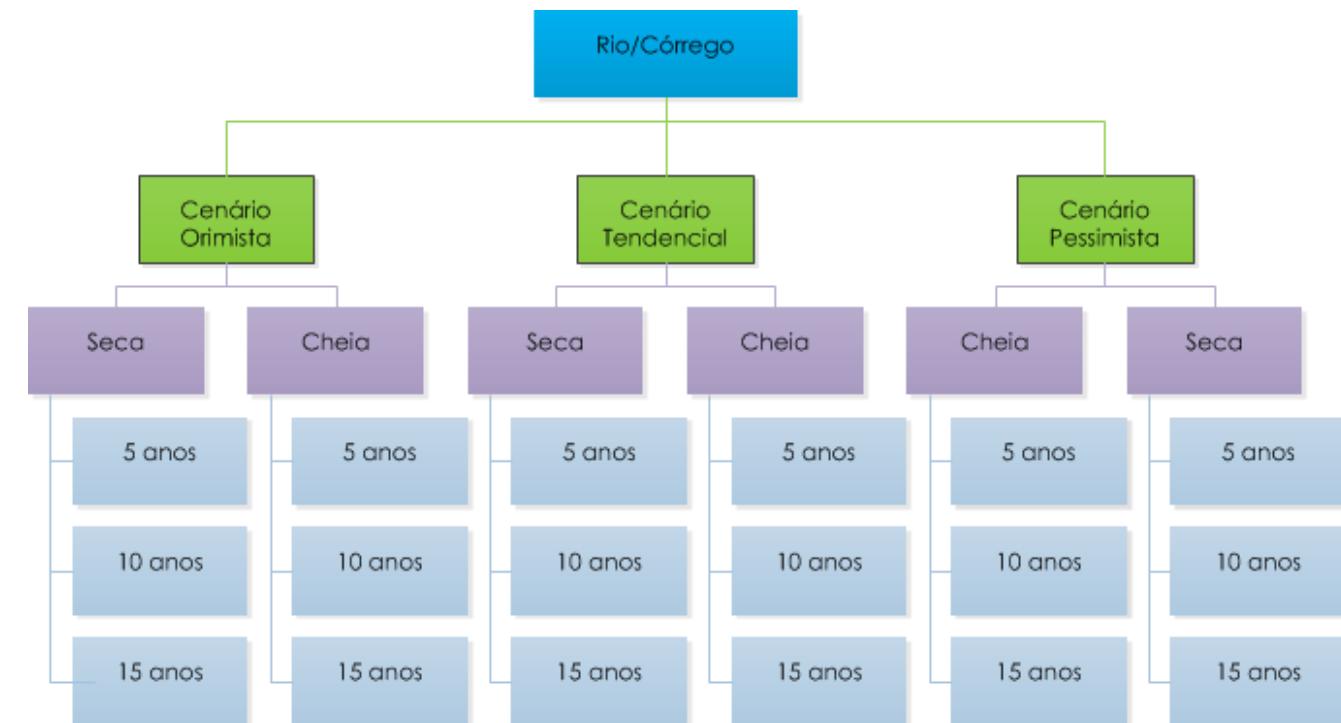


Figura 6 - Fluxograma dos diversos cenários analisados na modelagem matemática dos principais cursos hídricos da BHRI.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Sendo assim, tais cenários analisados na modelagem matemática apresentaram dados simulados de vários parâmetros de qualidade das águas superficiais como de oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), potencial hidrogeniônico pH, nitrogênio, fósforo, Nitrito, Nitrato, coliformes termotolerantes entre outros, possibilitando desta forma, simular a evolução do Índice de Qualidade das Águas Superficiais dos principais cursos hídricos da BHRI, a qual será apresentada na integra nos subcapítulos que se sucedem.

Ademais, no intuito de facilitar a interpretação dos resultados simulados, é apresentado no ANEXO VII o diagrama unifilar da BHRI. Aconselha-se ao leitor que ao analisar os gráficos da modelagem, acompanhe o diagrama unifilar para se orientar quanto as entradas dos diversos afluentes do rio Ivinhema.

7.1 CENÁRIO TENDENCIAL

As vazões de seca (Q95) e chuva Q10, foram obtidas através da regionalização de vazões, ajustadas com medições reais, e, por isso conseguem representar as variações do ciclo hidrológico da região de estudo, o que enriquece os resultados das simulações.

Considerando as projeções adotadas para o presente cenário consistem nas evoluções das atividades que oferecem interferências no ambiente, mais especificamente na qualidade da água dos corpos hídricos receptores. Portanto, tais projeções se embasam nas tendências históricas de evolução das atividades desenvolvidas na BHRI, sendo estas divididas por tipo de atividade, taxas de crescimento ou decrescimento projetando-as para os horizontes propostos, ou seja, 5, 10 e 15 anos a contar do ano de 2015, base dos dados utilizados.

As divisões e subdivisões das atividades foram realizadas em função da disponibilidade de dados e possibilidade de uso nas simulações computacionais do cenário de interesse, conforme apresentado no capítulo 1 (p.21), as atividades foram divididas em:

- População humana presente na bacia;
- Atividade de pecuária na bacia
- Atividade de agricultura na bacia e;
- Atividades industriais presentes na bacia.

Desta forma, os fatores considerados nas simulações se resumiram nas cargas pontuais (lançamentos oriundos de ETEs e Indústrias), as quais seguiram as tendências de evolução das populações e indústrias presentes na área de estudo respectivamente e por fim as cargas difusas nos eventos de chuva (Q10) considerando as geradas pelas atividades de agricultura e pecuária.

7.2 CENÁRIO OTIMISTA

O cenário otimista utilizou-se das mesmas bases de simulação consideradas no cenário tendencial (ver subcapítulo 7.1, cujos fatores associados aos lançamentos pontuais por ETEs foram considerados os seguintes:

- Eficiência de 95% na remoção de carga orgânica (DBO) fixos para todos os períodos considerados (5, 10 e 15 anos);
- Eficiência de 80% na remoção de carga de Nitrogênio e Fósforo, fixos para todos os períodos considerados (5, 10 e 15 anos);
- Eficiência de 99,99% na remoção de coliformes termotolerantes, fixos para todos os períodos considerados (5, 10 e 15 anos);

Para estimativa das demais cargas pontuais adotou-se a tendência de evolução de consumo de energia elétrica na BHRI (ver tópico 1.2.3, p.28) para as atividades industriais, simulando esses lançamentos com eficiência mínima na remoção de carga orgânica de 95% representando investimentos do setor privado.

7.3 CENÁRIOS PESSIMISTA

O cenário pessimista utilizou-se das mesmas bases de simulação consideradas no cenário tendencial (ver subcapítulo 7.1), cujos fatores associados aos lançamentos pontuais por ETEs foram considerados os seguintes:

- Queda de eficiência para 65% na remoção de carga orgânica (DBO), fixa para todos os períodos considerados (5, 10 e 15 anos);
- Queda de eficiência para 25% na remoção de carga de Nitrogênio, fixa para todos os períodos considerados (5, 10 e 15 anos);

- Queda de eficiência para 50% na remoção de carga de Fósforo, fixa para todos os períodos considerados (5, 10 e 15 anos);
- Permanência na eficiência de 90,0% na remoção de coliformes termotolerantes, fixa para todos os períodos considerados (5, 10 e 15 anos);

Para estimativa das demais cargas pontuais adotou-se a tendência de evolução de consumo de energia elétrica na BHRI (ver tópico 1.2.3, p.28) para as atividades industriais, simulando esses lançamentos com queda de eficiência na remoção de carga orgânica para 65%, resultante da falta de investimentos e manutenção do setor privado.

7.4 SIMULAÇÃO HIDRÁULICA DOS CURSOS HÍDRICOS DAS SUB-BACIAS NA BHRI

As simulações hidráulicas ajustadas para as sub-bacias da BHRI considerando os horizontes temporais propostos e cenários serão apresentadas em um volume específico de anexos, tendo em vista a grande quantidade de dados gerados. Frisa-se que os resultados obtidos para cada parâmetro modelado foram considerados na composição para o Índice de Qualidade de Água superficiais apresentados por sub-bacia no subcapítulo 7.6.

7.5 SIMULAÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE NAS SUB-BACIAS DA BHRI

As simulações de qualidade segundo os parâmetros (nitrogênio, fósforo, oxigênio dissolvido, DBO, etc.) das sub-bacias da BHRI considerando os horizontes temporais e cenários propostos serão apresentadas em um volume específico de anexos, tendo em vista a grande quantidade de dados gerados.

7.6 AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS (IQA)

O presente subcapítulo consiste numa apresentação dos resultados obtidos da avaliação do IQA para as sub-bacias, considerando seus rios principais em toda sua extensão, ou seja, da nascente até sua foz. O Índice considerou os resultados obtidos nas simulações realizadas através de modelagem matemática (ver subcapítulo 7.5).

7.6.1 Sub-bacia do rio Ivinhema

A análise do IQA na sub-bacia do rio Ivinhema, simulou a variação deste índice ao longo de toda extensão rio Ivinhema, inicialmente para ano base de planejamento conforme pode ser observado no Gráfico 17, onde a qualidade permanece ao longo dos seus 245 km dentro da faixa de qualidade definida como boa. É importante frisar que tal avaliação baseou-se em três vazões de referência, uma de cheia (Q10) outra de seca (70% da Q95) e uma vazão média (Q50) de modo a determinar um comparativa entre as diferentes condições climáticas possíveis.

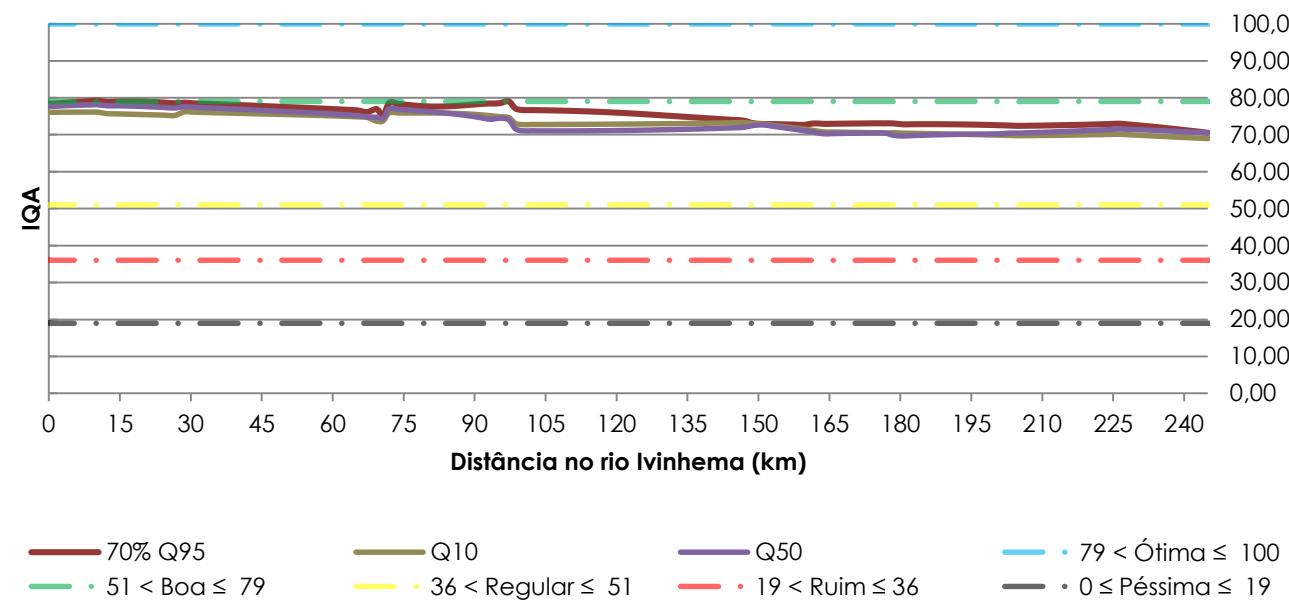


Gráfico 17 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Posteriormente, avaliou-se tal índice para os horizontes propostos inicialmente no plano de trabalho, ou seja, para 5, 10 e 15 anos conforme discorre-se nos itens seguintes.

7.6.1.1 Horizonte temporal de 5 anos

Considerando um horizonte temporal de 5 anos, ou seja, para o ano de 2020, a avaliação do IQA em um cenário tendencial apresentou-se na faixa considerada como boa (ver Gráfico 18) em toda extensão do rio Ivinhema havendo variações devido a recebimento de águas de seus afluentes, os quais carregam consigo cargas orgânicas provenientes de lançamentos pontuais identificados e mapeados no diagrama unifilar (ver ANEXO VII) e também possíveis influências de cargas difusas provenientes da agricultura e pecuária.

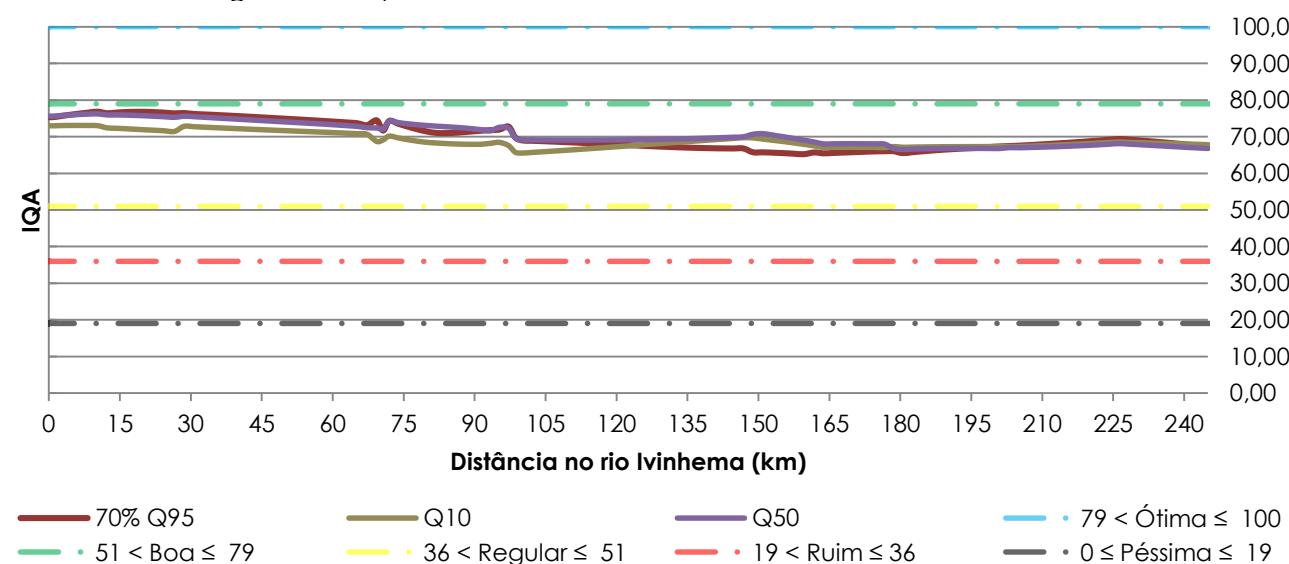


Gráfico 18 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Em relação ao cenário otimista do referido horizonte temporal em análise, o Gráfico 19 mostra a variação da qualidade ao longo de toda extensão do rio Ivinhema, onde pode-se observar que o IQA oscila dentro da faixa considerada como boa, sejam para as vazões de seca, cheia ou média. Comparando os resultados obtidos com o cenário tendencial (ver Gráfico 18) não há alterações significativas na qualidade.

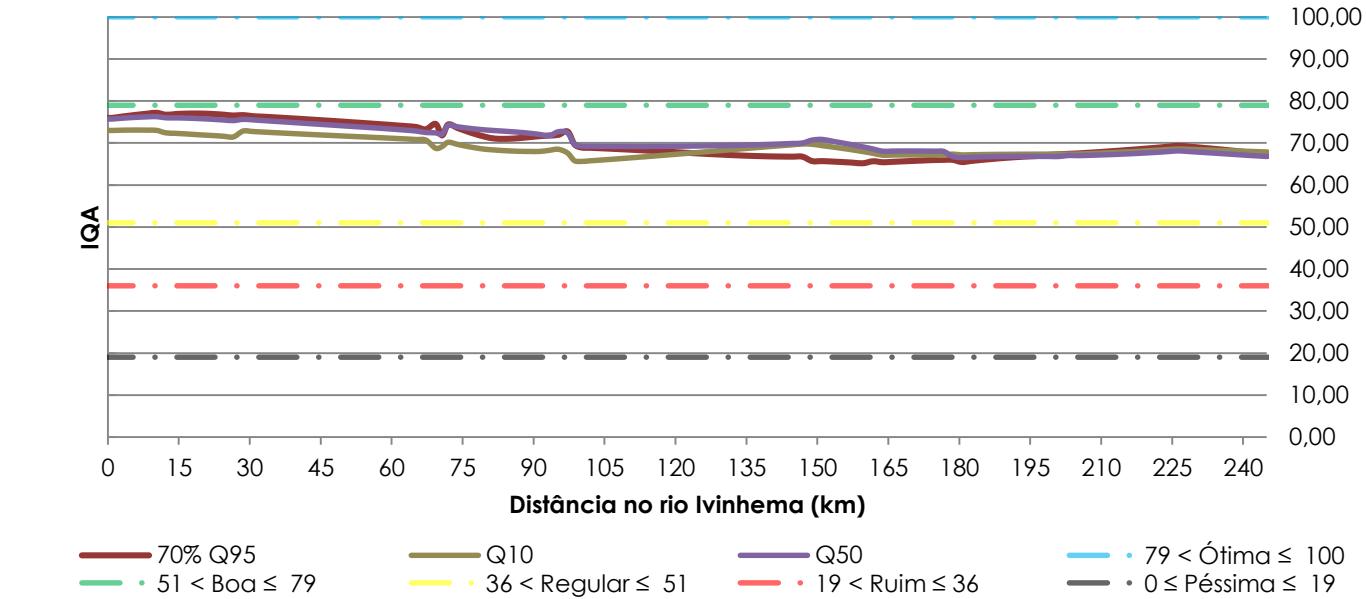


Gráfico 19 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Por fim, avaliou-se a qualidade do referido rio sob a ótica de um cenário pessimista (ver Gráfico 20) embora não tenha-se identificado nenhum lançamento pontual no referido rio alguns de seus contribuintes podem influenciar negativamente para uma piora da qualidade tendo em vista que são corpos receptores de efluentes (ver ANEXO VII). Portanto, a partir do referido gráfico observa-se que a qualidade permanece boa em toda sua extensão, assim como nos demais cenários do presente horizonte temporal em análise, tal aspecto pode ser explicado em função da extensão de seus contribuintes e da distância dos lançamentos pontuais, os quais possivelmente autodeparam a maior parte da carga orgânica lançada nos recursos hídricos, não causando piora na qualidade do rio Ivinhema nos trechos subsequentes a suas confluências.

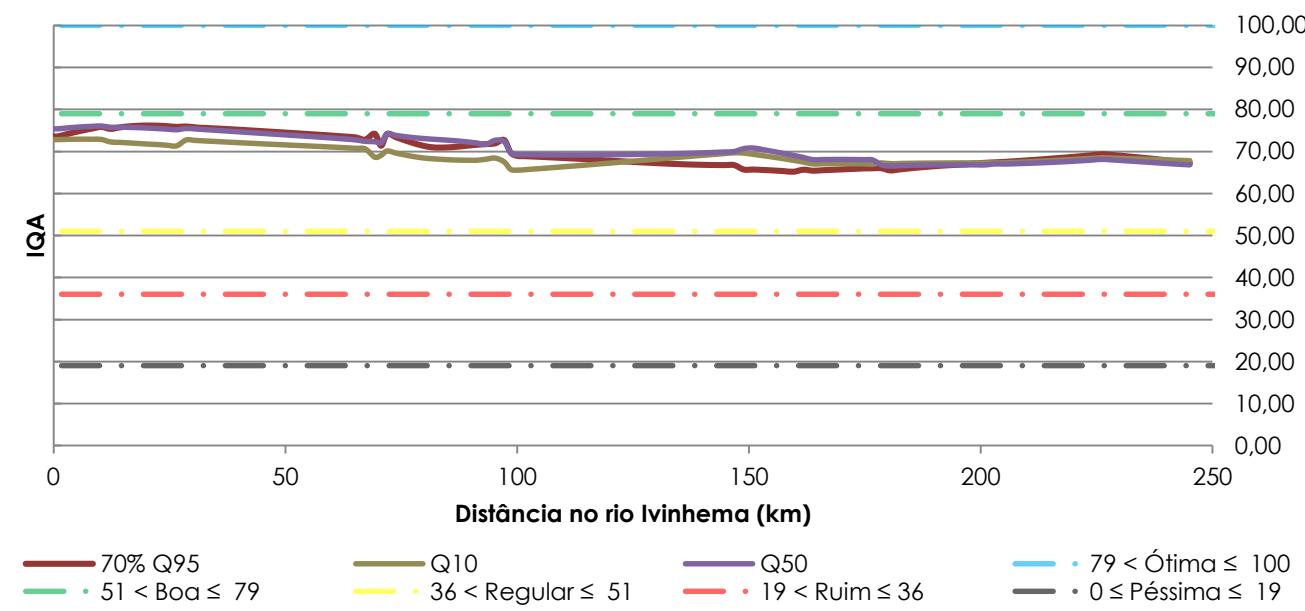


Gráfico 20 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.1.2 Horizonte temporal de 10 anos

As simulações realizadas para o horizonte temporal de 10 anos, ou seja, projetando-as para o ano de 2025 apresentaram que o índice de qualidade da água superficial no rio Ivinhema para um cenário tendencial piora do IQA para todas as vazões de referência avaliadas, isso quando correlacionadas ao horizonte temporal de 5 anos (ver item 7.6.1.1) apresentando índice de qualidade regulares em seu trecho médio conforme mostrado no Gráfico 21. Aspecto este relacionado ao aumento de vazão de lançamentos pontuais, incremento da carga difusa que atinge o curso hídrico sejam elas provenientes de áreas de drenagem ou de seus afluentes. É importante frisar que a qualidade atinge piores índices para a vazão de referente de 70% da Q95.

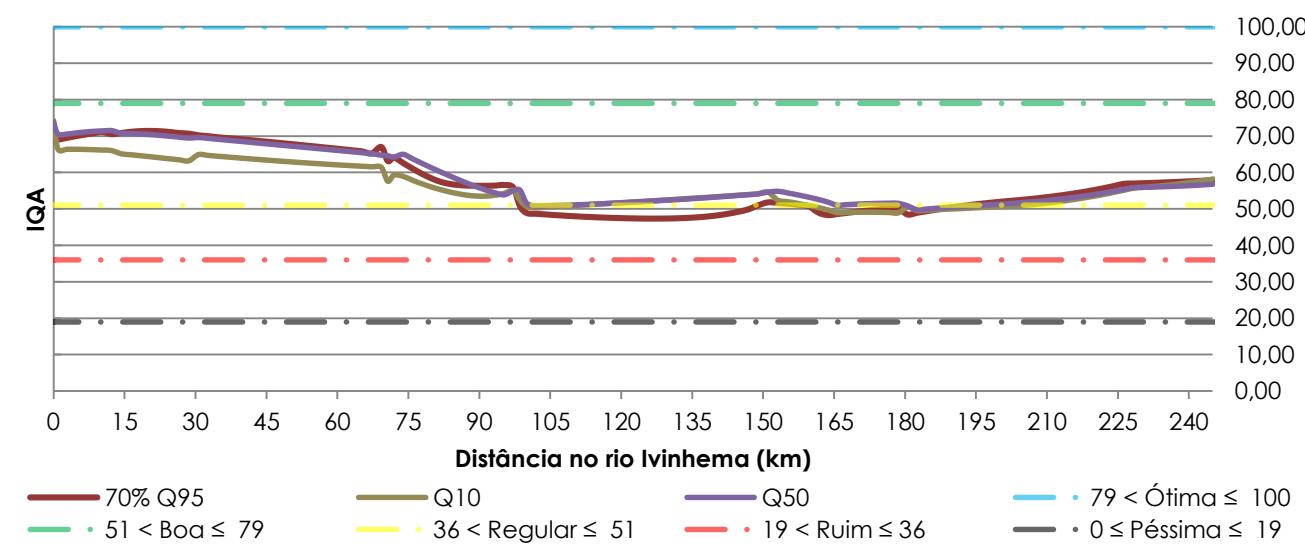


Gráfico 21 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando as simulações realizadas para um cenário otimista, a qualidade da água no rio Ivinhema pouco melhora em relação ao cenário tendencial (ver Gráfico 21) possivelmente em virtude da evolução das atividades potencialmente poluidoras e atividades agropecuárias.

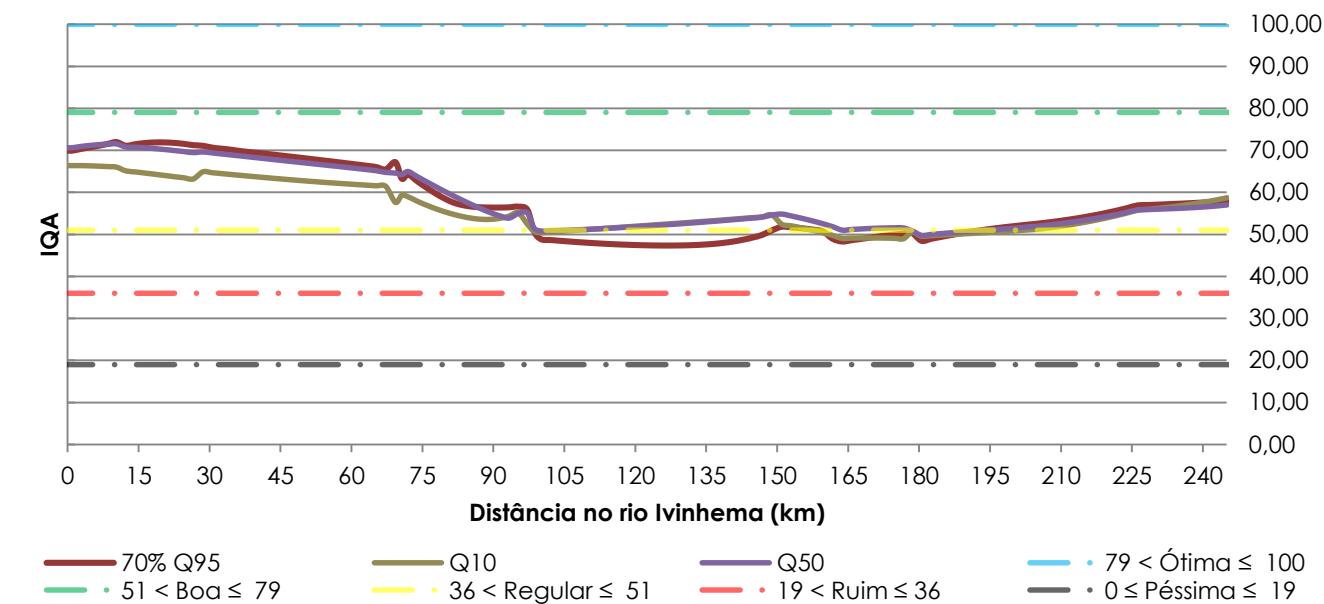


Gráfico 22 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Por fim, a avaliação num cenário pessimista a qualidade avaliada par ao referido horizonte mantém-se oscilando entre a faixa considerada como boa e a regular conforme pode ser observado no Gráfico 23.

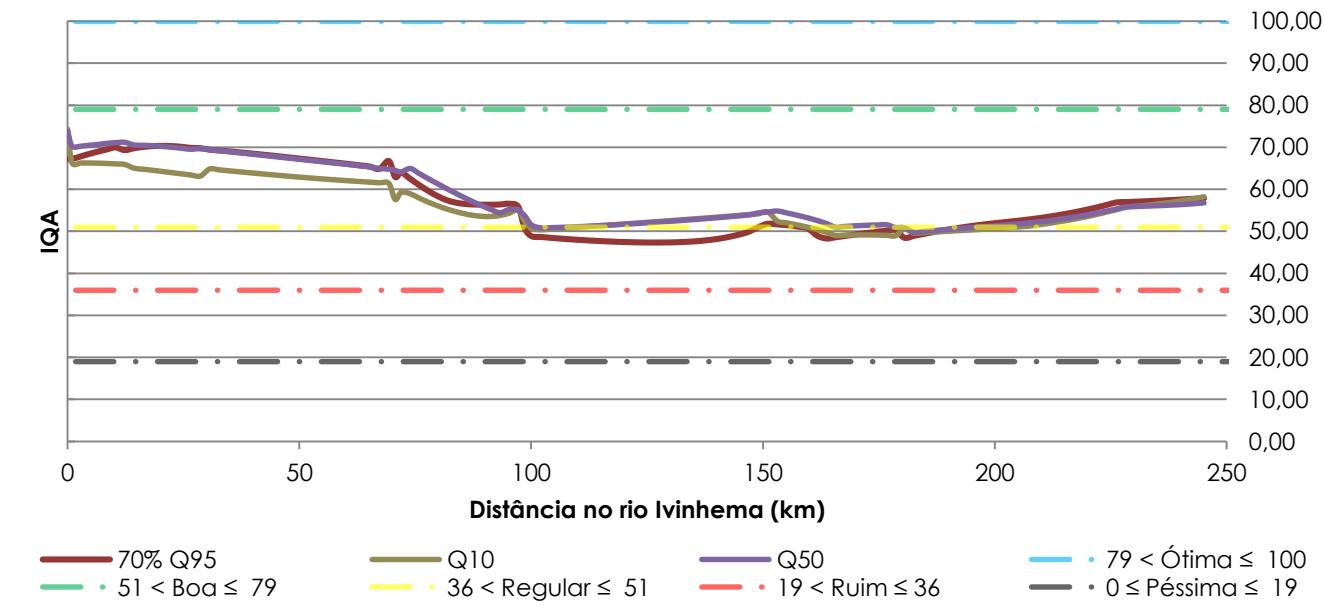


Gráfico 23 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.1.3 Horizonte temporal de 15 anos

A avaliação da qualidade da água superficial no rio Ivinhema para o ano de 2015 considerando um cenário tendencial, ou seja, adotando-se os fatores discorridos no subcapítulo 7.1 indicaram uma piora na qualidade da água superficial do referido rio quando comparado com os horizontes anteriormente descritos, sendo assim os resultados obtidos são mostrados no Gráfico 24. O IQA simulado variou entre as faixas consideradas como boa, regular e ruim, principalmente no que se refere a vazão de referência da época de cheia (Q10), a qual apresenta-se com piores índices de qualidade.

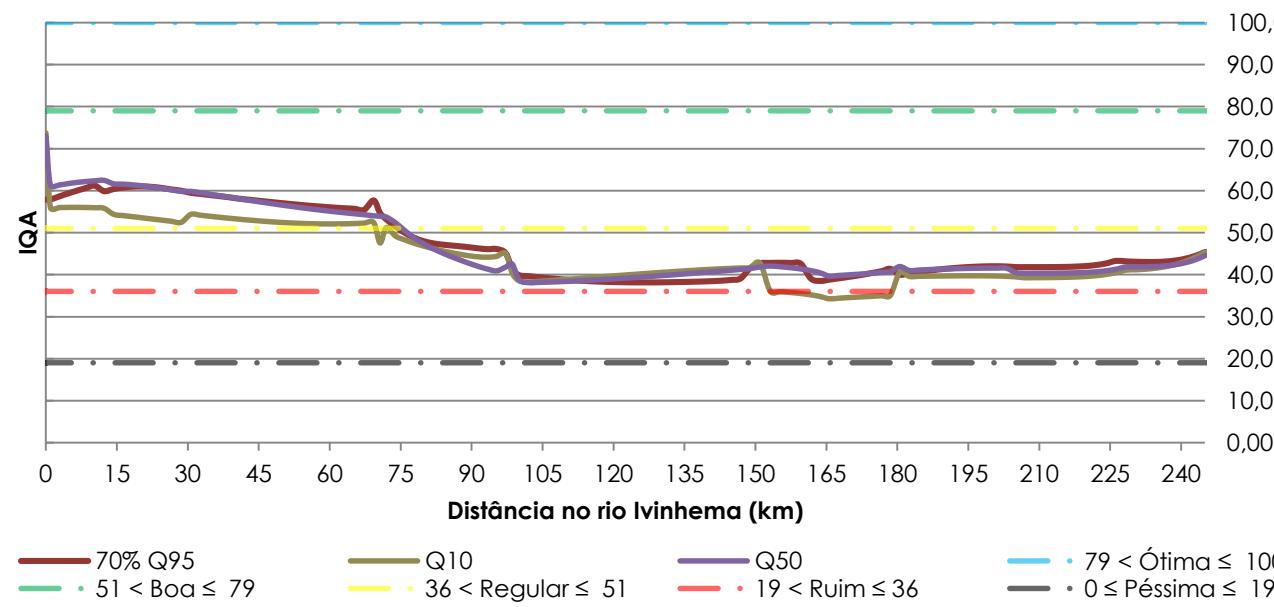


Gráfico 24 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Analizando-se a qualidade do referido rio para um cenário otimista do referido horizonte temporal, observa-se através do Gráfico 25 que a qualidade tende a melhorar pouco em relação ao cenário acima eluculado (tendencial), oscilando entre qualidade tidas como boas, regulares e ruins, principalmente nas vazões Q10 e Q50 que atingem os piores índices.

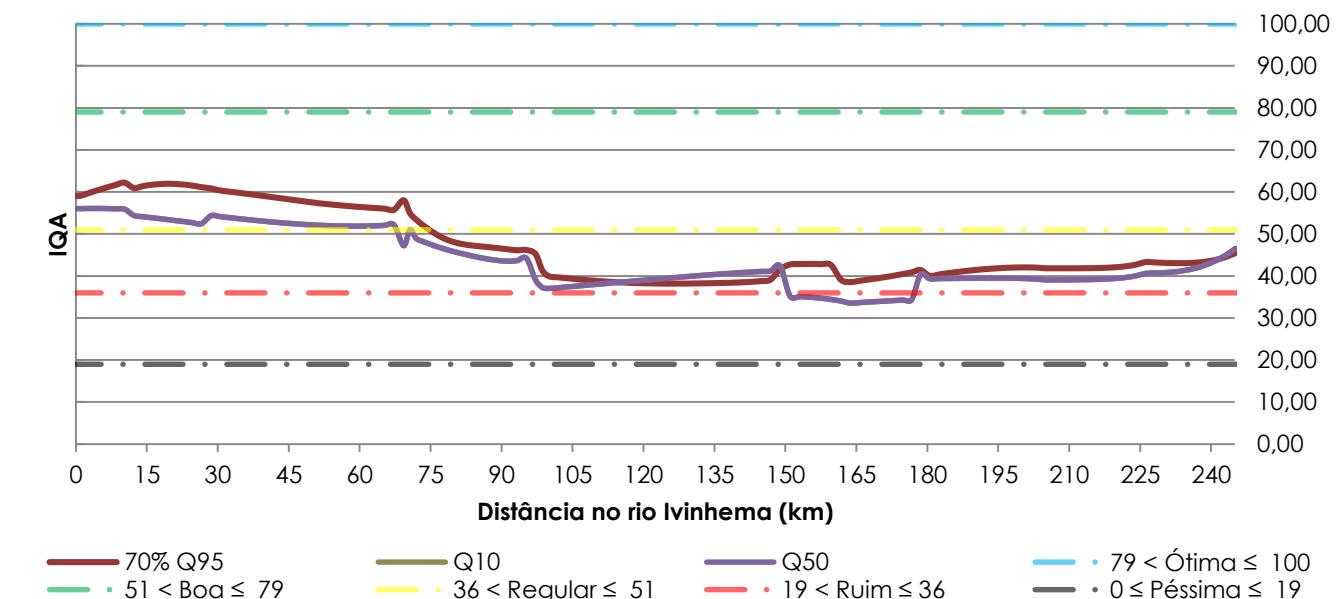


Gráfico 25 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando um cenário pessimista, a qualidade do curso hídrico em questão permanece oscilando entre ruim e regular em seu trecho intermediário (Q10) e boa a partir do trecho de 50km seguindo-se até a foz para todas as vazões de referência, conforme mostra o Gráfico 26.

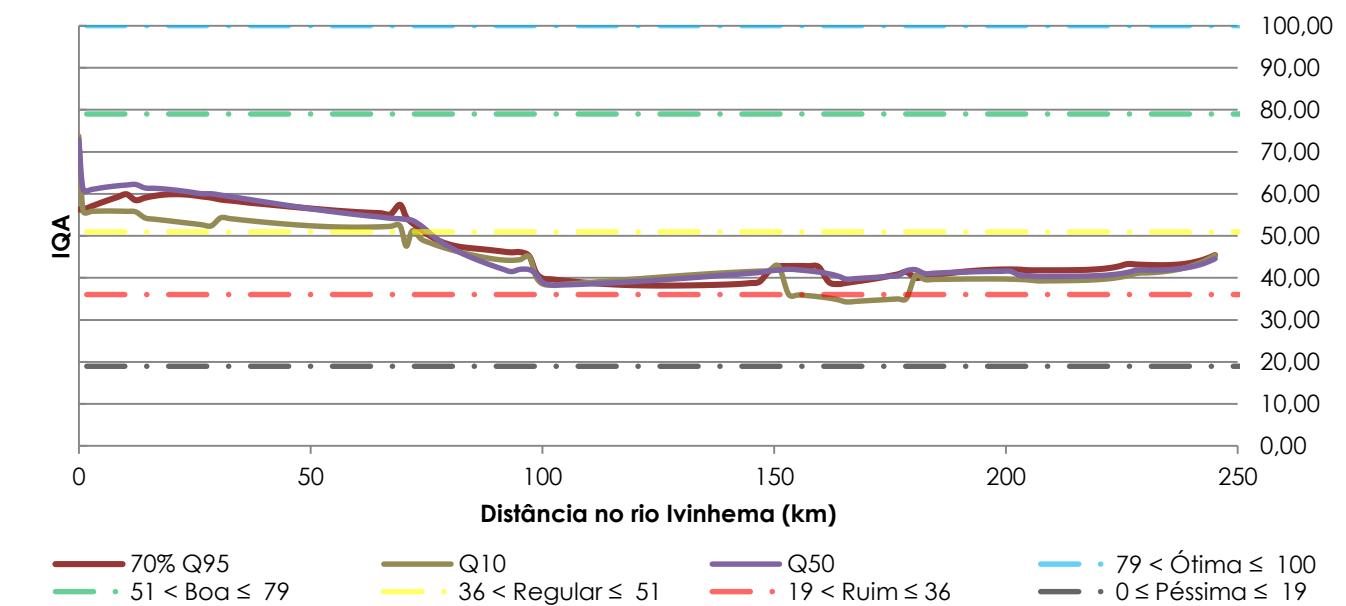


Gráfico 26 – Avaliação do IQA no rio Ivinhema para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.2 Sub-bacia do rio Brilhante

A avaliação de qualidade das águas no rio Brilhante para o ano base de planejamento (2015), apresentou resultados cuja qualidade é considerada boa ao longo dos seus 396 km de extensão (ver Gráfico 27). A queda da qualidade no trecho de quilometro 308 ao 366 não foi correlacionada a nenhum lançamento pontual, pois não houve nenhuma identificação de atividade licenciada nesta região, no entanto observa-se que há uma melhora após os 308 km possivelmente por se tratar de um trecho a jusante da confluência com o rio Dourados onde há um incremento de vazão que possivelmente diluiria consideravelmente os poluentes do trecho a montante.

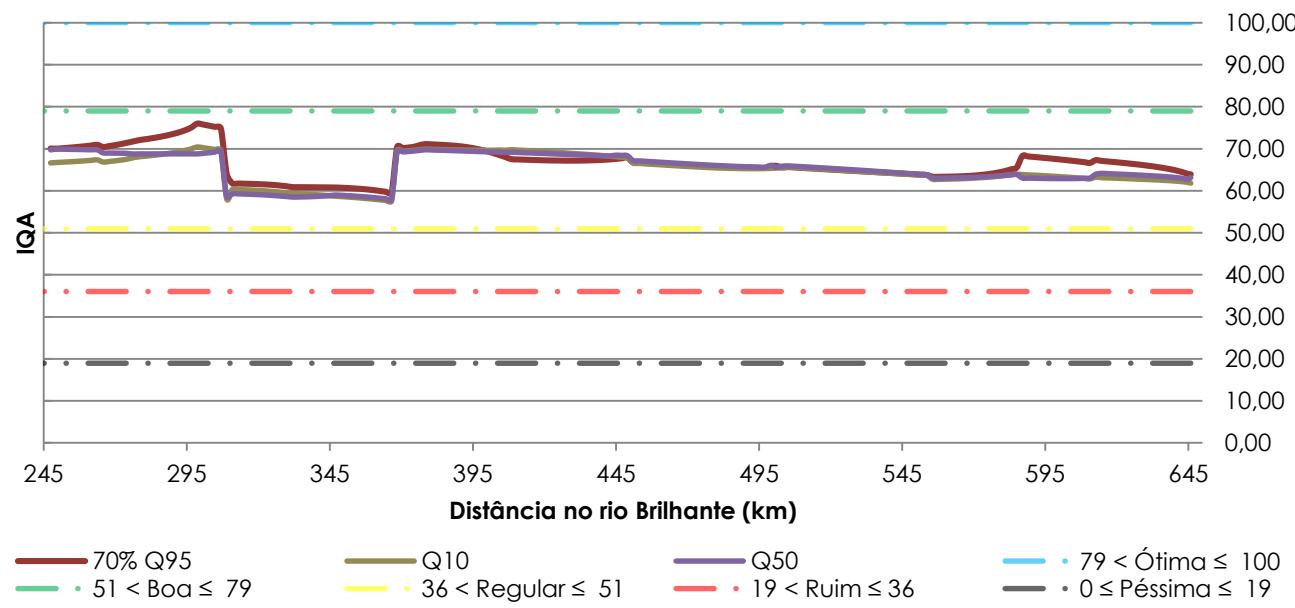


Gráfico 27 – Avaliação do IQA no rio Brilhante para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.2.1 Horizonte temporal de 5 anos

Em relação a avaliação da qualidade do curso hídrico em questão para tendo como horizonte o ano de 2020, o Gráfico 28 mostra que a variação de qualidade em toda extensão do rio Brilhante permanece na faixa considerada como boa com oscilações no referido trecho discorrido no parágrafo anterior.

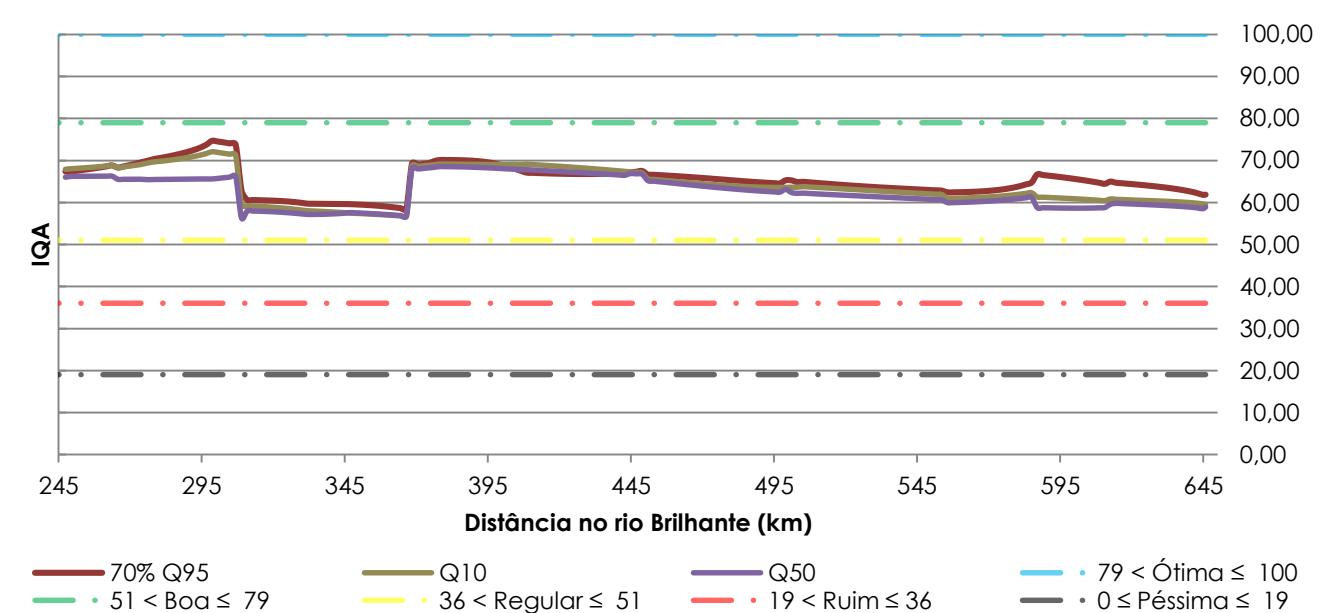


Gráfico 28 – Avaliação do IQA no rio Brilhante para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando um cenário otimista para o horizonte proposto, o Gráfico 29 mostra a evolução do IQA ao longo de toda a extensão do rio Brilhante, onde observa-se que a qualidade permanece na faixa boa.

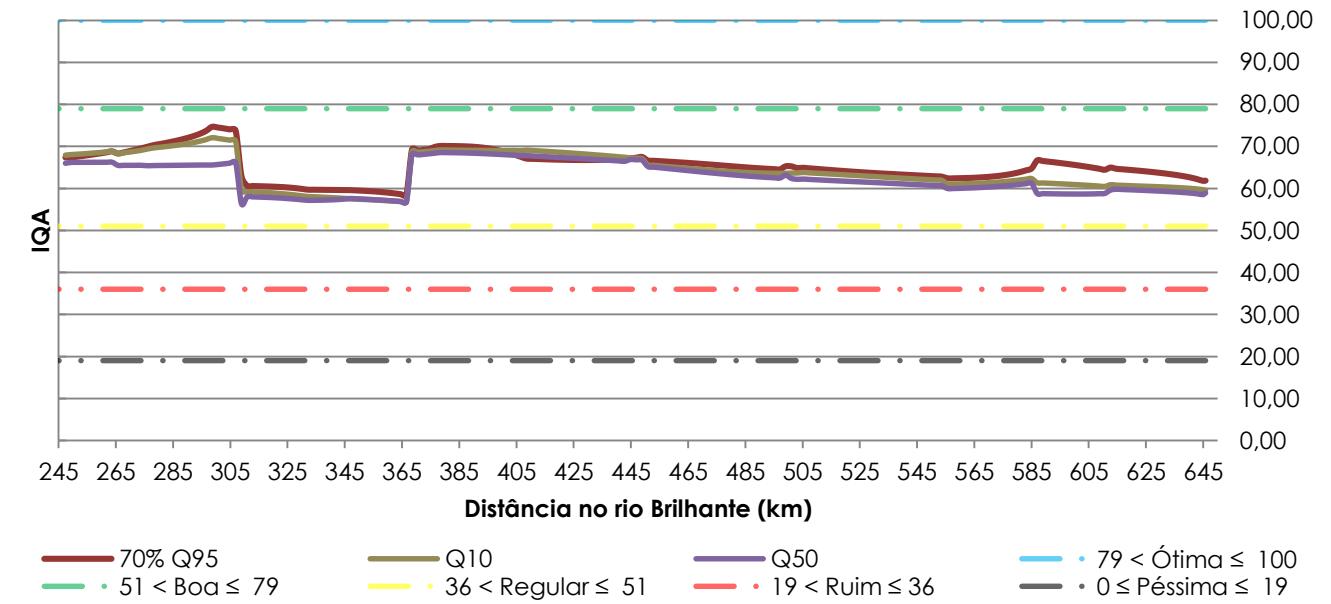


Gráfico 29 – Avaliação do IQA no rio Brilhante para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Por fim, uma análise sob a ótica de um cenário pessimista indica que a qualidade no referido rio situa-se na faixa classificada como boa (ver Gráfico 30), aspecto possível, pois não há nenhum lançamento pontual diretamente locado no referido rio (ver ANEXO VII).

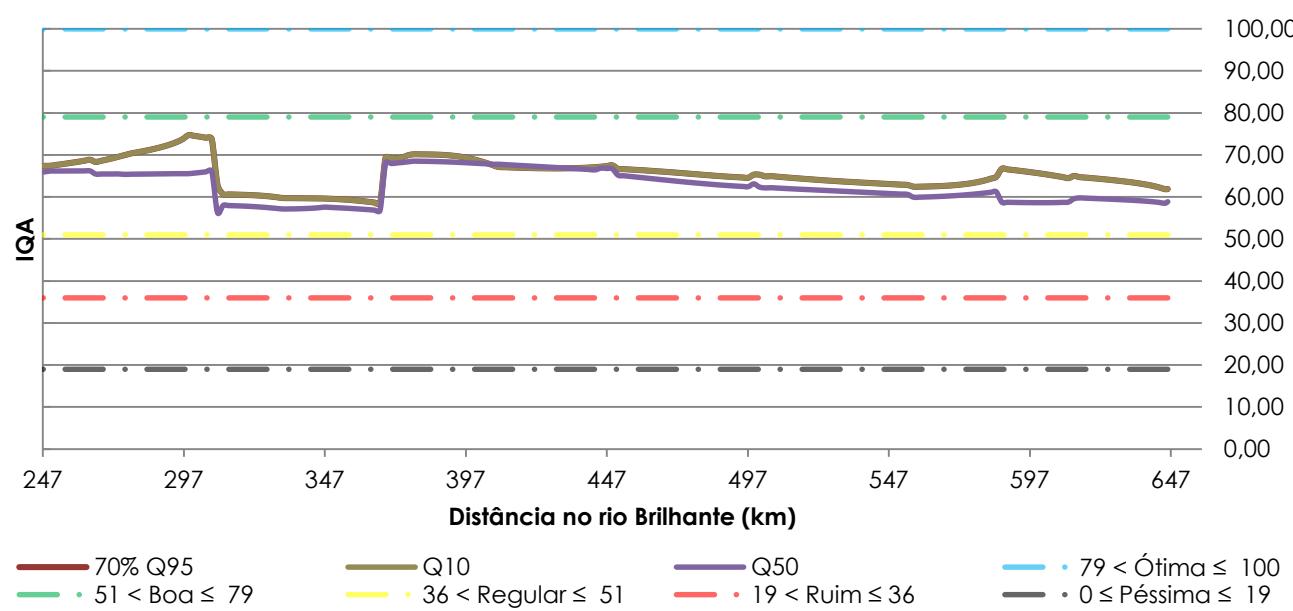


Gráfico 30 – Avaliação do IQA no rio Brilhante para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.2.2 Horizonte temporal de 10 anos

A avaliação do IQA com base no horizonte temporal de 10 anos, inicialmente será apresentada para as simulações realizadas referente a um cenário tendencial, sendo assim observa-se uma piora na qualidade das águas superficiais do rio Brilhante (ver Gráfico 31) quando comparado ao mesmo cenário do horizonte de 5 anos apresentado no Gráfico 28, sendo que todos os trechos demonstram qualidade classificada de regular boa com exceção da vazão média (Q50) no trecho após a confluência com o rio Dourados que ligeiramente torna-se regular.

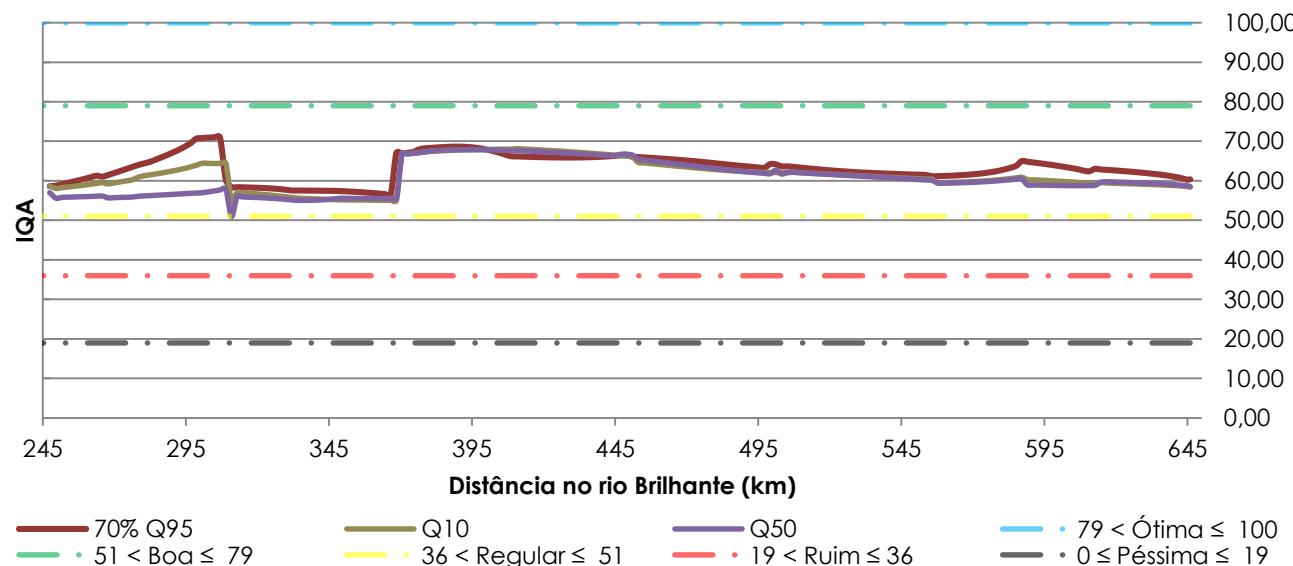


Gráfico 31 – Avaliação do IQA no rio Brilhante para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Para o cenário otimista a qualidade ao longo de toda extensão do rio Brilhante situou-se na faixa considerada como boa exceto para a vazão média (Q50) após a confluência com o rio Dourados que torna-se regular e rapidamente passa a boa, conforme mostra o Gráfico 32.

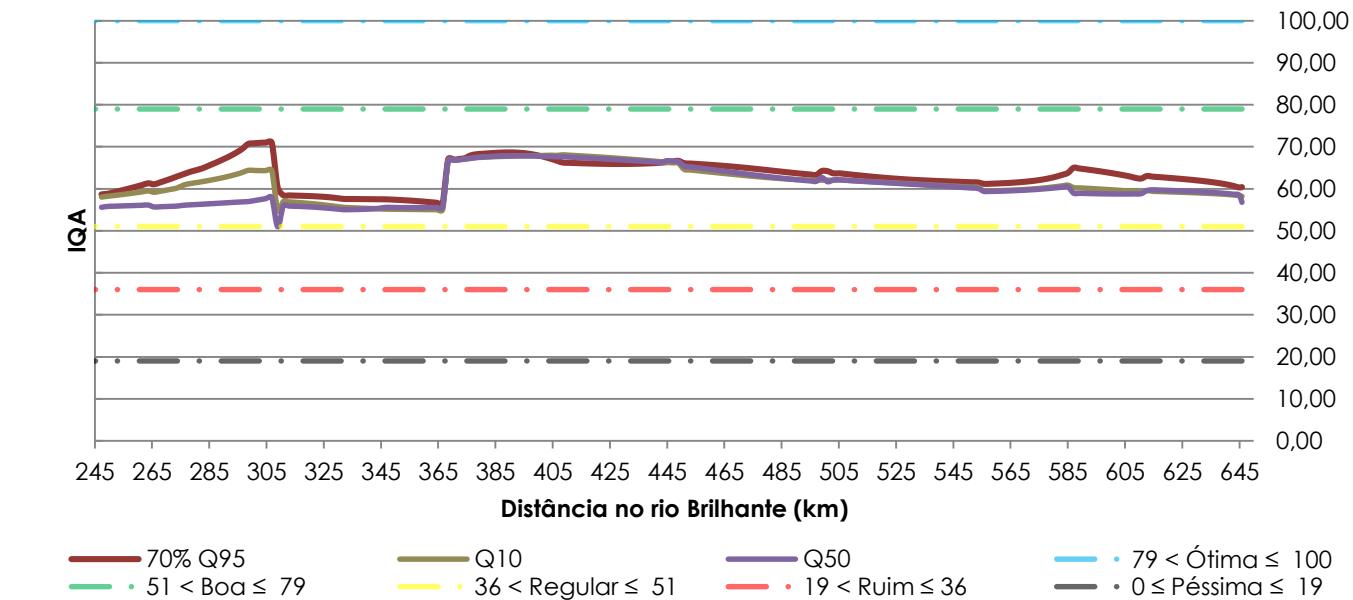


Gráfico 32 – Avaliação do IQA no rio Brilhante para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Por fim o cenário pessimista apresentou-se semelhante aos demais acima elucidados com qualidade na faixa boa exceto para a vazão média após a confluência com o rio Dourados, conforme mostra o Gráfico 33.

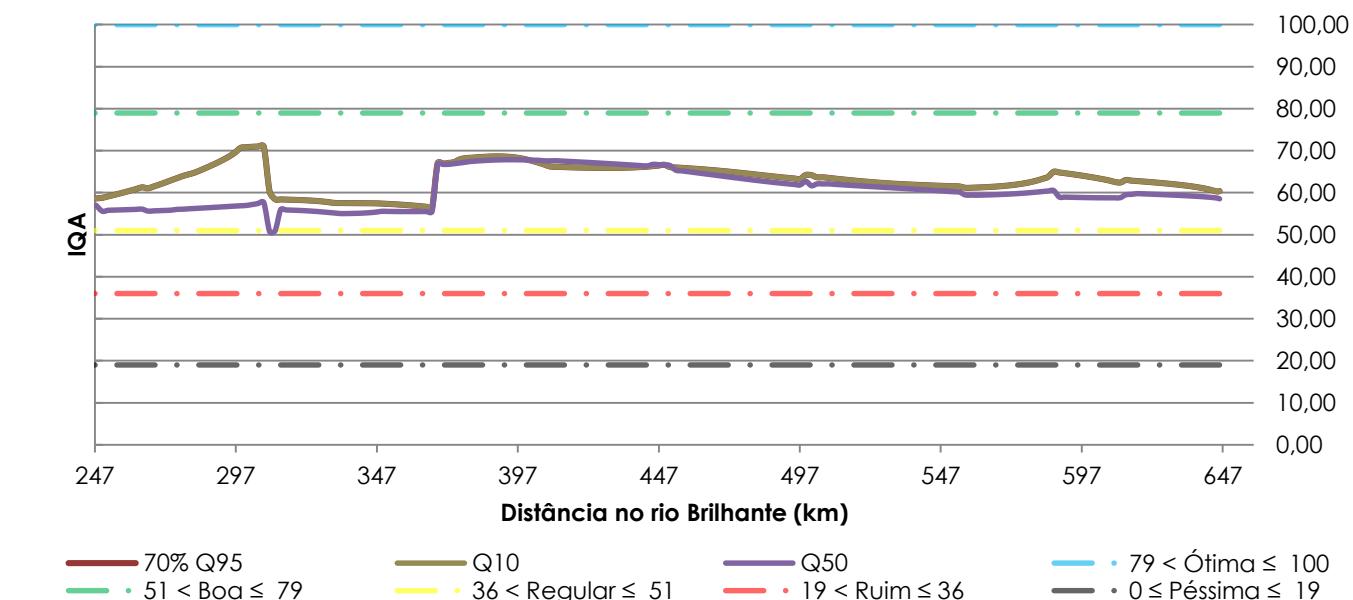


Gráfico 33 – Avaliação do IQA no rio Brilhante para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.2.3 Horizonte temporal de 15 anos

Para o horizonte temporal de 15 anos, tendencialmente a avaliação referente ao IQA no rio em estudo apresenta-se com índices de qualidade variando entre bom à regular, alterando-se espacialmente desde os 370 km do rio Brilhante (ver ANEXO VII), conforme mostrado no Gráfico 34.

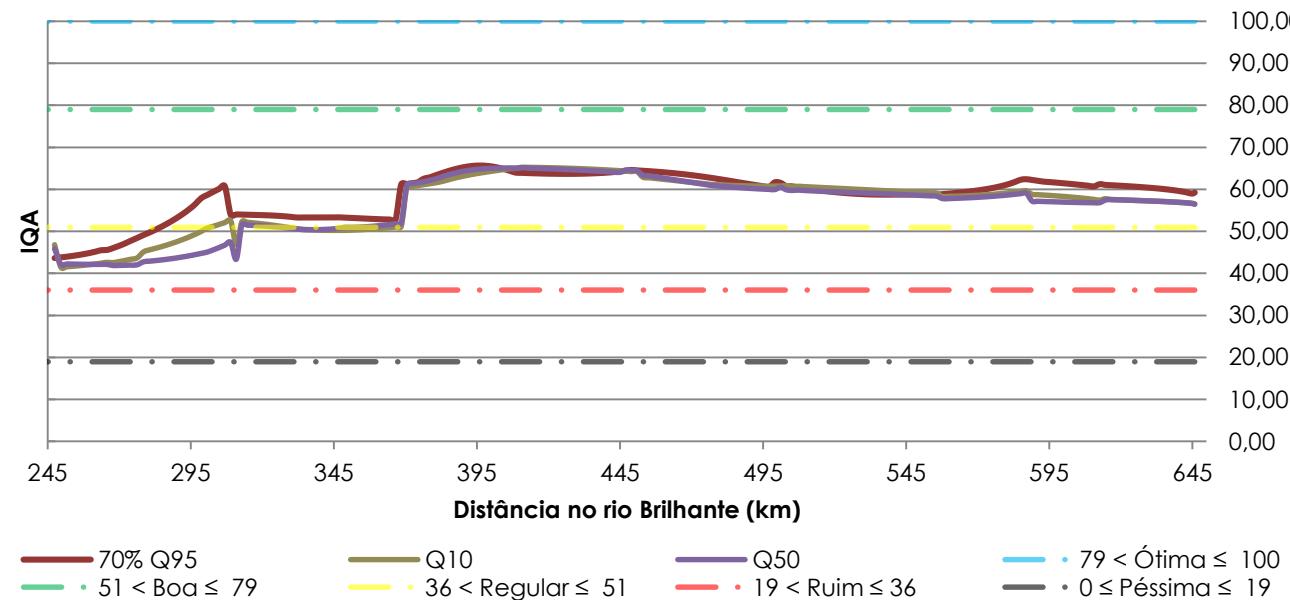


Gráfico 34 – Avaliação do IQA no rio Brilhante para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Em relação ao cenário otimista, o Gráfico 35 mostra que o IQA permanece na faixa tida como boa até a altura dos 370 km sentido foz, no trecho subsequente há uma piora da qualidade, a qual oscila entre boa à regular até a foz do seu rio, ou seja, na confluência com o rio Vacaria, formando o rio Ivinhema.

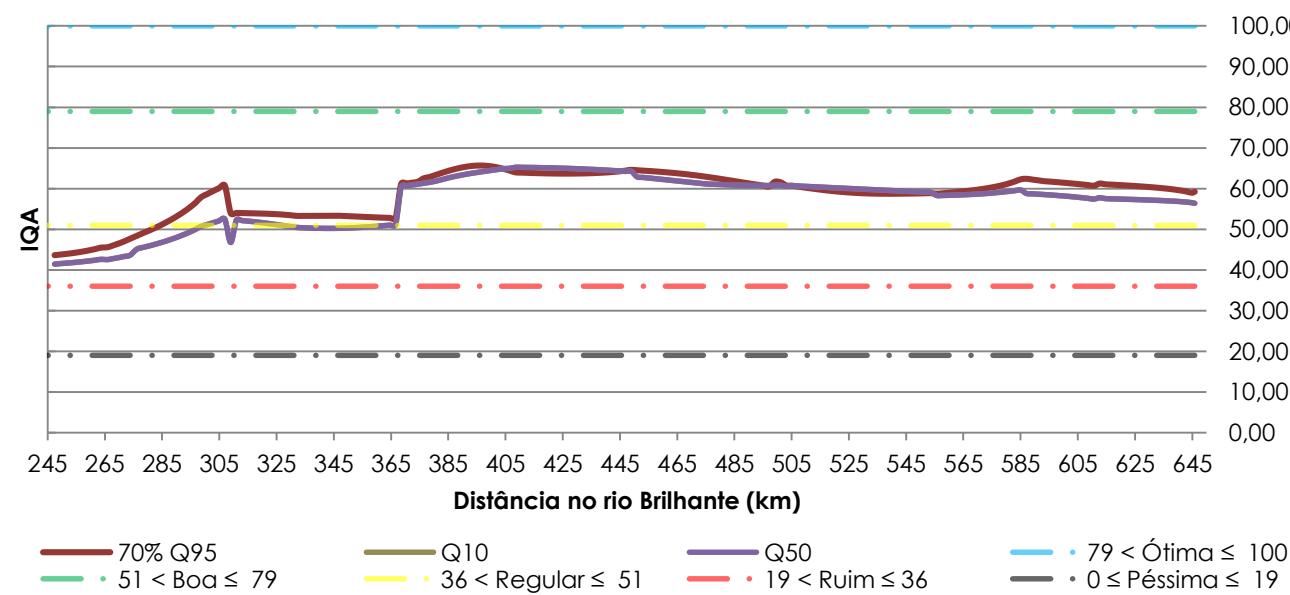


Gráfico 35 – Avaliação do IQA no rio Brilhante para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando um cenário pessimista a qualidade decresce ao longo do referido rio porém permanece similar as demais avaliações realizadas para o presente horizonte temporal, oscilando entre qualidade boa (trecho inicial) à regular em seu trecho final.

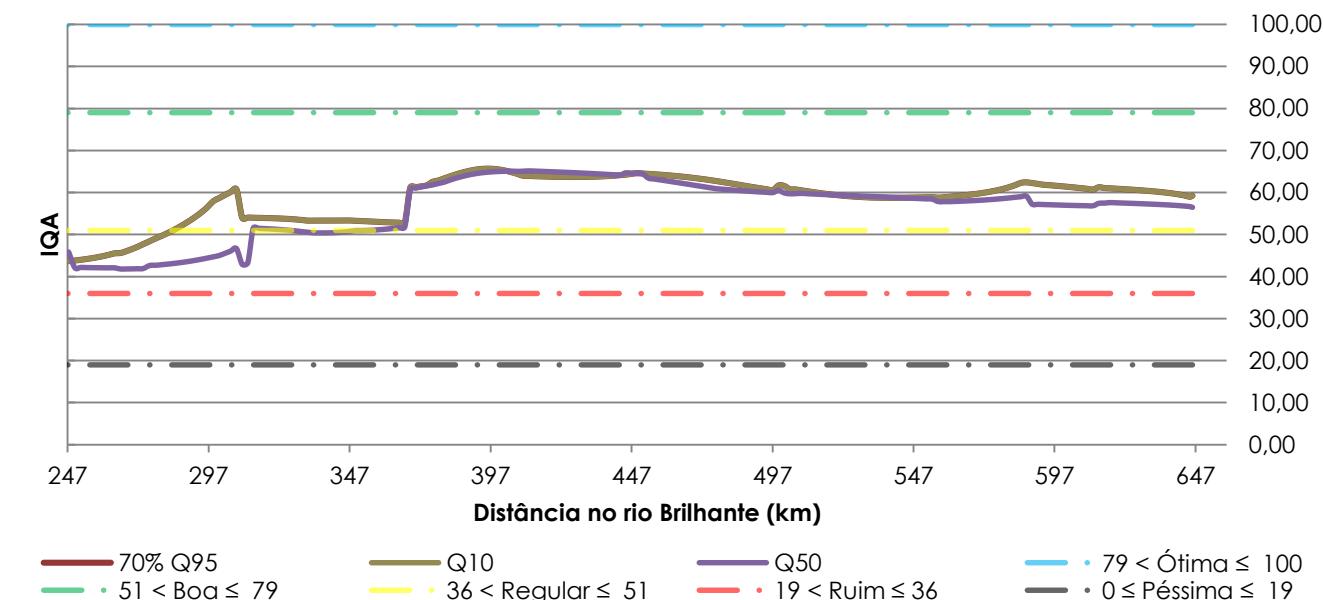


Gráfico 36 – Avaliação do IQA no rio Brilhante para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.3 Sub-bacia do rio Baia

A avaliação do IQA no rio Baia para o ano base de planejamento consistiu na simulação deste índice trecho a trecho, compreendendo sua extensão total (96,58 km). Neste sentido elaborou-se o Gráfico 37, o qual demonstra o comportamento da qualidade da água por meio do IQA ao longo do referido rio simulado para o ano de 2015.

Desta forma, observa-se que os padrões de qualidade desde sua foz (confluência com o rio Ivinhema – km 0) até os 96,58 km de extensão (ver ANEXO VII), apresentam-se com padrões de qualidade classificados como bom exceto para a vazão Q10 próximo da nascente que tende a ser regular.

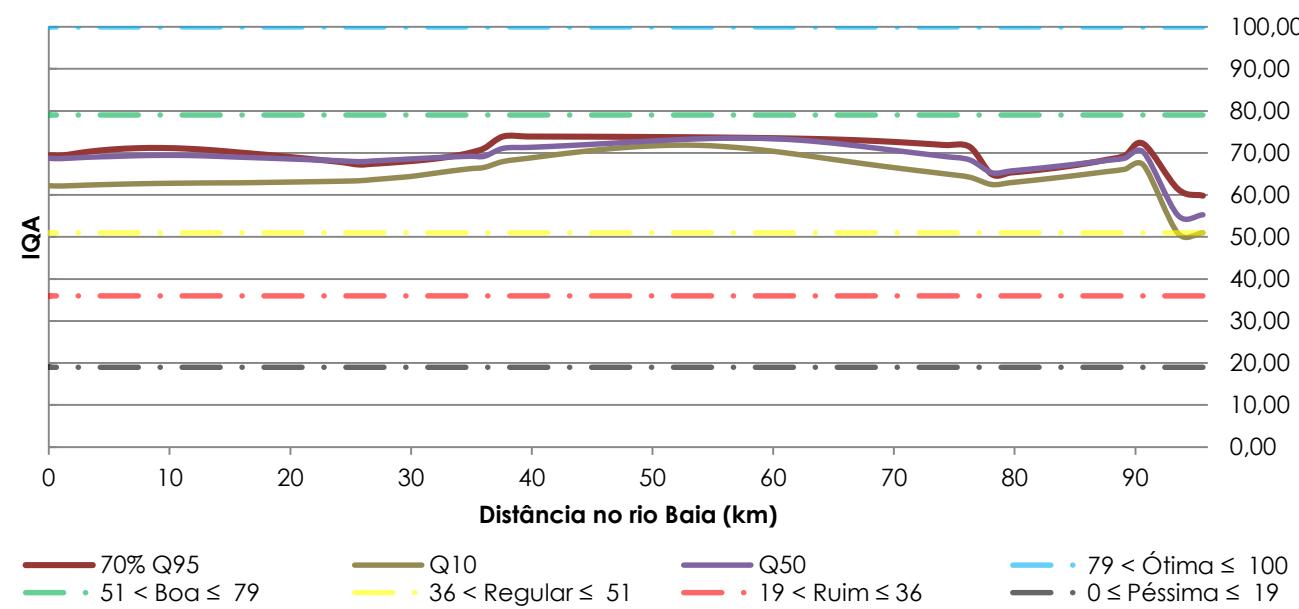


Gráfico 37 – Avaliação do IQA no rio Baia para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.3.1 Horizonte temporal de 5 anos

Em relação ao cenário tendencial para o horizonte temporal do ano de 2020, o Gráfico 38 mostra a variação do IQA ao longo de toda extensão do referido rio, sendo que em sua nascente próximo ao quilômetro 95 a qualidade tende a ser regular para a vazão de referência Q10 melhorando assim como as demais ao longo de todo seu trecho exceto próximo a foz que novamente a Q50 oscila entre boa e regular.

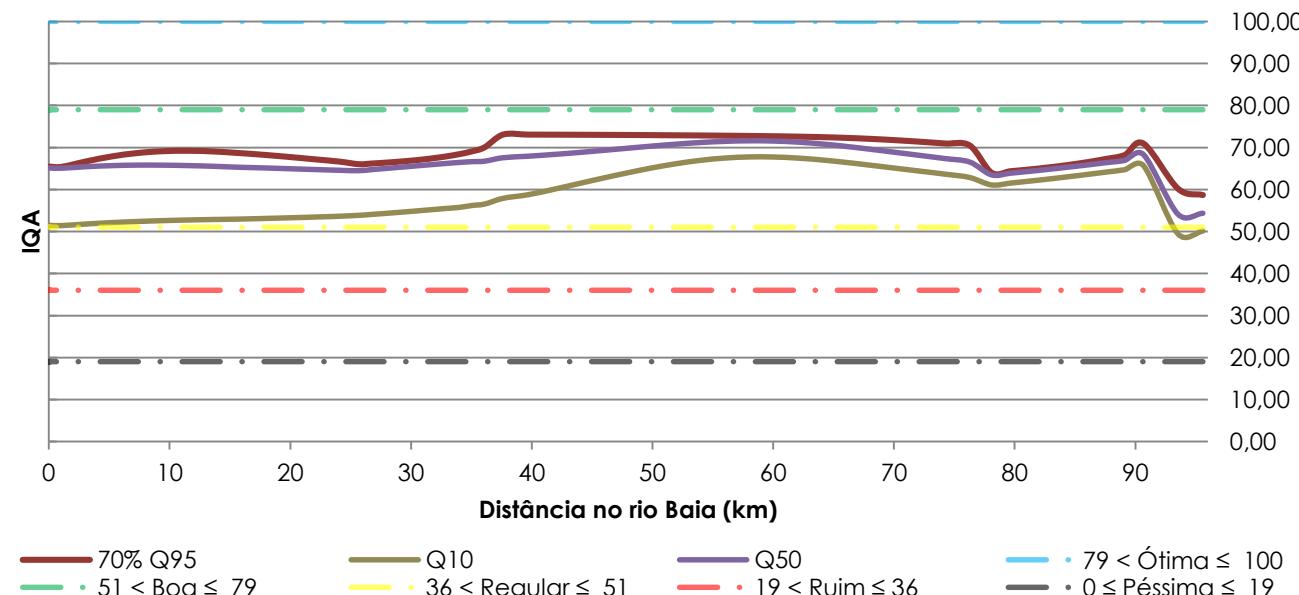


Gráfico 38 – Avaliação do IQA rio Baia para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Sob a ótica de um cenário otimista, observa-se através do Gráfico 39 a qualidade das águas superficiais permanecem na faixa considerada como boa exceto próxima a nascente e foz do referido rio para a vazão Q10 que tende a ser regular, sendo que o mesmo ocorre para o cenário pessimista (ver Gráfico 40).

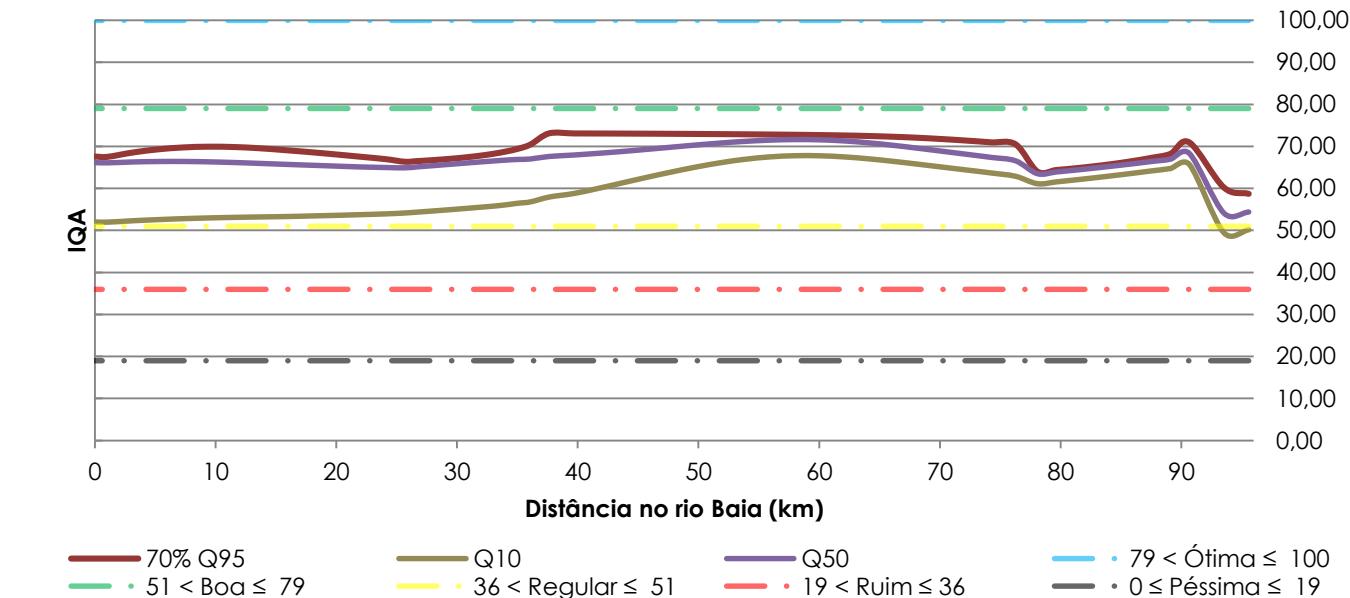


Gráfico 39 – Avaliação do IQA rio Baia para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

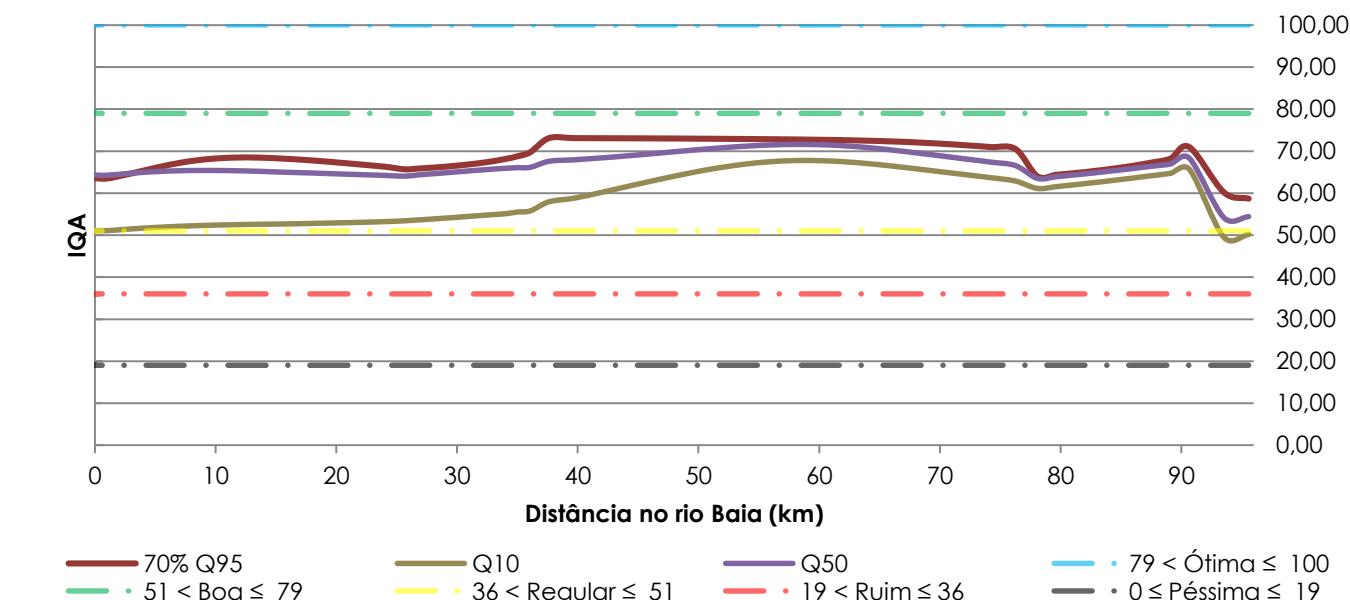


Gráfico 40 – Avaliação do IQA rio Baia para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.3.2 Horizonte temporal de 10 anos

Em relação ao cenário tendencial para o ano de 2025, o Gráfico 41 demonstra uma piora nos índices de qualidade quando comparado aos cenários tendenciais anteriormente mencionados do horizonte de 5 anos e da base de planejamento, sendo que para a vazão de referência Q10 há uma variação de qualidade regular próximo a nascente e após os 35 km de extensão do referido rio até sua foz e para as demais vazões Q10 e 70% da Q95 a qualidade permanece na faixa classificada como boa. Ressalta-se que o mesmo ocorre quando analisa-se o cenário otimista (ver Gráfico 42) e o pessimista (ver Gráfico 43).

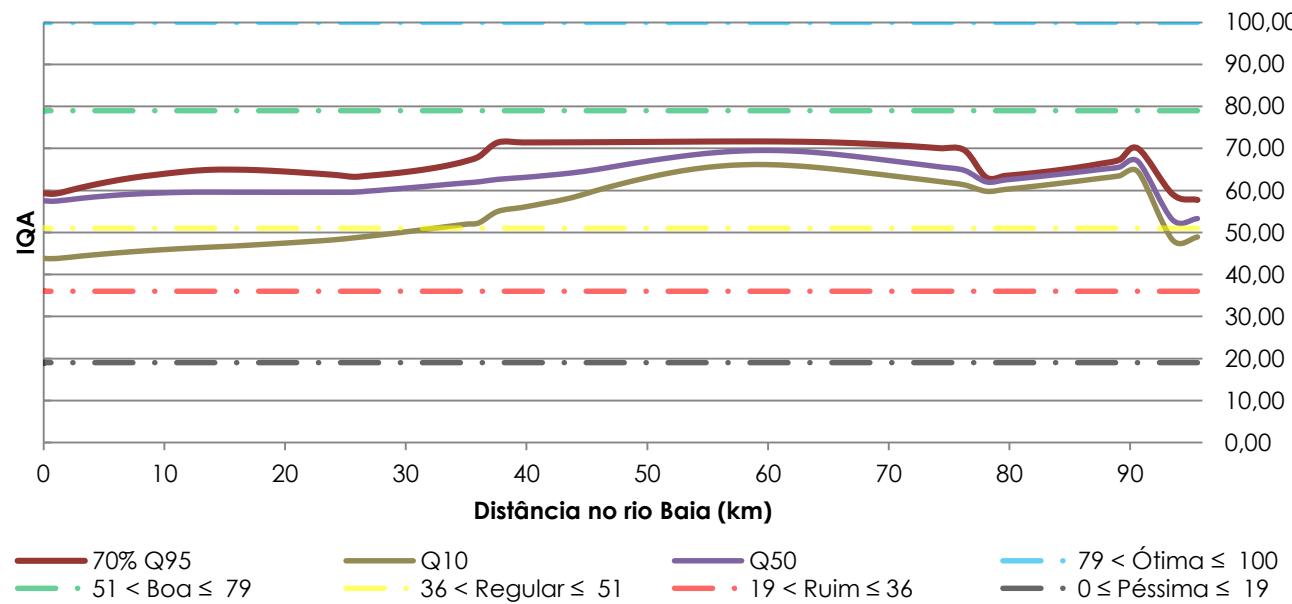


Gráfico 41 – Avaliação do IQA rio Baia para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

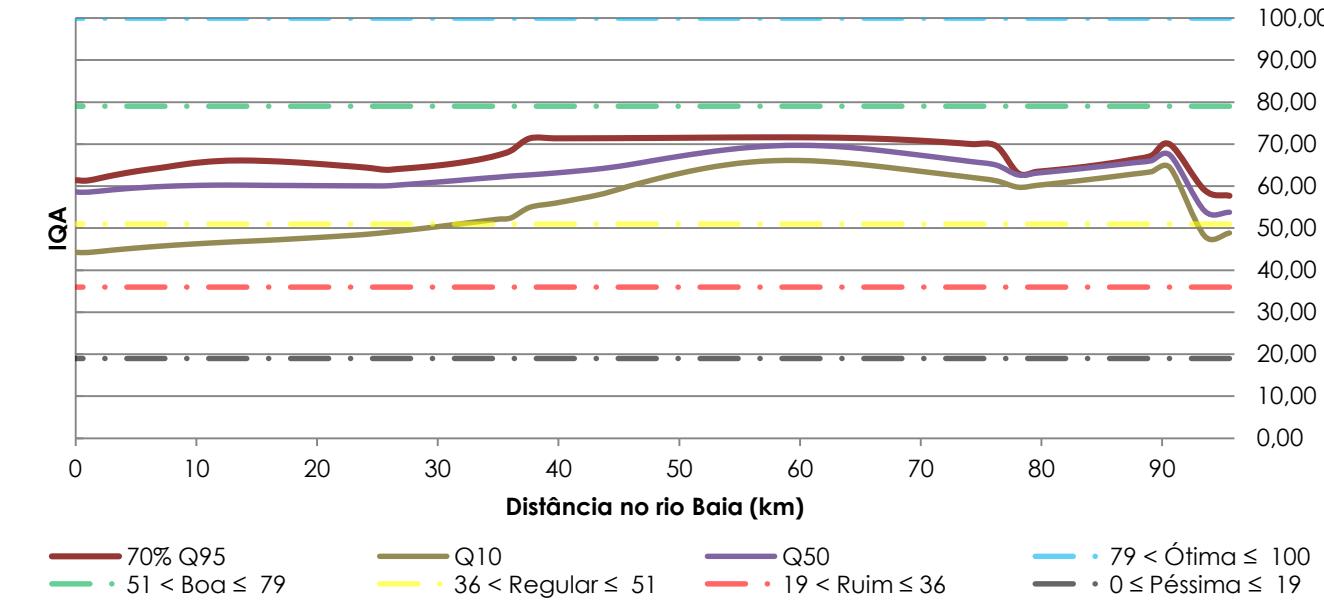


Gráfico 42 – Avaliação do IQA rio Baia para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

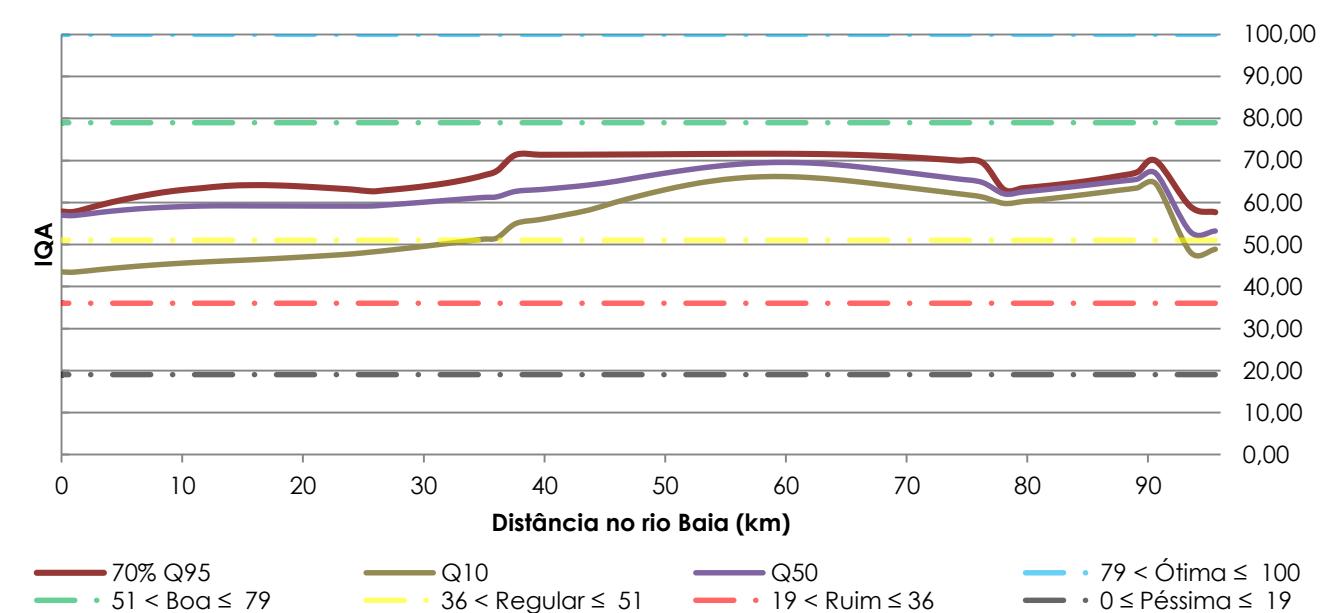


Gráfico 43 – Avaliação do IQA rio Baia para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.3.3 Horizonte temporal de 15 anos

Por fim, a análise para o horizonte temporal do ano de 2030 considerando um cenário tendencial, indica uma piora na qualidade das águas superficiais tendo como base a vazão de referência Q10 e Q50 próxima da nascente sendo que a jusante deste ponto há uma melhora da qualidade tornando-se boa. Já a jusante do referido trecho na altura do quilômetro 36 a qualidade da Q10 tende a decrescer tornando-se de regular à ruim próxima a sua foz, conforme mostrado no Gráfico 44.

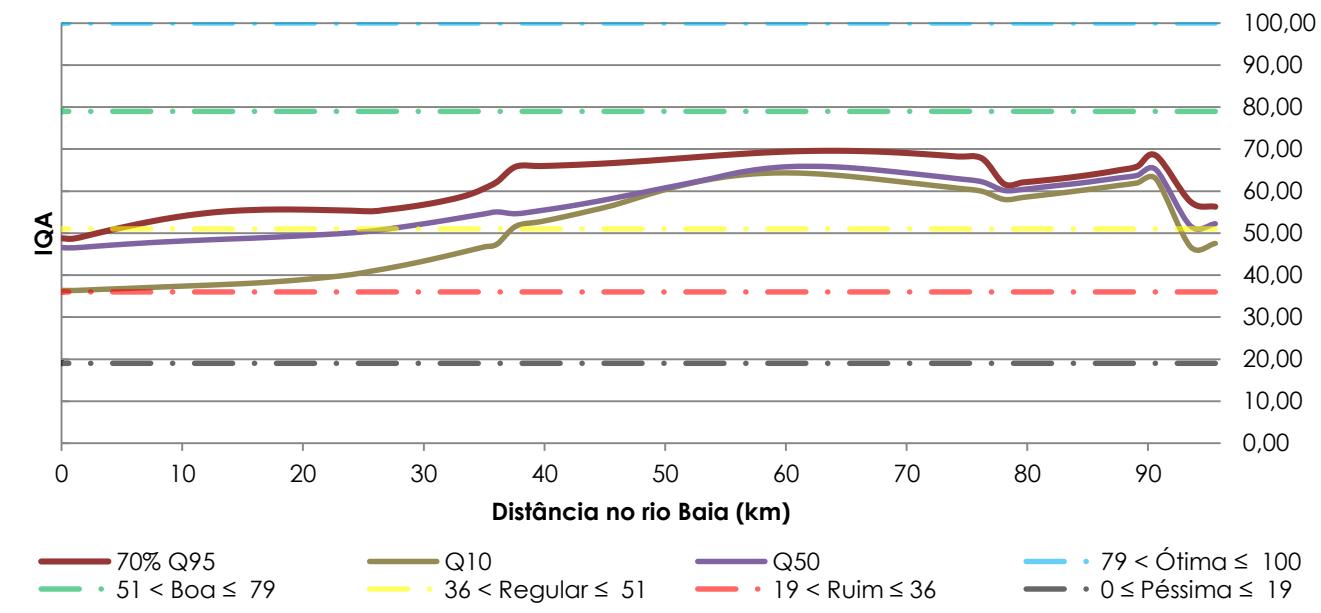


Gráfico 44 – Avaliação do IQA rio Baia para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Em relação ao cenário otimista e o pessimista, o Gráfico 45 e o Gráfico 46 respectivamente mostram a variação do IQA ao longo de toda extensão do rio Baia, sendo que a qualidade em ambos os casos varia de bom a regular principalmente para a vazão de referência Q10.

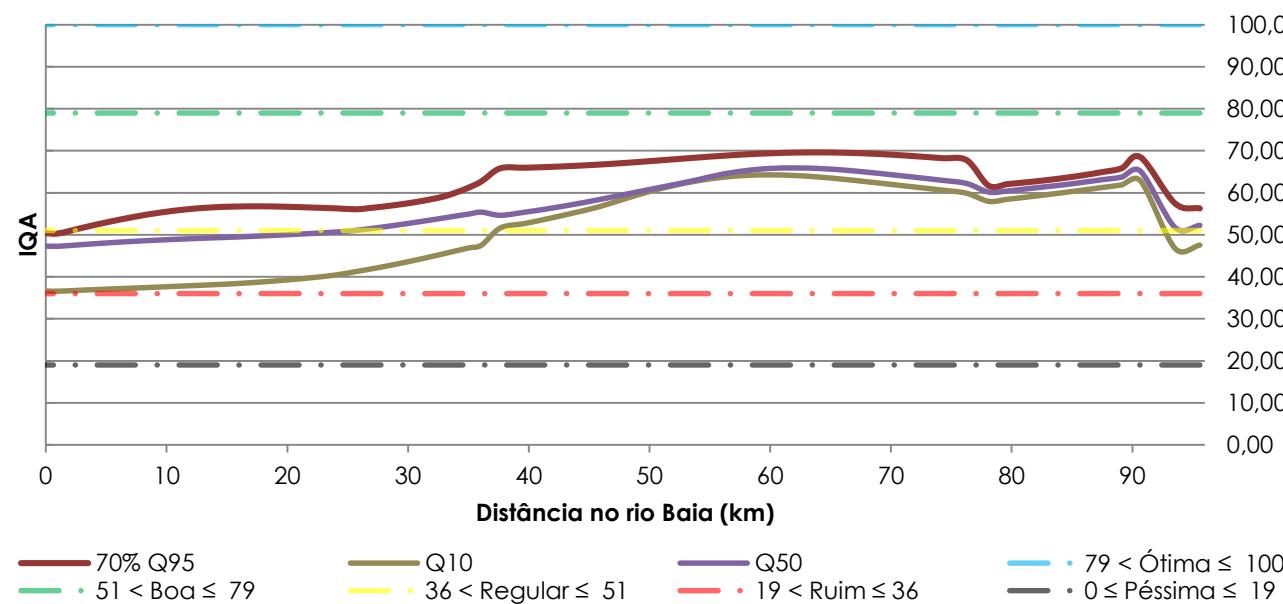


Gráfico 45 – Avaliação do IQA rio Baia para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

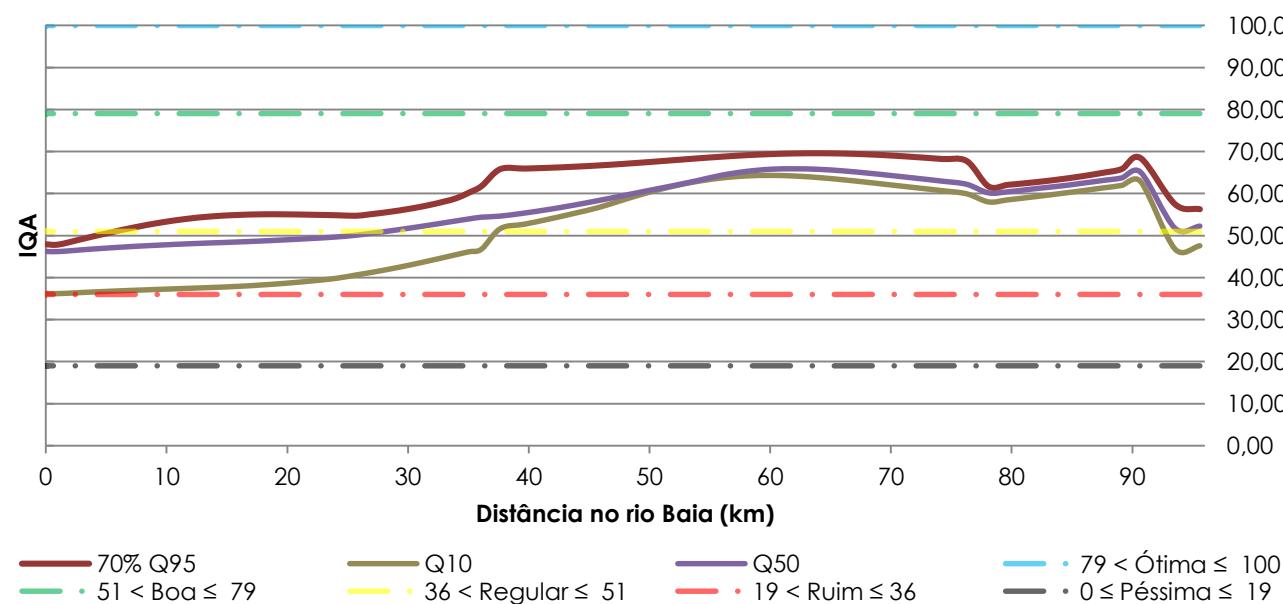


Gráfico 46 – Avaliação do IQA rio Baia para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.4 Sub-bacia do córrego Baile

A avaliação do IQA da sub-bacia do córrego Baile para o ano base de planejamento consistiu na simulação deste índice trecho a trecho do referido curso hídrico considerando-se a sua extensão total,

aproximadamente 79,29 km, neste sentido elaborou-se o Gráfico 47, o qual demonstra unicamente a extensão do córrego Baile em relação ao IQA. Desta forma, os padrões de qualidade desde sua nascente até sua foz na confluência com o rio Baia apresentam-se com qualidade boa para as vazões Q50 e Q10 e variando entre regular e boa para a 70% da Q95, conforme mostra o Gráfico 47.

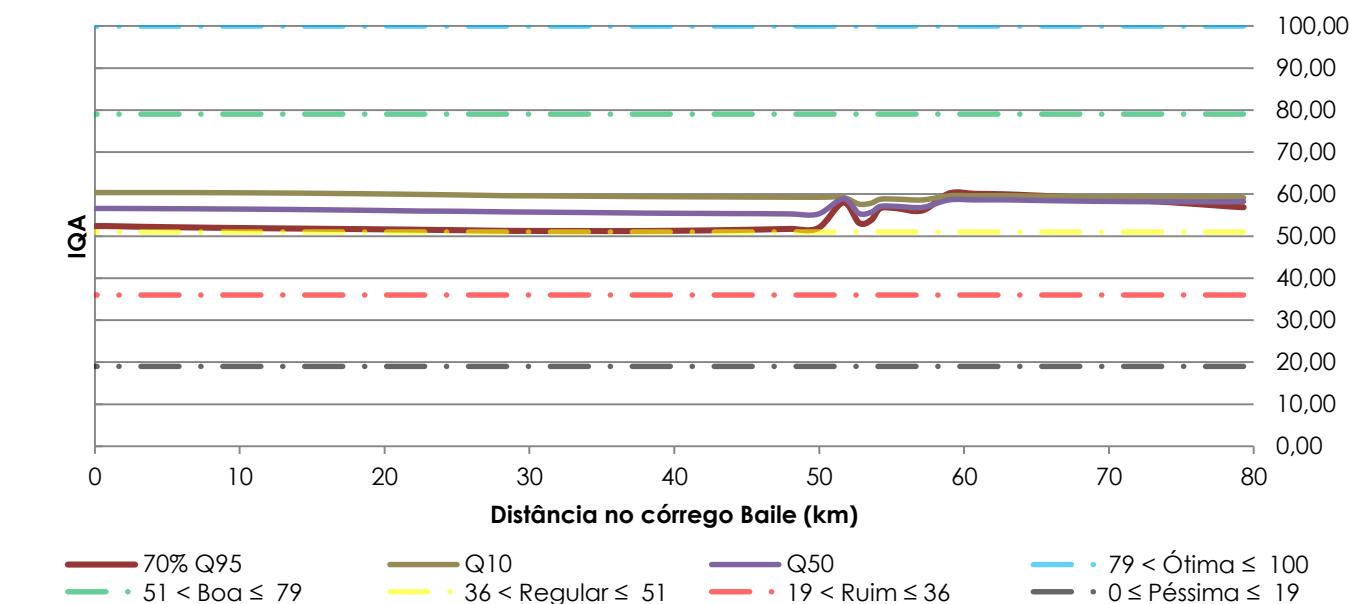


Gráfico 47 – Avaliação do IQA no córrego Baile para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.4.1 Horizonte temporal de 5 anos

Observa-se no Gráfico 48 a variação do IQA ao longo do córrego Baile para o ano de 2020 em um cenário tendencial, onde é possível avaliar a variação deste índice entre a qualidade considerada boa e regular, constituindo a pior qualidade dos 50 km até sua foz no rio Baia para a vazão de referência 70%Q95 (período de seca), destaca-se a montante deste trecho, entre os quilômetros 60 e 52, ocorre uma série de lançamentos de efluentes conforme especificado no diagrama unifilar (ver ANEXO VII).

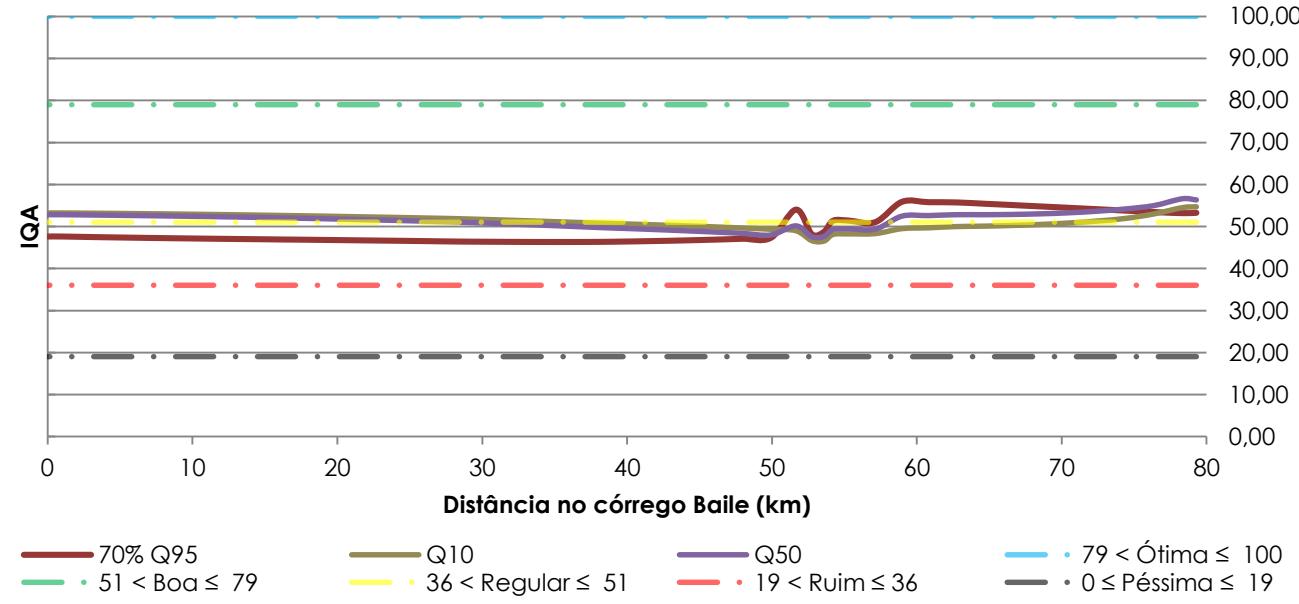


Gráfico 48 – Avaliação do IQA no córrego Baile para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Para um cenário otimista os índices de IQA tendem a manter-se no limite entre a faixa classificada como regular ascendendo para a boa, conforme mostra o Gráfico 49. Observa-se uma exceção no trecho que compreendido entre os quilômetros 50 e 60 para a vazão de referência Q10 (período de cheia), de forma análoga ao supra citado tal alteração representa as cargas pontuais lançadas no trecho conforme o mostrado no diagrama unifilar (ver ANEXO VII).

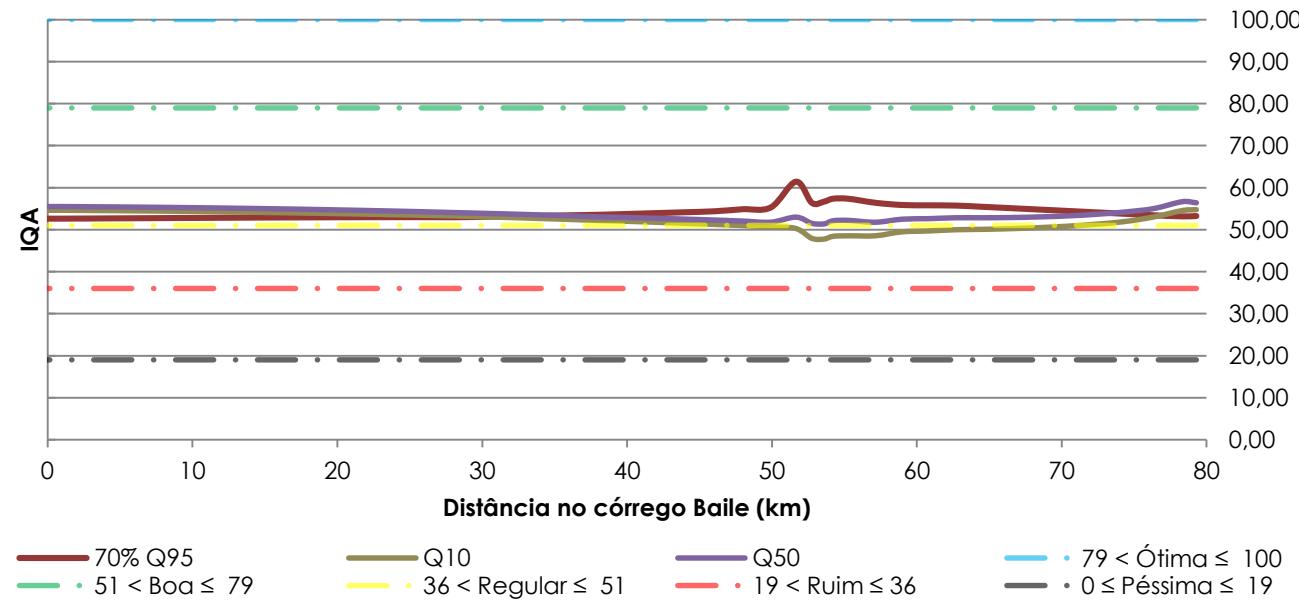


Gráfico 49 – Avaliação do IQA no córrego Baile para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando um cenário pessimista o IQA a jusante dos lançamentos de efluentes industriais (ver ANEXO VII) tende a piorar atingindo índices ruins para a vazão de referência 70%Q95 (época de seca) e regulares para Q10 (época de cheia) e Q50 conforme mostra o Gráfico 50.

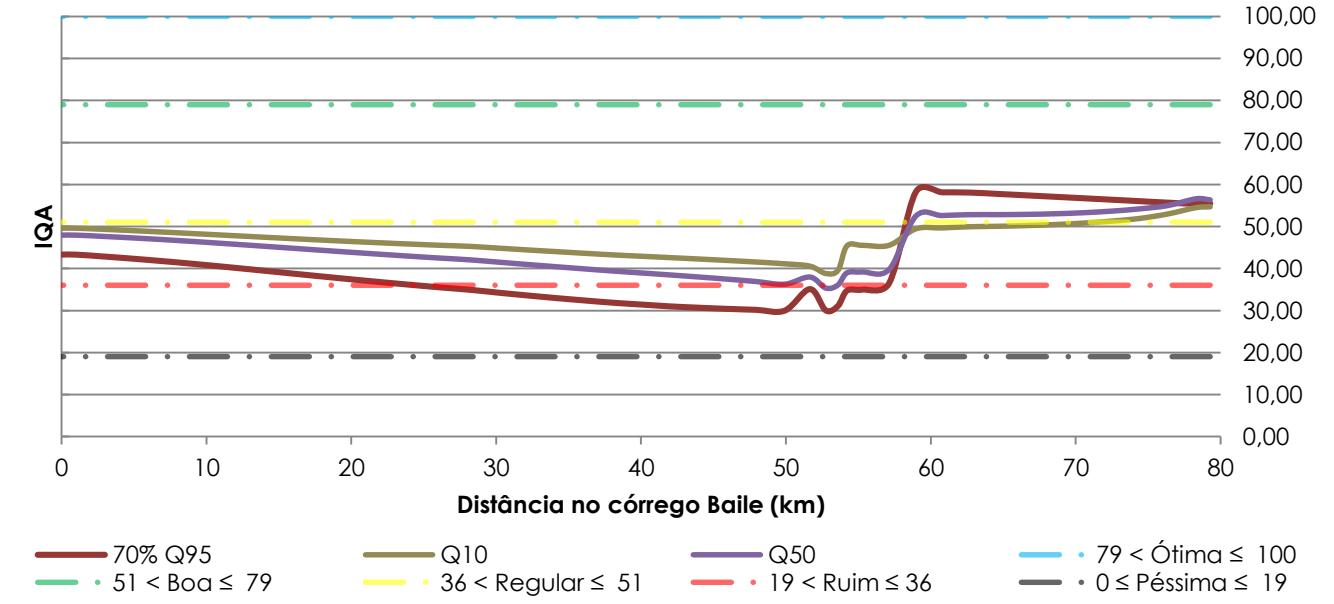


Gráfico 50 – Avaliação do IQA no córrego Baile para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.4.2 Horizonte temporal de 10 anos

Em relação a avaliação da qualidade realizada para o cenário tendencial considerando-se o horizonte temporal de 10 anos, observa-se no Gráfico 51 que para todas as vazões de referência (70%Q95, Q10 e Q50) o índice de qualidade em todo o córrego Baile pode ser considerado como regular.

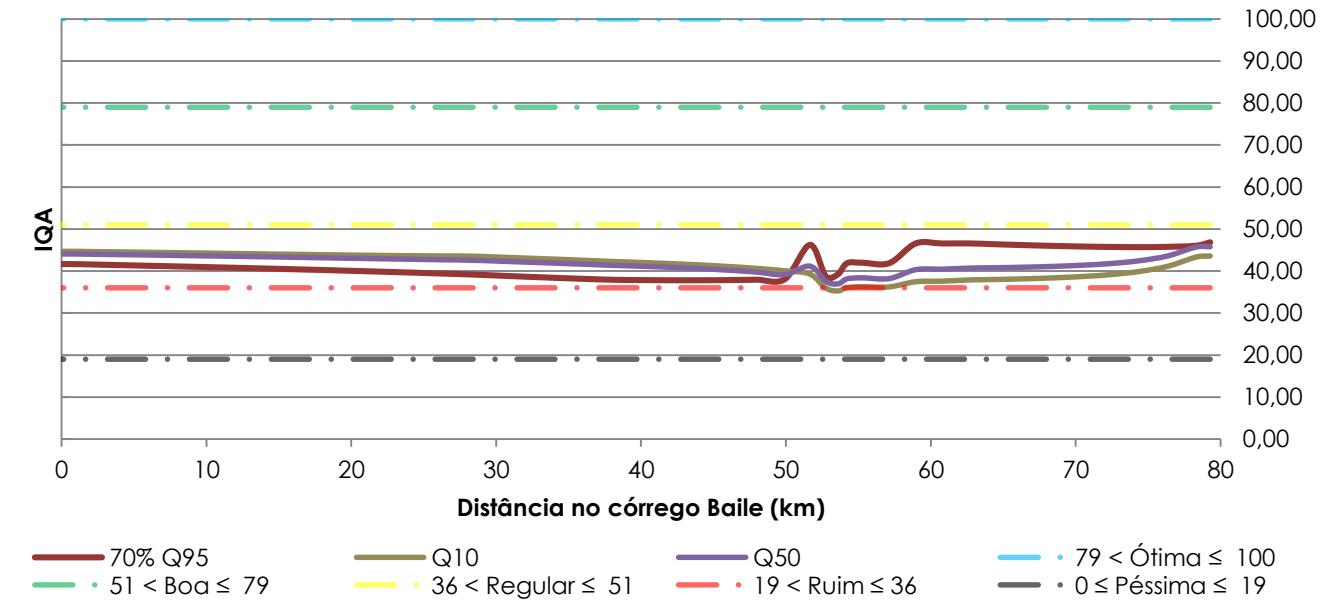


Gráfico 51 – Avaliação do IQA no córrego Baile para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando um cenário otimista, o índice de qualidade simulada se manterá dentro da faixa considerada de qualidade ruim, conforme pode ser visualizado no Gráfico 52.

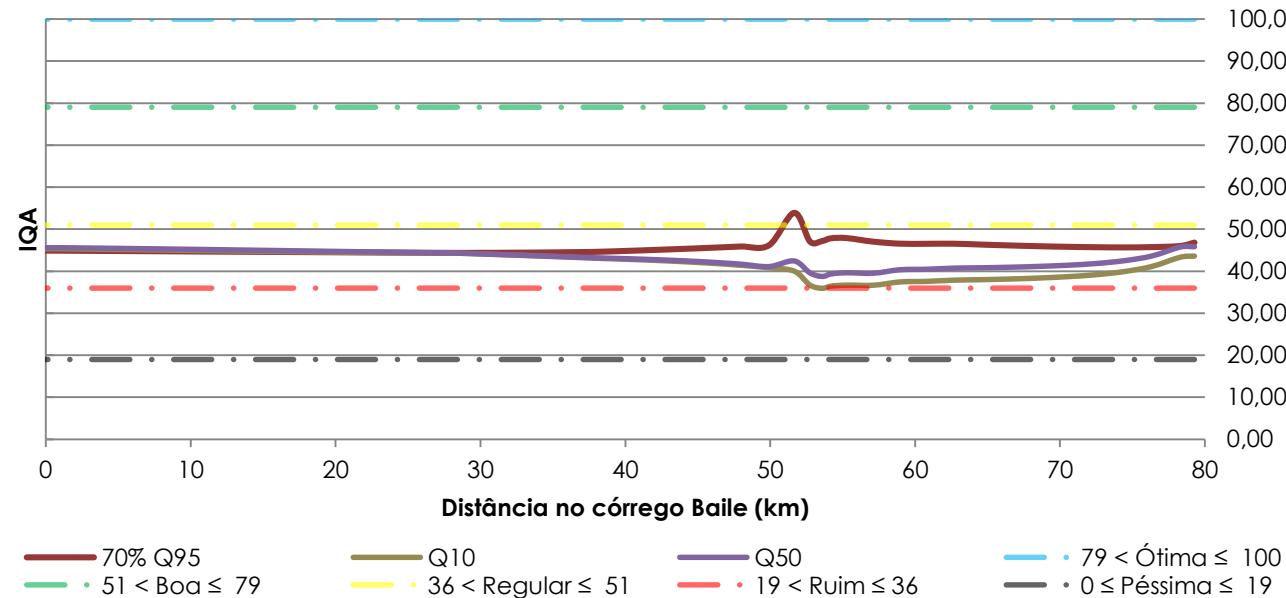


Gráfico 52 – Avaliação do IQA no córrego Baile para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Em relação a um cenário pessimista a avaliação do IQA ao longo do córrego Baile indica que a montante do trecho onde ocorrem os lançamentos de efluentes industriais, quilometro 50 a 60 (ver ANEXO VII), a qualidade para todas as vazões de referência tendem a manter uma qualidade regular, no entanto após as contribuições todas as vazões chegam a índices considerados como ruim, com destaque para o período de seca (70%Q95) que atinge piores índices, conforme mostra o Gráfico 53.

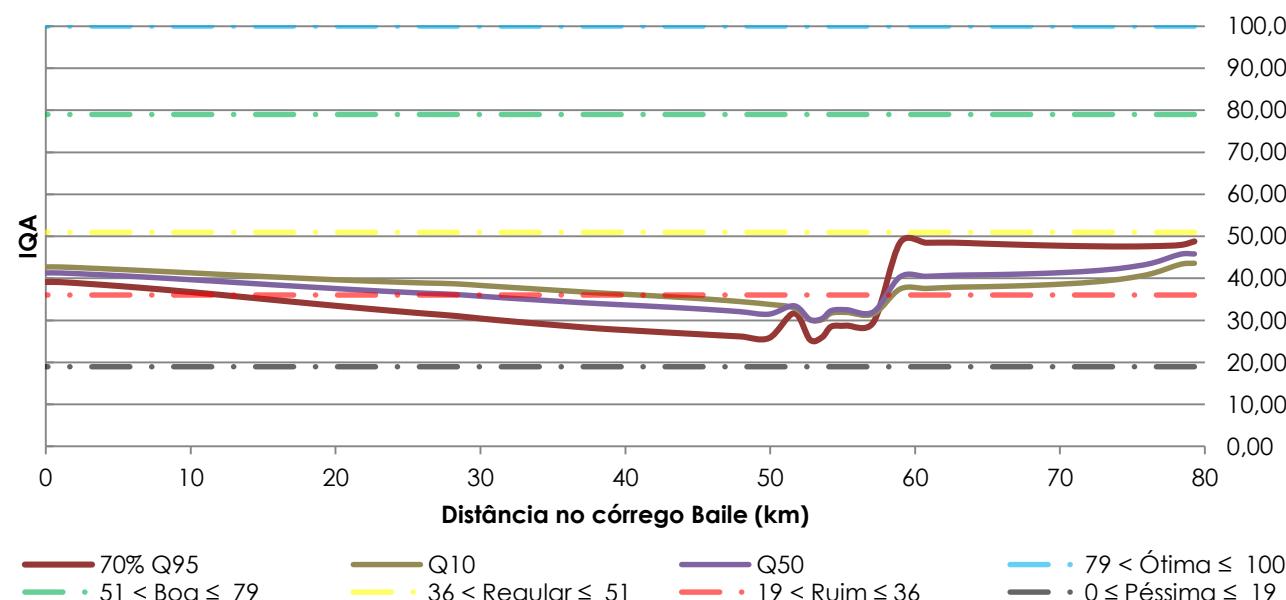


Gráfico 53 – Avaliação do IQA no córrego Baile para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.4.3 Horizonte temporal de 15 anos

O presente item consiste na apresentação dos resultados obtidos em relação a avaliação da qualidade das águas superficiais do córrego Baile para o ano de 2030 considerando inicialmente o cenário tendencial posteriormente o otimista e por fim o pessimista.

Neste sentido, os resultados obtidos para o cenário tendencial no presente horizonte indica para a vazão de referência Q50 o IQA permanecerá com qualidade regular com leves oscilações para ruim. Para o período de seca (70%Q95) a qualidade irá sofrer uma significativa piora no trecho supracitado, possivelmente em virtude de lançamento dos efluentes industriais (ver ANEXO VII), tendendo a recuperar-se até a foz, já na época de cheia (Q10) observa-se um comportamento análogo ao período de seca até o quilometro 50 a partir do qual a qualidade tende a se manter regular até sua confluência com o rio Baía, conforme apresentado no Gráfico 54.

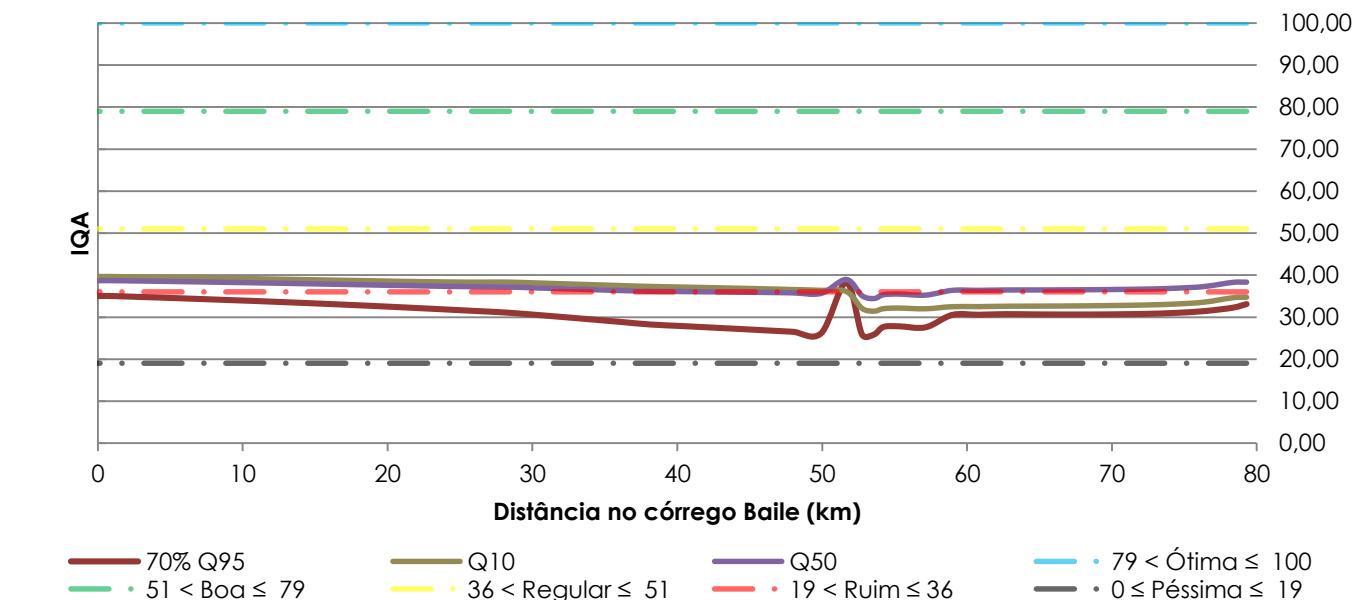


Gráfico 54 – Avaliação do IQA no córrego Baile para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

No cenário otimista, o Gráfico 55 mostra uma variação do IQA similar para todas as vazões de referência simuladas com a qualidade permanecendo entre ruim e regular.

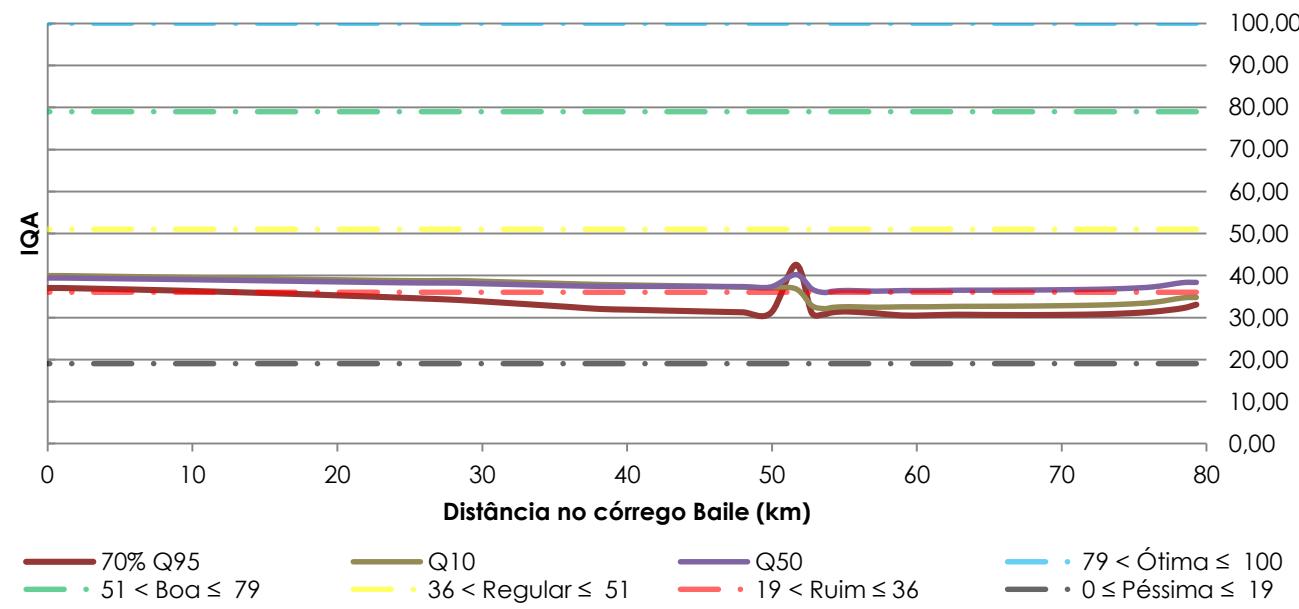


Gráfico 55 – Avaliação do IQA no córrego Baile para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Por fim o cenário pessimista apresenta resultados de qualidade considerados como ruins para todas as vazões de referência com visível piora no trecho que incide os lançamento de efluentes industriais, quilometro 60 a 50, conforme exposto no Gráfico 56.

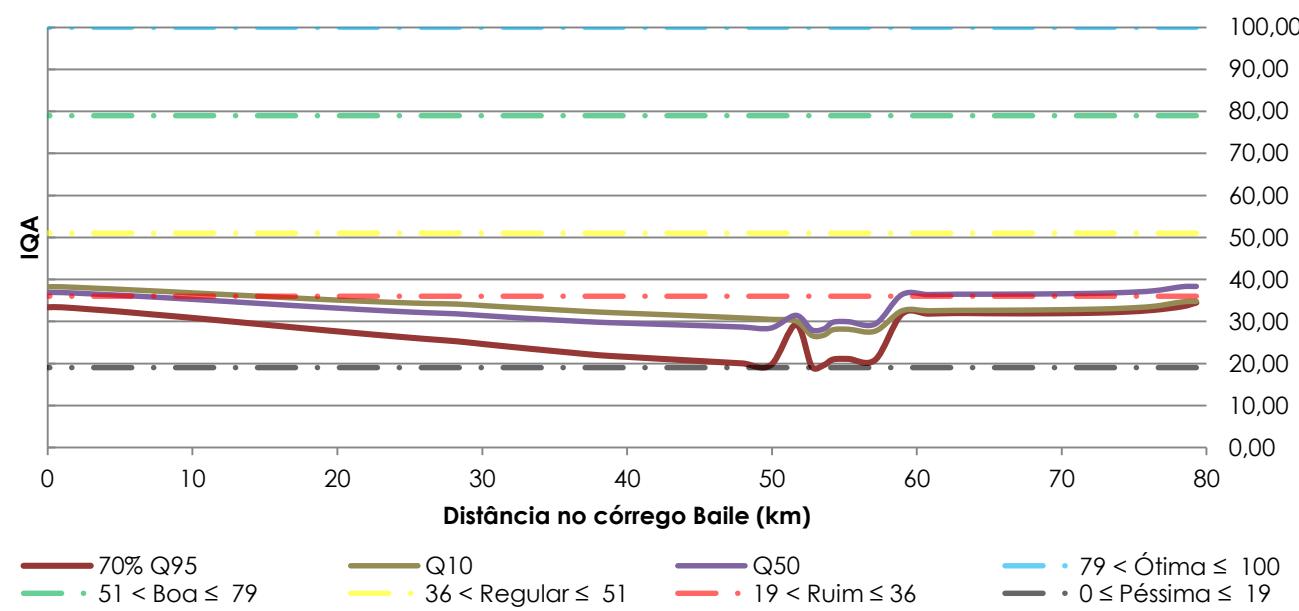


Gráfico 56 – Avaliação do IQA no córrego Baile para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.5 Sub-bacia do rio Dourados

A avaliação do IQA na sub-bacia do rio Dourados para o ano base do planejamento constituiu na simulação deste índice trecho a trecho do referido rio considerando-se a sua extensão total de 396,34

quilômetros (ver ANEXO VII). Neste sentido elaborou-se o Gráfico 57, o qual mostra o comportamento da qualidade da água por meio do IQA ao longo do rio Dourados para o ano de 2015, onde pode se dar destaque as contribuições provenientes dos afluentes: rio São João e córrego Água Boa, discorridos respectivamente nos tópicos 7.6.9, p.132 e no 7.6.11, p.139.

Desta forma, observa-se um padrão de qualidade bom para todas as vazões de referência ao longo de toda extensão do curso hídrico excetuando-se na altura dos 395 km para a Q10 e 70% da Q95 que atinge qualidades regulares, conforme mostrado no Gráfico 57.

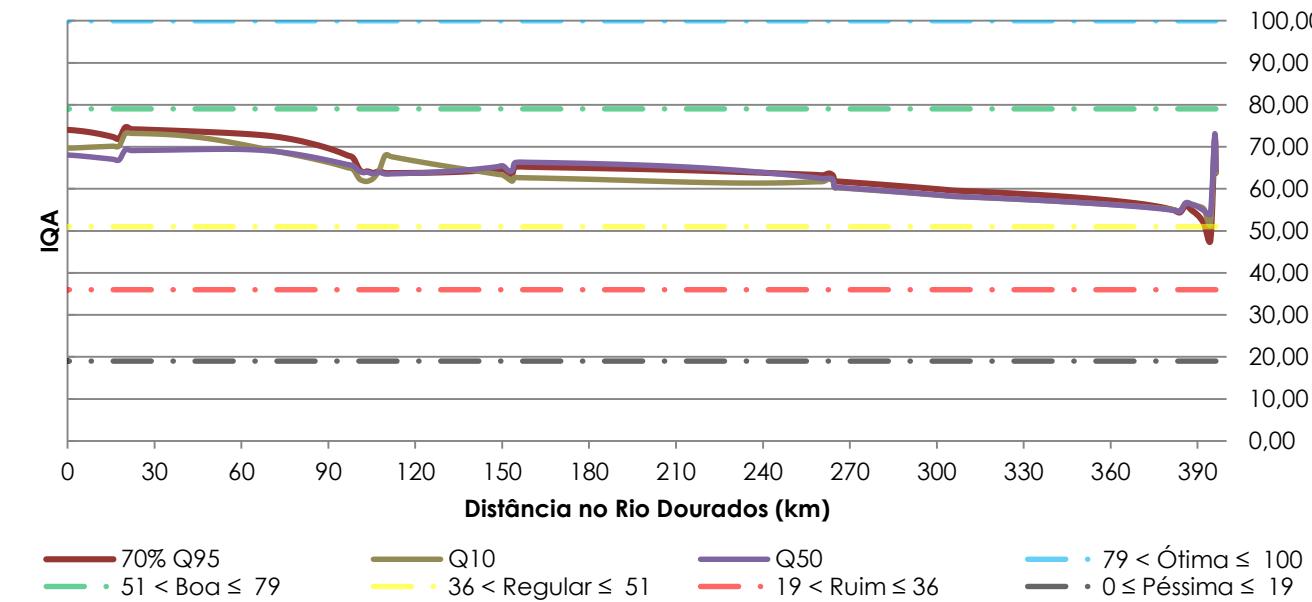


Gráfico 57 – Avaliação do IQA no rio Dourados para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Ademais observa-se que possivelmente as contribuições do rio São João e córrego Água Boa contribuem para a melhora gradual da qualidade do rio Dourados apesar do mesmo ser o corpo receptor de duas estações de tratamento de esgoto observa-se leves variações na qualidade.

7.6.5.1 Horizonte temporal de 5 anos

A análise pontual quanto a avaliação do IQA no supramencionado rio para o horizonte temporal de 5 anos pode ser visualizada no Gráfico 58, o qual apresenta os resultados simulados considerando um cenário tendencial. Neste sentido no que tange sobre os trechos identificados com lançamentos pontuais e afluentes que dessagram no referido curso hídrico, pode-se estimar que a qualidade neste local tende a melhorar para todas as vazões de referência, com exceção ao lançamento da estação de tratamento identificado no quilometro 395,53 (ver ANEXO VII).

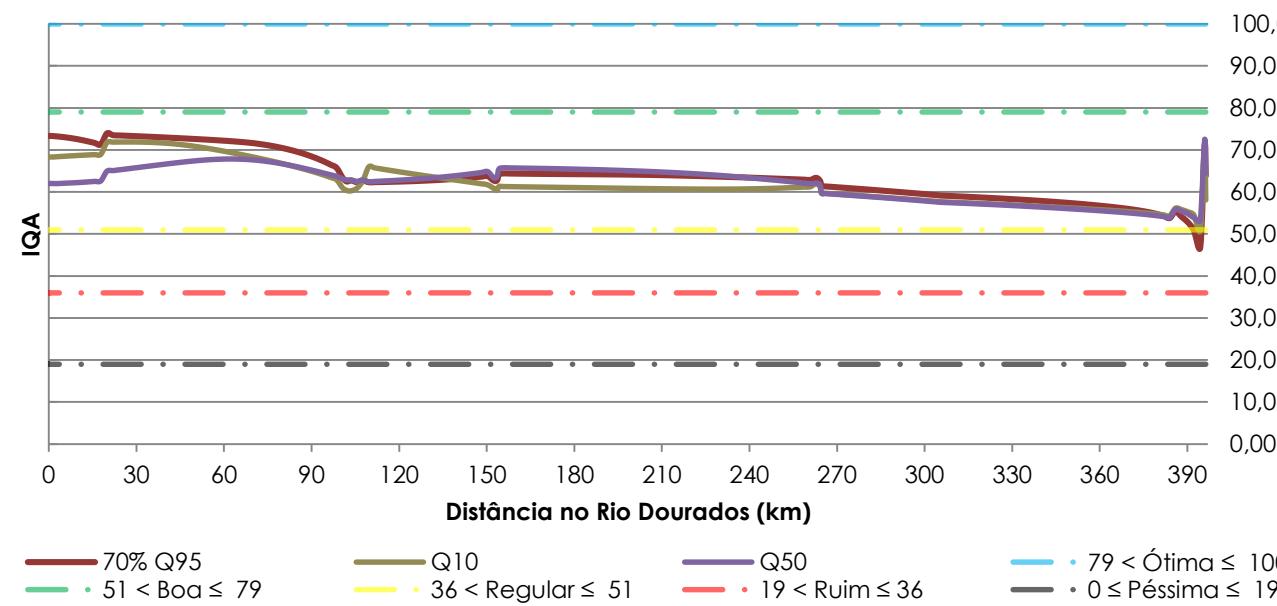


Gráfico 58 – Avaliação do IQA no rio Dourados para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Ademais, considerando um cenário otimista, as simulações indicaram que haveria uma melhora significativa nos índices de qualidade em todo o rio Dourados mantendo-se com qualidade considerada boa contudo se aproximar da faixa considerada de qualidade ótima no trecho dos 90 km até sua foz, conforme mostrado no Gráfico 59.

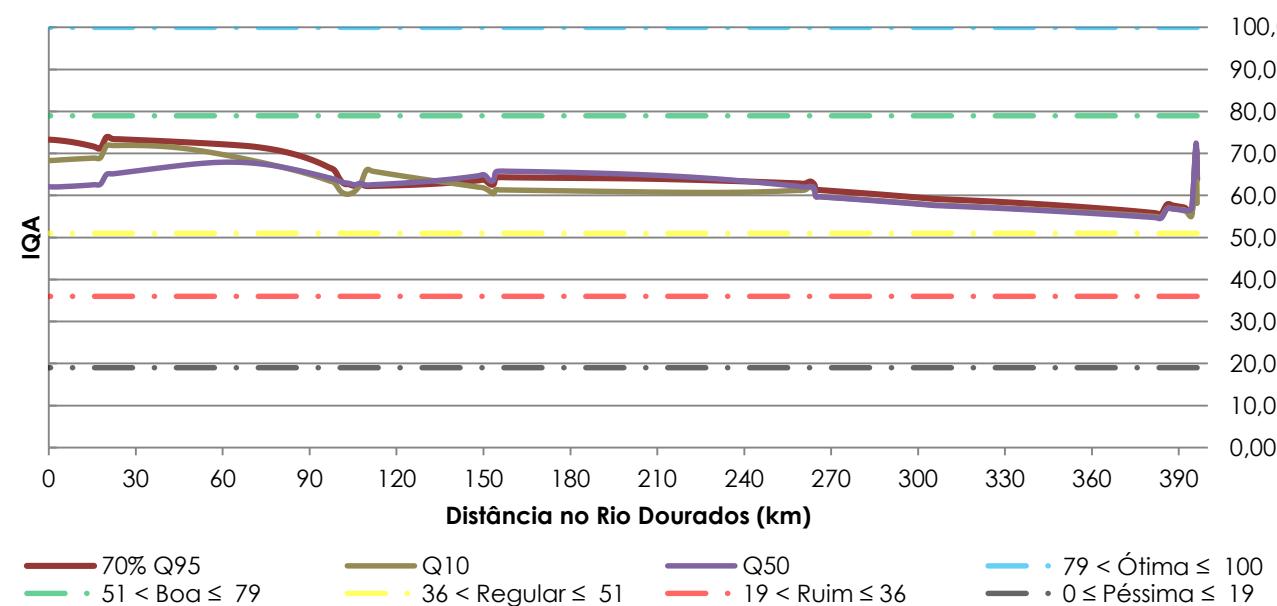


Gráfico 59 – Avaliação do IQA no rio Dourados para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Por fim, num cenário pessimista considerando o trecho de lançamento da ETE (quilômetro 395,53) para a vazão de referência da época de seca (70% da Q95) haverá uma piora do índice de qualidade da água para regular mais acentuada que nos demais cenários, porém para as demais vazões (Q10 e

Q50) o rio Dourados irá manter-se constante dentro da faixa considerada de qualidade boa, conforme o Gráfico 60.

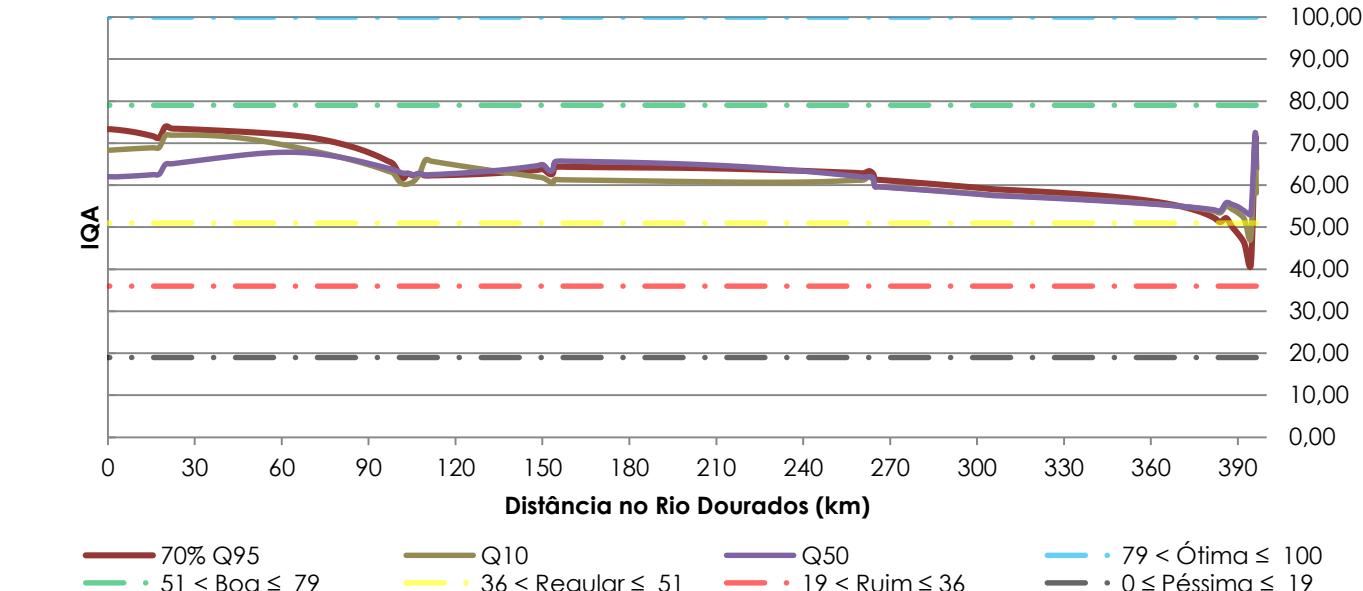


Gráfico 60 – Avaliação do IQA no rio Dourados para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.5.2 Horizonte temporal de 10 anos

As simulações realizadas para o horizonte temporal de 10 anos, ou seja, projetando-as para o ano de 2025 apresentaram índice de qualidade da água superficial no rio Dourados para um cenário tendencial semelhante ao horizonte temporal de 5 anos, com uma qualidade considerada boa oscilações dentro da faixa que podem ser consideradas leves, conforme mostrado no Gráfico 61.

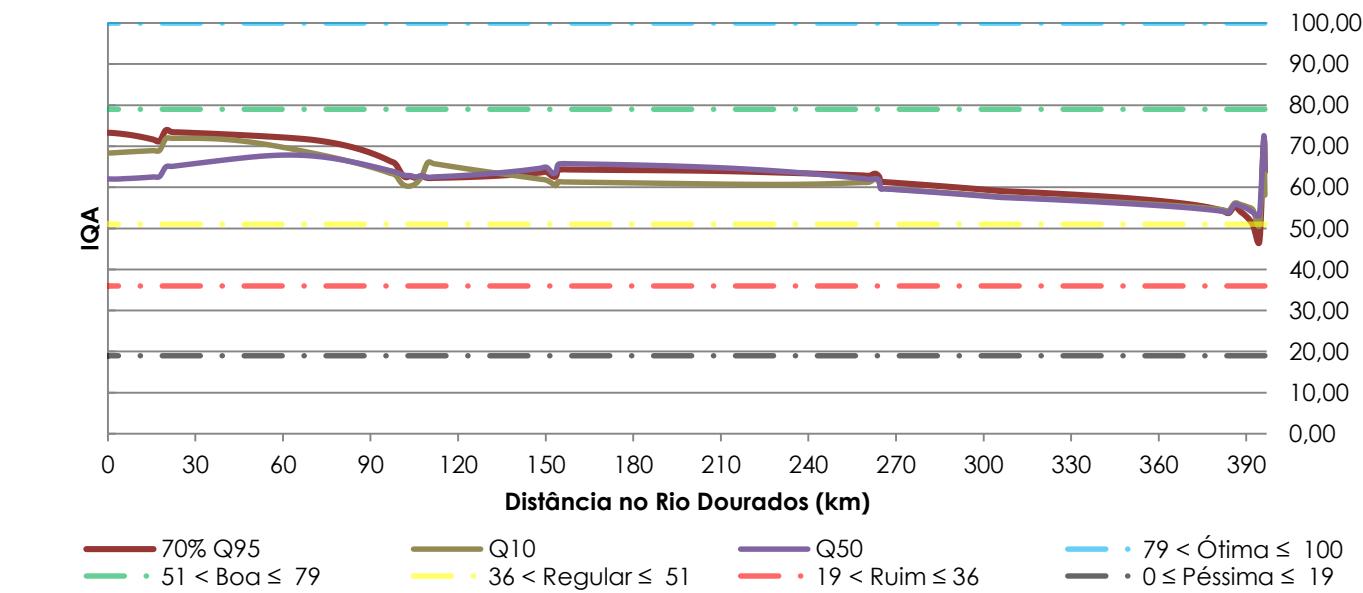


Gráfico 61 – Avaliação do IQA no rio Dourados para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando as simulações realizadas para um cenário otimista, a qualidade no rio Dourados apresenta uma constância dentro da faixa de qualidade considerada boa, conforme mostrado no Gráfico 62, exceto para a vazão Q50 próxima a foz do referido rio, onde estima-se que a qualidade varie de boa à regular, possivelmente decorrente de lançamento pontual (ver ANEXO VII), conforme mostrado no Gráfico 62.

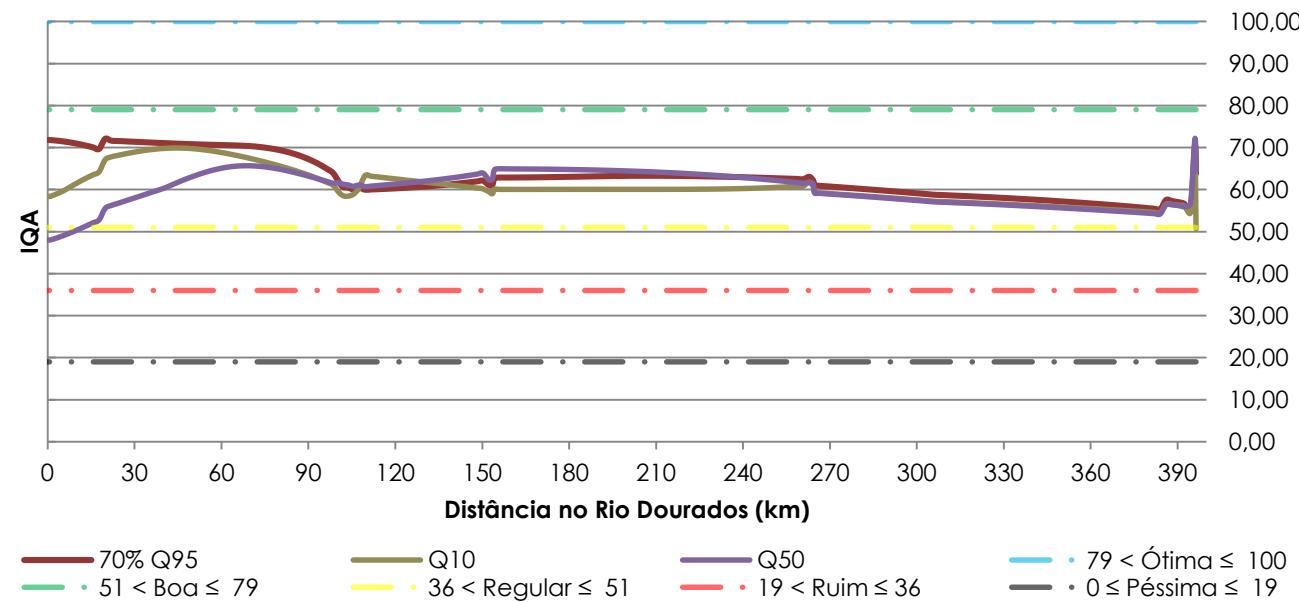


Gráfico 62 – Avaliação do IQA no rio Dourados para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Em relação ao cenário pessimista avaliado ocorre piora em maior escala nos pontos de lançamento das cargas pontuais (quilometro 395,53 e 102,46) provenientes de lançamentos pontuais (ver ANEXO VII), onde nota-se que diferentemente dos demais cenários projetados para o horizonte em questão o rio Dourados tende a apresentar uma autodepuração mais lenta, conforme mostra o ANEXO VII.

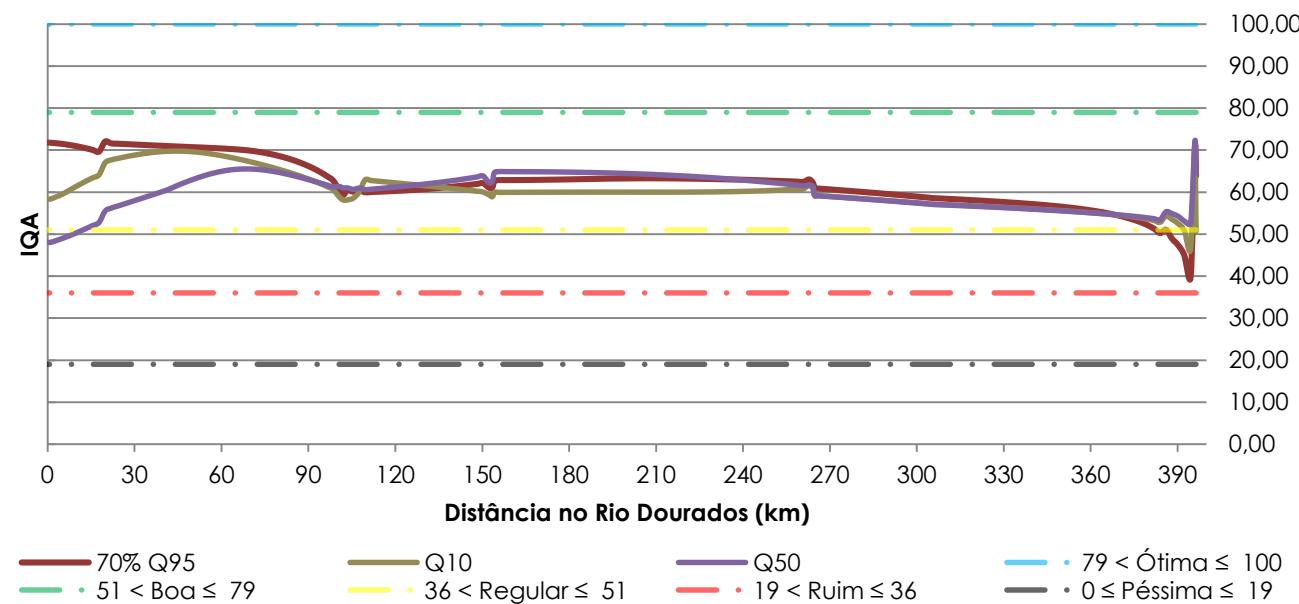


Gráfico 63 – Avaliação do IQA no rio Dourados para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.5.3 Horizonte temporal de 15 anos

A avaliação da qualidade da água superficial na sub-bacia do rio Dourados para o ano de 2030 considerando um cenário tendencial indica uma piora na qualidade da água superficial do referido rio quando comparado com os horizontes anteriormente descritos, onde as vazões de referência se mantêm próximas do limitar entre as faixas de qualidade boa e regular, tendendo majoritariamente a uma qualidade boa com exceção nos trechos a jusante dos lançamentos pontuais supramencionados, conforme observa-se no Gráfico 64.

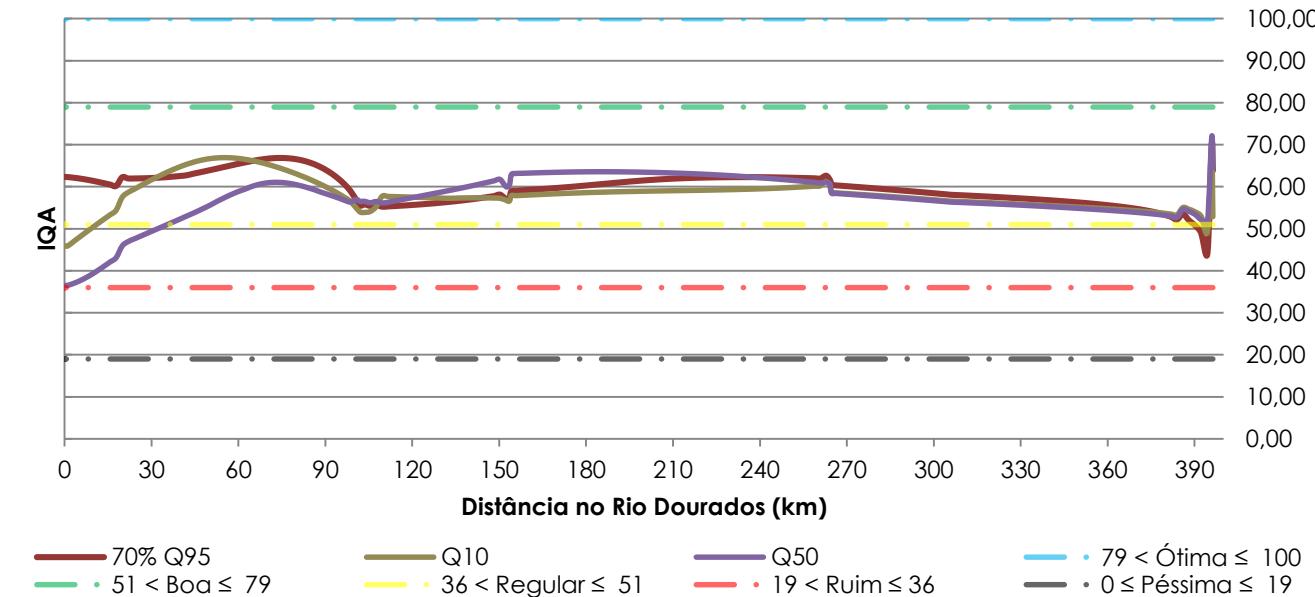


Gráfico 64 – Avaliação do IQA no rio Dourados para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Em relação ao cenário otimista simulado houve uma melhora dos índices de qualidade das águas considerando as vazões de referência 70% da Q95, Q10 e Q50. Nota-se que a capacidade de autodepuração do rio Dourados aparentemente apresenta-se mais efetiva nos pontos de lançamento de cargas pontuais já citados, conforme mostrado no Gráfico 65.

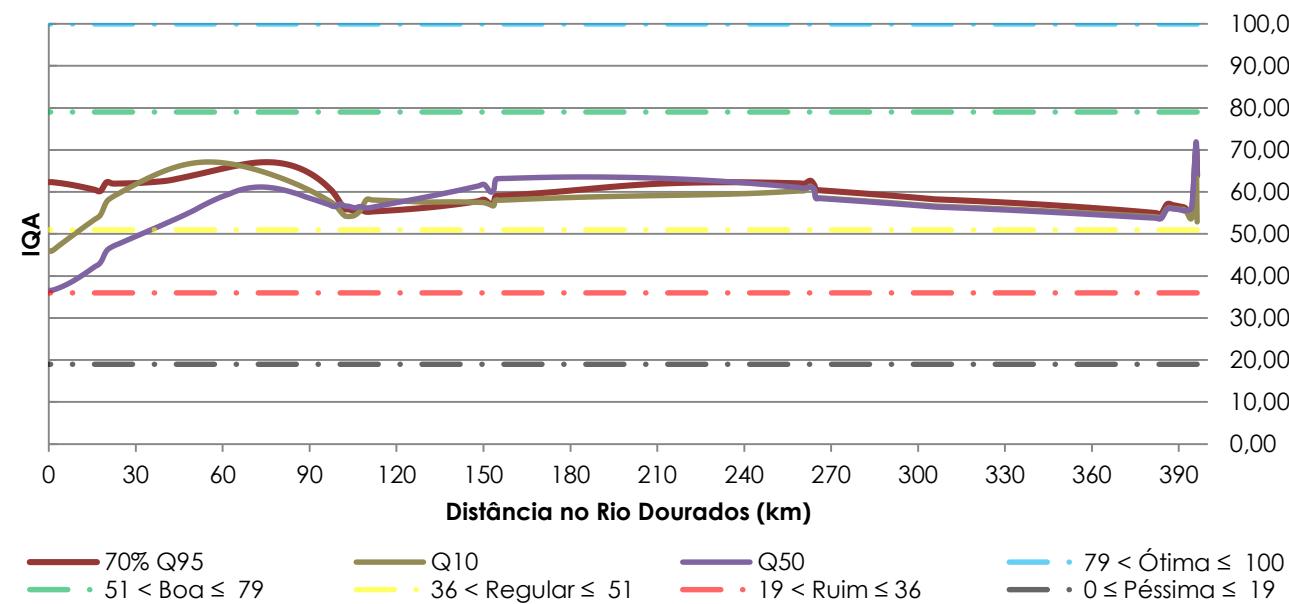


Gráfico 65 – Avaliação do IQA no rio Dourados para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Ademais, considerando uma cenário pessimista o IQA ao longo do rio Dourados tende a piorar quando comparado com os horizontes e cenários supramencionados apresentando em seu trecho inicial e final uma qualidade tida como ruim principalmente para a vazão de referência Q50 (ver Gráfico 66).

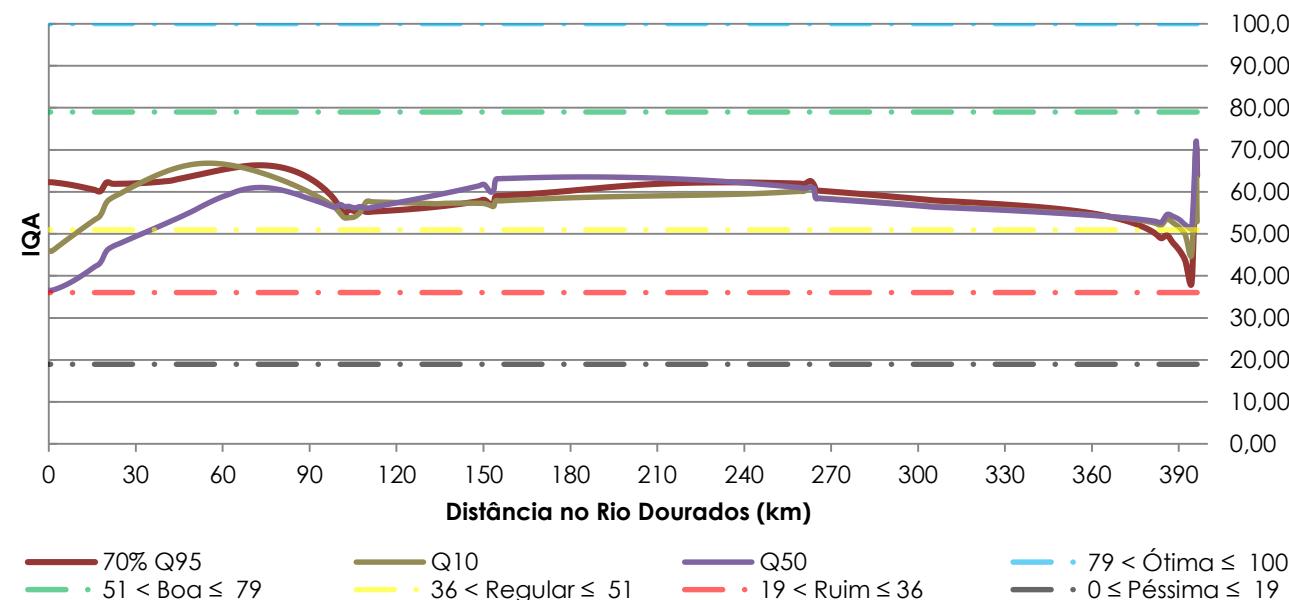


Gráfico 66 – Avaliação do IQA no rio Dourados para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.6 Sub-bacia do córrego Dois de Junho

A avaliação do IQA na sub-bacia do córrego Dois de Junho para o ano base de planejamento consistiu na simulação deste índice trecho a trecho do referido curso hídrico considerando-se a sua

extensão total, neste sentido elaborou-se o Gráfico 67, o qual demonstra unicamente a extensão do córrego Dois de Junho em relação ao IQA.

Desta forma, os padrões de qualidade para a vazão de referência Q10 (período de cheia) desde sua nascente até sua foz mantiveram-se com uma qualidade regular, para as vazões 70% da Q95 (época de seca) e Q50 sendo que o IQA permanece na faixa considerada boa com exceção do trecho compreendido entre o quilometro 29 e 26, onde ocorre o lançamento pontual proveniente d SAAE de Glória de Dourados/MS alterando a qualidade para regular, conforme mostrado no Gráfico 67.

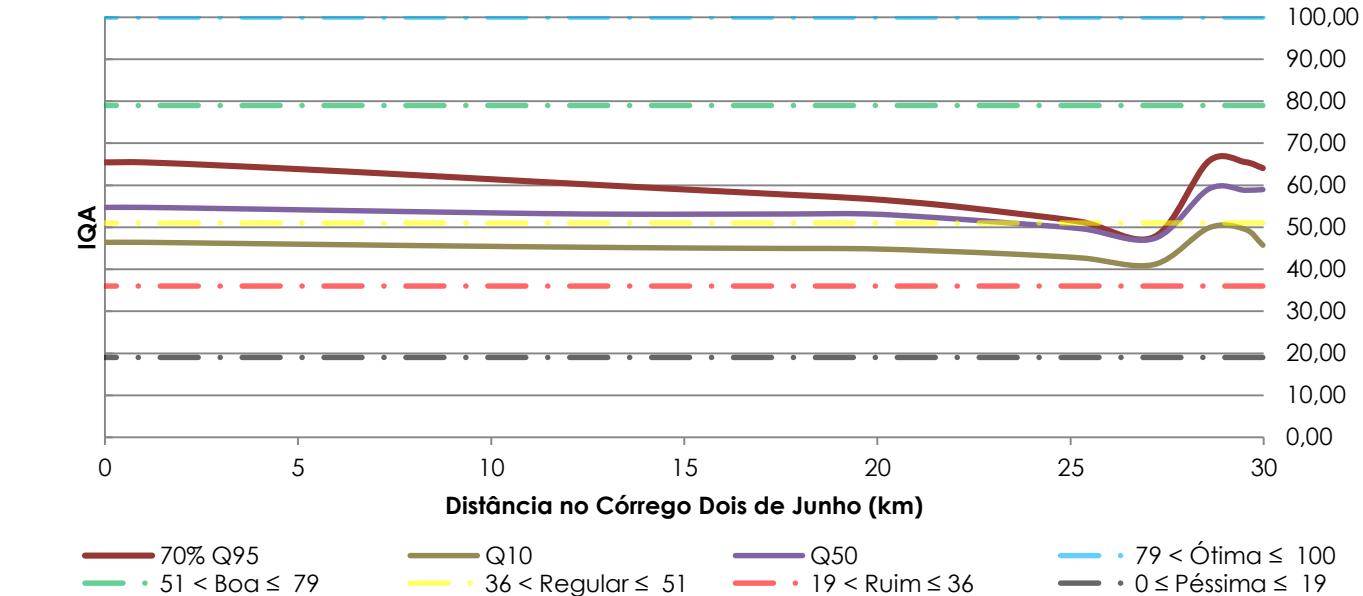


Gráfico 67 – Avaliação do IQA no córrego Dois de junho para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.6.1 Horizonte temporal de 5 anos

Para o ano de 2020, a qualidade ao longo de toda a extensão do córrego Dois de Junho apresenta um comportamento semelhante ao apresentado para o ano base de planejamento (2015), porém com um leve decréscimo da faixa de qualidade, em especial para a vazão de referência Q50 que se mantém no limiar entre a qualidade boa e regular, conforme observado no Gráfico 68.

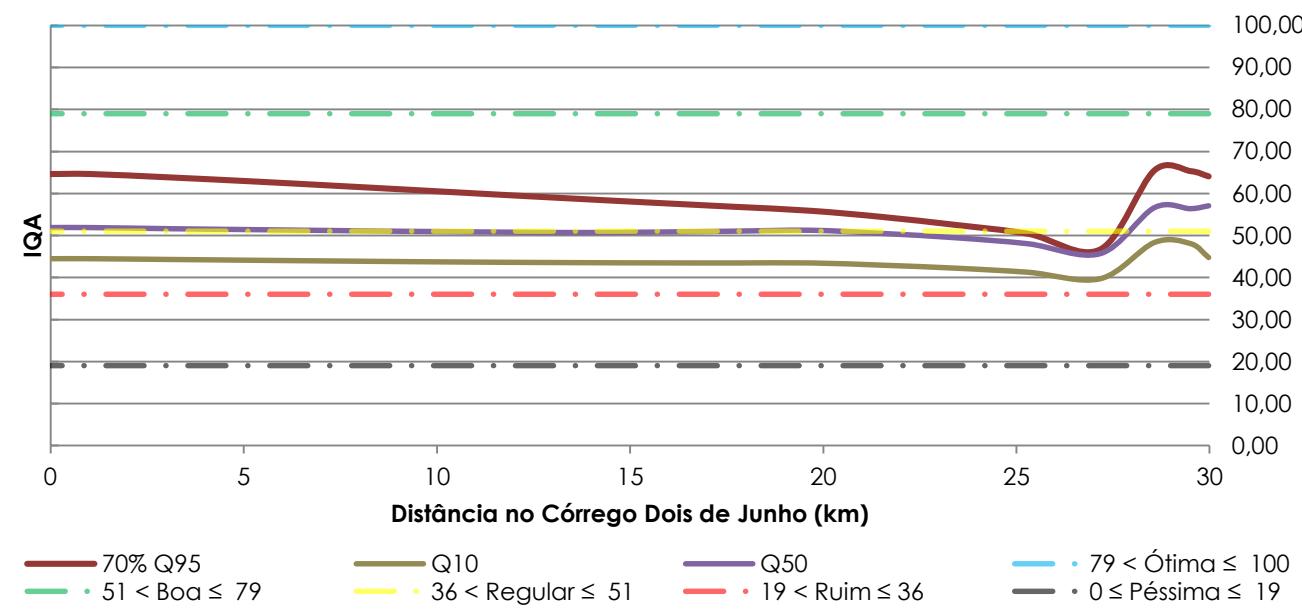


Gráfico 68 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Em relação ao cenário otimista o IQA observado na área de estudo apresenta uma visível melhora de qualidade considerando as vazões de referência 70% do Q95 (período de seca) e Q50 estabiliza-se com uma qualidade considerada boa e para a Q10 (época de cheia) apresenta uma qualidade regular, conforme mostrado no Gráfico 69.

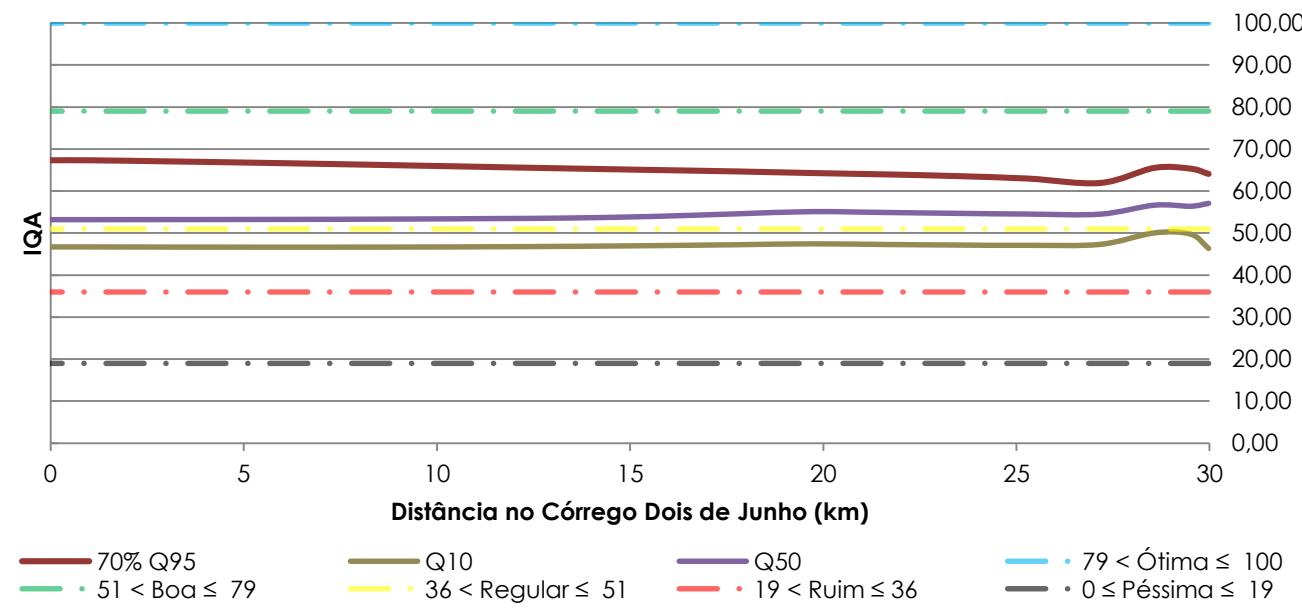


Gráfico 69 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando um cenário pessimista a qualidade tende a piorar no trecho a jusante da nascente do córrego Dois de Junho, local este que foi identificado um lançamento pontual por ETE (ver ANEXO VII), sendo que no sentido da jusante do referido ponto a qualidade permaneceu na faixa classificada como regular para as vazões de referência Q10 (período de cheia) e Q50, e na época de seca (70%

da Q95) predominantemente obteve-se uma classificação de qualidade boa, com exceção do trecho que sofre influência do referido lançamento, onde o IQA apresentou-se regular, conforme mostra o Gráfico 70.

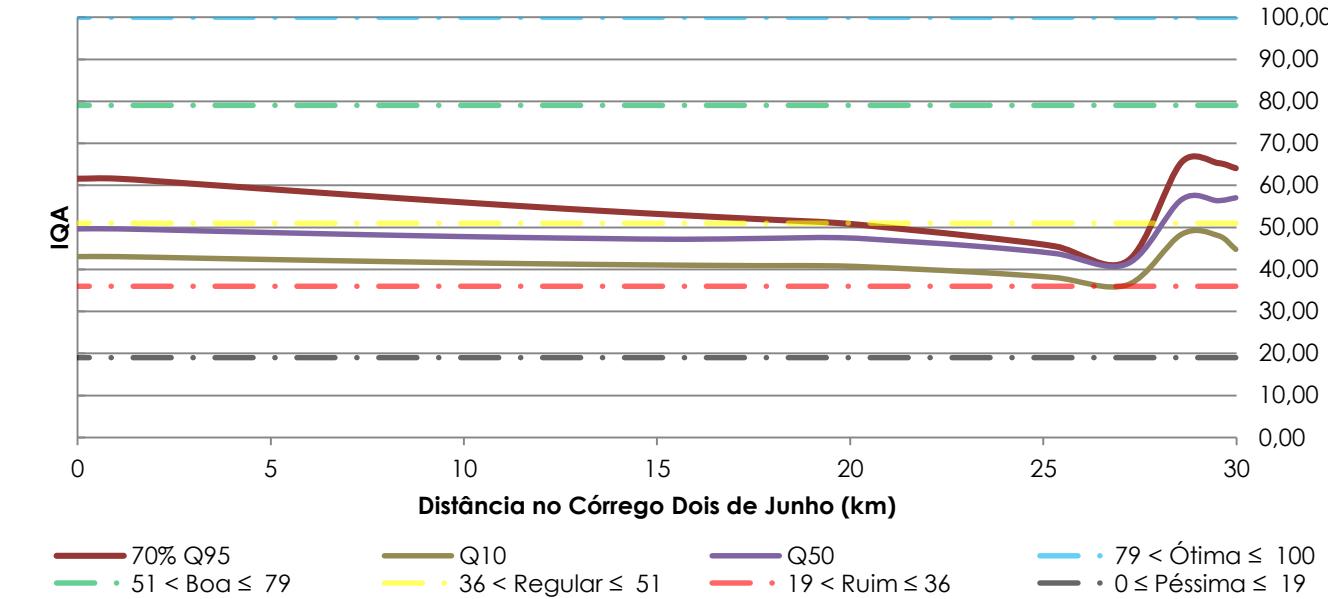


Gráfico 70 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.6.2 Horizonte temporal de 10 anos

A avaliação de IQA do cenário tendencial do horizonte temporal de 10 anos apresenta-se semelhante da mostrada no cenário tendencial do horizonte de 5 anos (ver Gráfico 68), mantendo-se o mesmo padrão de comportamento com uma breve piora nos valores obtidos, sendo que para a vazão de referência 70% da Q95 (época de seca) observou-se uma qualidade boa e nas demais situações o IQA manteve-se na faixa considerada como regular, conforme mostrado no Gráfico 71.

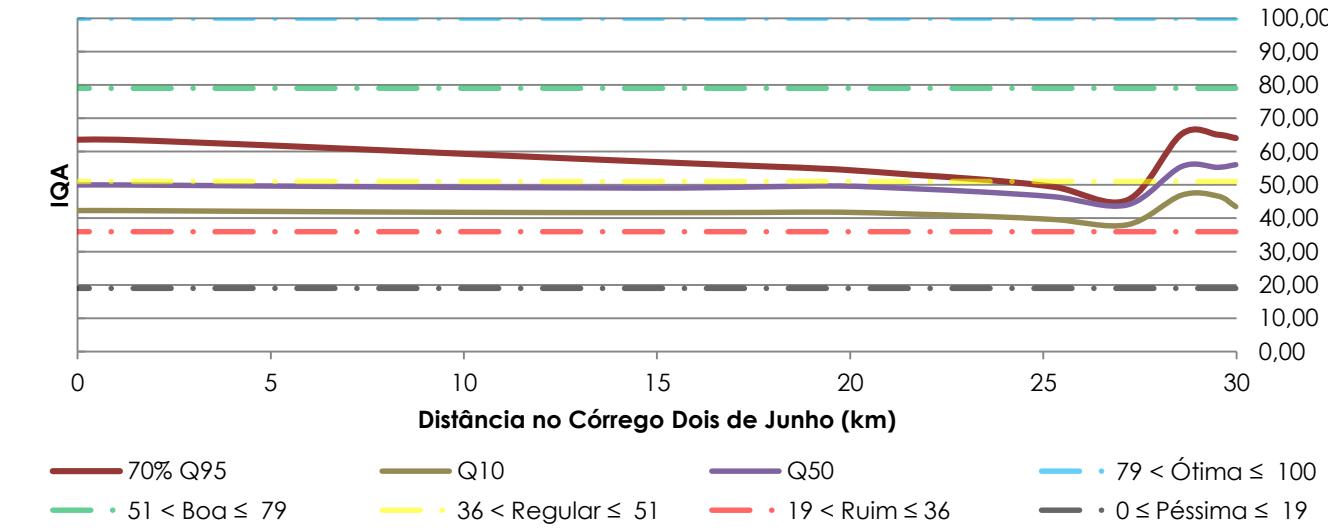


Gráfico 71 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Em relação ao cenário otimista do presente horizonte analisado, o IQA tende a ter uma melhora onde as vazões de referência 70% da Q95 e Q50 mantém sua oscilação dentro da faixa classificada como boa, sendo que para a época de cheia (Q10) a qualidade mantém-se regular e constante, conforme mostra o Gráfico 72.

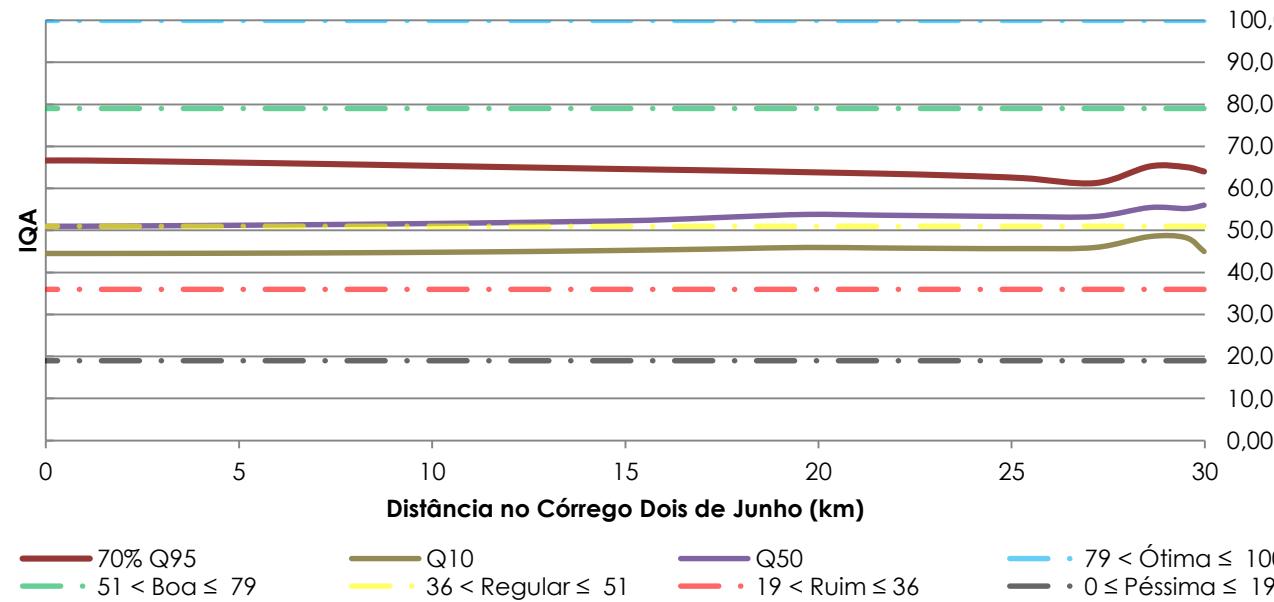


Gráfico 72 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando-se o cenário pessimista houve uma tendência de piora do IQA no córrego Dois de Junho, em especial no trecho próximo a nascente do córrego em estudo, possivelmente em virtude do lançamento pontual identificado nesta região, conforme já mencionado neste tópico, sendo assim a qualidade permanece regular em todas vazões excetuando-se na época de seca (70% da Q95) onde desconsiderando-se o trecho de influência do lançamento citado a qualidade se mantém na faixa boa, conforme ilustrado no Gráfico 73.

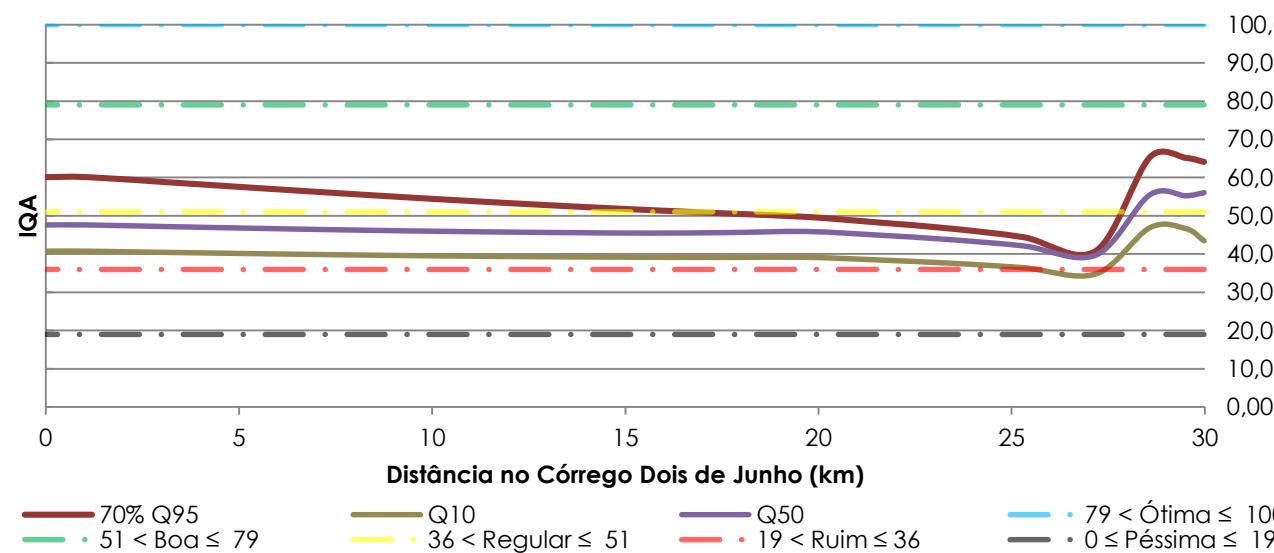


Gráfico 73 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.6.3 Horizonte temporal de 15 anos

Para o ano de 2030, a avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário tendencial demonstra um padrão similar a tendência apresentada para os horizontes de 5 e 10 anos, ou seja, de piora da qualidade das águas, sendo que somente a vazão de referência da época de seca (70% da Q95) apresenta uma qualidade considerada boa e as demais apresentam um IQA regular, conforme observado no Gráfico 74.

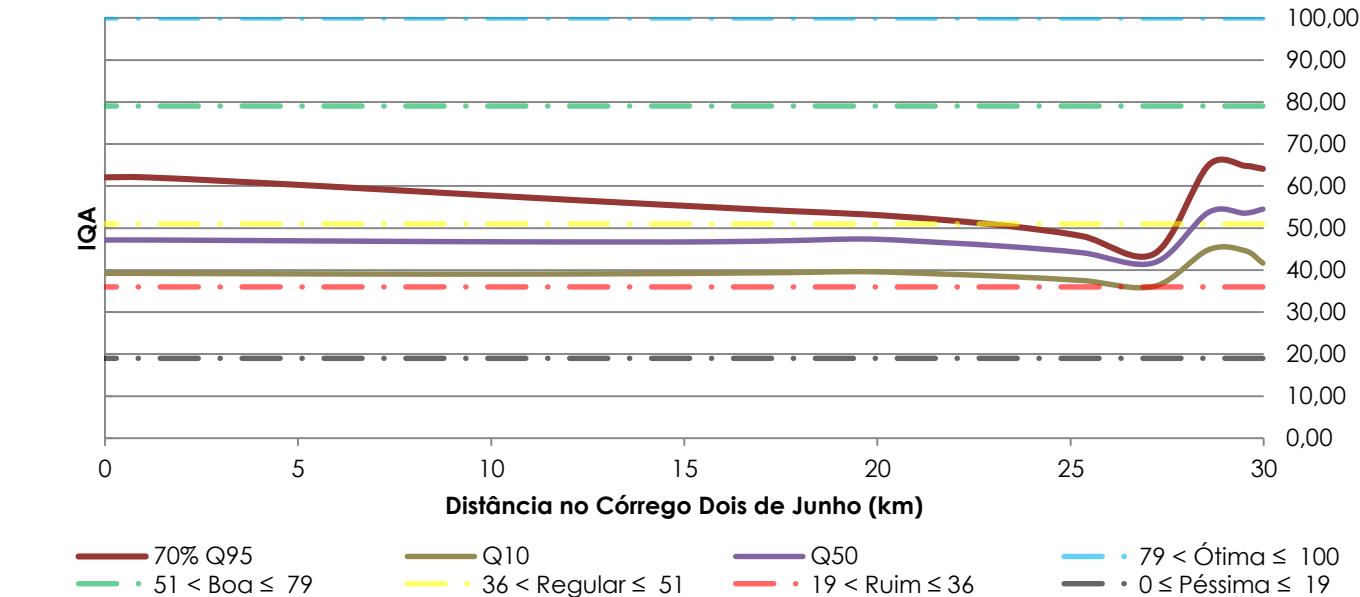


Gráfico 74 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando as simulações realizadas para o cenário otimista no horizonte de 15 anos, observa-se que no comparativo aos demais horizontes para este mesmo cenário o comportamento da qualidade das águas superficiais é semelhante ao longo do curso hídrico. No caso específico para as vazões de referência Q10 (época de cheia) e Q50 a qualidade se mantém majoritariamente na qualidade considerada regular e na época de seca (70% da Q95) o IQA se apresenta na faixa considerada boa, conforme ilustrado no Gráfico 75.

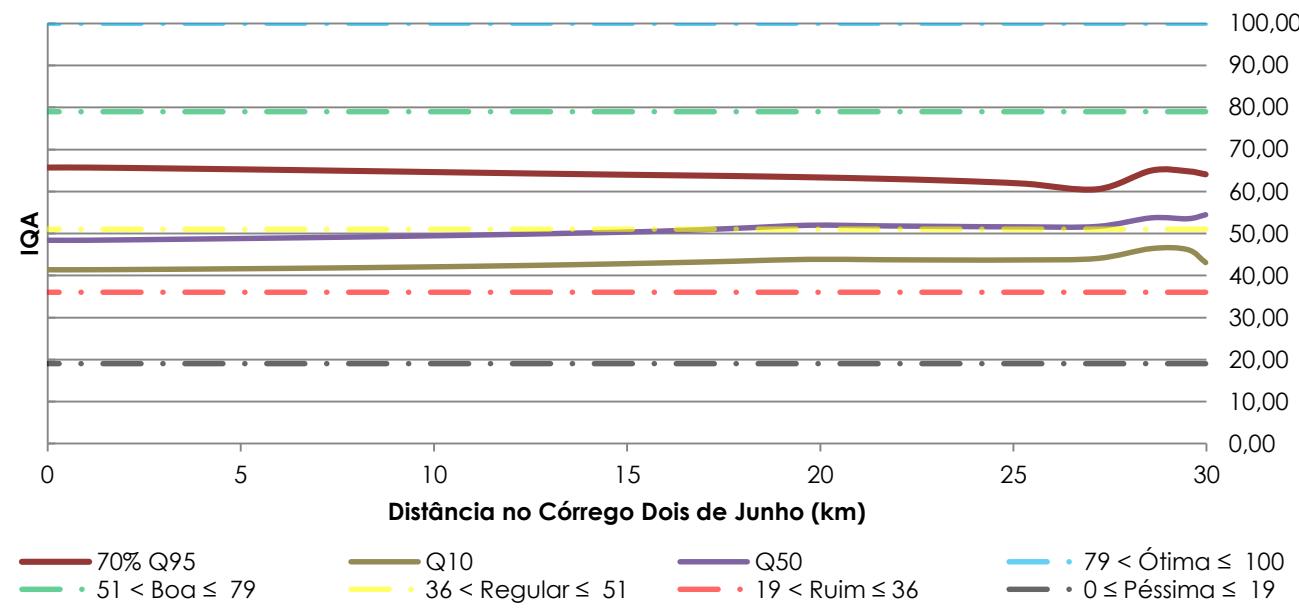


Gráfico 75 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Por fim, considerando-se o horizonte temporal de 15 anos, a avaliação da qualidade das águas superficiais para o cenário pessimista apresenta oscilação negativa, atingindo qualidade ruim, possivelmente em virtude de lançamento pontual (ver ANEXO VII). Em linhas gerais, para a vazão de referência Q10 a qualidade mantém-se no limiar entre a faixa considerada regular e ruim, para a Q50 o IQA permanece como regular e na época de seca (70% da Q95) após o quilometro 15 (sentido foz) nota-se uma melhora na qualidade decorrente provavelmente da capacidade de autodepuração do córrego Dois de Junho a partir do qual a qualidade se mantém como boa, conforme mostrado no Gráfico 76.

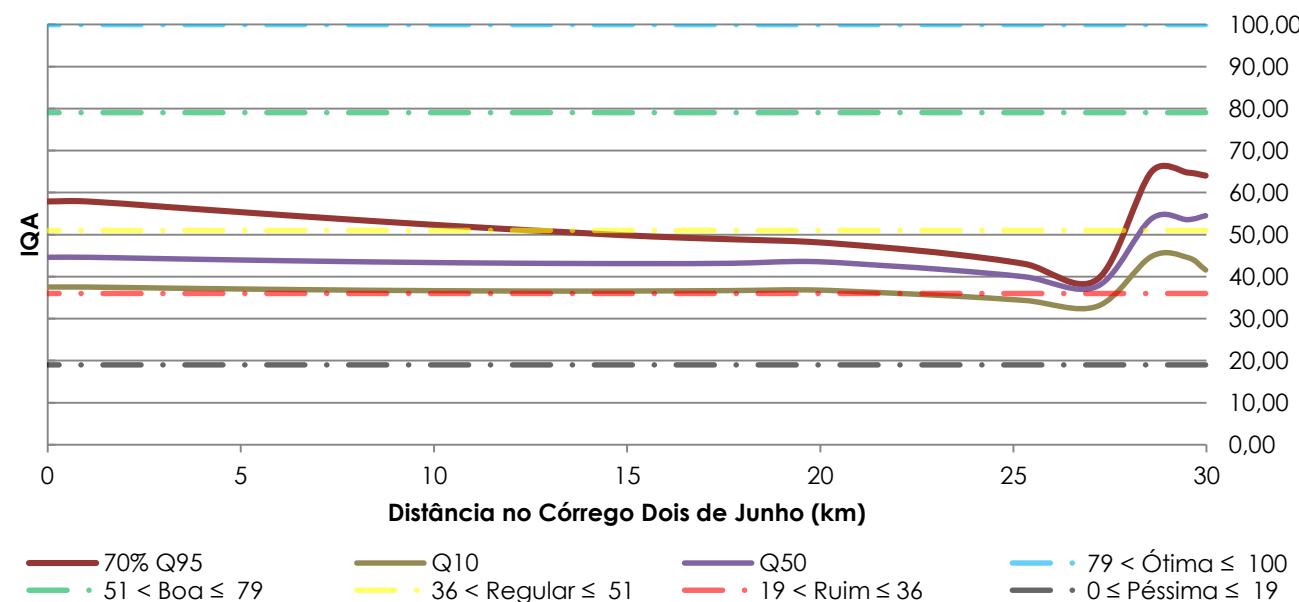


Gráfico 76 – Avaliação do IQA no córrego Dois de Junho para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.7 Sub-bacia do córrego Pirajuí

O córrego Pirajuí dada a escala de trabalho utilizada para definição das sub-bacias no Diagnóstico da BHRI, designou-se um afluente do rio Guirá, e portanto está inserido na sub-bacia que recebe o nome de seu confluente. Embora não tenham sido identificados lançamentos de efluentes, captações de águas superficiais ou mesmo pontos de monitoramento neste curso d'água, este foi simulado pelo fato de receber águas do córrego Dois de Junho (7.6.6, p.123), o qual é receptor de lançamento pontual (ver ANEXO VII) e possivelmente contribuirá para alteração dos padrões de qualidade do curso hídrico em questão.

Para o ano base do planejamento (2015) foram calculados índices de qualidade de água, considerando o montante de simulações realizadas por meio de modelagem matemática para as diferentes situações climáticas possíveis, caracterizadas por meio das vazões de referência dos cursos hídricos correspondentes a Q50, 70% da Q95 e Q10. Neste sentido elaborou-se o Gráfico 77, o qual apresenta a variação do IQA ao longo do córrego Pirajuí para as referidas vazões.

Pelo exposto, observa-se no gráfico abaixo que para a vazão representativa de períodos secos (70% da Q95) ocorre ligeira melhora da qualidade no sentido nascente-foz, variação esta em que as águas permanecem na classe boa em toda a extensão do córrego. Para as vazões média e referente a estação de cheia, Q50 e Q10 respectivamente, é possível notar um comportamento semelhante quanto a qualidade da água ao longo do trecho do córrego, cuja qualidade na nascente é regular, porém em seu trecho médio devido a contribuição do córrego Dois de Junho, há o aumento de vazão que favorece neste cenário à uma melhora da qualidade de água devido a maior capacidade de diluição no córrego Pirajuí, que até sua foz passa a apresentar-se como de classe boa.

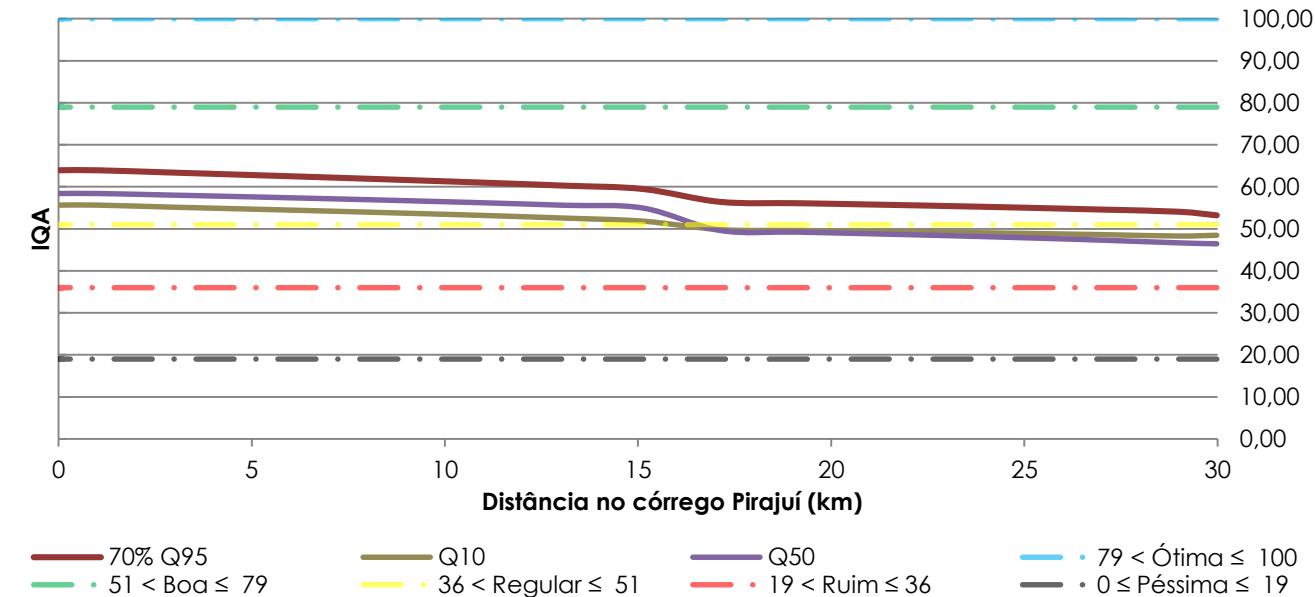


Gráfico 77 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.7.1 Horizonte temporal de 5 anos

Para o horizonte temporal de 5 anos, nota-se ao longo do trecho compreendido entre a nascente do córrego Pirajuí (Km 29,98) até aproximadamente o Km 11,09 no seu trecho médio (sentido nascente – foz vide diagrama unifilar) o mesmo comportamento da qualidade de água entre os diversos cenários (Gráfico 78 ao Gráfico 80) devido a inexistência de dados concretos que subsriassem simular por exemplo a futura implantação de lançamento de efluentes oriundos de empreendimentos industriais e/ou de saneamento. Portanto para este horizonte temporal verifica-se um comportamento da qualidade para as diversas vazões simuladas semelhante ao panorama previsto para o ano base de planejamento (2015), ou seja, para as vazões Q50 e Q10 há uma melhora da qualidade de regular para boa, e para a vazão de 70% da Q95 que desde a nascente se apresenta como boa, devido a contribuição do córrego Dois de Junho ocorre a melhora da qualidade de água até a foz na confluência com o córrego Guirai.

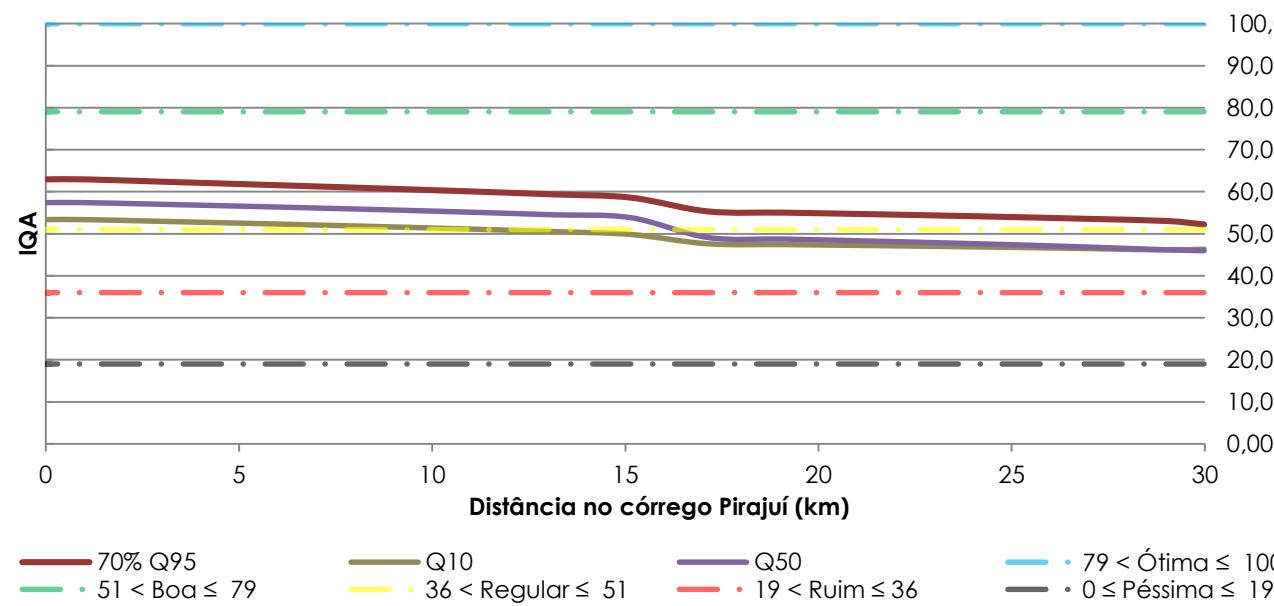


Gráfico 78 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

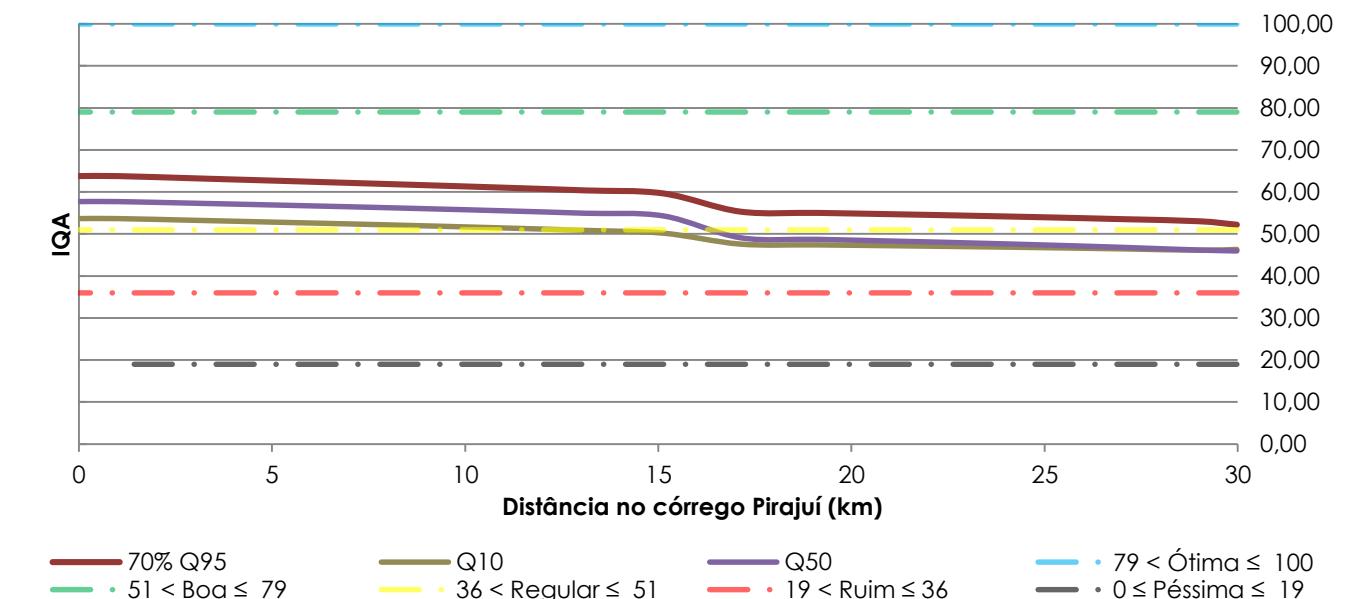


Gráfico 79 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

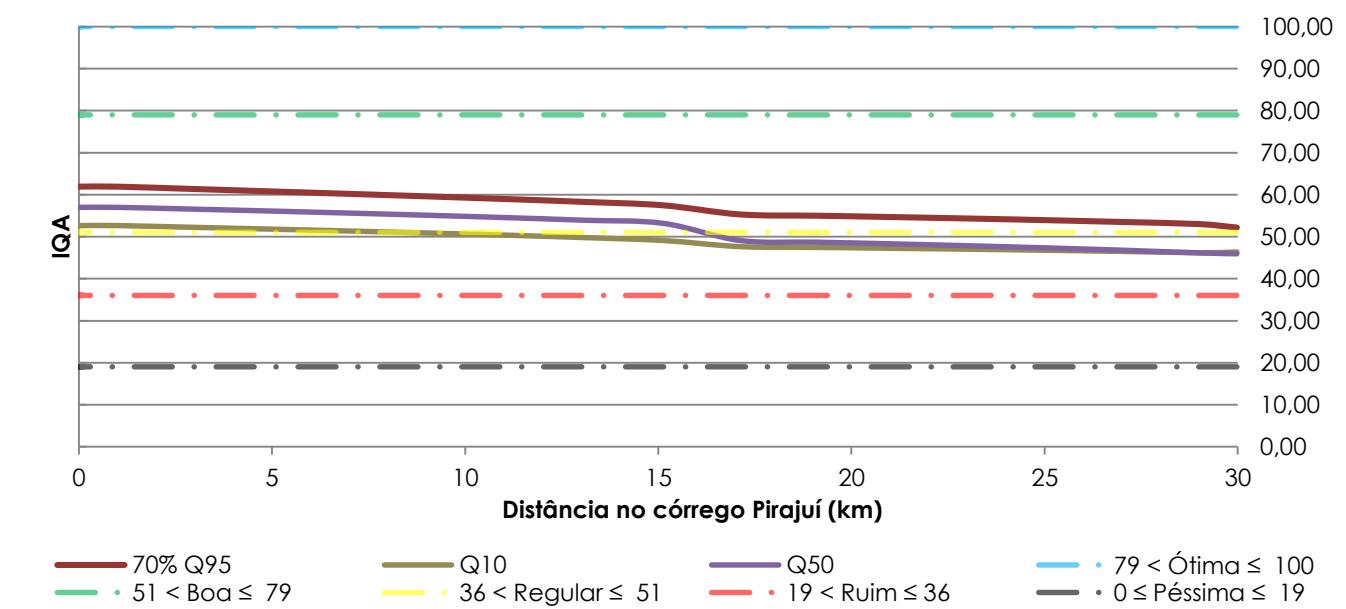


Gráfico 80 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.7.2 Horizonte temporal de 10 anos

Considerando as projeções dos possíveis cenários futuros para um horizonte temporal de 10 anos na sub-bacia do córrego Pirajuí (Gráfico 81 ao Gráfico 83), pode-se inferir de maneira abrangente que os resultados obtidos assemelham-se ao comportamento notado no horizonte de 5 anos, em que as qualidades de água no trecho médio até a foz do córrego são melhores que os aferidos no trecho

mais próximo a nascente, sendo esta variação ocasionada pela contribuição das águas de seu afluente, o córrego Dois de Junho.

Porém, é possível observar que existe uma redução da qualidade de água em todo o trecho do córrego para ambas as vazões quando comparado aos valores do índice do ano de 2015 e os referentes a projeção de 5 anos (2020). Esta piora na qualidade possivelmente está associada ao aumento das cargas difusas que são carreadas para o curso d'água, oriundas das atividades agropecuárias desenvolvidas na bacia e também de forma pouco mais evidente aos impactos decorrentes da consideração de queda na eficiência do tratamento dos efluentes lançados em seu afluente no cenário pessimista (Gráfico 83).

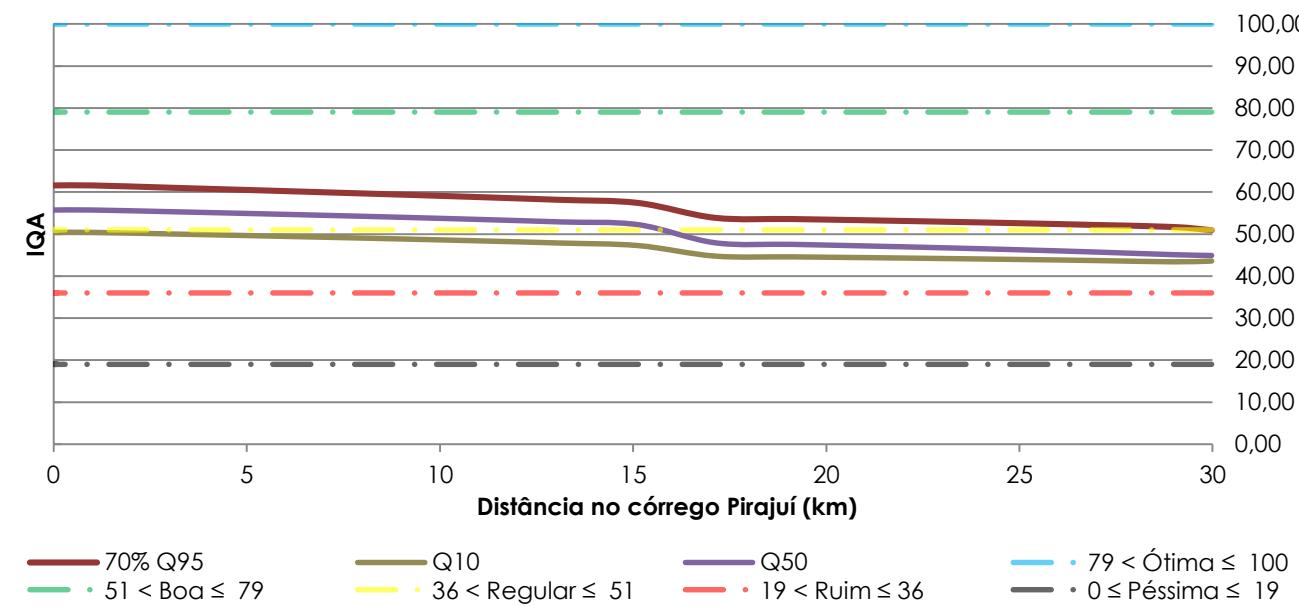


Gráfico 81 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

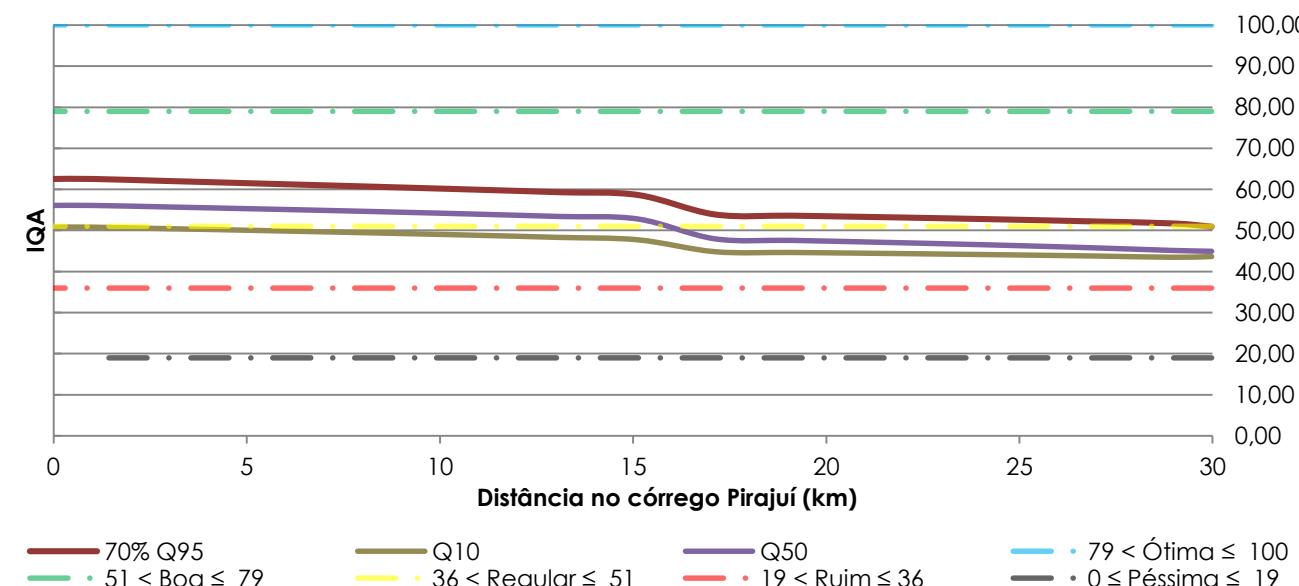


Gráfico 82 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

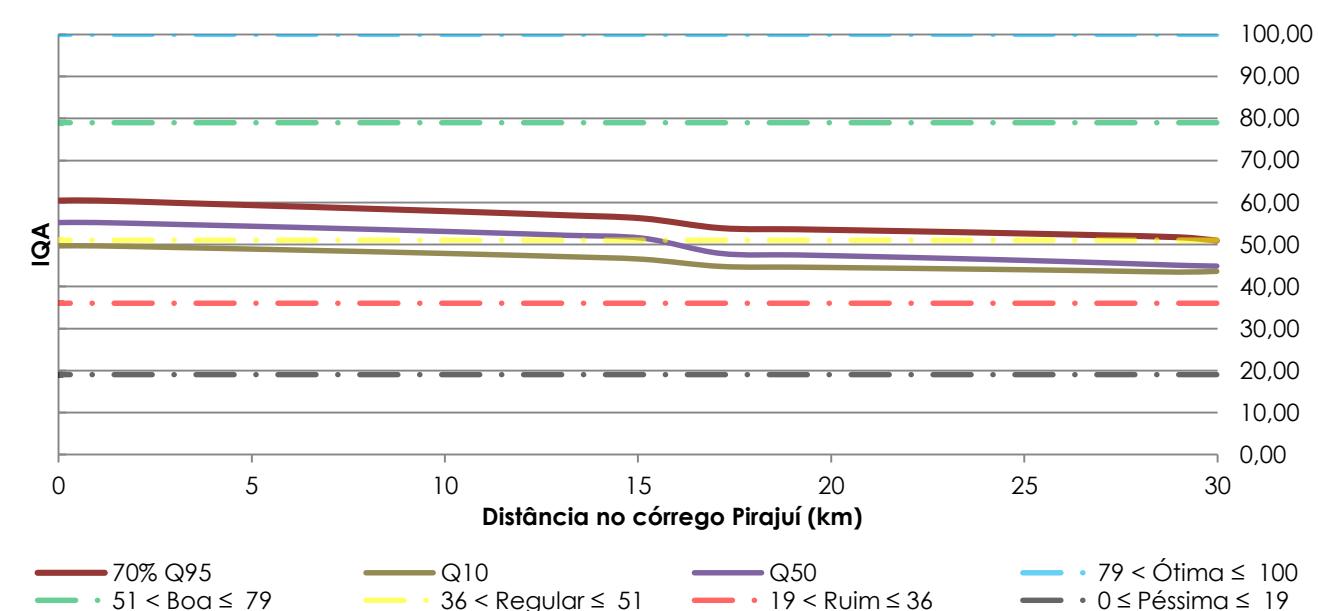


Gráfico 83 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.7.3 Horizonte temporal de 15 anos

Para o horizonte temporal de 15 anos, que culminará no ano de 2030, torna-se evidente a piora da qualidade da água em toda a extensão do córrego Pirajuí, de forma que para todos os cenários simulados (Gráfico 84 ao Gráfico 86) quando avaliada a Q50 é perceptível para esta primeira vazão uma tendência de manutenção na classe do córrego como regular, visto que apenas em sua extensão final o IQA passa ligeiramente para a classe boa, e para a Q10 que caracteriza períodos de cheia o córrego se mantém como regular.

A situação da qualidade de água é pouco melhor para os períodos de seca, representados nos gráficos pela linha equivalente a vazão de 70% da Q95, cujo comportamento nos diferentes cenários consiste numa condição de classe regular da nascente até o ponto de confluência com o córrego Dois de Junho, tendo sua qualidade melhorada a partir deste ponto até sua foz.

Frisa-se que mesmo para o cenário otimista do horizonte temporal de 15 anos quanto para os demais horizontes de planejamento, é possível observar que embora tenha sido considerado neste cenário ações que refletiram na melhora das condições do efluente tratado lançado nos corpos d'água, resultando na redução das cargas poluidoras de nutrientes como nitrogênio e fosforo, coliformes termotolerantes, e de matéria orgânica, tais medidas não são suficientes para elevar de forma satisfatória a qualidade da água com relação aos demais cenários.

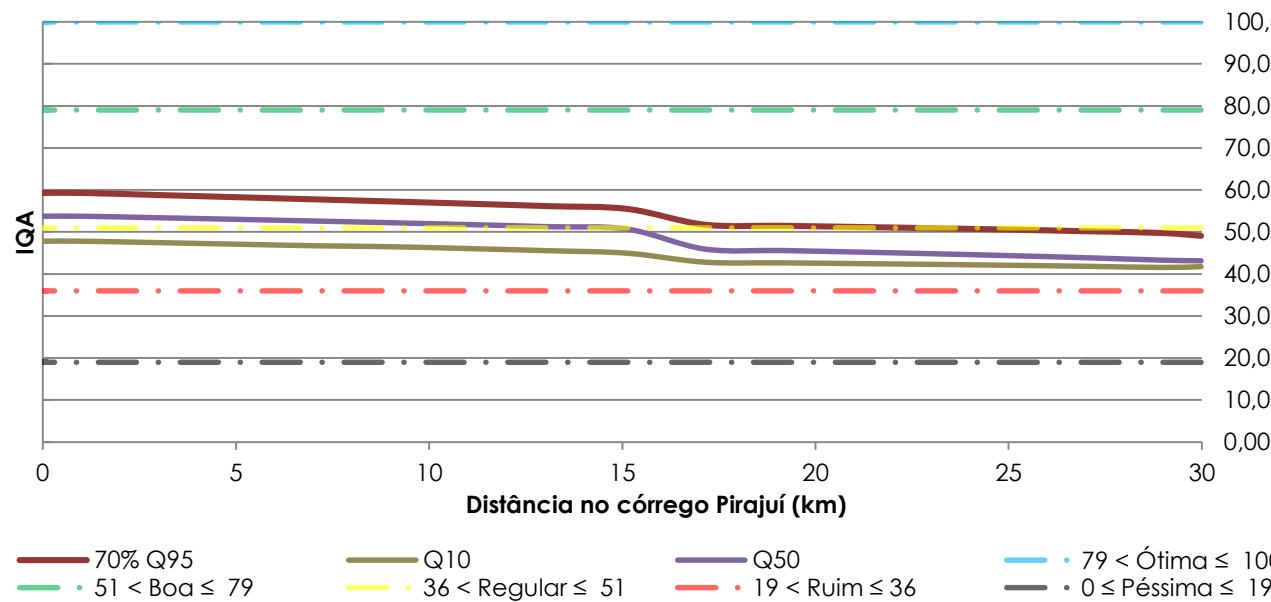


Gráfico 84 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

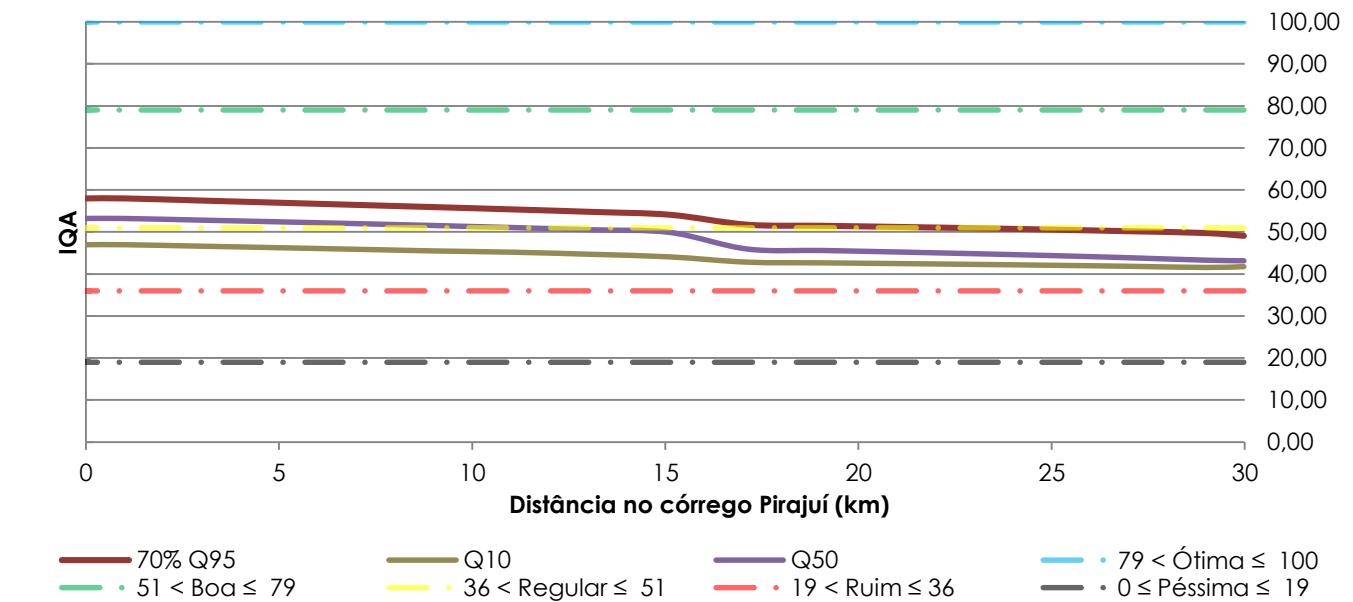


Gráfico 86 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

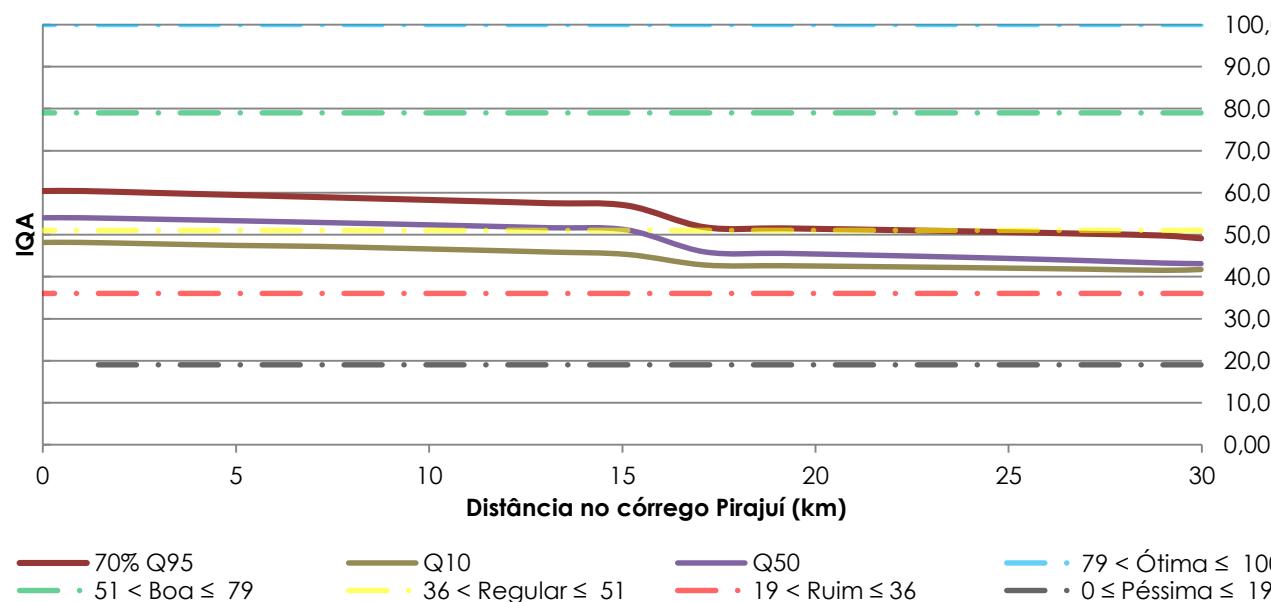


Gráfico 85 – Avaliação do IQA no córrego Pirajuí para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.8 Sub-bacia do rio Guirai

O rio Guirai é um afluente da margem direita do rio Ivinhema, e recebe contribuições dos córregos Dois de Junho e Pirajuí (Ver ANEXO VII). Para efeito de modelagem considerou-se que as alterações da qualidade de água neste rio são influenciadas pelo recebimento das águas de seus afluentes e das cargas difusas oriundas das atividades agropecuárias desenvolvidas no seu entorno.

Segundo o Gráfico 87 referente a simulação de um cenário tendencial para o ano base de planejamento adotado no PRHBH do Ivinhema, pode-se verificar que a qualidade de água neste rio sofre uma melhora no sentido de sua nascente para foz para as 3 vazões de referência adotadas para descrição dos cenários de simulação (Q10, Q50 e 70%Q95).

Ressalta-se que o “salto” ocorrido no IQA na extensão do Km 78,48 é devido ao aumento de vazão decorrente da contribuição do córrego Pirajuí, afluente da margem esquerda do rio Guirai, que possivelmente potencializa o efeito de autodepuração neste ponto e todo o trecho à jusante até a foz no rio Ivinhema.

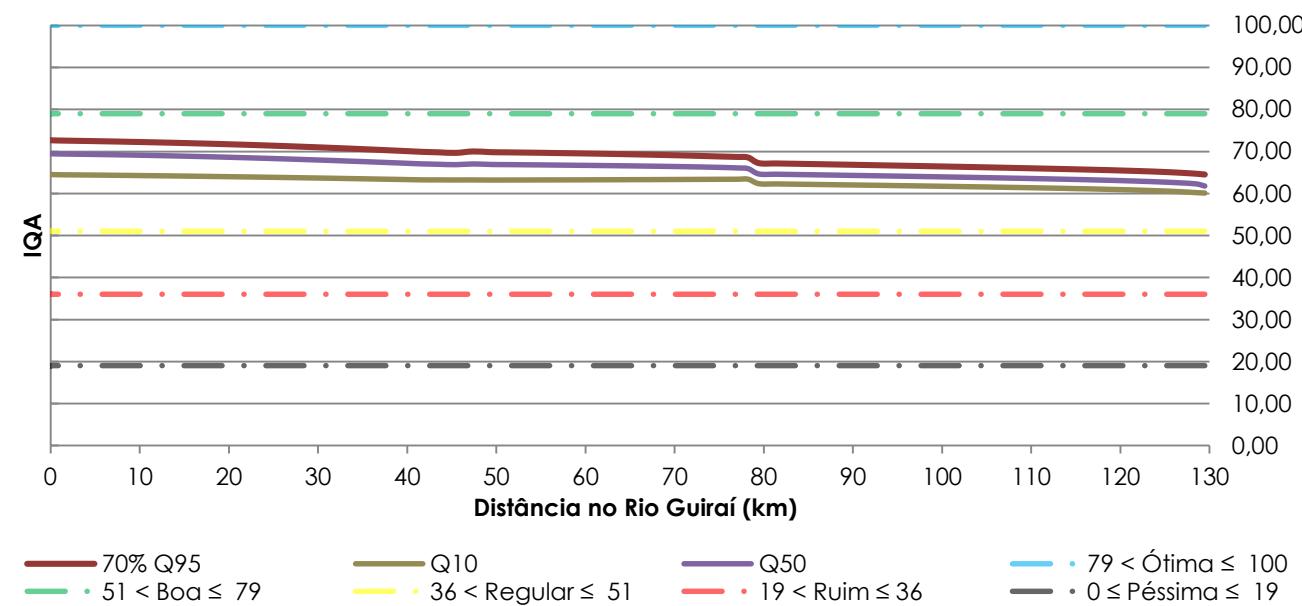


Gráfico 87 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.8.1 Horizonte temporal de 5 anos

O cenário tendencial simulado para 2020 (Gráfico 88) segue a tendência dos resultados obtido para o ano base de planejamento (2015), em que a classe do rio Guiraí permanece classe "boa" com uma perceptível melhora de sua qualidade da nascente para a foz. Nota-se que para a estação de cheia os resultados obtidos são piores quando comparadas a vazão média (Q50) e principalmente a vazão de caracterização do período de seca que consiste em 70% da Q95.

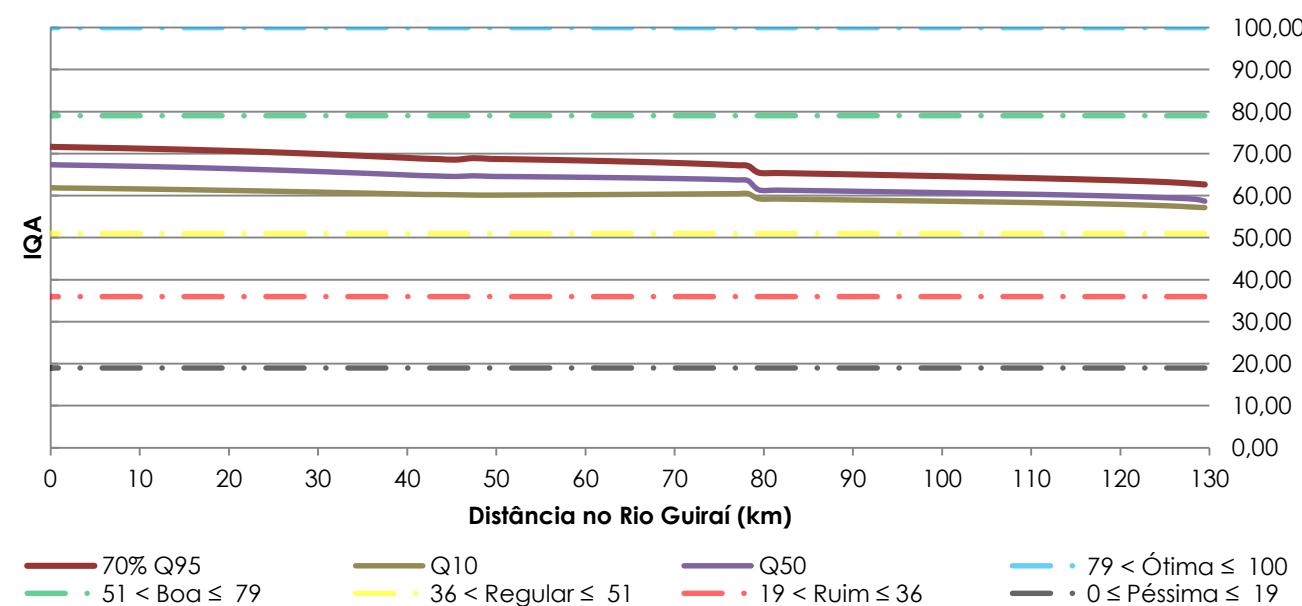


Gráfico 88 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Para os cenários otimista (Gráfico 89) e pessimista () simulados para o horizonte temporal de 5 anos, nota-se ainda uma tendência do rio Guiraí quanto a sua qualidade de água próxima ao resultado obtido para o ano base de planejamento 2015, sendo as variações do IQA apresentadas variando ligeiramente para melhor no otimista e com pequena queda de qualidade verificada no pessimista principalmente em sua foz.

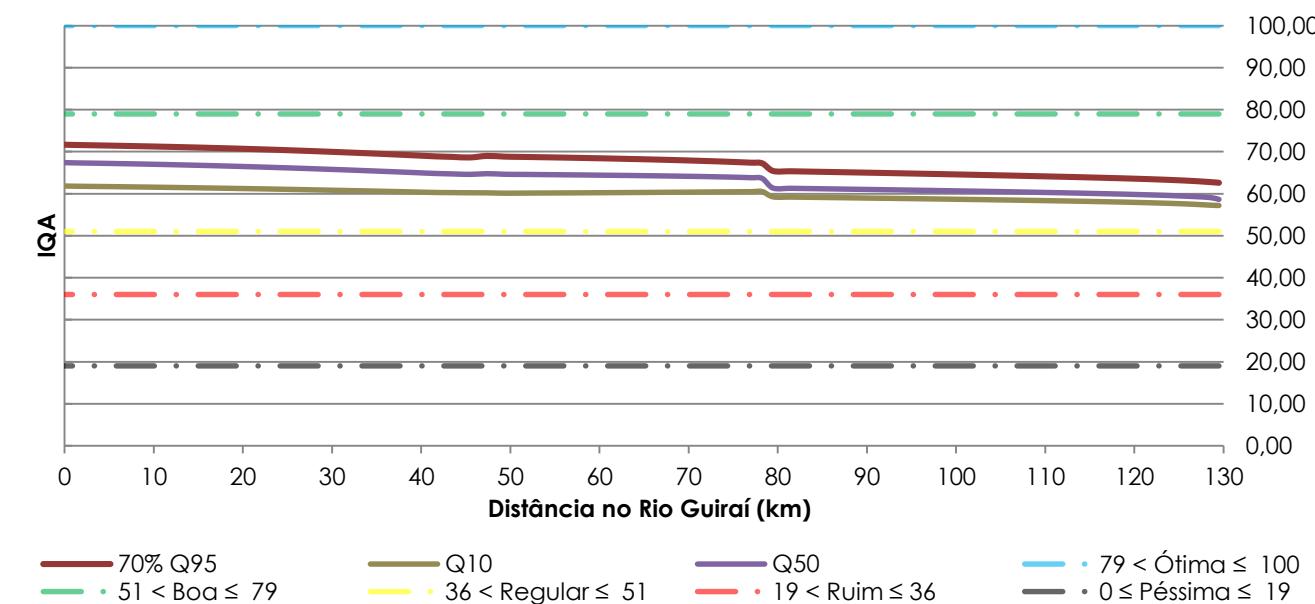


Gráfico 89 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

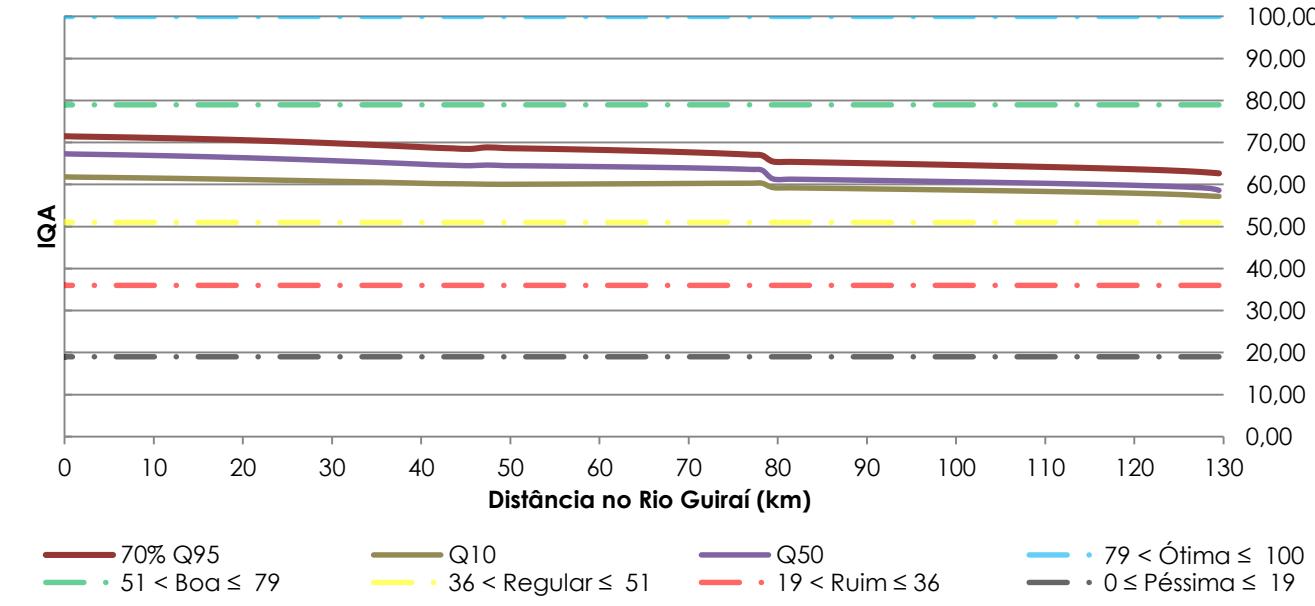


Gráfico 90 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Frisa-se que para ambos os cenários simulados, ao longo de toda a extensão do rio as piores qualidades de água são referentes a época de cheia representadas pela vazão Q10, porém tanto para esta vazão quanto para a de seca (70%Q95) e média (Q50) o IQA manteve-se como classe "boa" em todo o rio, com melhora deste índice da nascente para a foz.

7.6.8.2 Horizonte temporal de 10 anos

Os resultados do IQA obtidos para o rio Guiraí para o horizonte temporal de 10 anos (Gráfico 91 ao Gráfico 93), já apresentam uma piora geral nos índices em todos os cenários, contudo há a permanência da qualidade do córrego como "Boa" para todas as vazões de referência. Semelhante aos demais horizontes temporais apresentados é notável que as piores qualidades em todo a extensão do rio são apresentadas para vazão Q10, e portanto ocorrem em épocas de cheia, quando há maior precipitação e consequentemente aumenta o escoamento superficial que contribui para o arraste de partículas de natureza química e orgânica que alteram a qualidade da água.

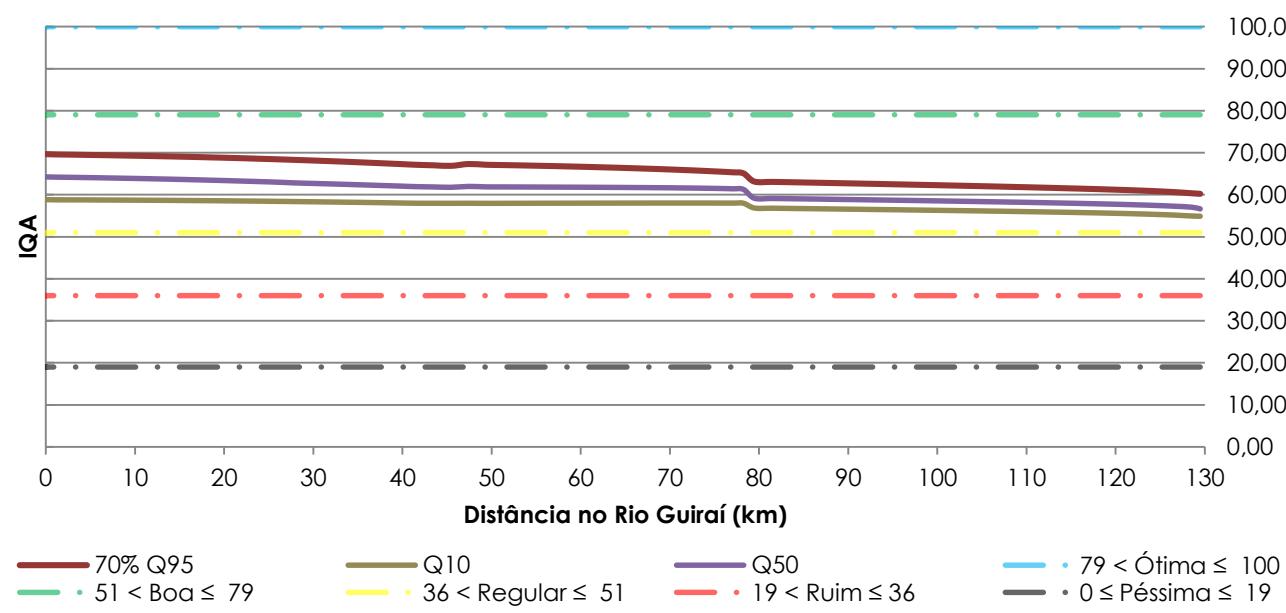


Gráfico 91 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

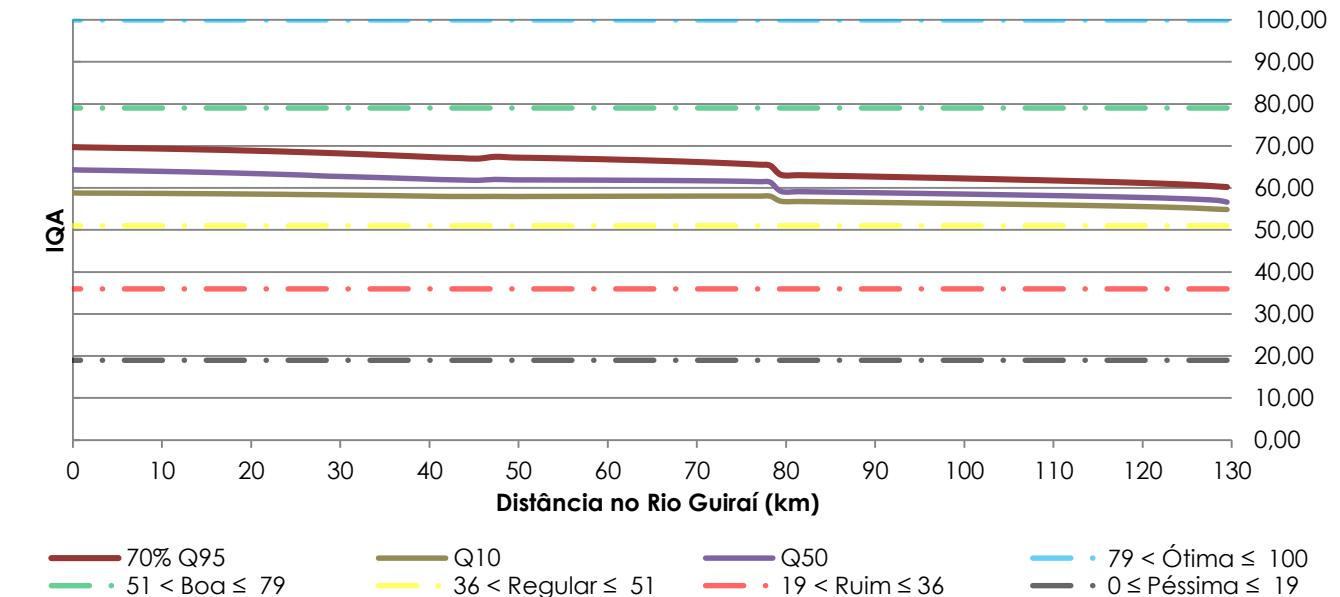


Gráfico 92 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

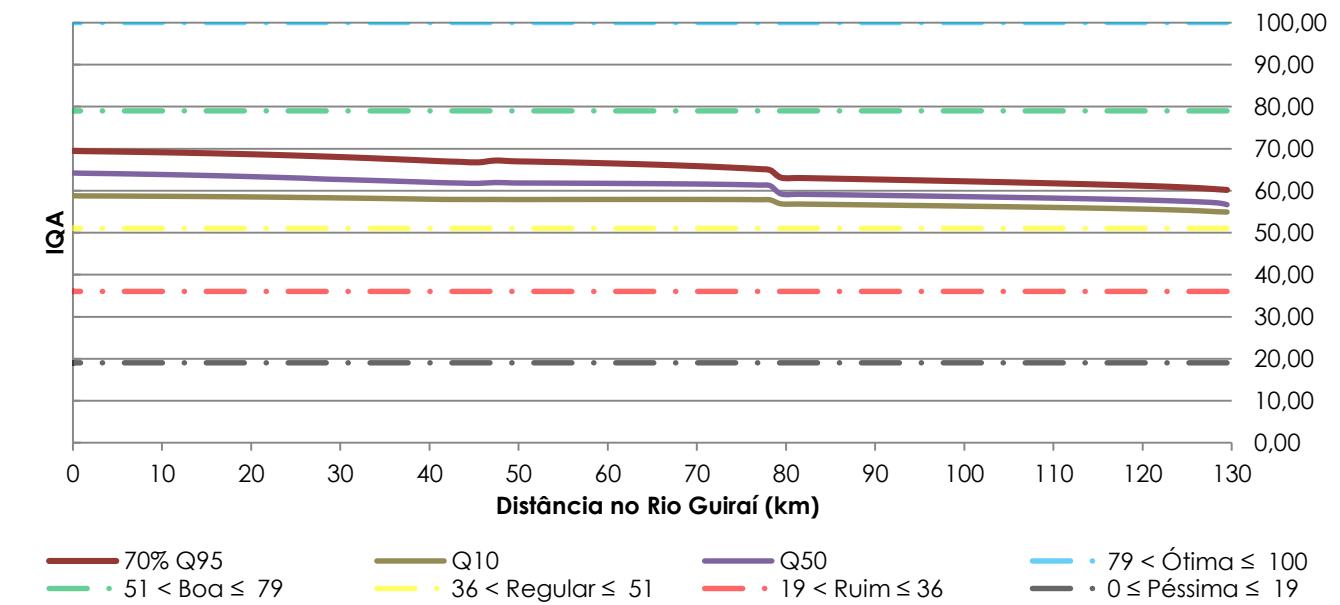


Gráfico 93 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.8.3 Horizonte temporal de 15 anos

As simulações para o ano de 2030 já no cenário tendencial (Gráfico 94) demonstram uma queda na qualidade da água mais evidente, observada pela aproximação dos valores do IQA na nascente para o limiar entre as classes "boa" e "regular", que sobretudo para a vazão Q10 sofre redução também nos demais trechos.

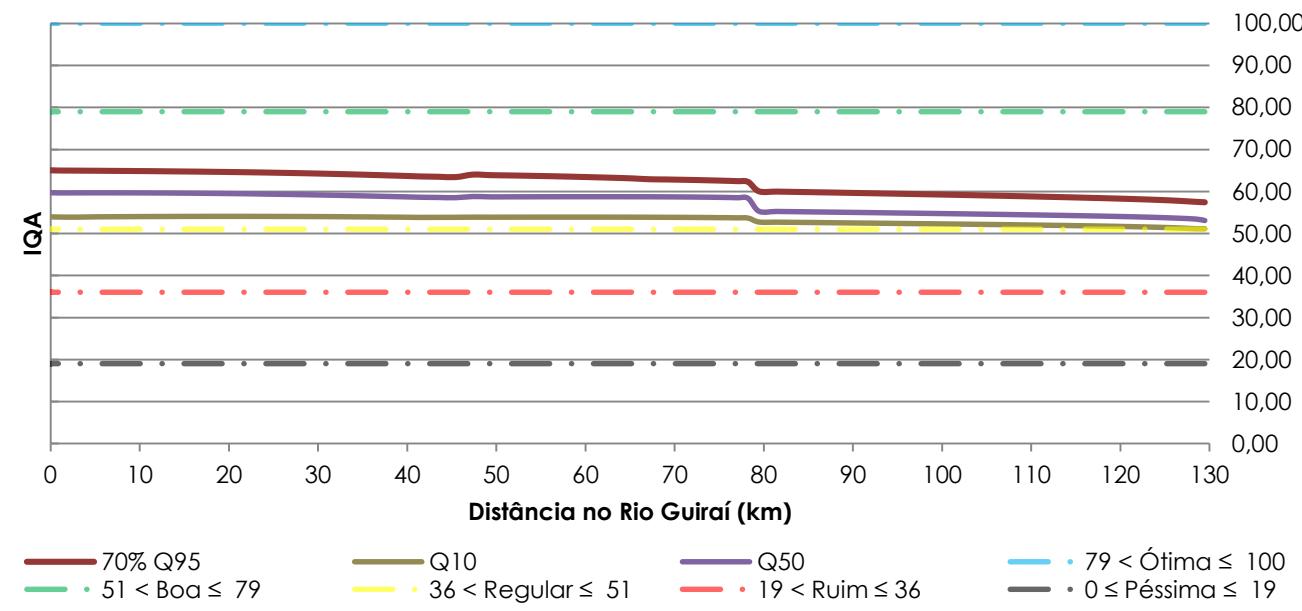


Gráfico 94 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

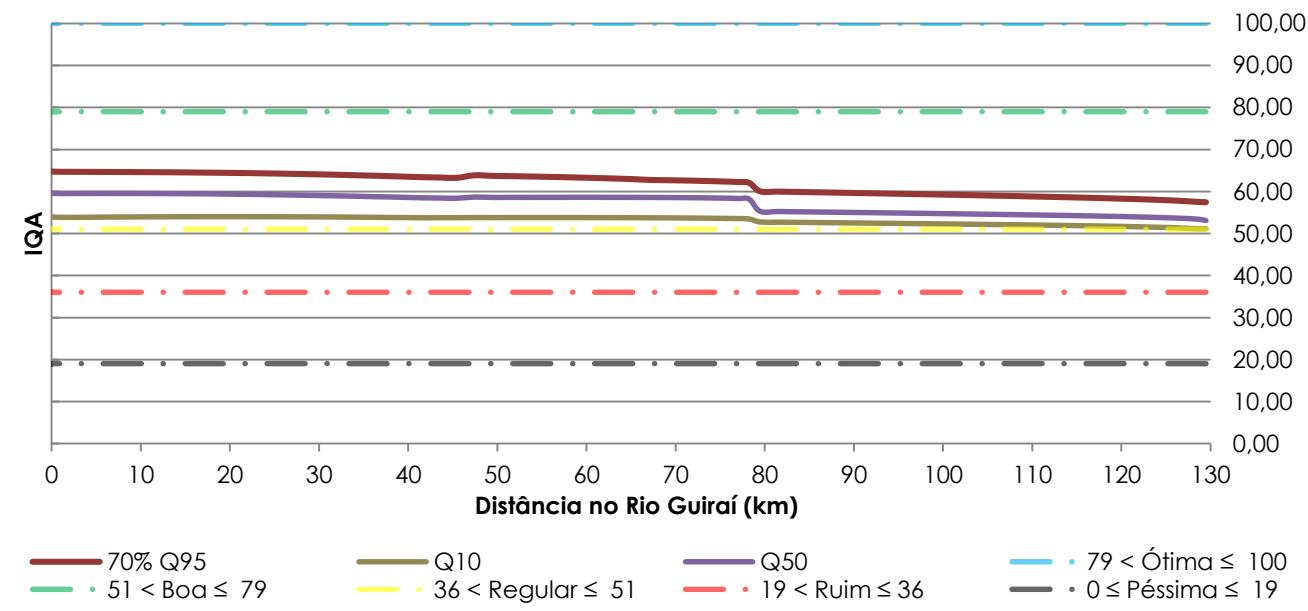


Gráfico 96 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

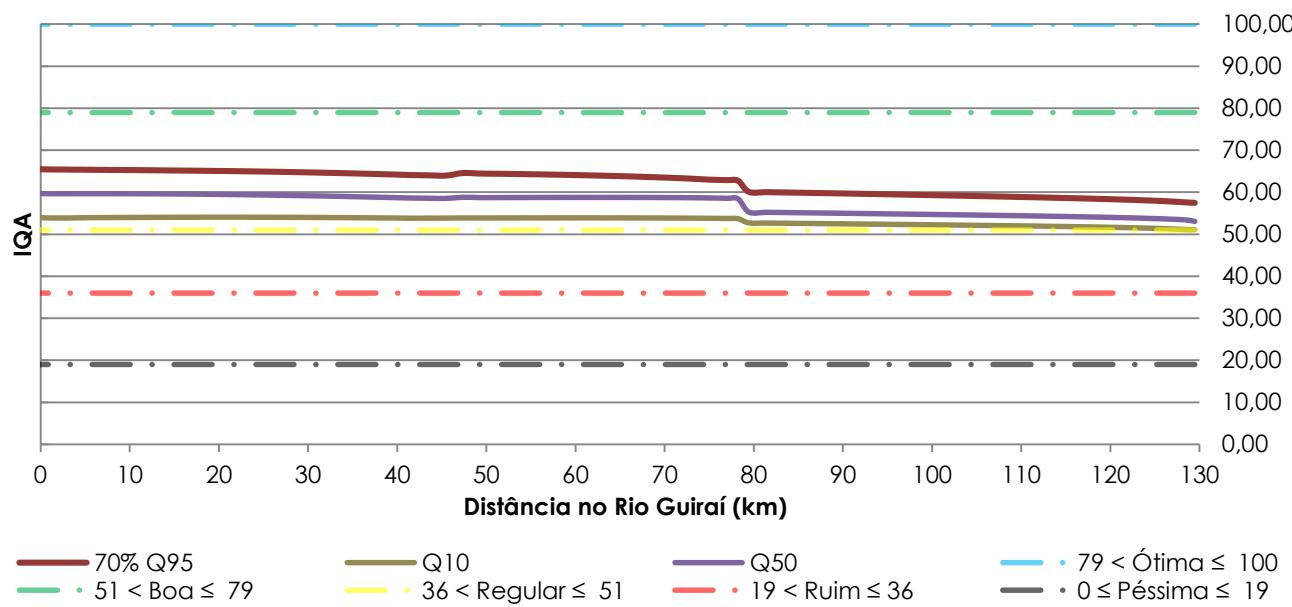


Gráfico 95 – Avaliação do IQA no rio Guiraí para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.9 Sub-bacia do rio São João

O rio São João é afluente da margem direita do rio Dourados, e segundo dados levantados na etapa de diagnóstico, foram identificados 02 lançamentos pontuais de esfluentes localizados em seu trecho logo a jusante da nascente, bem como 02 grandes barramentos em seu trecho médio, tais atividades foram consideradas nas simulações realizadas para esta sub-bacia, as quais juntamente as estimativas das cargas difusas oriundas da pecuária e agricultura, resultam nas interações qualitativas que caracterizaram as águas deste curso d'água nos cenários simulados.

A avaliação do Gráfico 97, que consiste na simulação sob uma ótica tendencial do IQA para o ano base de 2015, permite observar que devido à este rio possuir suas nascentes inseridas na área urbana do município de Ponta Porã, e portanto receber significativa pressão antrópica já em seu trecho inicial (aproximadamente em seu Km 5 ao 6) com 02 lançamentos pontuais oriundos de estações de tratamento de esgotos, o mesmo passa de uma qualidade "boa" na nascente para uma classe "ruim" em seu limite inferior.

Após esta queda considerável na qualidade de água o rio necessita de um trecho de cerca de 35 Km para que a ação de autodepuração reestabeleça as condições na coluna d'água de forma que a partir do Km 70 aproximadamente, o rio São João tem novamente seu índice de Qualidade de Água classificado como bom, apresentando pouco a jusante uma melhora no IQA que culmina no Km 52, com ligeira queda, e em seguida mantendo-se praticamente constante até sua foz com qualidade "boa".

Esta melhora acentuada no trecho médio do rio está relacionada também a 02 barramentos com lâmina d'água de 411,16 Km² e 732,70 Km² distantes aproximadamente 17 Km entre si, que amortecem o fluxo de água, funcionando como reservatórios onde ocorrem a deposição de sedimentos e autodepuração da água, resultando em uma melhora significativa do IQA principalmente de forma

pontual, porém após estes dispositivos de reservarão nota-se uma tendência de manutenção da qualidade da água.

Com relação a dinâmica observada para as diferentes vazões de referência simuladas, ressalta-se as grandes variações apresentadas principalmente pela vazão representativa da época de seca (70% da Q95), que na nascente possui IQA superior as vazões Q10 e Q 50, porém logo após os lançamentos pontuais sofre acentuada queda de qualidade que passa de "boa" para o limite inferior da classe "ruim". Posteriormente, com a recuperação das condições naturais do ecossistema aquático, e devido a influência dos barramentos presentes ao longo do leito do rio, sua qualidade volta a ser superior à das demais vazões permanecendo desta forma até a foz na confluência com o rio Dourados.

O fenômeno descrito anteriormente se deve ao fato de que em situações de menor disponibilidade hídrica, graficamente representado pela curva correspondente a 70% da Q95, existir menor vazão de água para diluir os lançamentos existentes, ocasionando a queda significativa da qualidade de água do rio São João, cujo processo de autodepuração nestas condições demanda uma maior extensão de trecho do rio para que o mesmo tenha seu IQA novamente reestabelecido para condições próximas as de suas condições "naturais", ou seja aquela aferida em sua nascente.

Para uma vazão média, representada pela Q50 e para a Q10, que se refere as épocas de chuvas, verifica-se um comportamento semelhante, cujos índices variação entre a classe "boa" predominantemente e o limite superior da classe "ruim" logo após os lançamentos de efluentes. O comportamento da Q10 com relação a autodepuração do curso d'água no entanto, é notadamente distinto da vazão de seca, pois logo após a queda acentuada da qualidade devido as cargas pontuais, em virtude das maiores vazões disponíveis para diluição das mesmas em decorrência do regime de chuvas, há uma nova melhora do IQA em um curto trecho a jusante do ponto de lançamento.

É sabido que as precipitações abundantes contribuem para o aporte de sedimentos que carreiam compostos de natureza química e orgânica, que por sua vez alteram negativamente a qualidade da água num momento inicial, ou seja logo nas primeiras horas após as chuvas, porém mantendo-se no tempo as precipitações, esta água passa então a contribuir para a diluição da coluna d'água e portanto tornam-se benéficas ao potencializarem as condições de autodepuração do rio.

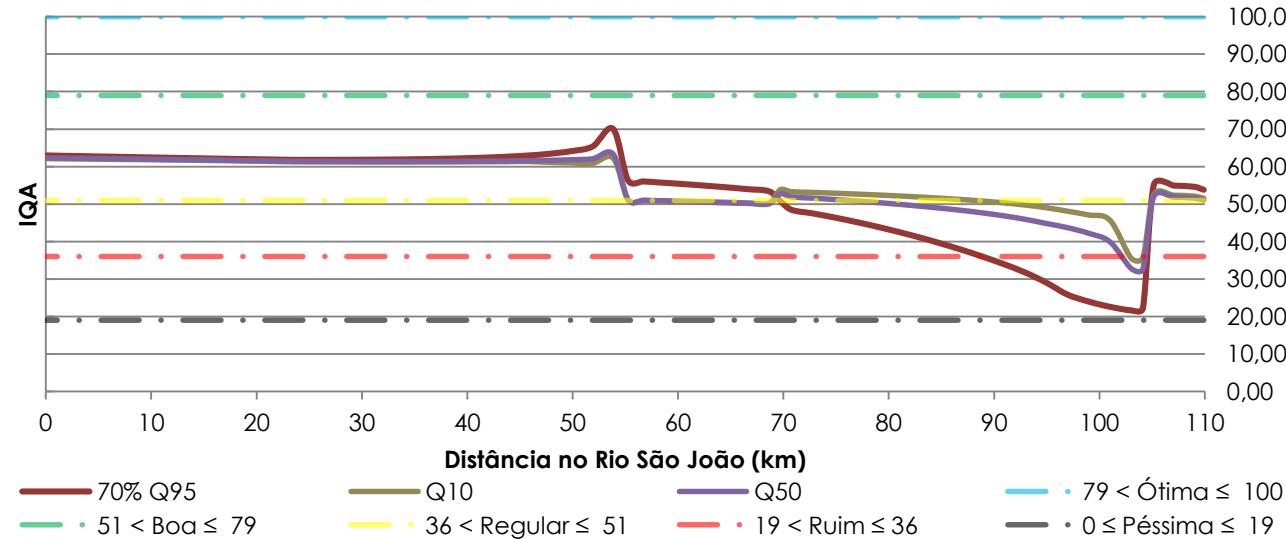


Gráfico 97 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.9.1 Horizonte temporal de 5 anos

Para o horizonte temporal de 5 anos (2020) é possível notar que o cenário tendencial (Gráfico 98) segue o resumo obtido para 2015, ano base do planejamento, com grande variabilidade do IQA ao longo do rio São João devido as lançamentos e barramentos identificados no mesmo.

Neste horizonte, é possível observar os contrastes nos resultados devido as diferentes considerações simuladas para os cenários otimista e pessimista apresentados no Gráfico 99 e Gráfico 100 respectivamente. Para o cenário otimista em que são consideradas ações que promoveram uma melhora na eficiência dos tratamentos dos efluentes (ver subcapítulo 7.2, p.108), com redução no lançamento de nutrientes (Fósforo e Nitrogênio), além da redução dos coliformes termotolerantes e da DBO, parâmetro indicativo da presença de matéria orgânica, verifica-se uma menor pressão das cargas poluentes dos lançamentos pontuais sobre o curso d'água, de forma que o IQA não ultrapassa o limite inferior da classe "regular" e com isto o rio tem sua qualidade reestabelecida a classe "boa" em uma menor extensão mesmo em uma condição de época seca indicada pela 70% da Q95.

Conforme o Gráfico 100, é possível notar uma queda na qualidade da água, sobretudo no trecho que o rio recebe as contribuições dos lançamentos de efluentes comparativamente aos demais cenários, devido à redução na eficiência dos tratamentos dos efluentes. Ademais, seu reestabelecimento no trecho a jusante dos lançamentos pontuais para condições próximas ao "natural" exige um longo trecho em que o IQA cresce de forma contínua. Nota-se uma maior criticidade para a situação simulada com vazão de 70% da Q95 em virtude da menor capacidade de autodepuração do curso d'água visto a diminuição da disponibilidade hídrica com a escassez de chuvas característica do período indicado por esta vazão.

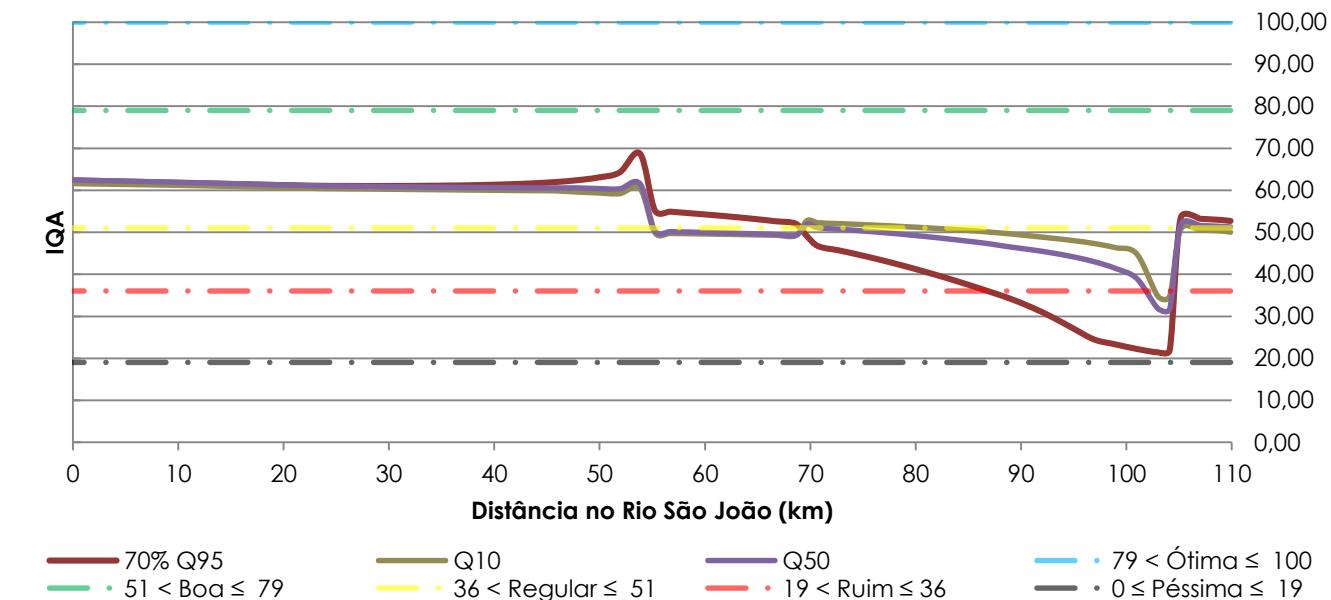


Gráfico 98 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

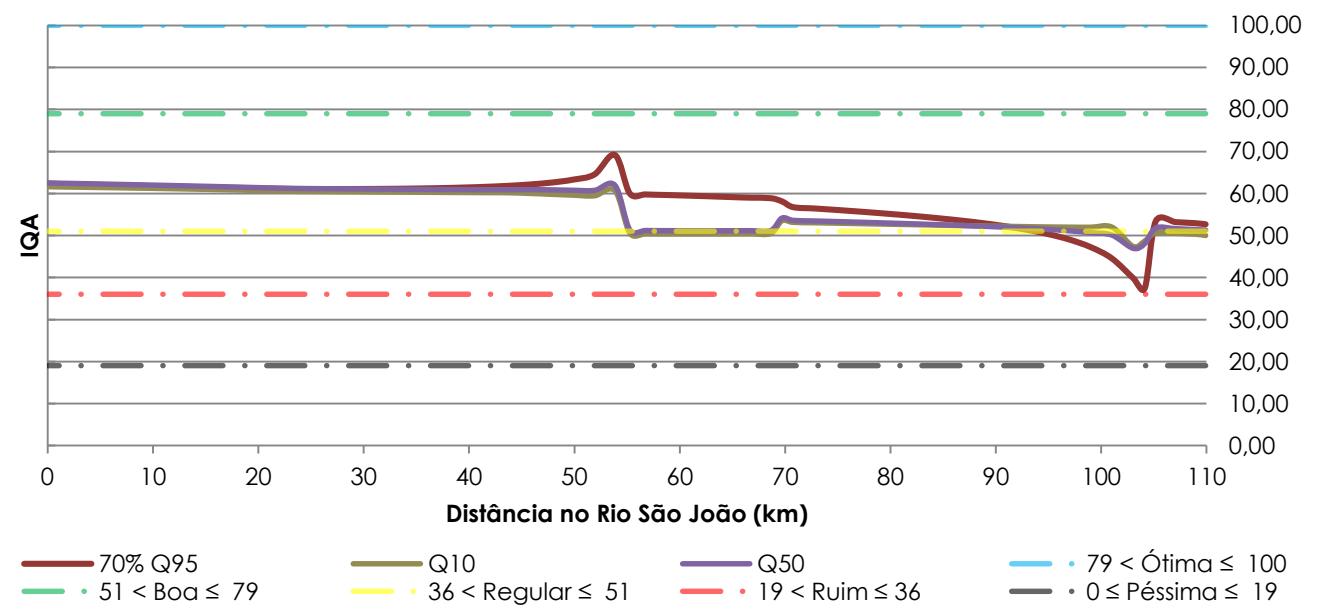


Gráfico 99 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

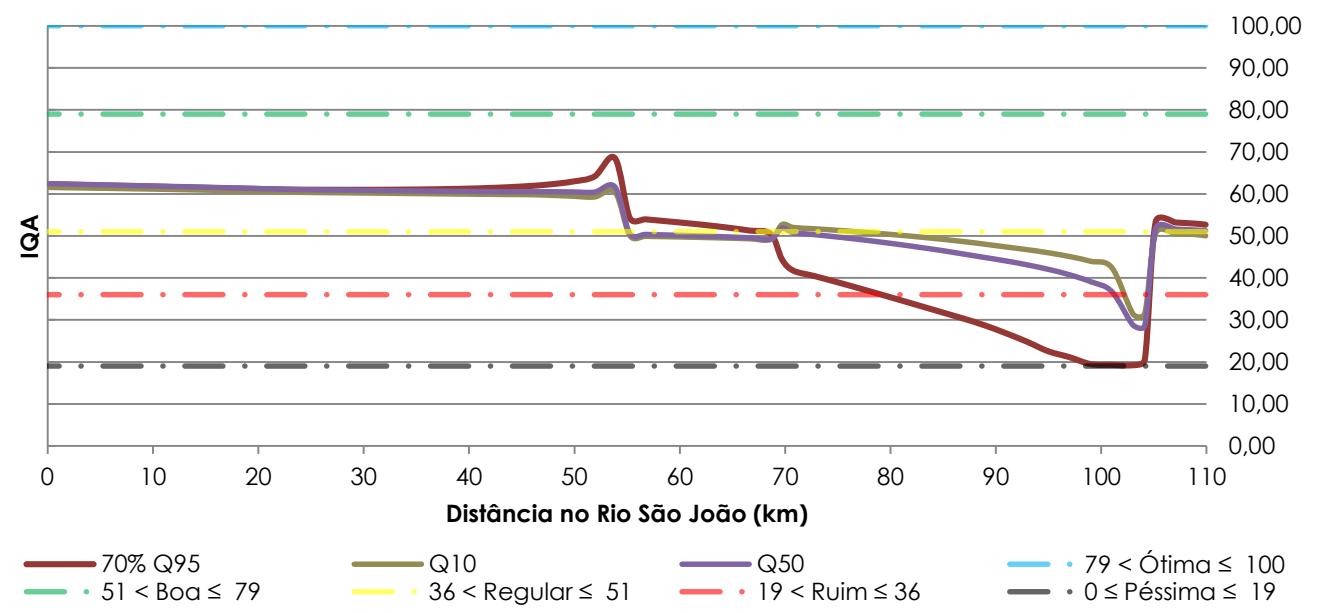


Gráfico 100 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.9.2 Horizonte temporal de 10 anos

Para o horizonte temporal de 10 anos, cujas simulações são apresentadas do Gráfico 101 ao Gráfico 103, observa-se um comportamento da qualidade de água semelhante aos obtidos para o horizonte de 5 anos, com a peculiaridade que no cenário pessimista devido ao aumento da população da cidade de Ponta Porã que consequentemente resultará numa maior geração de esgotos à serem tratados, atrelado a condição de piora na eficiência de remoção de cargas poluentes das estações,

neste horizonte para as épocas de seca o IQA após os lançamentos seriam de classe “péssima”, consumindo a capacidade do rio São João quanto a autodepuração, e por este fato exigindo maior extensão da corpo d’água para promover uma melhoria na qualidade.

Outro fato de interesse verificado é que no trecho compreendido entre as duas barragens consideradas nas simulações para a 70% da Q95 há uma melhora significativa da qualidade devido a estes dispositivos de retenção hídrica, possivelmente devido ao reduzido aporte de sedimentos para o interior destes barramentos, contrariamente ao observado para a Q10, vazão representativa de estações chuvosas, em que há significativo carreamento de poluentes para o leito de cursos e corpos d’água, resultando em ligeira queda de qualidade a jusante destas barragens.

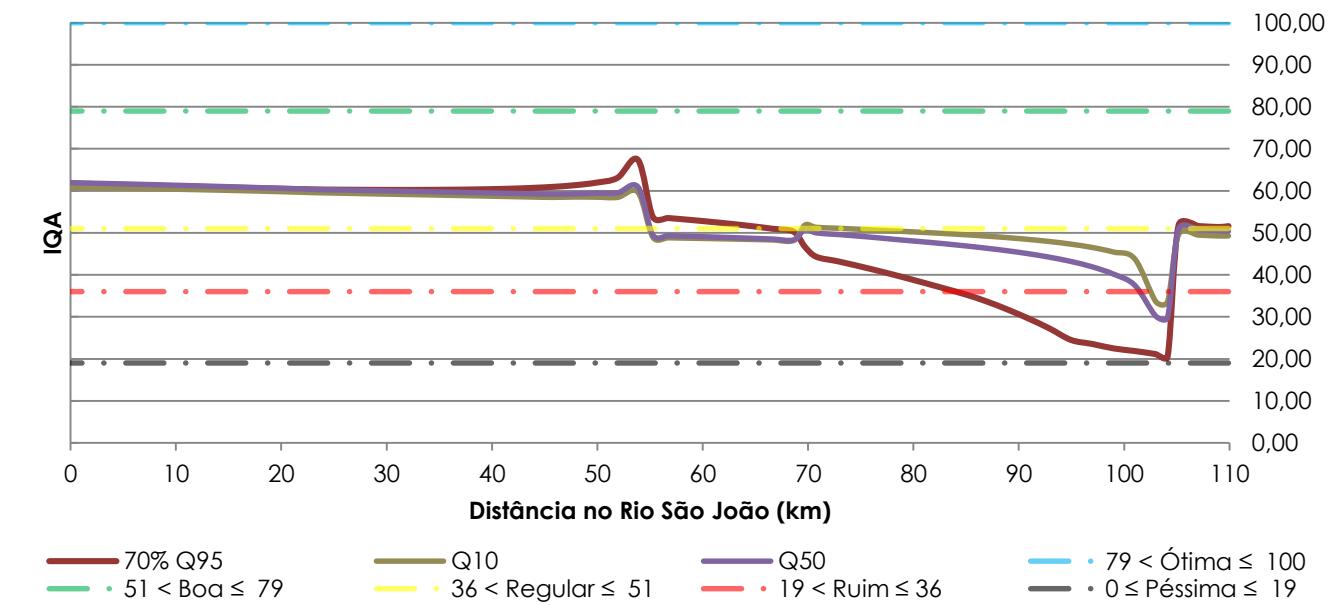


Gráfico 101 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

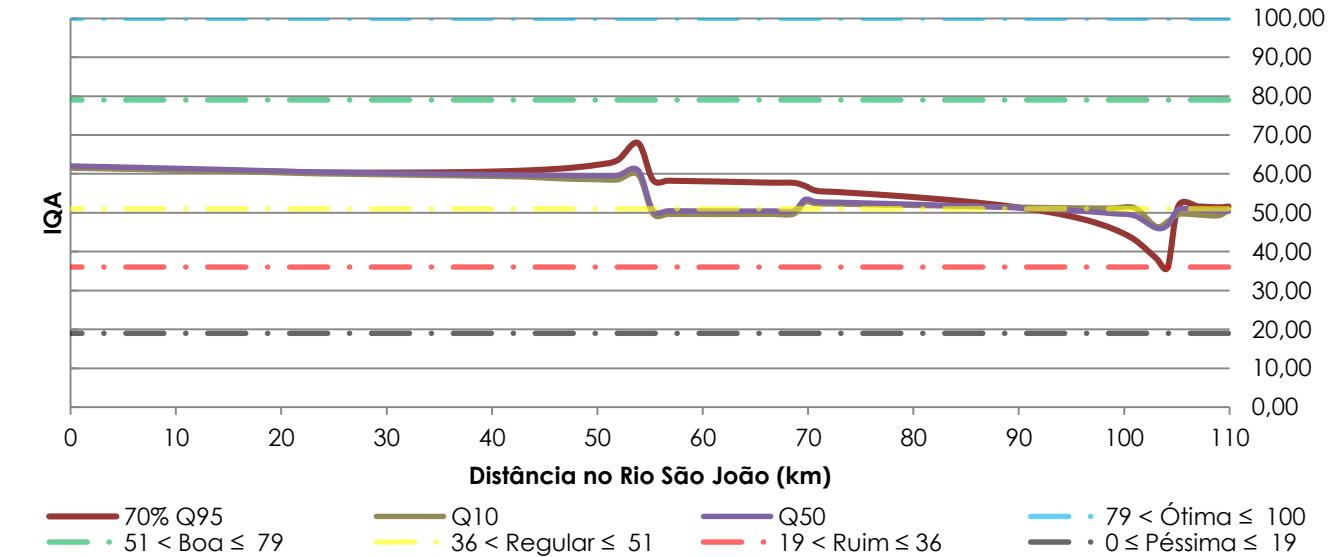


Gráfico 102 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

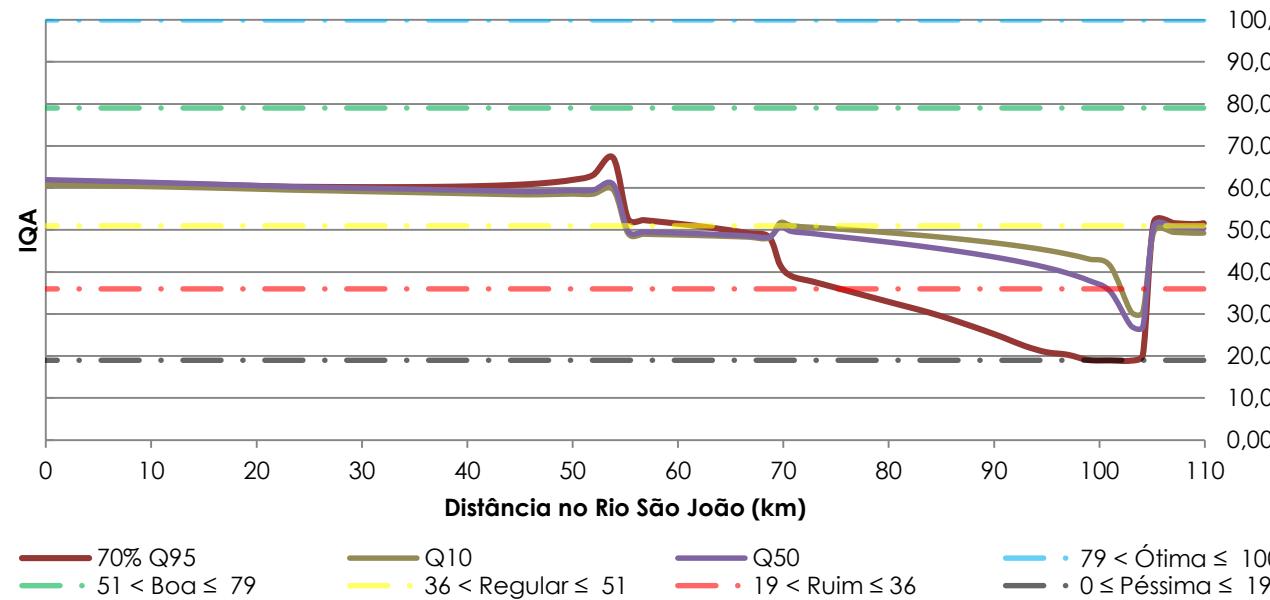


Gráfico 103 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

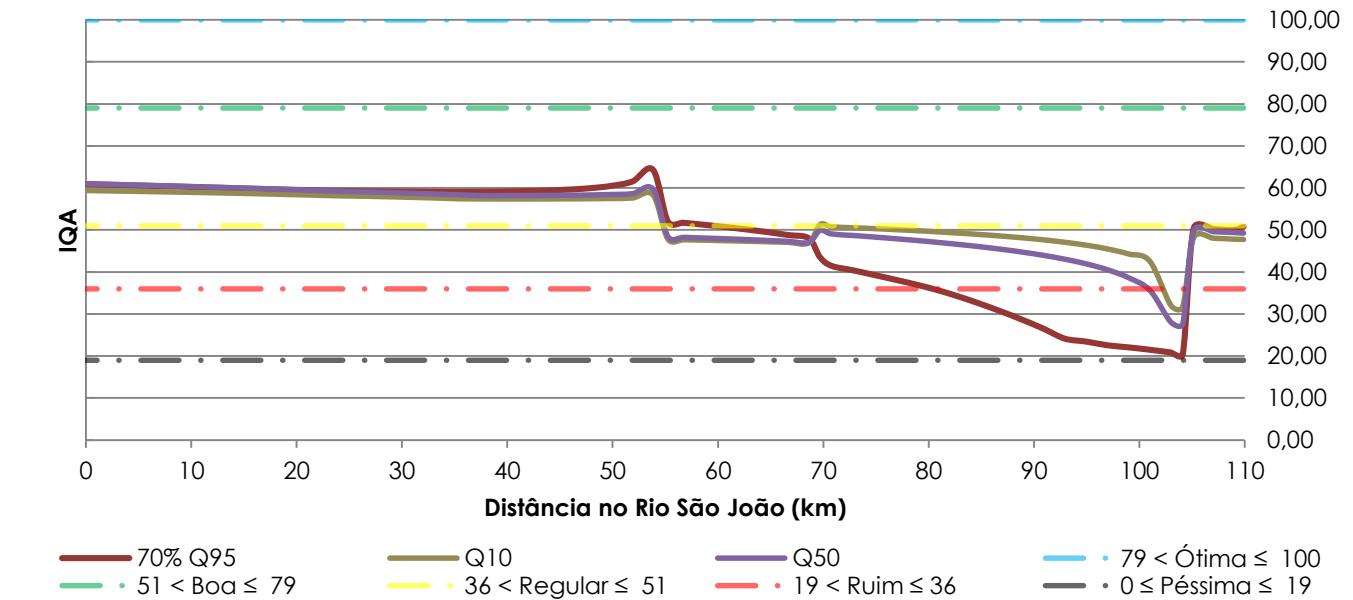


Gráfico 104 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.9.3 Horizonte temporal de 15 anos

Para o ano de 2030, final do horizonte temporal de planejamento cujos cenários estão apresentados do Gráfico 104 ao Gráfico 106, confirma-se a tendência apresentada no decorrer dos horizontes temporais intermediários simulados, com ligeira queda na qualidade de água em todo o rio São João, devido ao aumento da população que resulta em maiores volumes de esgotos para serem tratados e laçados no rio. Contudo este fato torna-se mais crítico para o cenário pessimista visto que no trecho a jusante dos lançamentos oriundo da sede urbana de Ponta Porã o rio assume uma classe “péssima”, de forma que mesmo após as barragens onde para os demais horizontes, as águas atingiam novamente uma qualidade “boa”, devido a incapacidade do rio em autodepurar as cargas lançadas com baixa eficiência de remoção de poluentes em seu leito, sobretudo avaliando-se pela perspectiva de períodos com baixa incidência de chuvas.

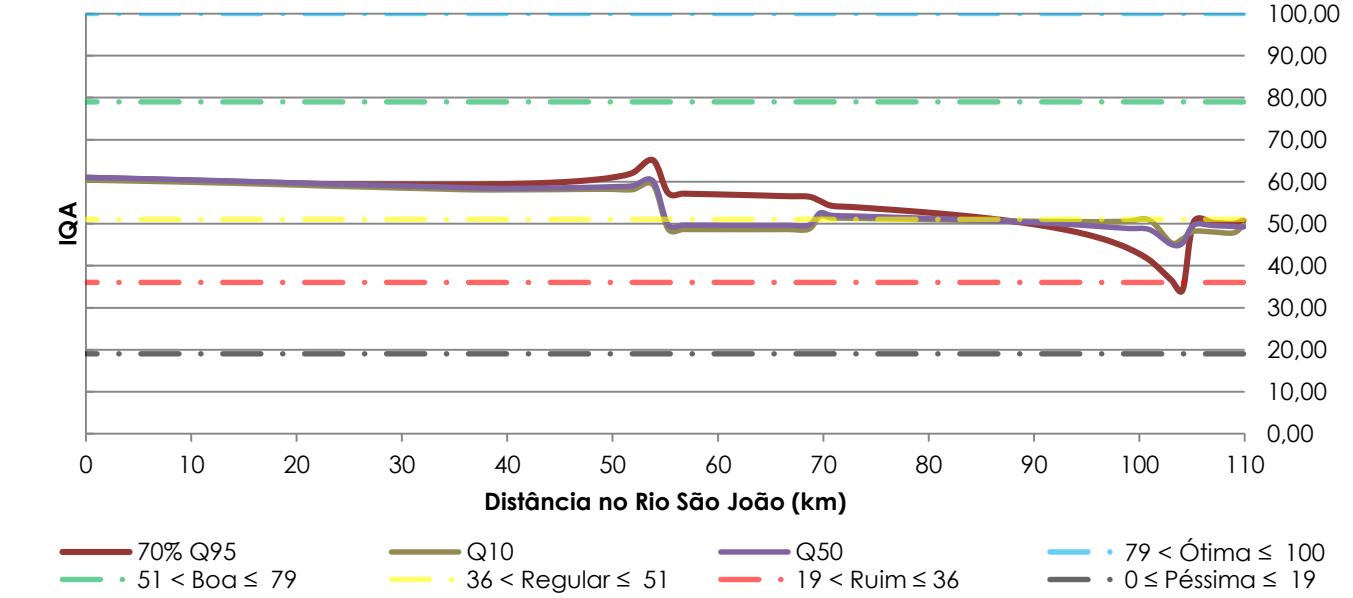


Gráfico 105 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

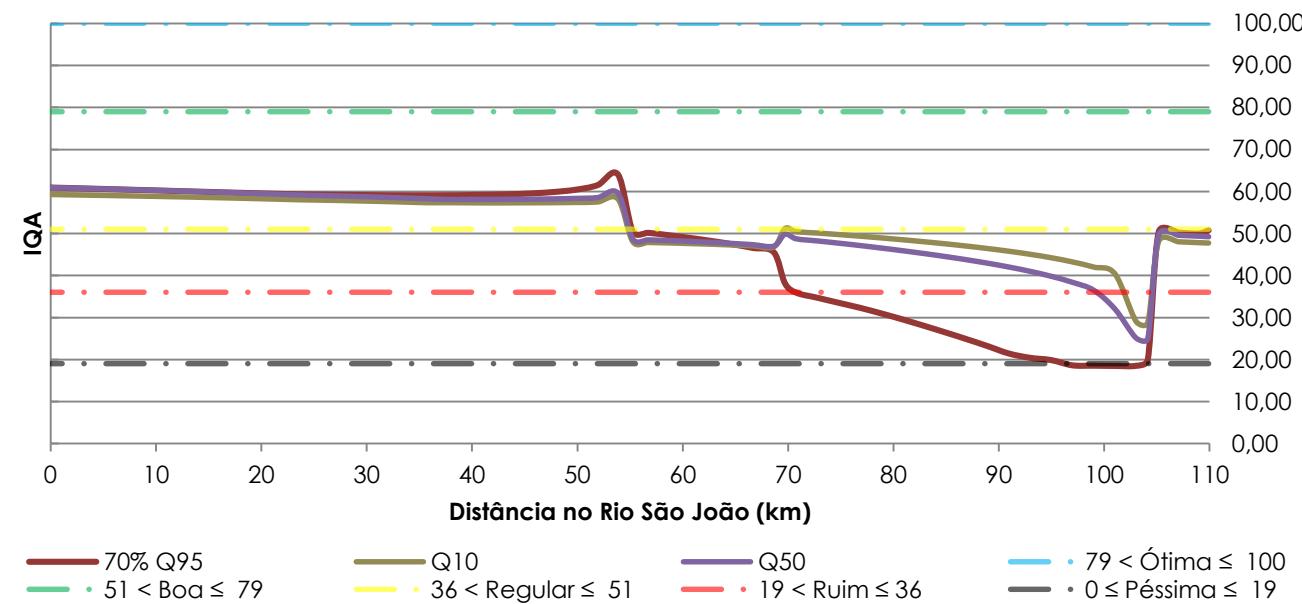


Gráfico 106 – Avaliação do IQA no rio São João para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.10 Sub-bacia do rio Vacaria

A avaliação do IQA na sub-bacia do rio Vacaria para o ano base de planejamento (2015) consistiu na simulação deste índice trecho a trecho compreendendo o rio em sua extensão total. Neste sentido, os resultados para o cenário tendencial apresentaram padrão de qualidade classificado como “regular” próximo à nascente evoluindo para “bom” próximo ao km 280 e seguindo assim até a sua foz, conforme pode ser visualizado no Gráfico 107. Ressalta-se que a classe regular verificada próxima à nascente pode ser atribuída à um lançamento de efluentes localizado à cerca de 7 km da mesma, conforme mostra do diagrama unifilar (ver ANEXO VII).

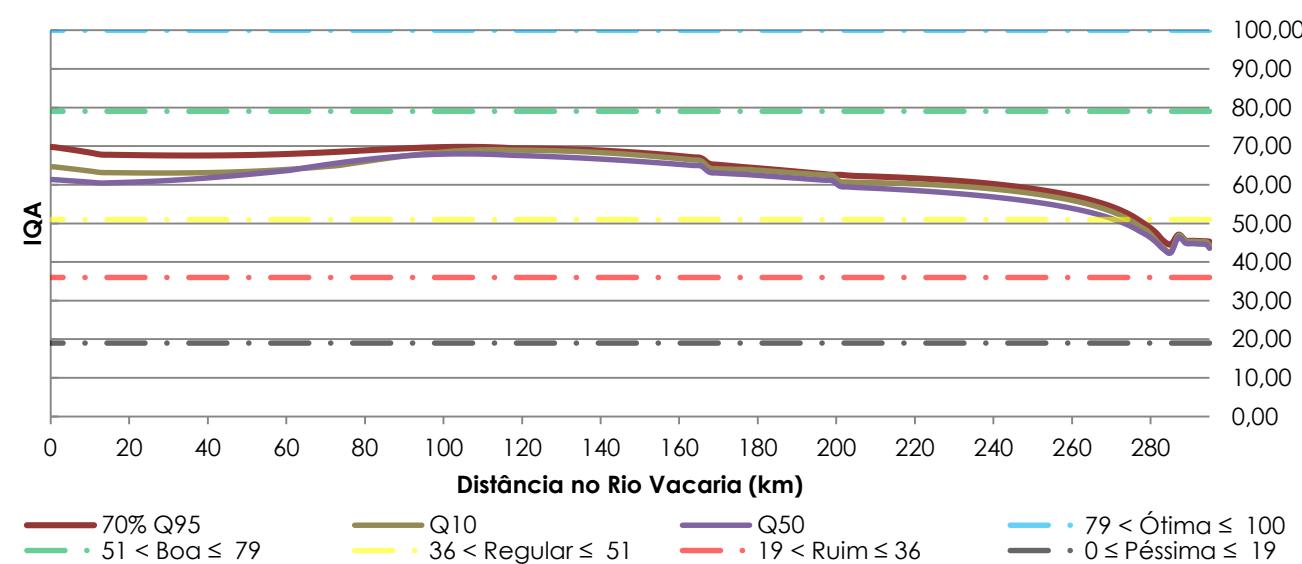


Gráfico 107 – Avaliação do IQA no Vacaria para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.10.1 Horizonte temporal de 5 anos

Avaliando a qualidade das águas superficiais do rio Vacaria para o ano 2020, adotando-se um cenário tendencial, observa-se que os índices de IQA tendem a piorar quando comparados aos resultados obtidos para o ano de 2015. Ressalta-se que a tendência de qualidade próxima à nascente (ver Gráfico 108), onde existe um lançamento pontual (km 288), é de piora na qualidade, observando-se que para as vazões Q50 e 70% da Q95, a qualidade chega a ser classificada como ruim nas imediações do km 280, retornando para “regular” imediatamente após o lançamento e voltando a faixa de “bom” após o km 260.

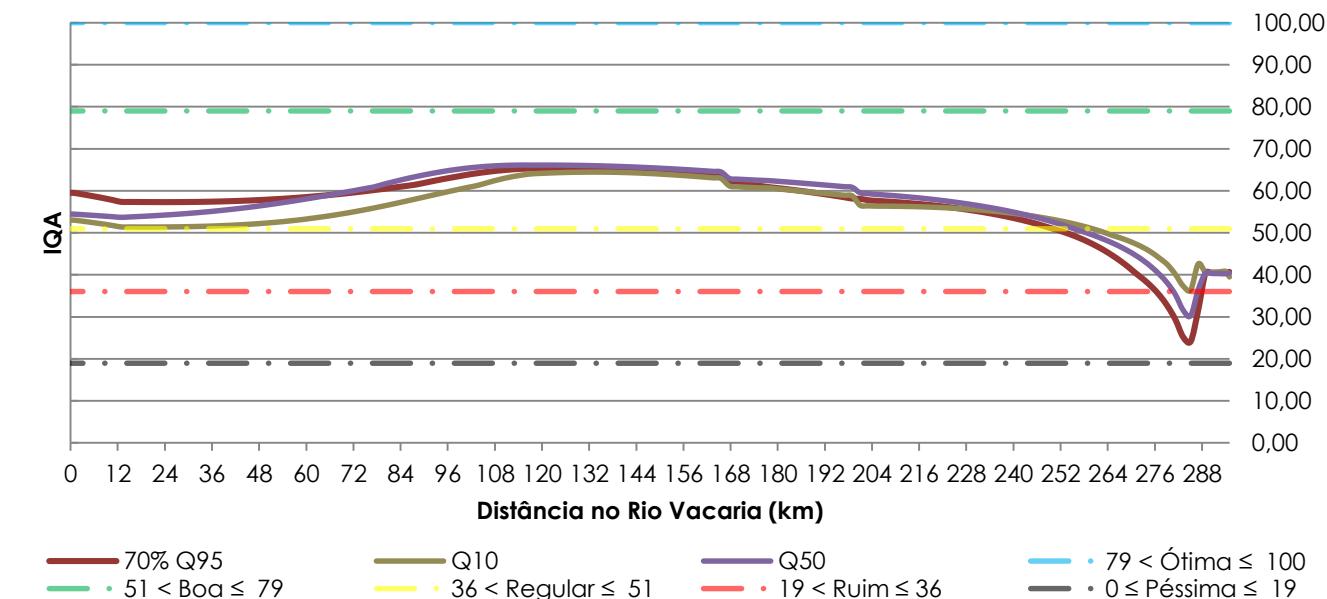


Gráfico 108 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Em relação ao cenário tendencial, nota-se no cenário otimista (Gráfico 109) uma melhora sutil do IQA do rio quando comparado ao cenário tendencial para o mesmo horizonte(2020), principalmente próximo a nascente onde foi identificado um lançamento pontual. Nesse cenário, a Q10 e Q50 tendem a sofrer uma atenuação quando comparadas ao cenário tendencial, porém, ainda apresentam valores na faixa de IQA “ruim”, retornando para faixa “regula” próximo ao km 280 e para a faixa de “bom” do km 260 à foz. Nota-se ainda que a Q10 (vazão de cheia) apresenta valores próximos à qualidade “regular” a partir do km 45 em direção a foz (km 0).

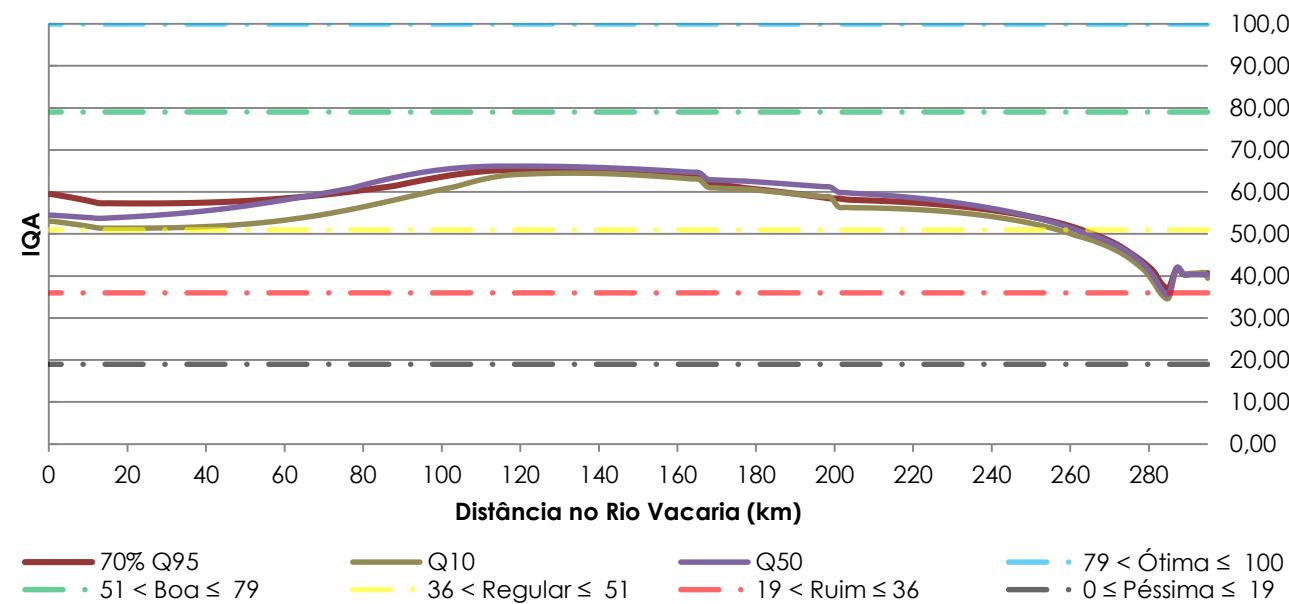


Gráfico 109 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando um cenário pessimista, observa-se que as 03 (três) vazões de referência adotadas tendem à atingir IQA na faixa ruim, quase chegando à péssimo à jusante do lançamento pontual (km 288). Os piores resultados identificados próximos à nascente são referentes as vazões Q10 e 70% da Q95, enquanto que próximo à foz do rio, a Q10 apresenta os valores mais baixos, próximos a qualidade regular, conforme mostra o Gráfico 110.

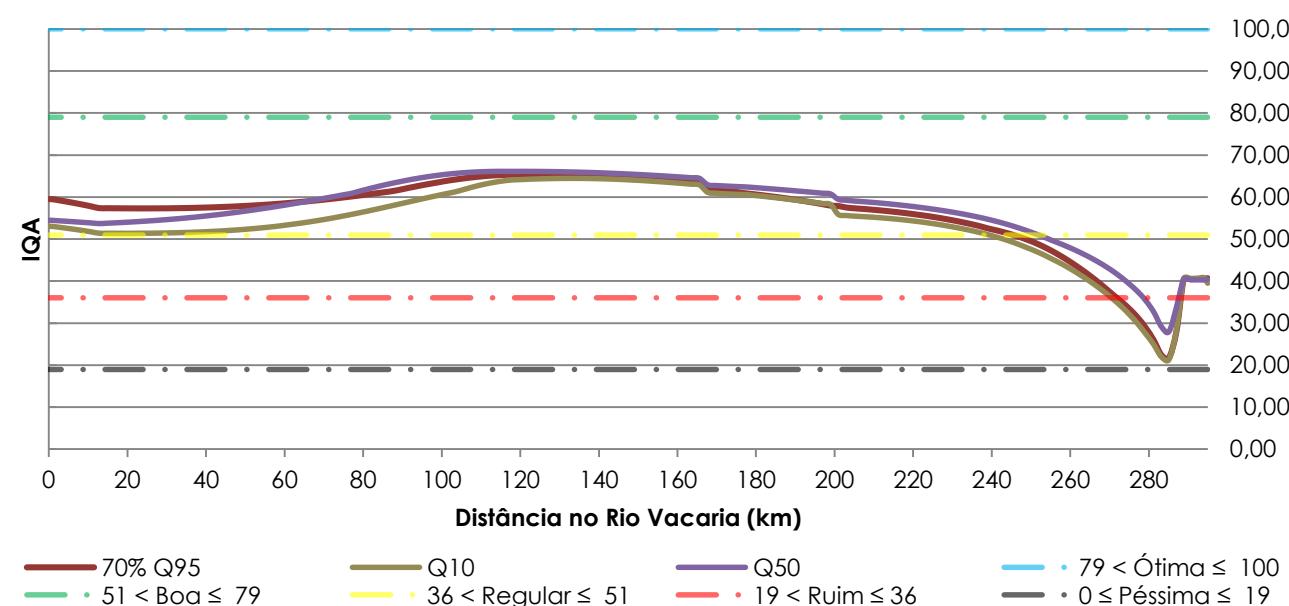


Gráfico 110 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.10.2 Horizonte temporal de 10 anos

Segundo o apresentado para o horizonte temporal de 5 anos, o horizonte tendencial de 10 anos (2025) apresenta uma piora no IQA próximo à nascente, com a vazão 70% da Q95 quase atingindo IQA péssimo (Gráfico 111). Observa-se ainda que de maneira geral, ocorre uma diminuição da qualidade quando comparada aos cenários anteriores, visto que a partir do km 60, todas as vazões de referência apresentam valores que tendem à qualidade regular, enquanto que nos cenários já analisados, todo o rio após o km 260 apresentava IQA na faixa de bom até a foz, excetuando-se a Q10, que tendia a valores próximos do regular.

Observa-se portanto que tanto a nascente como a foz, para o cenário tendencial de 10 anos apresentam uma piora na qualidade.

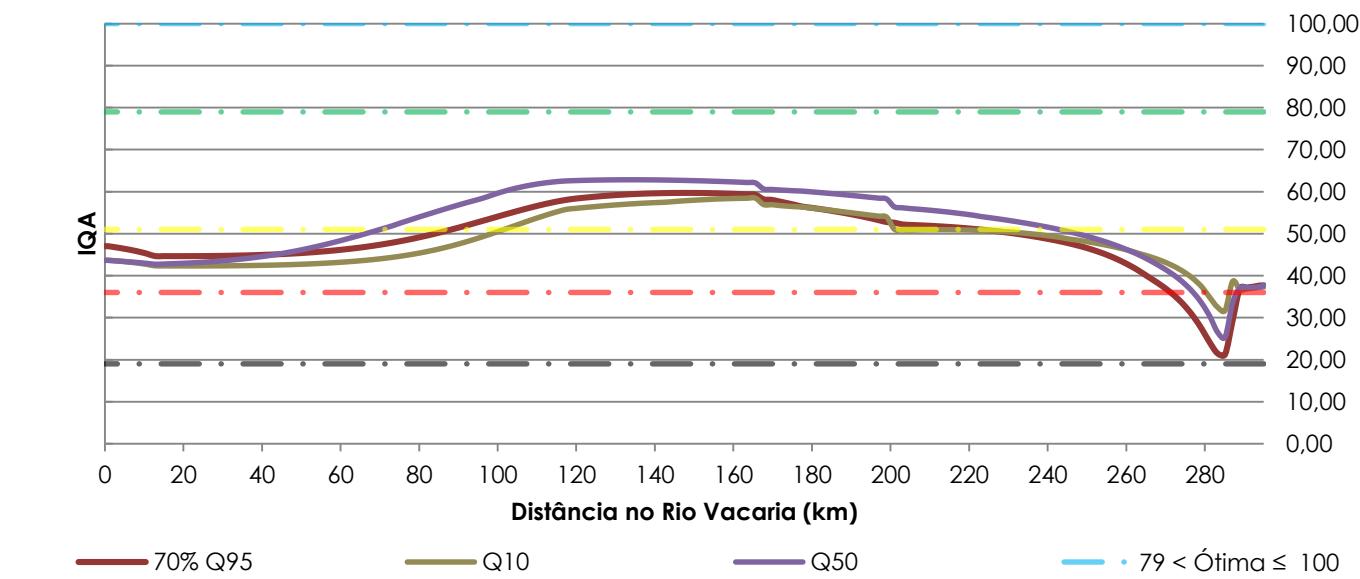


Gráfico 111 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Comparando-se com o cenário tendencial, o cenário otimista (Gráfico 112) para o horizonte de 2025 mostra uma atenuação na piora da qualidade próxima ao lançamento pontual existente no km 288, onde as 03 (três) vazões de referência apresentam o mesmo comportamento, variando de regular para ruim e voltando para regular após o km 280. Nota-se ainda que a Q10 apresenta os piores valores durante todo o comprimento do rio à jusante do km 280.

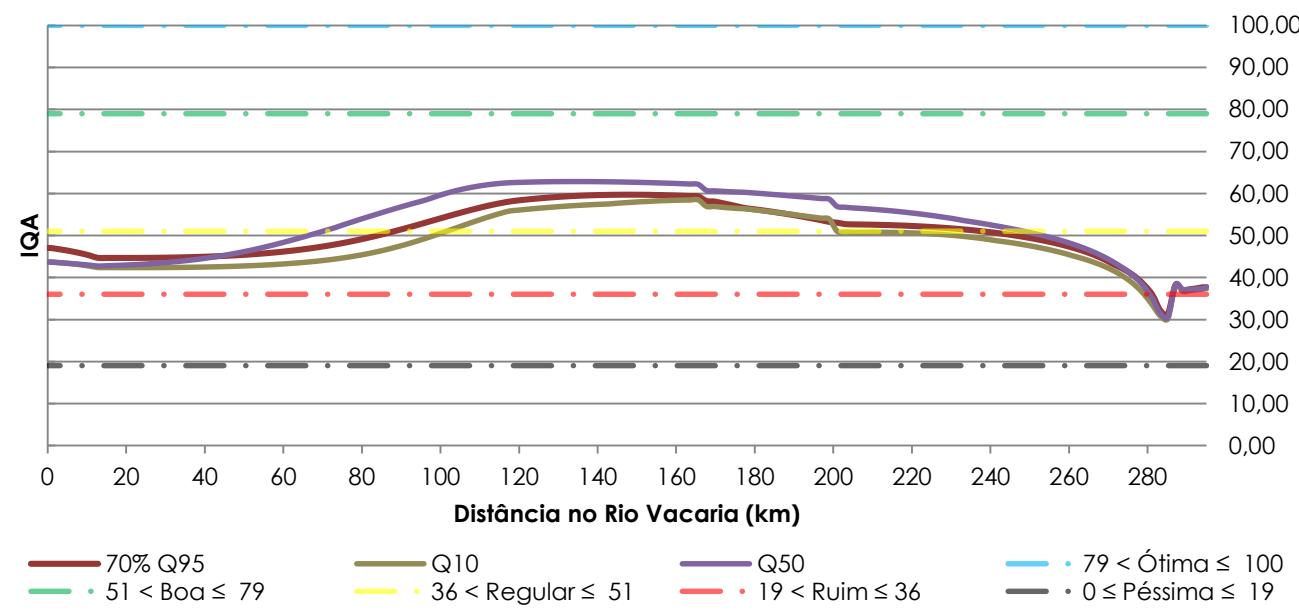


Gráfico 112 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Para o cenário pessimista (Gráfico 113), observa-se uma piora das vazões Q10 e 70% da Q95 no trecho próximo à nascente, identificando-se que tais vazões chegam a atingir qualidade péssima próxima ao km 280. Verifica-se ainda que a Q10 é a vazão que apresenta pior comportamento durante toda a extensão do corpo hídrico.

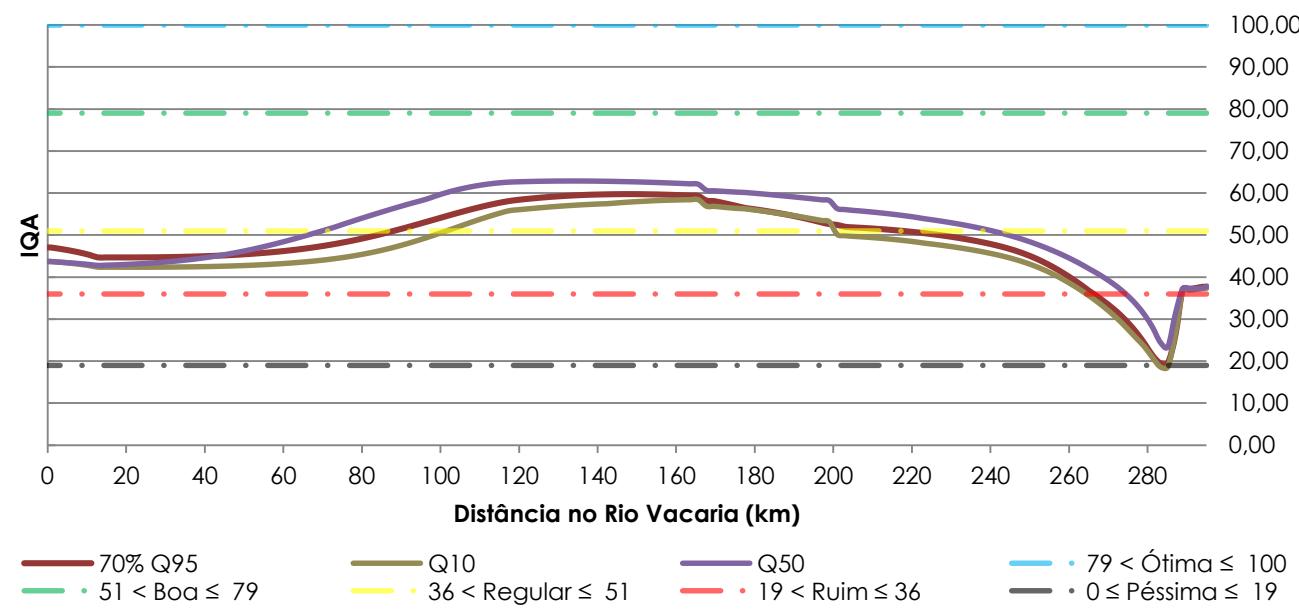


Gráfico 113 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.10.3 Horizonte temporal de 15 anos

Para o horizonte temporal de 15 anos (2030), observa-se que o IQA referente ao cenário tendencial (Gráfico 114) do rio em questão varia de ruim à bom, sendo que as vazões Q10 e 70% da Q95 quase não ultrapassam a faixa de qualidade regular. Verifica-se ainda que o pior comportamento é referente à 70% da Q95, que chega próxima à qualidade péssima na nascente do rio e em sua foz é classificada com qualidade ruim.

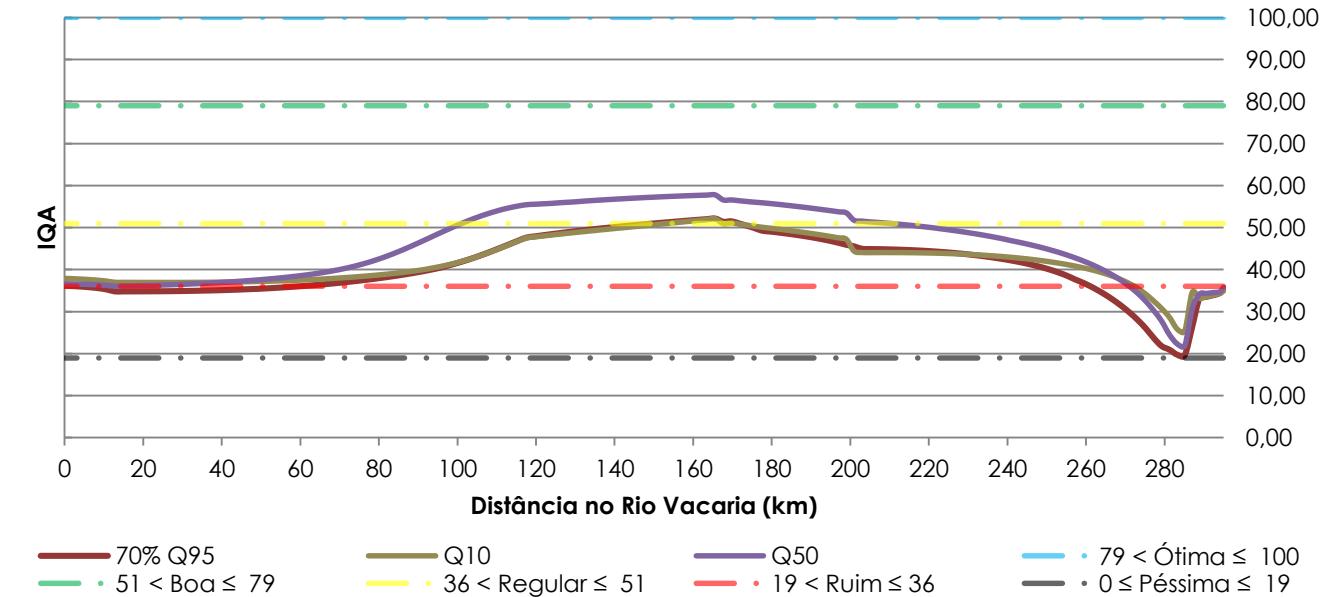


Gráfico 114 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

O cenário otimista para o referido horizonte (Gráfico 115) mostra que o trecho próximo à nascente apresenta qualidade ruim, melhorando para IQA bom na vazão Q50 do trecho compreendido entre o km 200 e km 100, tendo como pico de qualidade o km 160. Próximo à foz, todas as vazões de referência apresentam qualidade próxima ao limite considerado como ruim.

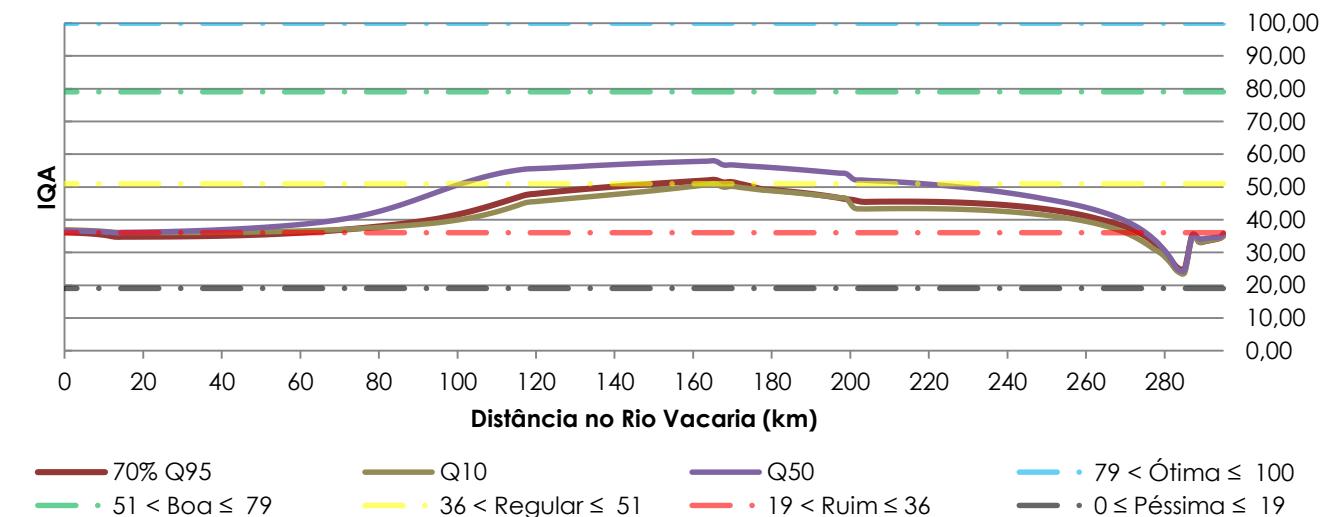


Gráfico 115 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário otimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Para o cenário pessimista, o Gráfico 116 mostra que as vazões Q10 e 70% da Q95 ultrapassam o limite para qualidade péssima, sendo que praticamente só a Q50 apresenta valores de IQA presentes no intervalo considerado como de qualidade boa.

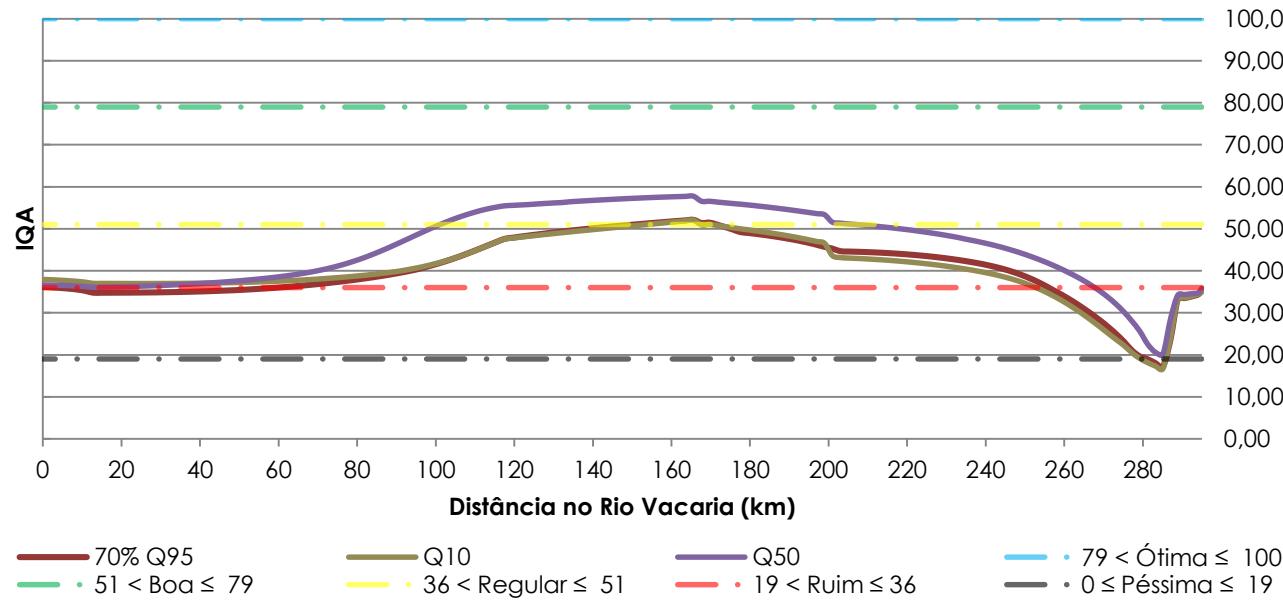


Gráfico 116 – Avaliação do IQA no rio Vacaria para o cenário pessimista considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.11 Sub-bacia do córrego Água Boa

A avaliação de qualidade das águas superficiais na sub-bacia do córrego Água Boa, observou-se especificamente a qualidade no córrego Água Boa, decorrendo inicialmente sobre o ano base de planejamento e posteriormente para os horizontes temporais de 5, 10 e 15 anos, para os quais foi simulado somente o cenário tendencial, devido a não identificação de lançamentos pontuais neste curso hídrico para se determinar os demais cenários (ótimo e pessimista).

Neste sentido, considerando o ano base de planejamento avaliou-se o IQA ao longo dos 20,74 km de extensão do referido curso hídrico, o qual mostrou-se de qualidade regular para as vazões de referência 70% da Q95 (época de seca), Q10 (período de cheia) e Q50 exceto no trecho do quilômetro 20 sentido nascente do referido curso hídrico, conforme mostra o Gráfico 117.

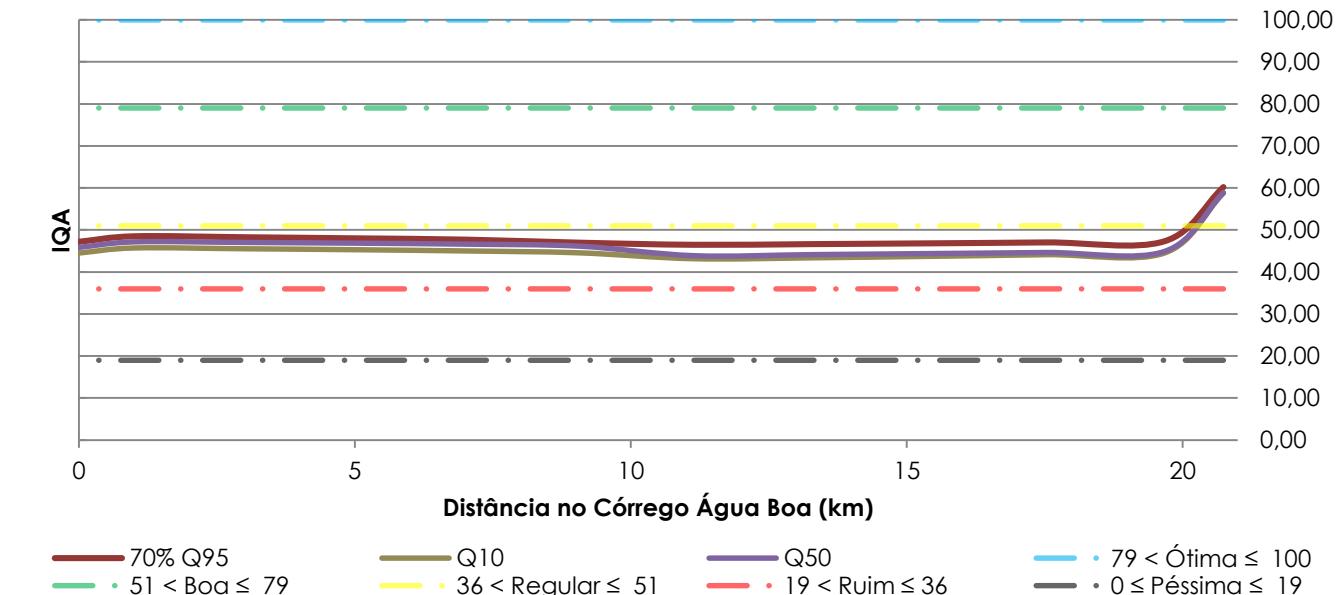


Gráfico 117 – Avaliação do IQA no córrego Água Boa para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Para o horizonte de 5 anos apesar dos níveis de qualidade se manterem na mesma faixa de classificação, regular, pode-se observar que houve um decréscimo na qualidade onde as vazões de referência passaram a tender para uma qualidade ruim, com exceção do trecho próximo a nascente, conforme observa-se no Gráfico 118.

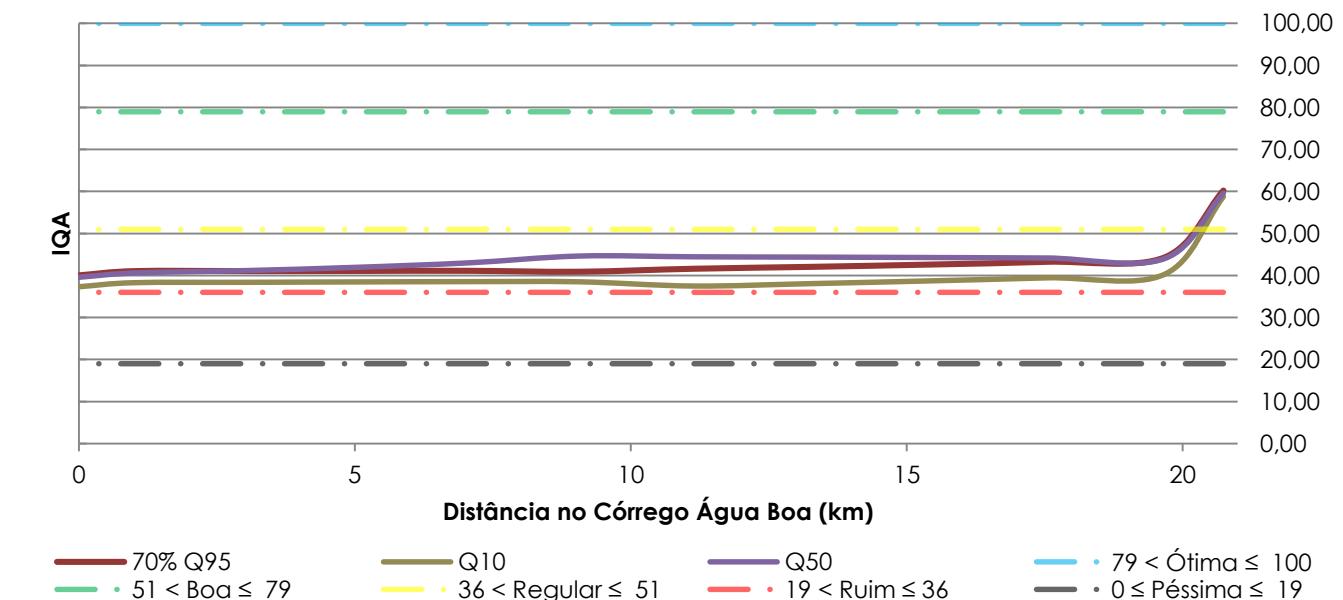


Gráfico 118 – Avaliação do IQA no córrego Água Boa para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Conforme observou-se no ano base de planejamento (Gráfico 117) e horizonte de 5 anos (Gráfico 118) a qualidade do córrego Água Boa tende a piorar com o passar do tempo. Neste sentido, considerando o horizonte temporal de 15 anos, ou seja, do ano de 2030, em termos de qualidade que para as vazões de referência da época de seca (70% da Q95) e Q50 a faixa de qualidade mantém-se regular até

aproximadamente o quilometro 10, sendo que a jusante deste ponto o IQA passa a ser considerado ruim. Tal decréscimo de qualidade é mais visível na época de cheia (Q10) onde somente no trecho da nascente do córrego Água Boa tem-se níveis de qualidade de boa à regular, sendo que após o referido trecho a qualidade se estabiliza na faixa considerada ruim, conforme mostra o Gráfico 119.

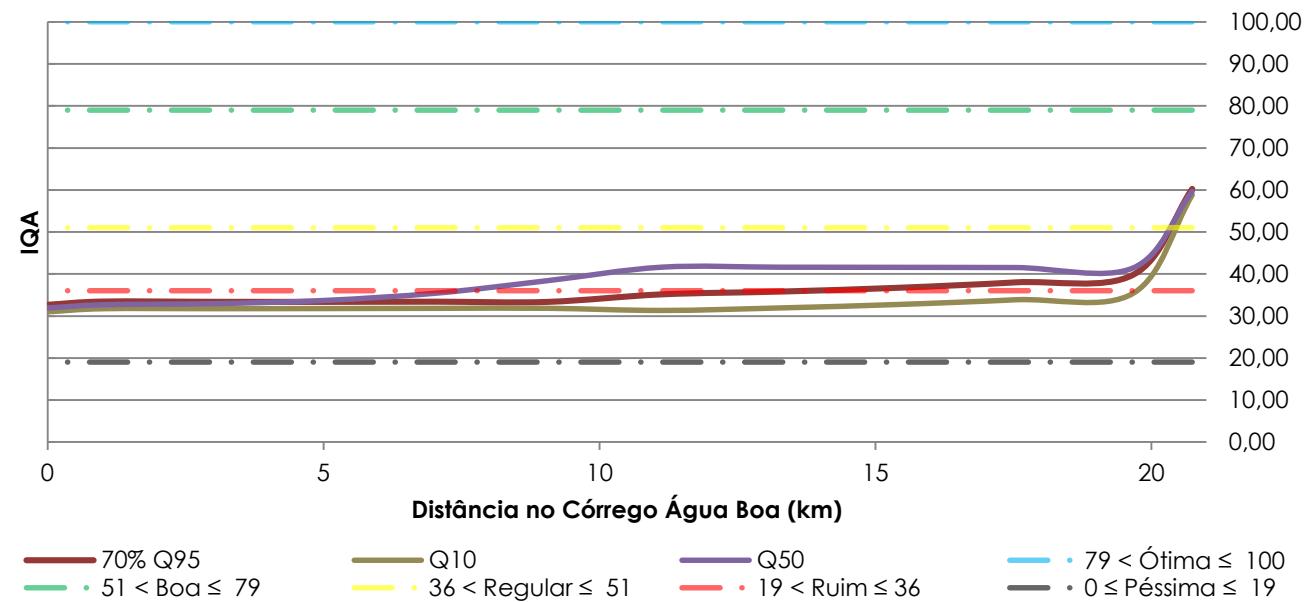


Gráfico 119 – Avaliação do IQA no córrego Água Boa para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Segundo a tendência apresentada nos demais horizontes o córrego Água Boa apresenta para o cenário tendencial de 15 anos uma IQA considerado ruim para todas as vazões de referência, exceto para o trecho já citado da nascente, conforme ilustrado no Gráfico 120.

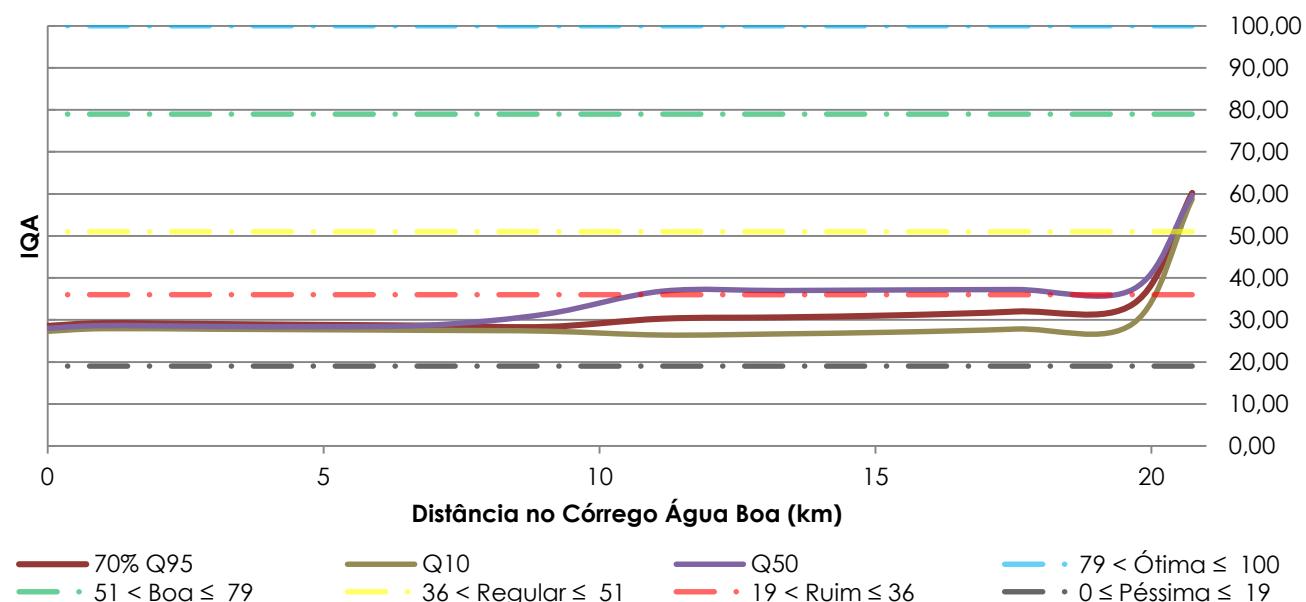


Gráfico 120 – Avaliação do IQA no córrego Água Boa para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Por fim pode-se observar que as alterações ocorridas em relação aos horizontes projetados (5, 10 e 15 anos) apresentaram uma tendência de piora nos níveis de qualidade, tais ocorrências podem ser correlacionadas as cargas difusas geradas na região da sub-bacia do córrego Água Boa que possui suas cabeceiras e trecho inicial inseridos na malha urbana do município de Dourados/MS. Ademais no trecho entre o quilometro 15 e 10 observa-se uma piora acentuada do IQA tais mudanças podem ser correlacionadas a presença de diversas atividades industriais, possivelmente poluidoras, e a presença de um aterro sanitário no referido trecho.

7.6.12 Sub-bacia do rio Laranjaí

A avaliação do IQA das águas superficiais na sub-bacia do rio Laranjaí observou-se em específico em relação a qualidade do rio Laranjaí inicialmente para o ano base de planejamento, posteriormente para os horizontes temporais de 5, 10 e 15 anos. É importante ressaltar que foi simulado somente uma cenário tendencial para cada horizonte proposto, devido a não identificação de lançamentos pontuais neste curso hídrico para se determinar os cenários otimistas e pessimistas, conforme critérios definidos nos subcapítulos 7.2 e 7.3.

Desta forma para o ano base de planejamento avaliou-se o IQA ao longo dos 116,46 km d extensão do córrego Laranjaí, considerando um cenário tendencial, os resultados obtidos demonstraram qualidade boa em toda sua seção (ver Gráfico 121).

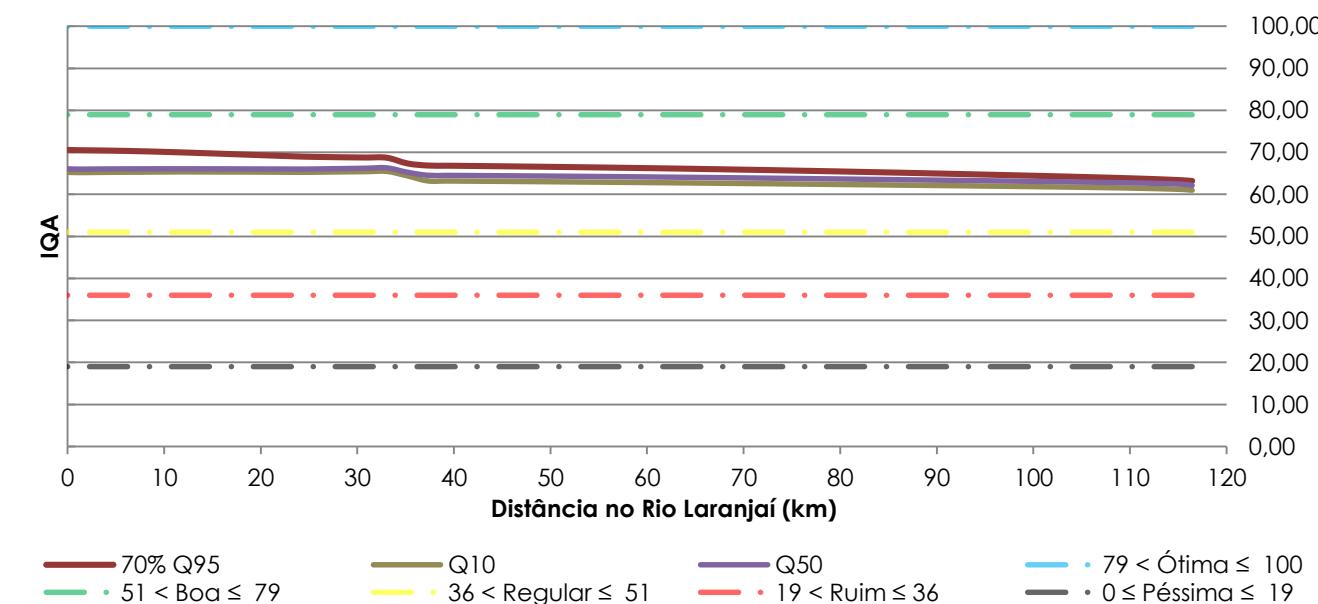


Gráfico 121 – Avaliação do IQA no rio Laranjaí para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando o horizonte temporal de 5 anos, houve oscilações na qualidade do referido rio, no entanto a mesma permaneceu na faixa de qualidade boa para todas as vazões de referência simuladas, conforme ilustra o Gráfico 122.

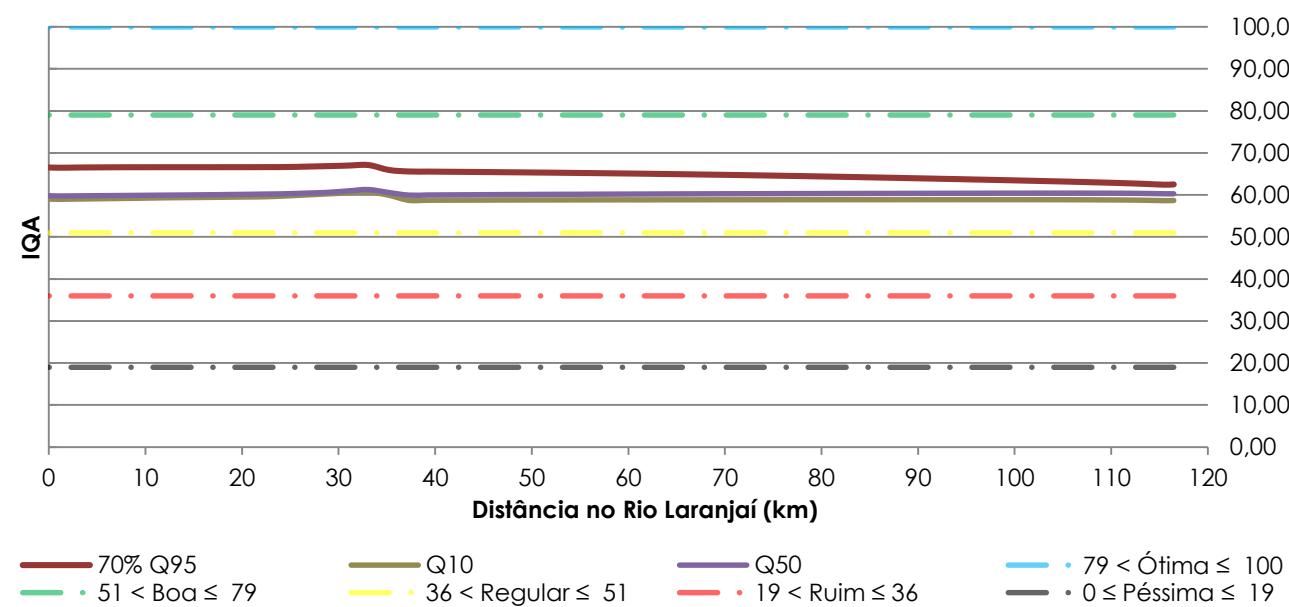


Gráfico 122 – Avaliação do IQA no rio Laranjaí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Em relação ao horizonte temporal de 10 anos o IQA manteve-se estável na faixa de qualidade considerada boa na época de seca (70% da Q95) e nas demais vazões de referência houve oscilações que afetaram os padrões de qualidade onde a Q10 e Q50 se comportaram de forma análoga havendo uma decréscimo da qualidade no sentido da foz, passando de boa para regular, conforme observa-se no Gráfico 123.

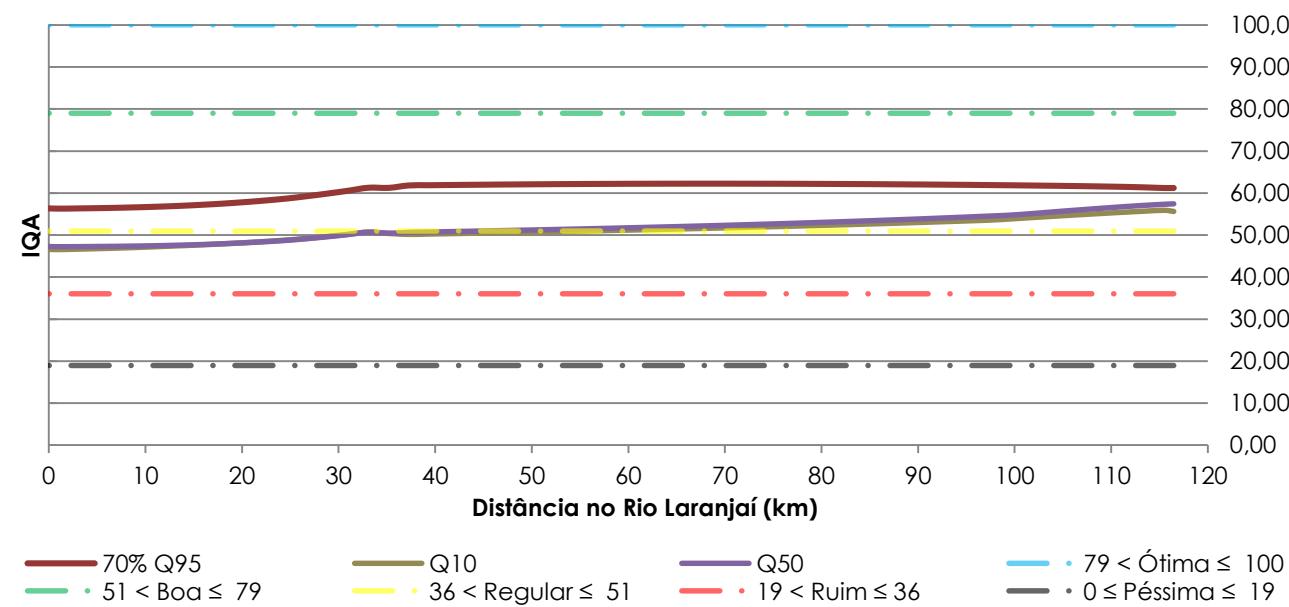


Gráfico 123 – Avaliação do IQA no rio Laranjaí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Para o horizonte temporal de 15 anos pode-se observar conforme ilustra o Gráfico 124, que a qualidade oscila em maior escala se comparada aos demais horizontes (5 e 10 anos), sendo possível observar que para as vazões de referência da época de cheia (Q10) e Q50 a faixa de qualidade

classifica-se como regular e no período de seca (70% da Q95) o curso hídrico em sua nascentes sentido a foz segue-se com qualidade boa havendo a oscilação para regular no trecho entre os quilômetros 40 e 30 onde possivelmente a carga difusa oriunda dos afluentes de maior extensão, córrego Tatuí e Tinquara, ocasiona o decaimento do IQA do rio Laranjaí para a faixa considerada regular até a sua foz com o rio Ivinhema.

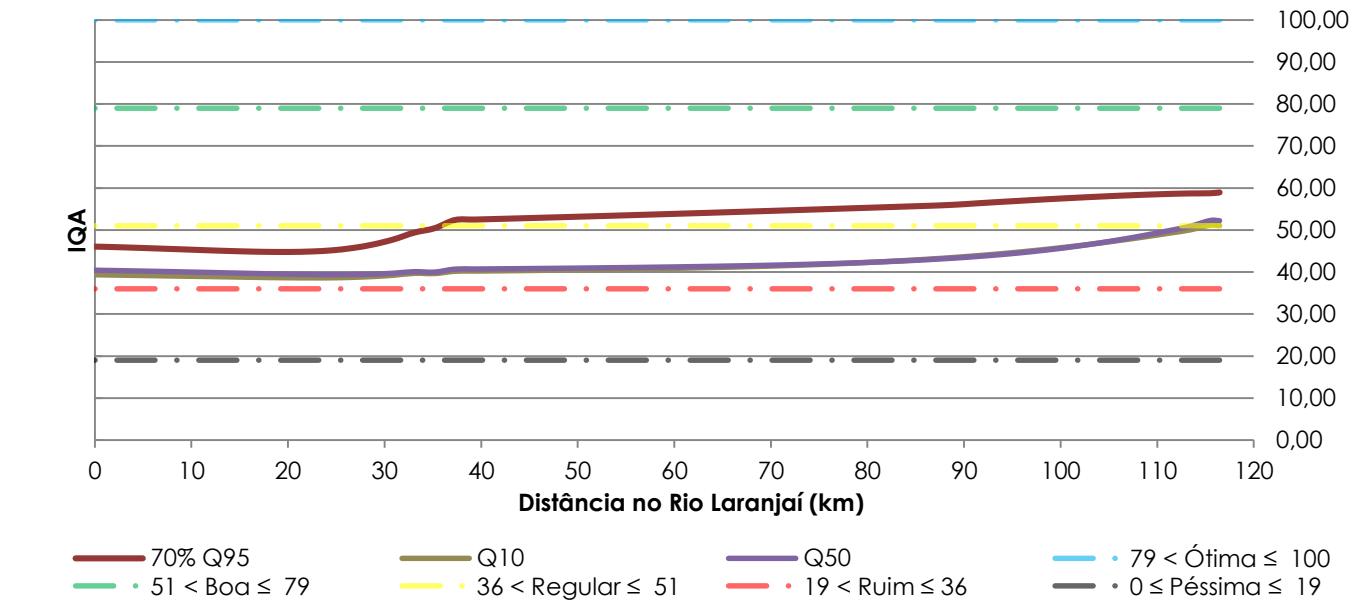


Gráfico 124 – Avaliação do IQA no rio Laranjaí para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.13 Sub-bacia do córrego Ponta Porã

A avaliação de qualidade das águas superficiais na sub-bacia do córrego Ponta Porã observou em específico a qualidade no córrego Ponta Porã inicialmente para o ano base de planejamento e posteriormente para os horizontes temporais de 5,10 e 15 anos. É importante ressaltar que foi simulado somente um cenário tendencial para cada horizonte, devido a não identificação de lançamentos pontuais neste curso hídrico para se determinar os cenários otimistas e pessimistas.

Neste sentido, a avaliação do IQA tomado como referência o ano de 2015, ou seja, a base de planejamento proposto, indica conforme mostra o Gráfico 125 que ao longo dos 12 km de extensão do referido rio a qualidade oscila entre a faixa considerada boa tendo como base as vazões de 70% da Q95 e Q50 exceto em seu trecho de nascente que oscila na faixa regular, já considerando a vazão de cheia (Q10) a qualidade permanece na faixa considerada como regular em toda extensão do curso hídrico.

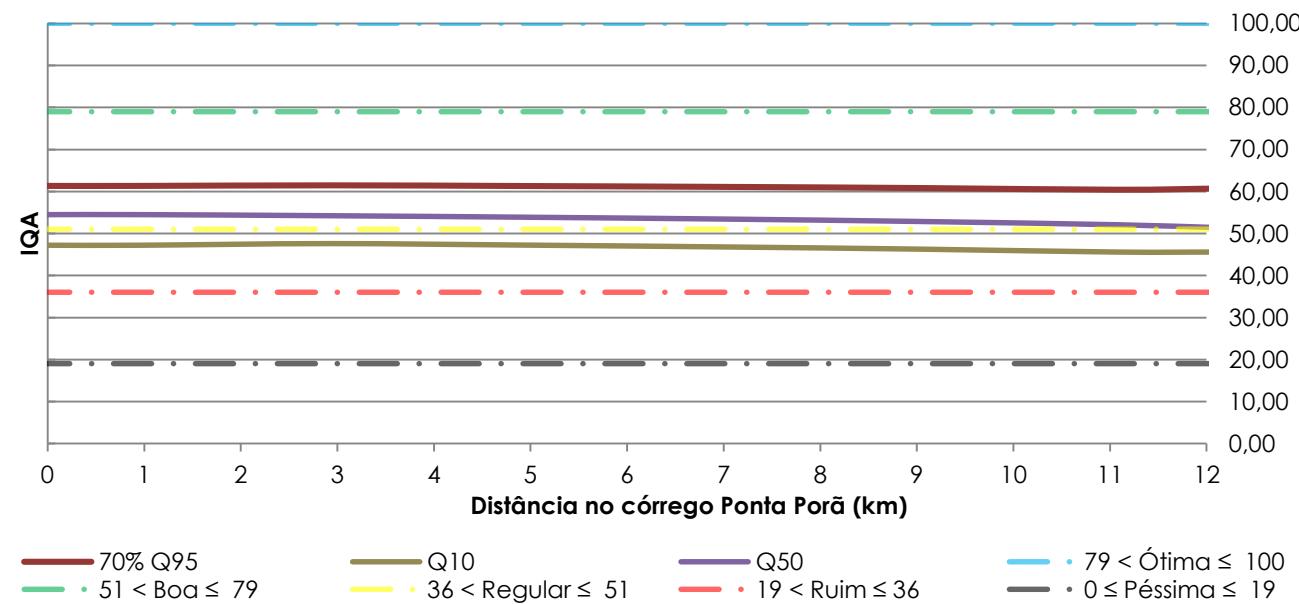


Gráfico 125 – Avaliação do IQA no córrego Ponta Porã para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal do ano de 2020, o Gráfico 126 mostra a evolução da qualidade ao longo de toda extensão do referido rio, onde é possível observar uma piora na qualidade principalmente no que se refere das vazões de referência Q10 e Q50 quando comparadas ao ano base de planejamento, sendo assim a qualidade tende a permanecer regular em todo seu trecho exceto para a vazão da época de seca (70% da Q95) classificada como boa.

Assim como citado no parágrafo anterior, o mesmo acontece para o horizonte temporal de 10 anos (ver Gráfico 127), no entanto pode-se observar que em relação ao ano de 2025 há uma queda na qualidade embora as faixas de qualidade permaneçam as mesmas para todas as vazões

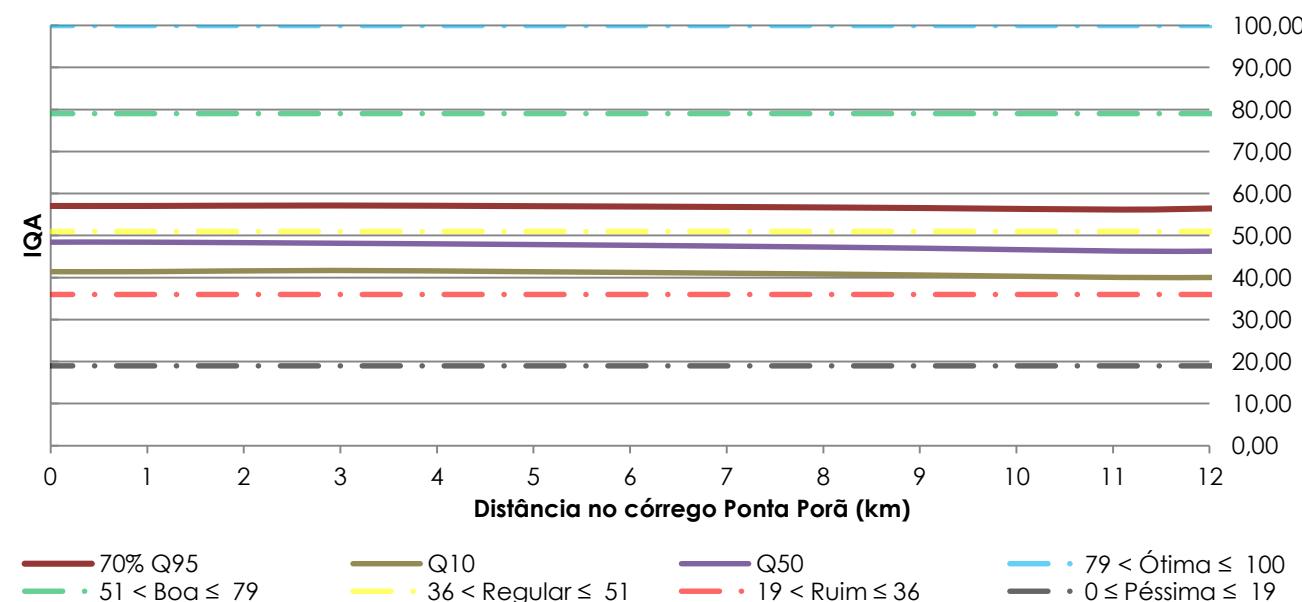


Gráfico 126 – Avaliação do IQA no córrego Ponta Porã para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

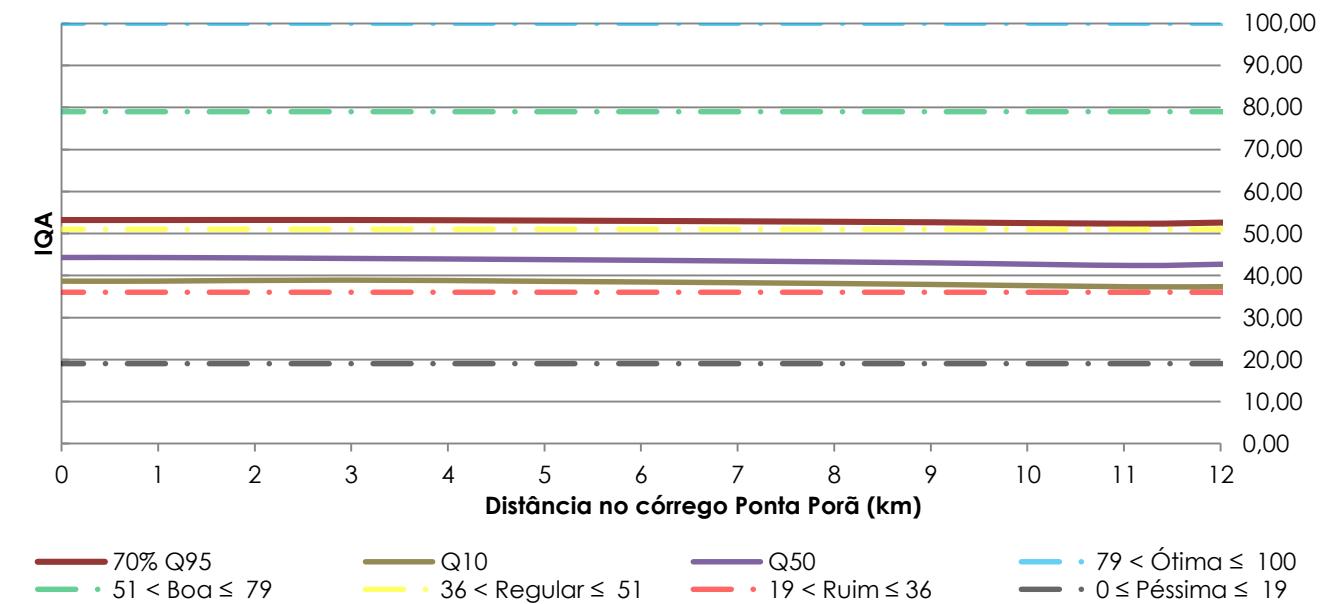


Gráfico 127 – Avaliação do IQA no córrego Ponta Porã para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Por fim, considerando o referido cenário para o ano de 2030, estimou-se a qualidade da água superficial em toda extensão do córrego Ponta Porã, conforme mostra a o Gráfico 128. A avaliação de qualidade quando relacionada aos horizontes anteriormente elucidados demonstrou-se pior, sendo que para todas as vazões o IQA permaneceu na faixa considerada como regular. Esta tendência de piora na qualidade para os horizontes temporais são correlacionadas diretamente a evolução das cargas difusas, sejam elas pelas práticas agrícolas e/ou pecuárias.

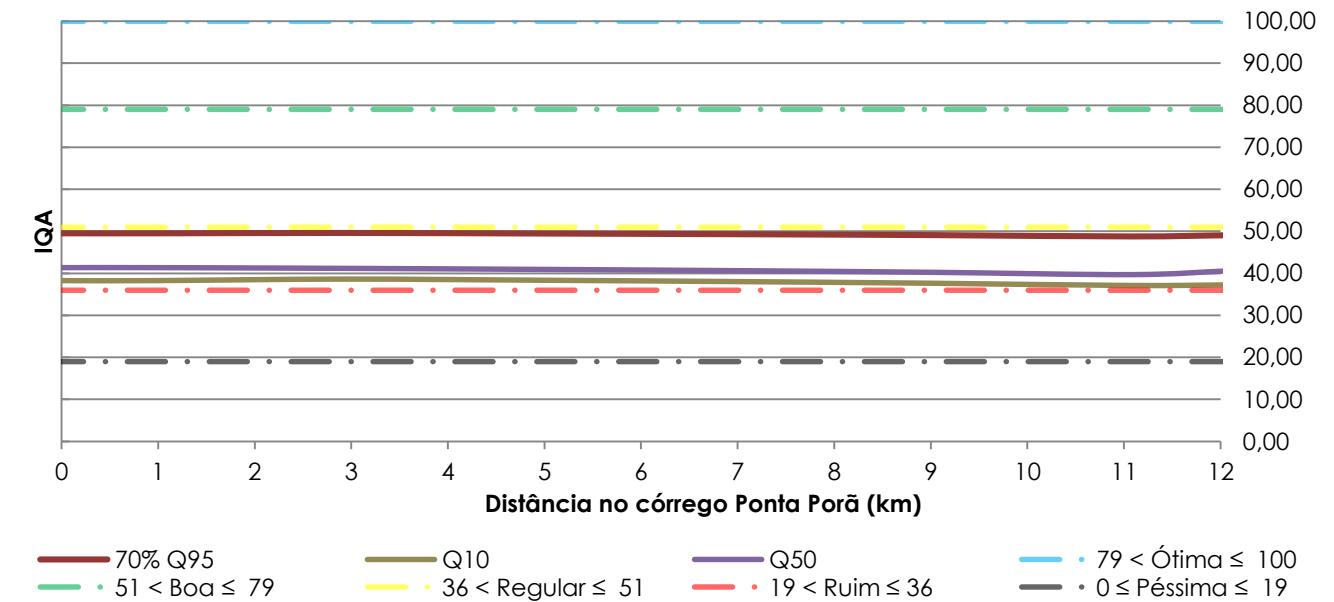


Gráfico 128 – Avaliação do IQA no córrego Ponta Porã para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.14 Sub-bacia do rio Samambaia

A avaliação de qualidade das águas superficiais na sub-bacia do rio Samambaia foi realizada em específico o rio Samambaia inicialmente para o ano base de planejamento e posteriormente para os horizontes temporais de 5, 10 e 15 anos. É importante ressaltar que foi simulado somente um cenário tendencial para cada horizonte, devido a não identificação de lançamentos pontuais neste curso hídrico para se determinar os cenários otimistas e pessimistas (ver subcapítulos 7.1 ao 7.3, p.107 e 108).

Neste sentido, a avaliação do IQA tomando como referência o ano de 2015, ou seja, a base de planejamento proposto, indica conforme mostra o Gráfico 130 que ao longo dos 89,99 km de extensão do referido rio a qualidade oscila entre a faixa considerada boa tendo como base as vazões de 70% da Q95 e Q50, já em relação a vazão de cheia (Q10) a qualidade permanece na faixa considerada como regular em toda extensão do curso hídrico.

Em termos de qualidade para o horizonte temporal de 5 anos (2020) a qualidade permanece nas mesmas faixas acima discorridas no ano base de planejamento, no entanto pode-se observar através do Gráfico 130 que há uma piora de todos os índices quando comparados com o ano de 2015.

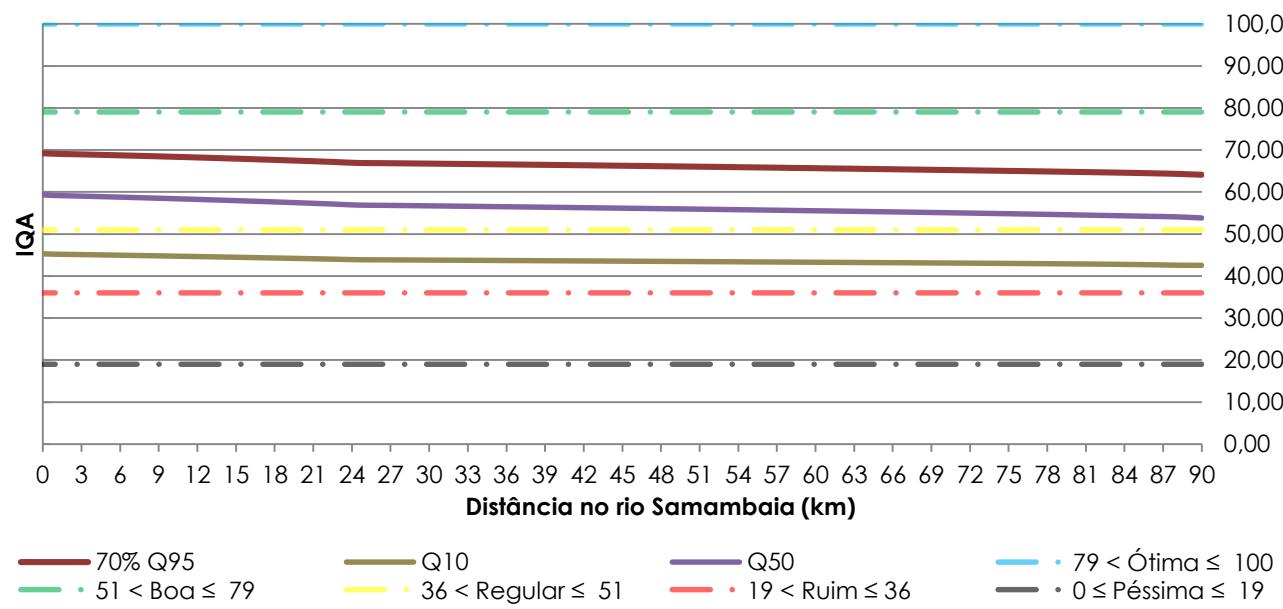


Gráfico 129 – Avaliação do IQA no córrego Samambaia para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

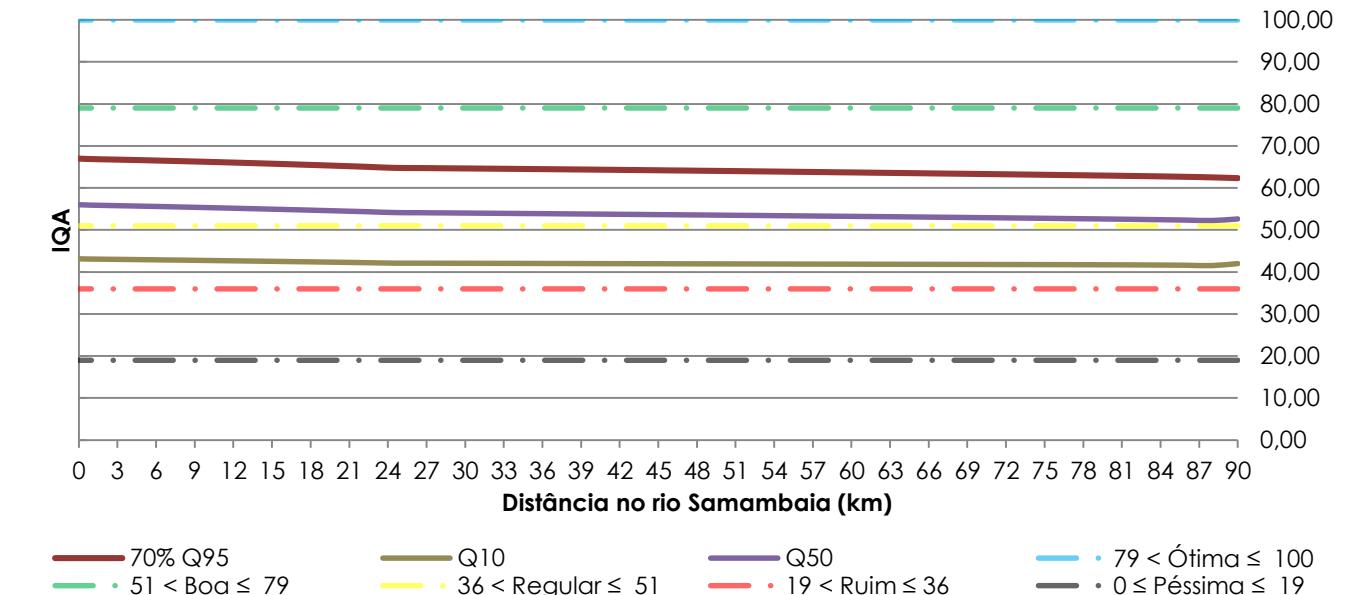


Gráfico 130 – Avaliação do IQA no córrego Samambaia para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando o horizonte temporal de 10 anos, o Gráfico 131 mostra que a qualidade do curso hídrico tende a piorar quando comparada aos horizontes acima elencados principalmente no que se refere as vazões de referência Q10 e Q50, onde a qualidade varia entre boa à regular na época de cheia e para vazão média permanece a todo tempo classificada como regular.

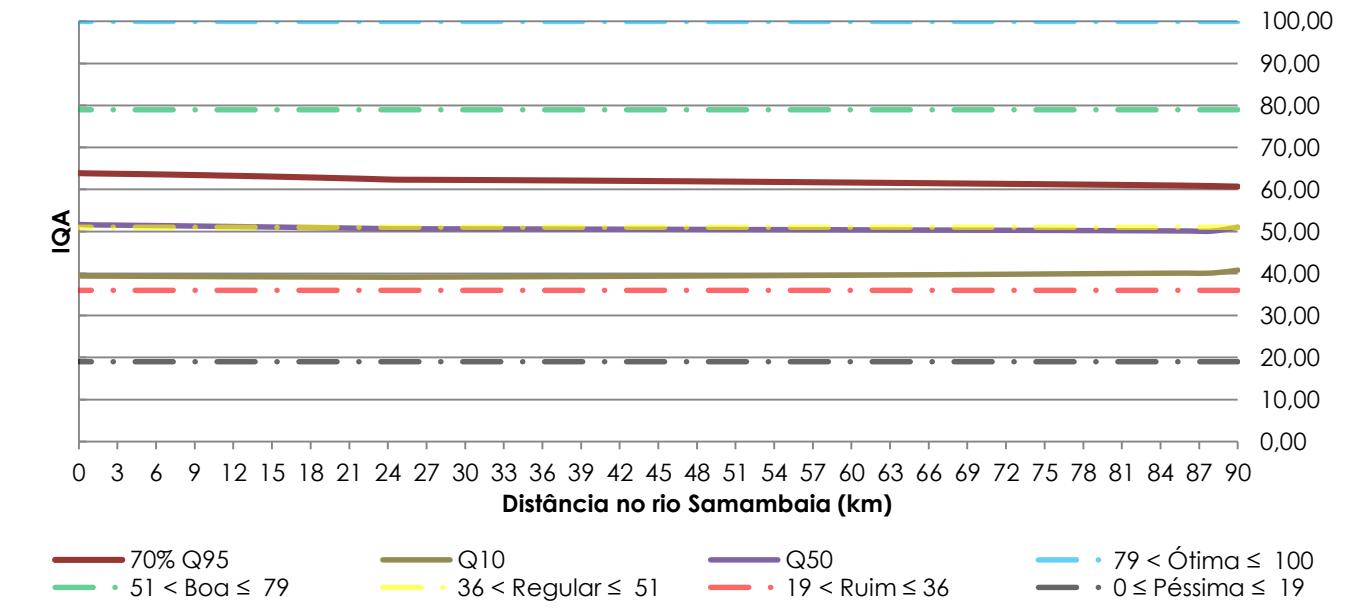


Gráfico 131 – Avaliação do IQA no córrego Samambaia para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Por fim, a análise para o horizonte de 15 anos, ou seja, para o ano de 2030 tendencialmente apresenta uma piora na qualidade do referido rio quando comparado aos horizontes antecedentes, principalmente para as vazões simuladas, Q10 e Q50, onde na época de cheia estima-se que a qualidade permanecerá regular em toda extensão do rio Samambaia e considerando uma vazão

média a qualidade classificada no trecho próximo a sua nascente tende a ser regular e a partir do quilometro 40 até sua foz estima-se que a qualidade será ruim, conforme mostra o Gráfico 132.

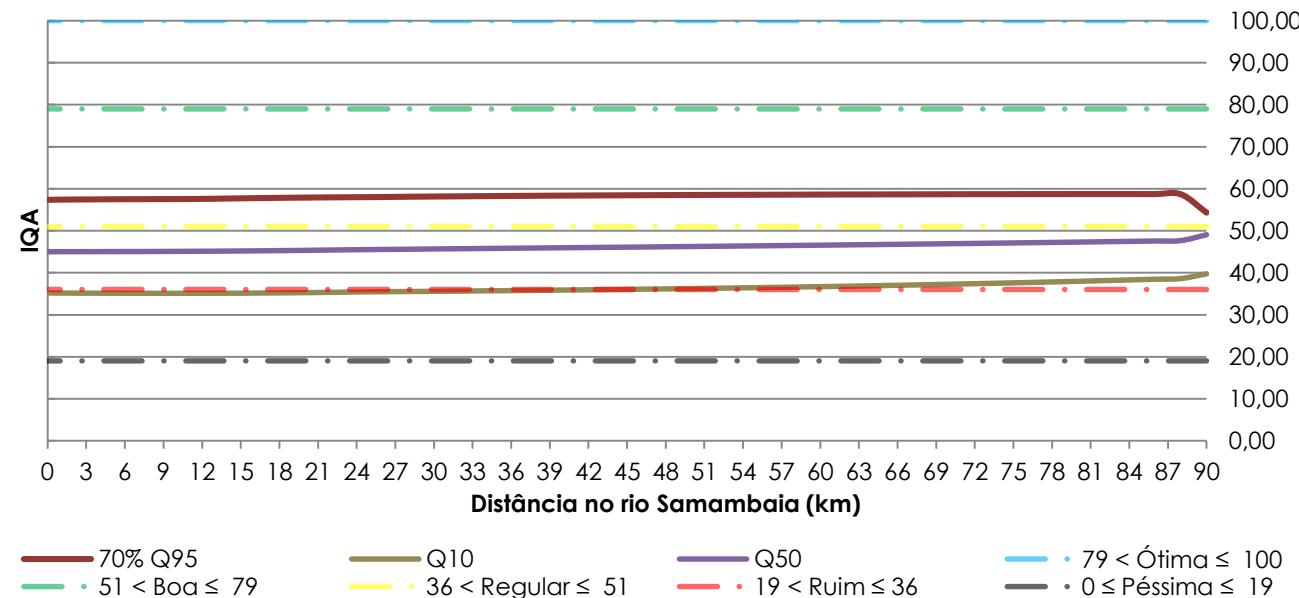


Gráfico 132 – Avaliação do IQA no córrego Samambaia para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.15 Sub-bacia do rio Santa Maria

A avaliação da qualidade na sub-bacia do rio Santa Maria restringiu-se a análise do rio Santa Maria, o qual desagua diretamente no rio Brilhante na altura dos 449,95 km (ver ANEXO VII), conforme mencionado nos tópicos anteriores a análise desta sub-bacia se fez única e exclusivamente por um cenário tendencial, já que não foi identificado nenhum lançamento pontual direto no rio em estudo.

Desta forma inicialmente, fez-se uma avaliação da qualidade para o ano base de planejamento (2015), onde a qualidade estimada para as vazões de referência Q10, Q50 e 70% da Q95 variam na faixa classificada como boa, conforme mostrado no Gráfico 133.

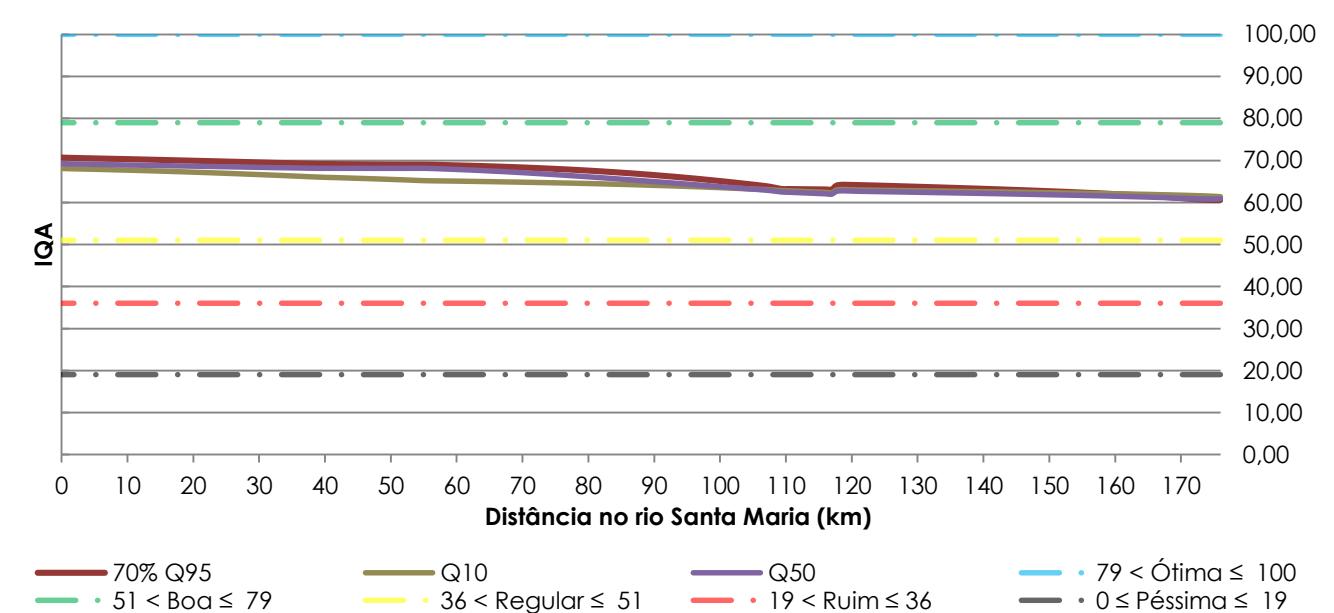


Gráfico 133 – Avaliação do IQA no rio Santa Maria para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando os horizontes temporais de 5, 10 e 15 anos tendencialmente estima-se que permanecerá na faixa classificada como boa, com suaves variações de qualidade, conforme mostra respectivamente a sequência do Gráfico 134 ao Gráfico 136.

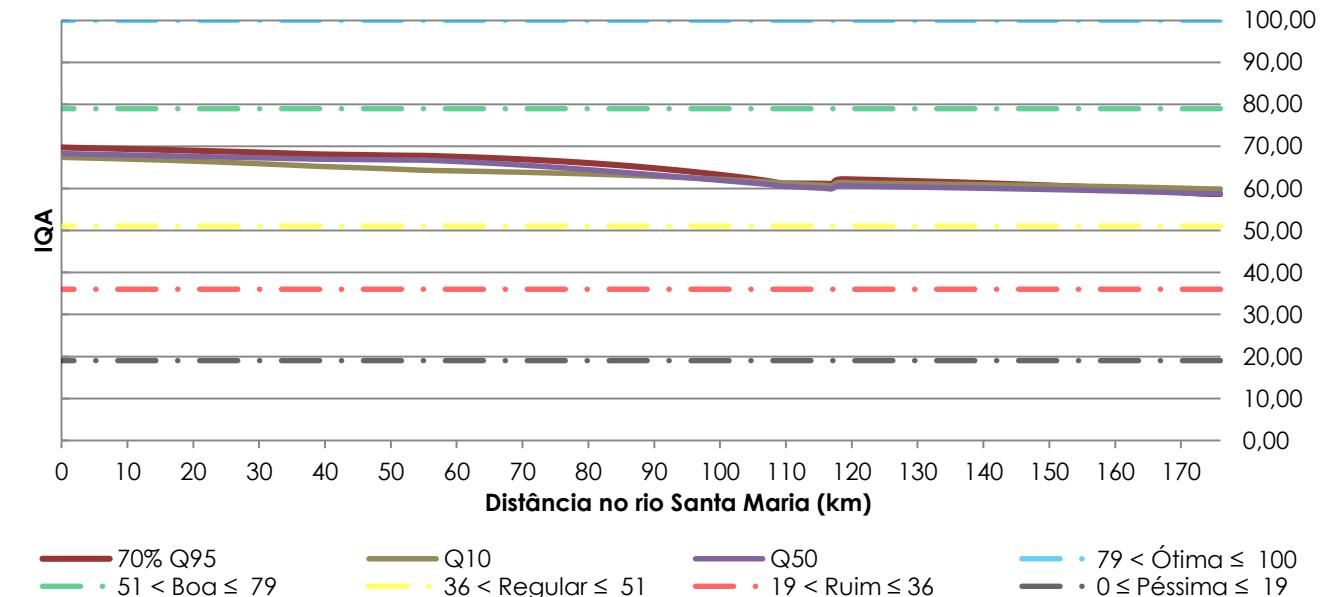


Gráfico 134 – Avaliação do IQA no rio Santa Maria para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

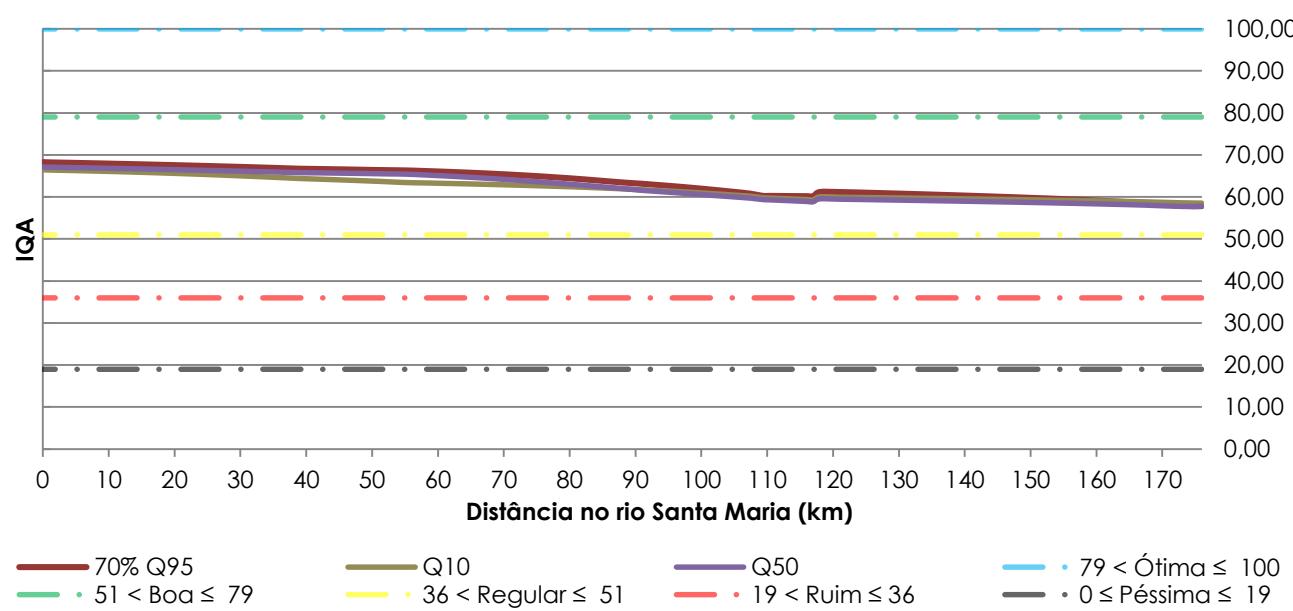


Gráfico 135 – Avaliação do IQA no rio Santa Maria para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

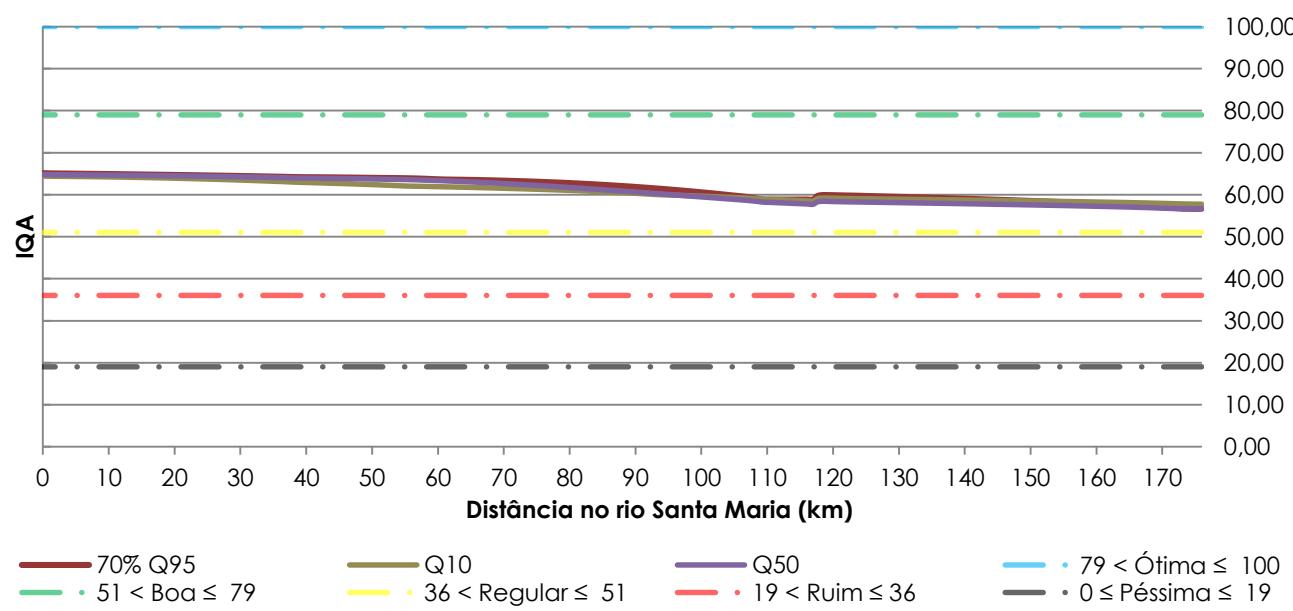


Gráfico 136 – Avaliação do IQA no rio Santa Maria para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

7.6.16 Sub-bacia do rio Santo Antônio

A avaliação da qualidade na sub-bacia do rio Santo Antônio restringiu-se a análise do Rio Santa Maria, o qual desagua diretamente no Rio Brilhante na altura dos 586,05 km (ver ANEXO VII), conforme mencionado nos tópicos anteriores a análise desta sub-bacia se fez única e exclusivamente por um cenário tendencial, já que não foi identificado nenhum lançamento pontual direto no rio em estudo.

Desta forma inicialmente, fez-se uma avaliação da qualidade para o ano base de planejamento (2015), onde a qualidade estimada para as vazões de referência Q10, Q50 e 70% da Q95 variam na faixa classificada como boa, conforme mostrado no Gráfico 137.

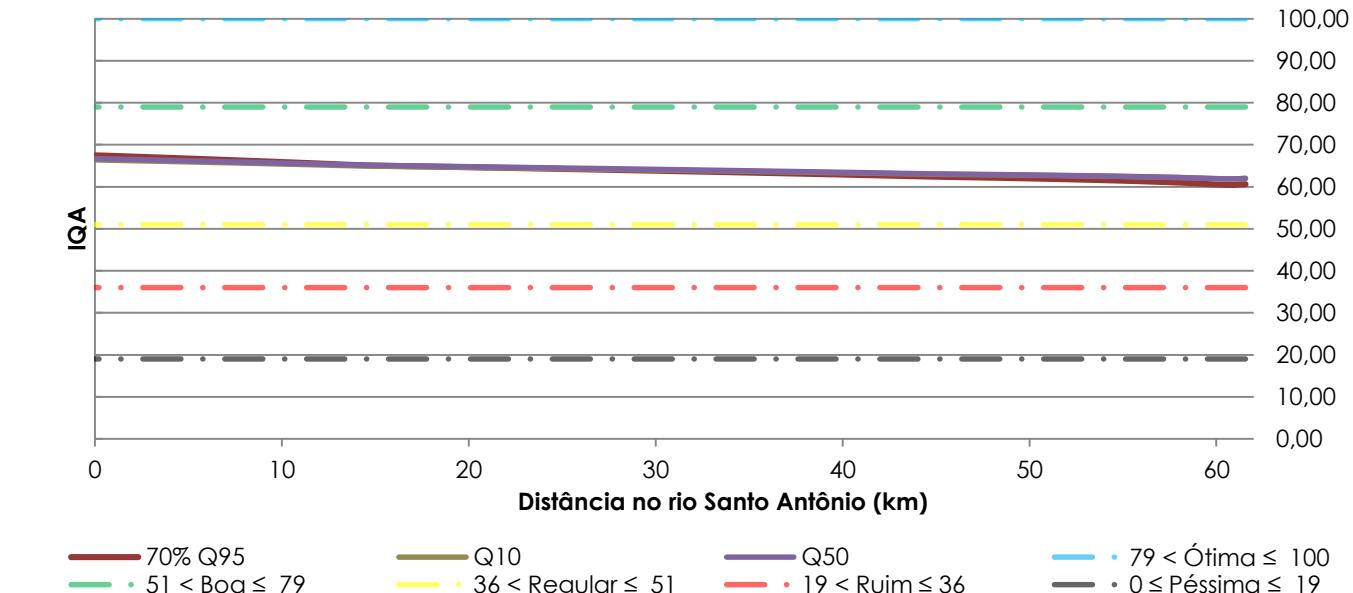


Gráfico 137 – Avaliação do IQA no Rio Santo Antônio para o cenário tendencial considerando o ano base de planejamento (2015).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Considerando os horizontes temporais de 5, 10 e 15 anos tendencialmente estima-se que a qualidade permanecerá na faixa classificada como boa, com suaves variações do IQA ao longo de sua extensão temporalmente, conforme mostra respectivamente a sequência do Gráfico 138 ao Gráfico 140.

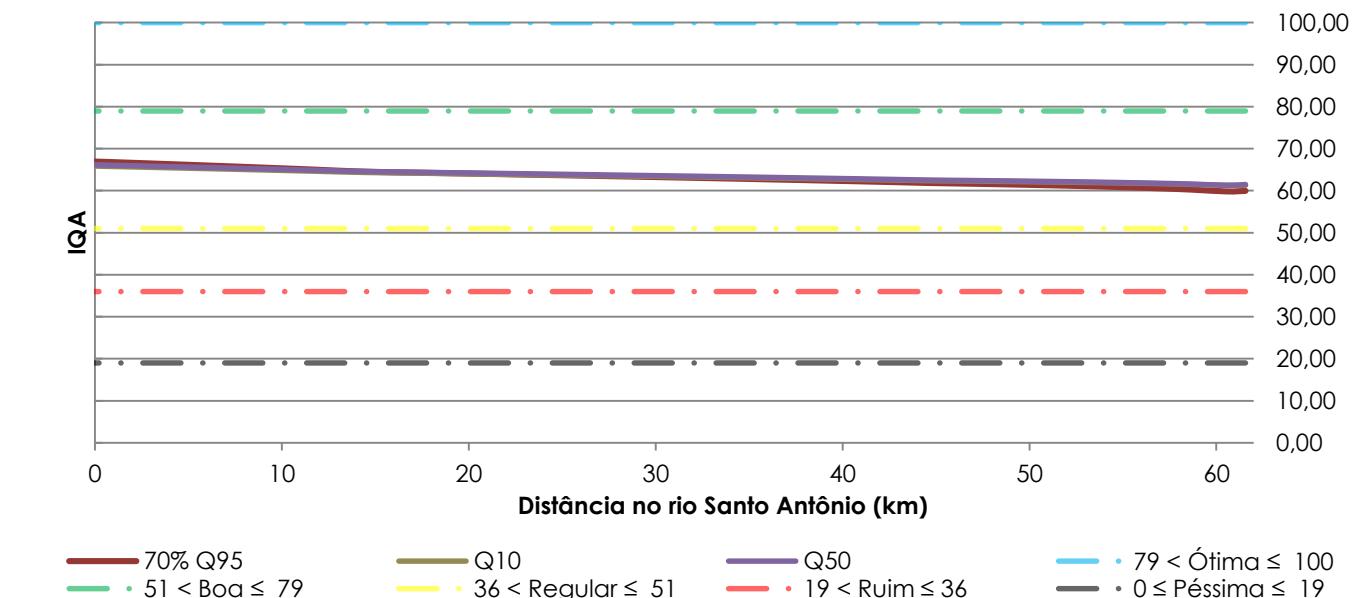


Gráfico 138 – Avaliação do IQA no córrego Ceroula para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 5 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

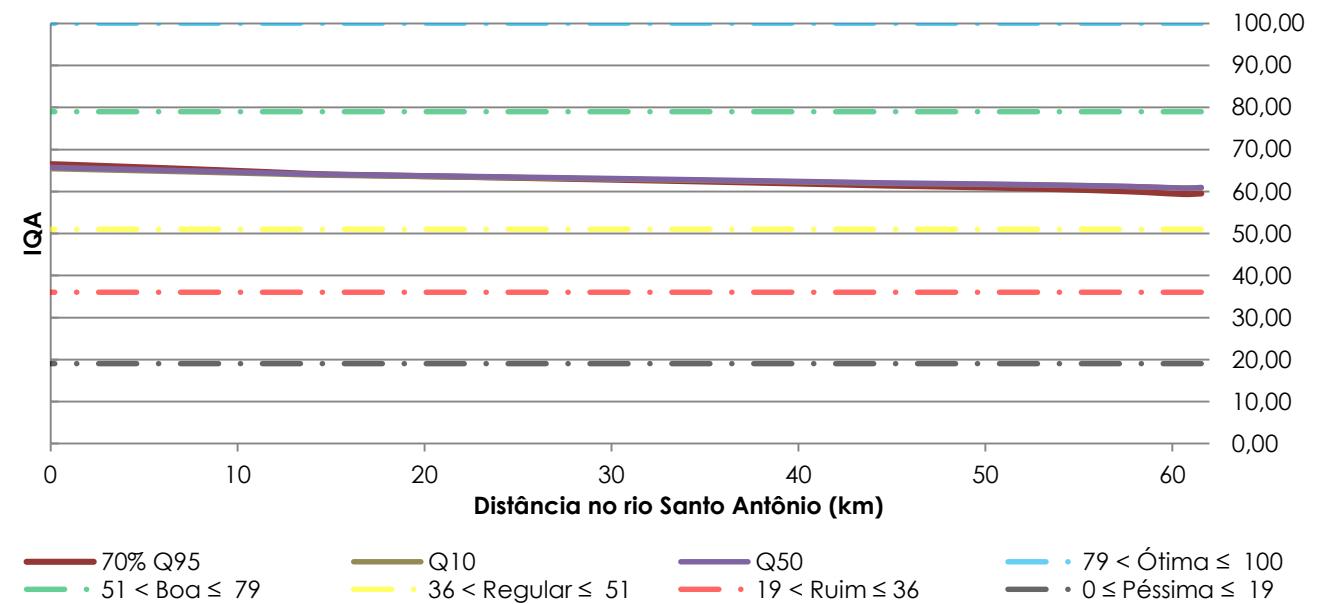


Gráfico 139 – Avaliação do IQA no córrego Ceroula para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 10 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

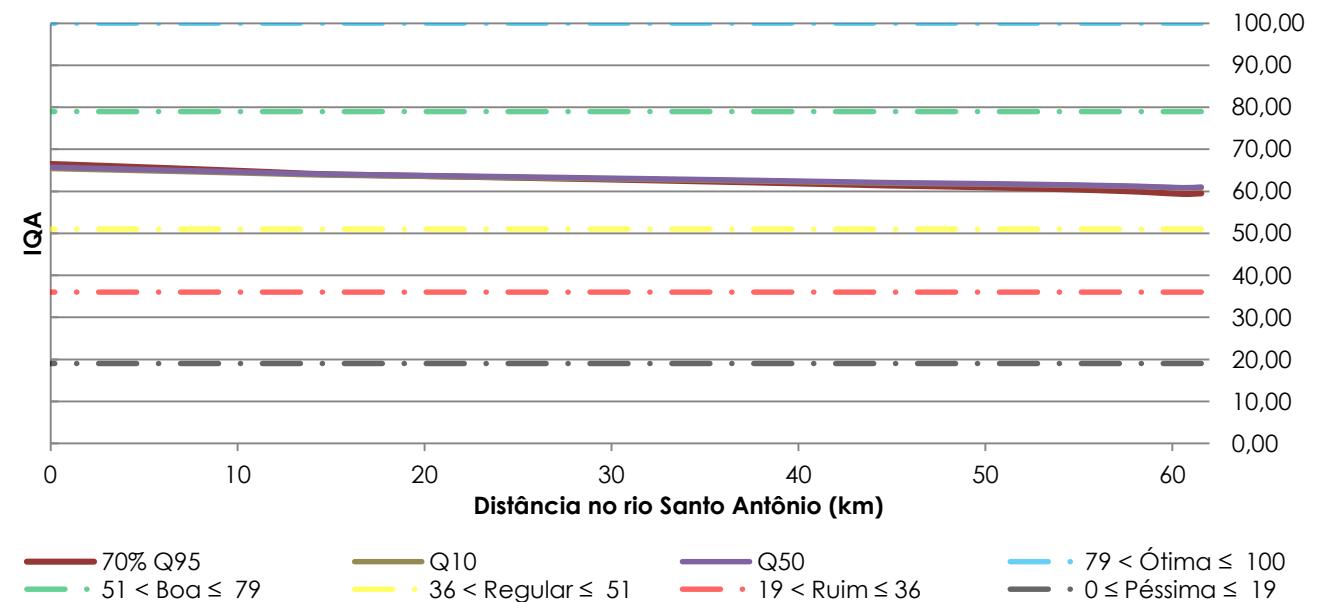


Gráfico 140 – Avaliação do IQA no córrego Ceroula para o cenário tendencial considerando o horizonte temporal de 15 anos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo que consiste no prognóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema servirá de base para a etapa de proposições do Plano de Recursos Hídricos, visto que neste produto buscou-se estruturar os possíveis cenários para a unidade de planejamento considerando os horizontes temporais de 5, 10 e 15 anos, consolidando-o sob a ótica de prospecções otimista, pessimista é um tendencial.

O balanço hídrico das águas subterrâneas identificou uma maior demanda pelas águas do sistema aquífero Serra Geral, visto este consistir no aquífero de maior pressão antrópica quanto a exploração de sua reserva hídrica. No entanto, salienta-se que as informações disponíveis com relação as águas subterrâneas são limitadas, carecendo de mais estudos específicos e pontuais que subsidiem um aprofundamento na dinâmica destes sistemas hídricos.

Considerando os recursos hídricos superficiais, no que tange a disponibilidade de água em condições hidrológicas de vazão média em conformidade com a metodologia do PERH/MS, a situação hídrica determinada para os trechos córrego rio Brilhante 06 e rio Vacaria 05, córrego Dois de Junho 01 e córrego Ponta Porã 01 são consideradas muito críticas a partir do horizonte de 10 anos, ou seja, do ano de 2025.

Em um panorama geral pode-se verificar que a qualidade da água dos cursos hídricos inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema é prejudicada basicamente pela interferência de cargas poluidoras oriundas de lançamentos de efluentes pontuais e também de fontes difusas, uma vez que a diluição de efluentes e a atividade agrícola consistem nos usos preponderantes na área de estudo.

Em sua maioria os lançamentos pontuais identificados na BHRI são referentes à Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) que concentram o tratamento dos efluentes gerados pelas populações urbanas, sobretudo das cidades que apresentam maior contingente habitacional na bacia. As Sub-bacias do rio São João, rio Dourados, córrego Baile e córrego Água Boa, foram as mais afetadas devido a esta atividade que compõe o sistema de saneamento básico dos municípios, sobretudo quando considerando o cenário pessimista. Em suma, estes poluentes contribuem para uma maior criticidade na redução da qualidade das águas sobretudo em épocas de estiagem, neste estudo caracterizada pela vazão de 70% da Q95, pois há significativa redução da disponibilidade hídrica para diluição do efluente lançado nos cursos d'água.

As cargas difusas, de grande impacto em eventos de chuva, são de difícil controle, sendo que o mais eficiente é o amortecimento da primeira onda proveniente dos primeiros minutos de uma chuva. Esse amortecimento pode ser feito no ponto imediatamente antes do lançamento no corpo receptor, com o uso de bacias de amortecimento. Pode-se constatar que pelo fato de em sua maioria as sub-bacias da BHRI caracterizarem-se pela intensa presença de atividades agropecuárias, as quais geram cargas poluentes difusas, que houve uma piora nos resultados de qualidade de água principalmente quando avaliados os cenários para a vazão Q10 representativa de estações chuvosas.

Conclui-se pelo exposto, que para a melhoraria da qualidade ambiental das sub-bacias hidrográficas prognosticados, fica evidente a necessidade de investimentos na melhoria de eficiência no tratamento de efluentes, redução no aporte das cargas difusas, ampliação do monitoramento e controle de quantidade e qualidade da água nas sub-bacias de estudo. Frisa-se que a permanência da tendência atual constatada em um dos cenários deste estudo, fará com que no futuro, a Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema tenha problemas relacionados a disponibilidade hídrica para os diversos usos constatados.

9 ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PARA A CONDUÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA NA ETAPA DE PROGNÓSTICO

O prognóstico em sua versão preliminar será disponibilizado por meio digital através do site (<https://sites.google.com/site/prhbhivinhema>) para o público alvo da oficina juntamente com boletins informativos, sendo que o prazo para o recebimento de sugestões, considerações e/ou complementações para este produto será de 20 dias úteis contados da publicação no site da versão preliminar.

Assim como no diagnóstico, pretende-se agregar contribuições pertinentes a formulação do prognóstico em sua versão final. Para o recebimento de colaborações será entregue na oficina um formulário padrão (ANEXO VIII), o qual também será utilizado como forma de cadastro dos participantes envolvidos na construção do plano, além de ser recolhida uma lista de presença para identificação do público presente. Não serão motivos de reclamações e/ou posteriores questionamentos pedidos que não estejam em conformidade com o previsto no Plano de Trabalho.

Tais informações serão apresentadas e discutidas com a sociedade em 01 oficina pública, sendo esta realizada em local e data à ser definida pelo contratante juntamente com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. A oficina será formulada para atender um público estimado de 60 pessoas, com duração de 12h, podendo se necessário ser dividida em três períodos de 04h cada. Nesta oficina será exibido um banner com as principais informações do prognóstico.

A divulgação da realização da oficina pública ficará a cargo da Deméter Engenharia Ltda. com apoio do IMASUL, do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema e de possíveis parceiros institucionais, como estabelecido pelo termo de referência, por meio dos seguintes instrumentos:

- Site do PRHBH do Ivinhema (por meio da internet);
- Boletins informativos eletrônicos (via e-mail);
- Materiais de divulgação distribuídos por meio digital para os interessados (Banners digitais, Folders digitais, Convites digitais, etc.);
- Divulgação pessoal (boca-boca) através das reuniões realizadas ao longo do trabalho e institucional (convocação dos representantes de classes interessadas na discussão do PRHBH);
- Divulgação em rádios, através de entrevistas quando possível e, boletins informativos, divulgados através da assessoria de comunicação do Governo Estadual de Mato Grosso do Sul, por intermédio do IMASUL, para a elucidação às populações locais do conteúdo e intuito do plano e das reuniões/oficinas.

Os principais objetivos destas reuniões são apresentar, validar, prestar esclarecimentos e agregar contribuições pertinentes para a elaboração do prognóstico em sua versão final.

Ressalta-se aqui a importância da participação da população, governos, órgão, empresas e todos os interessados e direta ou indiretamente afetados, pois este plano gerará benefícios a toda a sociedade da BHRI, sendo imprescindível a participação e mobilização social (ver Figura 7).



Figura 7 - Etapas da consolidação do prognóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. Deliberação CECA n.º 36, de 27 de junho 2012. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água superficiais e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como, estabelece as diretrizes, condições e padrões de lançamento de efluentes no âmbito do Estado do Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA - ANA. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, 2013. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Brasília. 2013. 432p.

CHAPRA, S. C.; PELLETIER, G.; TAO, H. (2007) "QUAL2K: A Modeling Framework for Simulating River and Stream Water Quality, Version 2.07: Documentation and User's Manual." Civil and Environmental Engineering Dept., Tufts University, Medford, MA, 2007, 105 p.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Graxarias, Processamento de Materiais de Abatedouros e Frigoríficos Bovinos e Suínos. Guia técnico ambiental de Graxarias – Série P+L. São Paulo: CETESB, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2005. Resolução Conama nº. 357. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/> > Acesso em 15 de setembro de 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2011. Resolução Conama nº. 430. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/> > Acesso em 15 de abril de 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Informações Gerais. 2013.

MATO GROSSO DO SUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL. Licenças de Instalação, Operação e Instalação/Operação: Arquivo físico. 2008 - 2013.

MATO GROSSO DO SUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL: Gerência de Recursos Hídricos. Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos, 2014.

MATO GROSSO DO SUL. Lei nº 3.839, de 28 de Dezembro de 2009. Institui o Programa de Gestão Territorial do Estado de Mato Grosso do Sul (PGT/MS); aprova a Primeira Aproximação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul (ZEE/MS), e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.al.ms.gov.br/> >. Acesso em 26 de Abril de 2013.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia - SEMAC. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL. 2010. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Editora UEMS. Campo Grande - MS, 2010.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia - SEMAC. Energia Elétrica nas Indústrias de Mato Grosso do Sul. Base de Dados do Estado. Disponível em: <<http://www.semac.ms.gov.br/>>. Acessado em: 02 de dezembro de 2013.

MATO GROSSO DO SUL. Zoneamento Ecológico-Econômico do Mato Grosso do Sul. Contribuições Técnicas, Teóricas, jurídicas e Metodológicas. Vol I. Campo Grande/MS. 2008.

OLIVEIRA, K.R. F. et. al. Processos ecotecnológicos no tratamento de efluentes líquidos de fecularia. XI Congresso Brasileiro de Mandioca. Campo Grande – MS. 2005.

SOUZA, C.N. Tratamento Primário de Efluentes Brutos de Curtume Quimicamente Aprimorado por Sedimentação. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande/MS. 2007.

SPERLING, M. V. Análise dos Padrões Brasileiros de Qualidade de Corpos d'água e de Lançamento de Efluentes Líquidos. RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 3 n.1 Jan/Mar 1998, 111-132.

SPERLING, V. M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3^a. Ed. Belo Horizonte, MG. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais; 2005. 452p.

SPERLING, V. M. Princípios básicos do tratamento de esgotos. 2^a ed. Belo Horizonte - MG. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais; 1996. 211p.

ANEXOS

ANEXO I

Demanda hídrica superficial na BHRI para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030.

ANEXO II

Disponibilidade hídrica superficial na BHRI para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030.

ANEXO III

Saldo entre a disponibilidade hídrica superficial e a demanda na BHRI para o ano de 2015.

ANEXO IV

Saldo entre a disponibilidade hídrica superficial e a demanda na BHRI para o ano de 2020.

ANEXO V

Saldo entre a disponibilidade hídrica superficial e a demanda na BHRI para o ano de 2025.

ANEXO VI

Saldo entre a disponibilidade hídrica superficial e a demanda na BHRI para o ano de 2030.

ANEXO VII

Diagrama Unifilar da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.

ANEXO VIII

Modelo de formulário para o recebimento de sugestões e correções da oficina pública.

ANEXO I

Demandas hídricas superficiais na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para os horizontes de 2015, 2020, 2025 e 2030.

| TRECHO | PONTO DE MONITORAMENTO | DEMANDA/CONSUMO 2015 (m³/s) | | | | | DEMANDA/CONSUMO 2020 (m³/s) | | | | | DEMANDA/CONSUMO 2025 (m³/s) | | | | | DEMANDA/CONSUMO 2030 (m³/s) | | | | | |
|------------------------------|---|-----------------------------|---------|------|-------|----------|-----------------------------|----------|------|-------|----------|-----------------------------|---------|------|--------|----------|-----------------------------|---------|------|--------|----------|------|
| | | AGRÍC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS | AGRÍC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS | AGRÍC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS | AGRÍC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS | |
| Área Drenada Pelo Rio Paraná | SEM CÓDIGO | 0,71 | 0,24 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,90 | 0,32 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 1,18 | 0,48 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 1,54 | 0,77 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | |
| Córrego Água Boa 01 | IMASUL_24_CAB/IMASUL_25_CAB/ IMASUL_26_CAB | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,21 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,24 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,28 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,34 | 0,00 | |
| Córrego Água Boa 02 | IMASUL_27_CAB | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | |
| Córrego Baile 01 | IMASUL_28_CB/IMASUL_29_CB/ IMASUL_30_CB | 0,06 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,06 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,13 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | |
| Córrego Baile 02 | IMASUL_31_CB | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Córrego Baile 03 | DMTR_12_CB | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,05 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | |
| Córrego Baile 04 | IMASUL_32_CB | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Córrego Baile 05 | FOZ_CB | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | |
| Córrego Dois de Junho 01 | DMTR_10_CDJ | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,02 | 0,05 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,03 | 0,07 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | |
| Córrego Dois de Junho 02 | FOZ_CDJ | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Córrego Ponta Porã 01 | DMTR_09_CPP | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Córrego Ponta Porã 02 | FOZ_CPP | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,07 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,32 | 0,01 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | |
| Rio Baia 01 | DMTR_14_RB | 0,08 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,13 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Rio Brilhante 01 | DMTR_03_RB | 0,13 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,32 | 0,07 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | |
| Rio Brilhante 02 | IMASUL_11_RB | 0,36 | 0,04 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,51 | 0,05 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,69 | 0,08 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,90 | 0,14 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | |
| Rio Brilhante 03 | DMTR_04_RB | 0,64 | 0,06 | 0,03 | 0,26 | 0,01 | 0,89 | 0,05 | 0,04 | 0,29 | 0,01 | 1,19 | 0,05 | 0,04 | 0,34 | 0,01 | 1,54 | 0,09 | 0,05 | 0,41 | 0,01 | |
| Rio Brilhante 04 | IMASUL_12_RB | 0,56 | 0,14 | 0,06 | 0,20 | 0,16 | 0,74 | 0,17 | 0,06 | 0,23 | 0,18 | 0,94 | 0,24 | 0,07 | 0,27 | 0,21 | 1,18 | 0,36 | 0,07 | 0,32 | 0,26 | |
| Rio Brilhante 05 | IMASUL_13_RB | 0,29 | 0,07 | 0,07 | 0,05 | 0,05 | 0,55 | 0,33 | 0,11 | 0,08 | 0,06 | 0,63 | 0,38 | 0,20 | 0,09 | 0,07 | 0,74 | 0,44 | 0,37 | 0,09 | 0,08 | 0,89 |
| Rio Brilhante 06 | FOZ_RB | 0,62 | 0,08 | 0,10 | 84,30 | 0,12 | 0,83 | 0,10 | 0,10 | 95,11 | 0,13 | 1,08 | 0,16 | 0,11 | 112,30 | 0,16 | 1,38 | 0,27 | 0,12 | 135,88 | 0,19 | |
| Rio Curutuba 01 | IMASUL_33_RC | 0,19 | 0,07 | 0,01 | 0,00 | 0,09 | 0,23 | 0,07 | 0,01 | 0,00 | 0,10 | 0,29 | 0,09 | 0,01 | 0,00 | 0,12 | 0,36 | 0,12 | 0,01 | 0,00 | 0,14 | |
| Rio Dourados 01 | DMTR_06_RD/IMASUL_15_RD | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Rio Dourados 02 | IMASUL_16_RD | 0,45 | 0,07 | 0,07 | 0,09 | 0,52 | 0,58 | 0,07 | 0,08 | 0,10 | 0,59 | 0,75 | 0,09 | 0,09 | 0,12 | 0,69 | 0,95 | 0,13 | 0,10 | 0,14 | 0,84 | |
| Rio Dourados 03 | IMASUL_17_RD | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Rio Dourados 04 | IMASUL_18_RD | 0,54 | 0,11 | 0,14 | 0,21 | 9,21 | 0,67 | 0,14 | 0,15 | 0,24 | 10,39 | 0,83 | 0,22 | 0,16 | 0,28 | 12,27 | 1,01 | 0,38 | 0,18 | 0,34 | 14,84 | |
| Rio Dourados 05 | IMASUL_19_RD | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Rio Dourados 06 | IMASUL_20_RD | 0,38 | 0,10 | 0,07 | 0,43 | 0,00 | 0,46 | 0,15 | 0,07 | 0,49 | 0,00 | 0,55 | 0,25 | 0,08 | 0,58 | 0,00 | 0,65 | 0,40 | 0,08 | 0,70 | 0,00 | |
| Rio Dourados 07 | IMASUL_21_RD | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | |
| Rio Dourados 08 | DMTR_08_RD | 0,50 | 0,22 | 0,12 | 0,10 | 0,00 | 0,69 | 0,31 | 0,13 | 0,11 | 0,00 | 0,97 | 0,45 | 0,13 | 0,13 | 0,00 | 1,38 | 0,68 | 0,14 | 0,15 | 0,00 | |
| Rio Dourados 09 | IMASUL_22_RD | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,13 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | |
| Rio Guiráí 01 | DMTR_11_RG | 0,39 | 0,20 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,61 | 0,26 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,99 | 0,40 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 1,63 | 0,66 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | |
| Rio Guiráí 02 | IMASUL_34_RG | 0,11 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,19 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Rio Ivinhema 01 | IMASUL_05_RI | 1,03 | 0,26 | 0,09 | 0,01 | 0,19 | 1,75 | 0,44</td | | | | | | | | | | | | | | |

| TRECHO | PONTO DE MONITORAMENTO | DEMANDA/CONSUMO 2015 (m³/s) | | | | | DEMANDA/CONSUMO 2020 (m³/s) | | | | | DEMANDA/CONSUMO 2025 (m³/s) | | | | | DEMANDA/CONSUMO 2030 (m³/s) | | | | |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------|---------|------|-------|----------|-----------------------------|---------|------|-------|----------|-----------------------------|---------|------|-------|----------|-----------------------------|---------|------|-------|----------|
| | | AGRIC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS | AGRIC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS | AGRIC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS | AGRIC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS |
| Rio Ivinhema 04 | IMASUL_08_RI | 0,37 | 0,10 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 0,12 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,64 | 0,17 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 0,30 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Ivinhema 05 | DMTR_16_RI/IMASUL_09_RI | 0,10 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Laranjaí 01 | DMTR_15_RL | 0,44 | 0,08 | 0,04 | 0,75 | 0,00 | 0,61 | 0,14 | 0,04 | 0,85 | 0,00 | 0,82 | 0,32 | 0,05 | 1,00 | 0,00 | 1,05 | 0,78 | 0,05 | 1,21 | 0,00 |
| Rio Laranjaí 02 | IMASUL_35_RL | 0,08 | 0,01 | 0,01 | 0,38 | 0,00 | 0,11 | 0,01 | 0,01 | 0,43 | 0,00 | 0,14 | 0,01 | 0,01 | 0,51 | 0,00 | 0,19 | 0,02 | 0,01 | 0,61 | 0,00 |
| Rio Samambaia 01 | DMTR_13_RS | 0,23 | 0,07 | 0,02 | 0,20 | 0,00 | 0,31 | 0,11 | 0,02 | 0,23 | 0,00 | 0,41 | 0,23 | 0,02 | 0,27 | 0,00 | 0,53 | 0,47 | 0,03 | 0,32 | 0,00 |
| Rio Samambaia 02 | FOZ_RS | 0,09 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,12 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Santa Maria 01 | DMTR_05_RSM | 0,17 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,23 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,31 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,40 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,00 |
| Rio Santa Maria 02 | IMASUL_14_RSM | 0,30 | 0,11 | 0,13 | 0,75 | 0,00 | 0,38 | 0,13 | 0,14 | 0,84 | 0,00 | 0,47 | 0,21 | 0,15 | 0,99 | 0,00 | 0,58 | 0,36 | 0,16 | 1,20 | 0,00 |
| Rio Santa Maria 03 | FOZ_RSM | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Santo Antônio 01 | IMASUL_10_RSA | 0,19 | 0,01 | 0,01 | 0,26 | 0,00 | 0,26 | 0,01 | 0,01 | 0,29 | 0,00 | 0,35 | 0,00 | 0,01 | 0,34 | 0,00 | 0,45 | 0,00 | 0,01 | 0,42 | 0,00 |
| Rio Santo Antônio 02 | FOZ_RSA | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Rio São João 01 | DMTR_07_RSJ | 0,17 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,23 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,30 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,00 | 0,39 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,00 |
| Rio São João 02 | IMASUL_23_RSJ | 0,08 | 0,01 | 0,02 | 0,39 | 0,00 | 0,11 | 0,01 | 0,02 | 0,44 | 0,00 | 0,15 | 0,01 | 0,02 | 0,53 | 0,00 | 0,20 | 0,02 | 0,02 | 0,64 | 0,00 |
| Rio Vacaria 01 | DMTR_01_RV/IMASUL_01_RV | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Vacaria 02 | IMASUL_02_RV | 0,42 | 0,08 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,61 | 0,13 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,83 | 0,25 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 0,46 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Vacaria 03 | IMASUL_03_RV | 0,47 | 0,07 | 0,03 | 0,00 | 0,07 | 0,65 | 0,11 | 0,04 | 0,00 | 0,08 | 0,88 | 0,21 | 0,05 | 0,00 | 0,10 | 1,14 | 0,38 | 0,06 | 0,00 | 0,12 |
| Rio Vacaria 04 | DMTR_02_RV | 0,36 | 0,04 | 0,02 | 1,37 | 0,00 | 0,49 | 0,08 | 0,02 | 1,55 | 0,00 | 0,63 | 0,20 | 0,02 | 1,82 | 0,00 | 0,79 | 0,46 | 0,02 | 2,21 | 0,00 |
| Rio Vacaria 05 | FOZ_RV | 0,61 | 0,08 | 0,03 | 1,44 | 0,00 | 0,80 | 0,15 | 0,03 | 1,63 | 0,00 | 1,03 | 0,40 | 0,04 | 1,92 | 0,00 | 30,70 | 0,94 | 0,04 | 2,33 | 0,00 |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

ANEXO II

Disponibilidade hídrica superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030.

| TRECHO | PONTO DE MONITORAMENTO | DEMANDA/CONSUMO 2015 (m³/s) | | | | | DEMANDA/CONSUMO 2020 (m³/s) | | | | | DEMANDA/CONSUMO 2025 (m³/s) | | | | | DEMANDA/CONSUMO 2030 (m³/s) | | | | |
|------------------------------|---|-----------------------------|---------|------|-------|----------|-----------------------------|---------|------|-------|----------|-----------------------------|---------|------|--------|----------|-----------------------------|---------|------|--------|----------|
| | | AGRIC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS | AGRIC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS | AGRIC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS | AGRIC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS |
| Área Drenada Pelo Rio Paraná | SEM CÓDIGO | 0,71 | 0,24 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,90 | 0,32 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 1,18 | 0,48 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 1,54 | 0,77 | 0,03 | 0,01 | 0,00 |
| Córrego Água Boa 01 | IMASUL_24_CAB/IMASUL_25_CAB/ IMASUL_26_CAB | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,21 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,24 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,28 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,34 | 0,00 |
| Córrego Água Boa 02 | IMASUL_27_CAB | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Córrego Baile 01 | IMASUL_28_CB/IMASUL_29_CB/ IMASUL_30_CB | 0,06 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,06 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,13 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Córrego Baile 02 | IMASUL_31_CB | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Córrego Baile 03 | DMTR_12_CB | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,05 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Córrego Baile 04 | IMASUL_32_CB | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Córrego Baile 05 | FOZ_CB | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,00 |
| Córrego Dois de Junho 01 | DMTR_10_CDJ | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,02 | 0,05 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,03 | 0,07 | 0,00 | 0,06 | 0,00 |
| Córrego Dois de Junho 02 | FOZ_CDJ | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Córrego Ponta Porã 01 | DMTR_09_CPP | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Córrego Ponta Porã 02 | FOZ_CPP | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,07 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,32 | 0,01 | 0,00 | 0,05 | 0,00 |
| Rio Baia 01 | DMTR_14_RB | 0,08 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,13 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Brilhante 01 | DMTR_03_RB | 0,13 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,32 | 0,07 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Brilhante 02 | IMASUL_11_RB | 0,36 | 0,04 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,51 | 0,05 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,69 | 0,08 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,90 | 0,14 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Brilhante 03 | DMTR_04_RB | 0,64 | 0,06 | 0,03 | 0,26 | 0,01 | 0,89 | 0,05 | 0,04 | 0,29 | 0,01 | 1,19 | 0,05 | 0,04 | 0,34 | 0,01 | 1,54 | 0,09 | 0,05 | 0,41 | 0,01 |
| Rio Brilhante 04 | IMASUL_12_RB | 0,56 | 0,14 | 0,06 | 0,20 | 0,16 | 0,74 | 0,17 | 0,06 | 0,23 | 0,18 | 0,94 | 0,24 | 0,07 | 0,27 | 0,21 | 1,18 | 0,36 | 0,07 | 0,32 | 0,26 |
| Rio Brilhante 05 | IMASUL_13_RB | 0,29 | 0,07 | 0,07 | 0,05 | 0,55 | 0,33 | 0,11 | 0,08 | 0,06 | 0,63 | 0,38 | 0,20 | 0,09 | 0,07 | 0,74 | 0,44 | 0,37 | 0,09 | 0,08 | 0,89 |
| Rio Brilhante 06 | FOZ_RB | 0,62 | 0,08 | 0,10 | 84,30 | 0,12 | 0,83 | 0,10 | 0,10 | 95,11 | 0,13 | 1,08 | 0,16 | 0,11 | 112,30 | 0,16 | 1,38 | 0,27 | 0,12 | 135,88 | 0,19 |
| Rio Curutuba 01 | IMASUL_33_RC | 0,19 | 0,07 | 0,01 | 0,00 | 0,09 | 0,23 | 0,07 | 0,01 | 0,00 | 0,10 | 0,29 | 0,09 | 0,01 | 0,00 | 0,12 | 0,36 | 0,12 | 0,01 | 0,00 | 0,14 |
| Rio Dourados 01 | DMTR_06_RD/IMASUL_15_RD | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Dourados 02 | IMASUL_16_RD | 0,45 | 0,07 | 0,07 | 0,09 | 0,52 | 0,58 | 0,07 | 0,08 | 0,10 | 0,59 | 0,75 | 0,09 | 0,09 | 0,12 | 0,69 | 0,95 | 0,13 | 0,10 | 0,14 | 0,84 |
| Rio Dourados 03 | IMASUL_17_RD | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Dourados 04 | IMASUL_18_RD | 0,54 | 0,11 | 0,14 | 0,21 | 9,21 | 0,67 | 0,14 | 0,15 | 0,24 | 10,39 | 0,83 | 0,22 | 0,16 | 0,28 | 12,27 | 1,01 | 0,38 | 0,18 | 0,34 | 14,84 |
| Rio Dourados 05 | IMASUL_19_RD | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Dourados 06 | IMASUL_20_RD | 0,38 | 0,10 | 0,07 | 0,43 | 0,00 | 0,46 | 0,15 | 0,07 | 0,49 | 0,00 | 0,55 | 0,25 | 0,08 | 0,58 | 0,00 | 0,65 | 0,40 | 0,08 | 0,70 | 0,00 |
| Rio Dourados 07 | IMASUL_21_RD | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Dourados 08 | DMTR_08_RD | 0,50 | 0,22 | 0,12 | 0,10 | 0,00 | 0,69 | 0,31 | 0,13 | 0,11 | 0,00 | 0,97 | 0,45 | 0,13 | 0,13 | 0,00 | 1,38 | 0,68 | 0,14 | 0,15 | 0,00 |
| Rio Dourados 09 | IMASUL_22_RD | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,13 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Guiráí 01 | DMTR_11_RG | 0,39 | 0,20 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,61 | 0,26 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,99 | 0,40 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 1,63 | 0,66 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Guiráí 02 | IMASUL_34_RG | 0,11 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,19 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Ivinhema 01 | IMASUL_05_RI | 1,03 | 0,26 | 0,09 | 0,01 | 0,19 | 1,75 | 0,44 | 0,10 | 0,01 | 0,21 | | | | | | | | | | |

| TRECHO | PONTO DE MONITORAMENTO | DEMANDA/CONSUMO 2015 (m³/s) | | | | | DEMANDA/CONSUMO 2020 (m³/s) | | | | | DEMANDA/CONSUMO 2025 (m³/s) | | | | | DEMANDA/CONSUMO 2030 (m³/s) | | | | |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------|---------|------|-------|----------|-----------------------------|---------|------|-------|----------|-----------------------------|---------|------|-------|----------|-----------------------------|---------|------|-------|----------|
| | | AGRIC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS | AGRIC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS | AGRIC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS | AGRIC. | ANIMAIS | POP. | ATIV. | USUÁRIOS |
| Rio Ivinhema 04 | IMASUL_08_RI | 0,37 | 0,10 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 0,12 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,64 | 0,17 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 0,30 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Ivinhema 05 | DMTR_16_RI/IMASUL_09_RI | 0,10 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Laranjaí 01 | DMTR_15_RL | 0,44 | 0,08 | 0,04 | 0,75 | 0,00 | 0,61 | 0,14 | 0,04 | 0,85 | 0,00 | 0,82 | 0,32 | 0,05 | 1,00 | 0,00 | 1,05 | 0,78 | 0,05 | 1,21 | 0,00 |
| Rio Laranjaí 02 | IMASUL_35_RL | 0,08 | 0,01 | 0,01 | 0,38 | 0,00 | 0,11 | 0,01 | 0,01 | 0,43 | 0,00 | 0,14 | 0,01 | 0,01 | 0,51 | 0,00 | 0,19 | 0,02 | 0,01 | 0,61 | 0,00 |
| Rio Samambaia 01 | DMTR_13_RS | 0,23 | 0,07 | 0,02 | 0,20 | 0,00 | 0,31 | 0,11 | 0,02 | 0,23 | 0,00 | 0,41 | 0,23 | 0,02 | 0,27 | 0,00 | 0,53 | 0,47 | 0,03 | 0,32 | 0,00 |
| Rio Samambaia 02 | FOZ_RS | 0,09 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,12 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Santa Maria 01 | DMTR_05_RSM | 0,17 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,23 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,31 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,40 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,00 |
| Rio Santa Maria 02 | IMASUL_14_RSM | 0,30 | 0,11 | 0,13 | 0,75 | 0,00 | 0,38 | 0,13 | 0,14 | 0,84 | 0,00 | 0,47 | 0,21 | 0,15 | 0,99 | 0,00 | 0,58 | 0,36 | 0,16 | 1,20 | 0,00 |
| Rio Santa Maria 03 | FOZ_RSM | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Santo Antônio 01 | IMASUL_10_RSA | 0,19 | 0,01 | 0,01 | 0,26 | 0,00 | 0,26 | 0,01 | 0,01 | 0,29 | 0,00 | 0,35 | 0,00 | 0,01 | 0,34 | 0,00 | 0,45 | 0,00 | 0,01 | 0,42 | 0,00 |
| Rio Santo Antônio 02 | FOZ_RSA | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Rio São João 01 | DMTR_07_RSJ | 0,17 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,23 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,30 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,00 | 0,39 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,00 |
| Rio São João 02 | IMASUL_23_RSJ | 0,08 | 0,01 | 0,02 | 0,39 | 0,00 | 0,11 | 0,01 | 0,02 | 0,44 | 0,00 | 0,15 | 0,01 | 0,02 | 0,53 | 0,00 | 0,20 | 0,02 | 0,02 | 0,64 | 0,00 |
| Rio Vacaria 01 | DMTR_01_RV/IMASUL_01_RV | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Vacaria 02 | IMASUL_02_RV | 0,42 | 0,08 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,61 | 0,13 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,83 | 0,25 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 0,46 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| Rio Vacaria 03 | IMASUL_03_RV | 0,47 | 0,07 | 0,03 | 0,00 | 0,07 | 0,65 | 0,11 | 0,04 | 0,00 | 0,08 | 0,88 | 0,21 | 0,05 | 0,00 | 0,10 | 1,14 | 0,38 | 0,06 | 0,00 | 0,12 |
| Rio Vacaria 04 | DMTR_02_RV | 0,36 | 0,04 | 0,02 | 1,37 | 0,00 | 0,49 | 0,08 | 0,02 | 1,55 | 0,00 | 0,63 | 0,20 | 0,02 | 1,82 | 0,00 | 0,79 | 0,46 | 0,02 | 2,21 | 0,00 |
| Rio Vacaria 05 | FOZ_RV | 0,61 | 0,08 | 0,03 | 1,44 | 0,00 | 0,80 | 0,15 | 0,03 | 1,63 | 0,00 | 1,03 | 0,40 | 0,04 | 1,92 | 0,00 | 30,70 | 0,94 | 0,04 | 2,33 | 0,00 |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

ANEXO III

Saldo entre a disponibilidade hídrica superficial e a demanda na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2015.

| TRECHO | PONTO DE MONITORAMENTO | SALDO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|----------|---------|--------|---------|--------|-----------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | QMÁX | | QMÉD | | QMÍN | | Q7,10 | | Q10 | | Q50 | | Q95 | | 50% Q95 | | 70% Q95 | |
| | | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % |
| Área Drenada Pelo Rio Paraná | SEM CÓDIGO | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Córrego Água Boa 01 | IMASUL_24_CAB/IMASUL_25_CAB/IMASUL_26_CAB | 10,62 | 97,89% | 0,73 | 76,16% | -0,22 | -2040,76% | 0,12 | 35,05% | 1,05 | 82,05% | 0,73 | 76,19% | 0,22 | 49,54% | 0,00 | -0,91% | 0,09 | 27,92% |
| Córrego Água Boa 02 | IMASUL_27_CAB | 19,70 | 99,91% | 1,73 | 98,93% | 0,00 | 3,73% | 0,62 | 97,08% | 2,30 | 99,19% | 1,73 | 98,93% | 0,81 | 97,73% | 0,39 | 95,46% | 0,56 | 96,76% |
| Córrego Baile 01 | IMASUL_28_CB/IMASUL_29_CB/IMASUL_30_CB | 8,16 | 99,06% | 2,80 | 97,30% | 0,83 | 91,48% | 1,55 | - | 3,94 | 98,07% | 2,59 | 97,10% | 1,77 | 95,81% | 0,85 | 91,62% | 1,22 | 94,02% |
| Córrego Baile 02 | IMASUL_31_CB | 9,16 | 99,90% | 3,19 | 99,70% | 1,00 | 99,05% | 1,80 | 99,47% | 4,46 | 99,78% | 2,96 | 99,68% | 2,05 | 99,53% | 1,02 | 99,07% | 1,43 | 99,33% |
| Córrego Baile 03 | DMTR_12_CB | 12,32 | 99,71% | 4,27 | 99,16% | 1,33 | 97,33% | 2,40 | 98,51% | 5,98 | 99,40% | 3,96 | 99,09% | 2,74 | 98,69% | 1,35 | 97,38% | 1,91 | 98,13% |
| Córrego Baile 04 | IMASUL_32_CB | 14,71 | 99,86% | 5,12 | 99,60% | 1,61 | 98,72% | 2,89 | 99,29% | 7,16 | 99,71% | 4,75 | 99,56% | 3,29 | 99,37% | 1,63 | 98,74% | 2,30 | 99,10% |
| Córrego Baile 05 | FOZ_CB | 18,67 | 99,82% | 6,50 | 99,48% | 2,03 | 98,35% | 3,66 | 99,08% | 9,08 | 99,63% | 6,02 | 99,44% | 4,17 | 99,19% | 2,07 | 98,38% | 2,91 | 98,84% |
| Córrego Dois de Junho 01 | DMTR_10_CDJ | 2,64 | 97,25% | 0,87 | 92,13% | 0,23 | 75,11% | 0,46 | 86,10% | 1,25 | 94,36% | 0,81 | 91,52% | 0,54 | 87,77% | 0,23 | 75,54% | 0,35 | 82,53% |
| Córrego Dois de Junho 02 | FOZ_CDJ | 4,91 | 99,27% | 1,69 | 97,91% | 0,51 | 93,40% | 0,94 | 96,31% | 2,38 | 98,51% | 1,57 | 97,75% | 1,08 | 96,76% | 0,52 | 93,52% | 0,74 | 95,37% |
| Córrego Ponta Porã 01 | DMTR_09_CPP | 1,87 | 98,91% | 0,64 | 96,86% | 0,19 | 90,08% | 0,35 | 94,46% | 0,90 | 97,75% | 0,59 | 96,62% | 0,40 | 95,12% | 0,19 | 90,25% | 0,28 | 93,04% |
| Córrego Ponta Porã 02 | FOZ_CPP | 4,82 | 98,71% | 1,64 | 96,29% | 0,48 | 88,27% | 0,90 | 93,45% | 2,32 | 97,34% | 1,52 | 96,00% | 1,03 | 94,24% | 0,49 | 88,48% | 0,70 | 91,77% |
| Rio Baia 01 | DMTR_14_RB | 13,23 | 99,19% | 4,55 | 97,68% | 1,36 | 92,65% | - | - | 6,39 | 98,34% | 4,21 | 97,50% | 2,89 | 96,39% | 1,39 | 92,78% | 1,99 | 94,84% |
| Rio Brilhante 01 | DMTR_03_RB | 67,74 | 99,78% | 5,86 | 97,48% | -0,08 | -126,07% | 2,05 | 93,14% | 7,83 | 98,10% | 5,87 | 97,49% | 2,69 | 94,67% | 1,27 | 89,34% | 1,84 | 92,39% |
| Rio Brilhante 02 | IMASUL_11_RB | 122,46 | 99,65% | 21,68 | 98,08% | 4,63 | 91,61% | 5,80 | 93,18% | 39,18 | 98,93% | 17,47 | 97,63% | 8,36 | 95,18% | 3,97 | 90,35% | 5,73 | 93,11% |
| Rio Brilhante 03 | DMTR_04_RB | 243,05 | 99,59% | 42,90 | 97,73% | 9,05 | 90,06% | 11,36 | 91,92% | 77,65 | 98,73% | 34,53 | 97,19% | 16,46 | 94,28% | 7,73 | 88,56% | 11,22 | 91,83% |
| Rio Brilhante 04 | IMASUL_12_RB | 345,75 | 99,68% | 105,98 | 98,96% | 22,60 | 95,29% | 32,74 | 96,70% | 181,11 | 99,39% | 93,75 | 98,82% | 44,83 | 97,57% | 21,86 | 95,14% | 31,05 | 96,53% |
| Rio Brilhante 05 | IMASUL_13_RB | 387,56 | 99,73% | 118,95 | 99,14% | 25,54 | 96,11% | 36,90 | 97,27% | 203,12 | 99,49% | 105,25 | 99,03% | 50,45 | 97,99% | 24,71 | 95,98% | 35,00 | 97,13% |
| Rio Brilhante 06 | FOZ_RB | 743,65 | 89,72% | 170,72 | 66,70% | -28,54 | -50,35% | -4,30 | -5,32% | 350,24 | 80,43% | 141,49 | 62,41% | 24,59 | 22,40% | -30,31 | -55,20% | -8,35 | -10,86% |
| Rio Curutuba 01 | IMASUL_33_RC | 124,43 | 99,72% | 43,20 | 99,19% | 13,42 | 97,45% | 24,30 | 98,57% | 60,47 | 99,42% | 40,06 | 99,13% | 27,68 | 98,74% | 13,66 | 97,49% | 19,27 | 98,21% |
| Rio Dourados 01 | DMTR_06_RD/IMASUL_15_RD | 15,12 | 99,79% | 1,31 | 97,66% | -0,02 | -109,80% | 0,46 | 93,63% | 1,75 | 98,24% | 1,31 | 97,67% | 0,60 | 95,06% | 0,29 | 90,11% | 0,41 | 92,94% |
| Rio Dourados 02 | IMASUL_16_RD | 380,24 | 99,69% | 32,57 | 96,46% | -0,82 | -217,77% | 11,20 | 90,36% | 43,66 | 97,34% | 32,62 | 96,47% | 14,76 | 92,51% | 6,78 | 85,02% | 9,97 | 89,30% |
| Rio Dourados 03 | IMASUL_17_RD | 198,09 | 100,00% | 44,70 | 100,00% | 13,51 | 99,99% | 16,17 | 99,99% | 75,28 | 100,00% | 37,99 | 100,00% | 21,32 | 100,00% | 10,66 | 99,99% | 14,92 | 99,99% |
| Rio Dourados 04 | IMASUL_18_RD | 354,24 | 97,20% | 72,03 | 87,59% | 14,66 | 58,94% | 19,55 | 65,69% | 128,30 | 92,63% | 59,68 | 85,39% | 29,02 | 73,97% | 9,40 | 47,95% | 17,25 | 62,82% |
| Rio Dourados 05 | IMASUL_19_RD | 371,23 | 100,00% | 83,76 | 100,00% | 25,33 | 99,99% | 30,31 | 99,99% | 141,08 | 100,00% | 71,19 | 100,00% | 39,95 | 99,99% | 19,98 | 99,99% | 27,97 | 99,99% |
| Rio Dourados 06 | IMASUL_20_RD | 458,38 | 99,79% | 102,67 | 99,05% | 30,36 | 96,87% | 36,53 | 97,38% | 173,60 | 99,44% | 87,11 | 98,89% | 48,46 | 98,02% | 23,74 | 96,03% | 33,63 | 97,17% |
| Rio Dourados 07 | IMASUL_21_RD | 464,38 | 99,99% | 104,74 | 99,95% | 31,64 | 99,84% | 37,87 | 99,87% | 176,45 | 99,97% | 89,02 | 99,94% | 49,93 | 99,90% | 24,94 | 99,80% | 34,94 | 99,85% |
| Rio Dourados 08 | DMTR_08_RD | 476,12 | 99,80% | 119,18 | 99,21% | 38,92 | 97,63% | 44,14 | 97,90% | 190,03 | 99,51% | 104,61 | 99,10% | 56,05 | 98,34% | 27,55 | 96,68% | 38,95 | 97,63% |
| Rio Dourados 09 | IMASUL_22_RD | 487,17 | 99,98% | 122,61 | 99,94% | 40,64 | 99,81% | 45,98 | 99,83% | 194,97 | 99,96% | 107,73 | 99,93% | 58,14 | 99,87% | 29,03 | 99,74% | 40,67 | 99,81% |
| Rio Guirai 01 | DMTR_11_RG | 72,38 | 99,17% | 24,86 | 97,61% | 7,45 | 92,45% | 13,81 | 95,78% | 34,97 | 98,29% | 23,03 | 97,43% | 15,79 | 96,29% | 7,59 | 92,58% | 10,87 | 94,70% |
| Rio Guirai 02 | IMASUL_34_RG | 94,78 | 99,84% | 32,98 | 99,54% | 10,32 | 98,54% | 18,60 | 99,19% | 46,12 | 99,67% | 30,59 | 99,50% | 21,17 | 99,28% | 10,51 | 98,57% | 14,77 | 98,98% |
| Rio Ivinhema 01 | IMASUL_05_RI | 1.514,87 | 99,90% | 367,69 | 99,57% | 114,59 | 98,63% | 134,93 | 98,83% | 585,39 | 99,73% | 330,80 | 99,52% | 176,22 | 99,10% | 87,31 | 98,21% | 122,88 | 98,72% |
| R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| TRECHO | PONTO DE MONITORAMENTO | SALDO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------|--------|---------|-------|---------|-------|----------|-------|---------|--------|---------|-------|---------|-------|---------|---------|--------|---------|---------|
| | | QMÁX | | QMÉD | | QMÍN | | Q7,10 | | Q10 | | Q50 | | Q95 | | 50% Q95 | | 70% Q95 | |
| | | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % |
| Rio Laranjáí 01 | DMTR_15_RL | 56,62 | 97,74% | 18,91 | 93,51% | 5,08 | 79,49% | 10,13 | 88,54% | 26,92 | 95,36% | 17,45 | 93,01% | 11,70 | 89,92% | 5,19 | 79,85% | 7,80 | 85,60% |
| Rio Laranjáí 02 | IMASUL_35_RL | 66,86 | 99,29% | 23,02 | 97,97% | 6,95 | 93,58% | 12,82 | 96,41% | 32,34 | 98,55% | 21,33 | 97,81% | 14,65 | 96,84% | 7,08 | 93,69% | 10,11 | 95,49% |
| Rio Samambaia 01 | DMTR_13_RS | 41,67 | 98,77% | 14,21 | 96,48% | 4,14 | 88,88% | 7,82 | 93,79% | 20,05 | 97,48% | 13,15 | 96,21% | 8,96 | 94,53% | 4,22 | 89,07% | 6,12 | 92,19% |
| Rio Samambaia 02 | FOZ_RS | 56,67 | 99,78% | 19,70 | 99,37% | 6,14 | 98,00% | 11,09 | 98,88% | 27,56 | 99,55% | 18,27 | 99,32% | 12,63 | 99,02% | 6,25 | 98,04% | 8,80 | 98,60% |
| Rio Santa Maria 01 | DMTR_05_RSM | 148,29 | 99,85% | 12,92 | 98,31% | -0,08 | -52,15% | 4,60 | 95,38% | 17,24 | 98,72% | 12,94 | 98,31% | 5,99 | 96,41% | 2,88 | 92,83% | 4,13 | 94,88% |
| Rio Santa Maria 02 | IMA\$UL_14_RSM | 173,47 | 99,26% | 30,15 | 95,91% | 5,91 | 82,11% | 7,56 | 85,46% | 55,03 | 97,72% | 24,15 | 94,94% | 11,21 | 89,71% | 4,96 | 79,41% | 7,46 | 85,29% |
| Rio Santa Maria 03 | FOZ_RSM | 174,87 | 100,00% | 31,45 | 100,00% | 7,20 | 99,99% | 8,85 | 100,00% | 56,35 | 100,00% | 25,46 | 100,00% | 12,51 | 100,00% | 6,25 | 99,99% | 8,75 | 100,00% |
| Rio Santo Antônio 01 | IMASUL_10_RSA | 102,30 | 99,54% | 8,63 | 94,83% | -0,37 | -364,62% | 2,87 | 85,90% | 11,62 | 96,10% | 8,64 | 94,83% | 3,83 | 89,05% | 1,68 | 78,10% | 2,54 | 84,36% |
| Rio Santo Antônio 02 | FOZ_RSA | 115,20 | 99,98% | 10,17 | 99,75% | 0,09 | 77,47% | 3,72 | 99,32% | 13,53 | 99,81% | 10,19 | 99,75% | 4,79 | 99,47% | 2,38 | 98,94% | 3,35 | 99,24% |
| Rio São João 01 | DMTR_07_RSJ | 141,06 | 99,83% | 12,27 | 98,13% | -0,09 | -68,08% | 4,36 | 94,90% | 16,38 | 98,59% | 12,29 | 98,13% | 5,68 | 96,04% | 2,72 | 92,08% | 3,90 | 94,34% |
| Rio São João 02 | IMASUL_23_RSJ | 223,06 | 99,77% | 19,29 | 97,45% | -0,28 | -128,96% | 6,76 | 93,05% | 25,79 | 98,08% | 19,32 | 97,45% | 8,85 | 94,60% | 4,17 | 89,21% | 6,04 | 92,29% |
| Rio Vacaria 01 | DMTR_01_RV/IMASUL_01_RV | 12,34 | 99,83% | 1,07 | 98,04% | -0,01 | -75,79% | 0,44 | 95,38% | 1,43 | 98,53% | 1,07 | 98,05% | 0,50 | 95,86% | 0,24 | 91,71% | 0,34 | 94,08% |
| Rio Vacaria 02 | IMASUL_02_RV | 204,77 | 99,74% | 16,86 | 96,91% | 0,14 | 20,63% | 4,20 | 88,66% | 30,39 | 98,26% | 13,25 | 96,10% | 5,56 | 91,18% | 2,51 | 82,35% | 3,73 | 87,39% |
| Rio Vacaria 03 | IMASUL_03_RV | 421,24 | 99,85% | 35,09 | 98,18% | 0,74 | 53,38% | 9,10 | 93,34% | 62,91 | 98,98% | 27,68 | 97,71% | 11,88 | 94,82% | 5,61 | 89,63% | 8,12 | 92,60% |
| Rio Vacaria 04 | DMTR_02_RV | 574,83 | 99,69% | 47,05 | 96,32% | 0,11 | 5,64% | 11,52 | 86,52% | 85,07 | 97,93% | 36,93 | 95,36% | 15,33 | 89,51% | 6,76 | 79,02% | 10,19 | 85,01% |
| Rio Vacaria 05 | FOZ_RV | 843,95 | 99,75% | 69,52 | 96,99% | 0,64 | 22,78% | 17,39 | 88,96% | 125,30 | 98,31% | 54,67 | 96,20% | 22,97 | 91,41% | 10,40 | 82,83% | 15,43 | 87,74% |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

ANEXO IV

Saldo entre a disponibilidade hídrica superficial e a demanda na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2020.

| TRECHO | PONTO DE MONITORAMENTO | SALDO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|----------|---------|--------|---------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|----------|---------|---------|---------|---------|
| | | QMÁX | | QMÉD | | QMÍN | | Q7,10 | | Q10 | | Q50 | | Q95 | | 50% Q95 | | 70% Q95 | |
| | | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % |
| Área Drenada Pelo Rio Paraná | SEM CÓDIGO | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Córrego Água Boa 01 | IMASUL_24_CAB/IMASUL_25_CAB/IMASUL_26_CAB | 10,59 | 97,61% | 0,70 | 73,02% | -0,25 | -2322,60% | 0,09 | 26,50% | 1,02 | 79,69% | 0,70 | 73,06% | 0,19 | 42,90% | -0,03 | -14,20% | 0,06 | 18,43% |
| Córrego Água Boa 02 | IMASUL_27_CAB | 19,69 | 99,89% | 1,72 | 98,76% | 0,00 | -11,46% | 0,62 | 96,62% | 2,30 | 99,07% | 1,73 | 98,76% | 0,80 | 97,37% | 0,39 | 94,75% | 0,56 | 96,25% |
| Córrego Baile 01 | IMASUL_28_CB/IMASUL_29_CB/IMASUL_30_CB | 8,12 | 98,62% | 2,76 | 96,04% | 0,79 | 87,47% | 1,51 | - | 3,90 | 97,16% | 2,55 | 95,73% | 1,74 | 93,85% | 0,81 | 87,69% | 1,18 | 91,21% |
| Córrego Baile 02 | IMASUL_31_CB | 9,15 | 99,85% | 3,18 | 99,56% | 1,00 | 98,61% | 1,80 | 99,22% | 4,45 | 99,68% | 2,95 | 99,52% | 2,04 | 99,32% | 1,02 | 98,63% | 1,43 | 99,02% |
| Córrego Baile 03 | DMTR_12_CB | 12,31 | 99,62% | 4,26 | 98,91% | 1,32 | 96,55% | 2,39 | 98,07% | 5,97 | 99,22% | 3,95 | 98,82% | 2,73 | 98,30% | 1,34 | 96,61% | 1,90 | 97,58% |
| Córrego Baile 04 | IMASUL_32_CB | 14,71 | 99,83% | 5,12 | 99,53% | 1,60 | 98,50% | 2,89 | 99,16% | 7,16 | 99,66% | 4,75 | 99,49% | 3,29 | 99,27% | 1,63 | 98,53% | 2,29 | 98,95% |
| Córrego Baile 05 | FOZ_CB | 18,67 | 99,80% | 6,49 | 99,41% | 2,03 | 98,15% | 3,66 | 98,96% | 9,08 | 99,58% | 6,02 | 99,37% | 4,16 | 99,09% | 2,06 | 98,18% | 2,90 | 98,70% |
| Córrego Dois de Junho 01 | DMTR_10_CDJ | 2,62 | 96,56% | 0,86 | 90,16% | 0,21 | 68,87% | 0,44 | 82,61% | 1,23 | 92,95% | 0,79 | 89,39% | 0,52 | 84,71% | 0,21 | 69,41% | 0,33 | 78,15% |
| Córrego Dois de Junho 02 | FOZ_CDJ | 4,90 | 99,02% | 1,68 | 97,18% | 0,50 | 91,10% | 0,93 | 95,03% | 2,36 | 97,98% | 1,55 | 96,97% | 1,06 | 95,63% | 0,51 | 91,25% | 0,73 | 93,75% |
| Córrego Ponta Porã 01 | DMTR_09_CPP | 1,84 | 97,51% | 0,61 | 92,87% | 0,16 | 77,45% | 0,33 | 87,40% | 0,87 | 94,89% | 0,57 | 92,31% | 0,38 | 88,92% | 0,17 | 77,84% | 0,25 | 84,17% |
| Córrego Ponta Porã 02 | FOZ_CPP | 4,78 | 97,76% | 1,60 | 93,57% | 0,43 | 79,67% | 0,86 | 88,64% | 2,27 | 95,40% | 1,47 | 93,07% | 0,99 | 90,01% | 0,44 | 80,02% | 0,66 | 85,73% |
| Rio Baia 01 | DMTR_14_RB | 13,20 | 98,99% | 4,52 | 97,11% | 1,34 | 90,87% | - | - | 6,37 | 97,93% | 4,18 | 96,89% | 2,86 | 95,51% | 1,36 | 91,02% | 1,96 | 93,59% |
| Rio Brilhante 01 | DMTR_03_RB | 67,68 | 99,69% | 5,80 | 96,45% | -0,15 | -218,61% | 1,99 | 90,33% | 7,77 | 97,33% | 5,81 | 96,46% | 2,63 | 92,49% | 1,21 | 84,98% | 1,77 | 89,27% |
| Rio Brilhante 02 | IMASUL_11_RB | 122,30 | 99,52% | 21,52 | 97,35% | 4,47 | 88,44% | 5,64 | 90,60% | 39,02 | 98,52% | 17,30 | 96,73% | 8,20 | 93,35% | 3,81 | 86,69% | 5,57 | 90,50% |
| Rio Brilhante 03 | DMTR_04_RB | 242,77 | 99,48% | 42,62 | 97,10% | 8,77 | 87,31% | 11,08 | 89,69% | 77,37 | 98,38% | 34,25 | 96,41% | 16,18 | 92,70% | 7,45 | 85,40% | 10,94 | 89,57% |
| Rio Brilhante 04 | IMASUL_12_RB | 345,49 | 99,60% | 105,72 | 98,71% | 22,34 | 94,19% | 32,48 | 95,93% | 180,85 | 99,24% | 93,49 | 98,55% | 44,57 | 97,00% | 21,60 | 94,00% | 30,79 | 95,71% |
| Rio Brilhante 05 | IMASUL_13_RB | 387,39 | 99,69% | 118,78 | 99,00% | 25,37 | 95,47% | 36,73 | 96,83% | 202,95 | 99,41% | 105,08 | 98,87% | 50,28 | 97,66% | 24,54 | 95,32% | 34,83 | 96,66% |
| Rio Brilhante 06 | FOZ_RB | 732,60 | 88,39% | 159,66 | 62,38% | -39,60 | -69,87% | -15,36 | -18,99% | 339,18 | 77,89% | 130,43 | 57,53% | 13,54 | 12,33% | -41,37 | -75,35% | -19,41 | -25,25% |
| Rio Curutuba 01 | IMASUL_33_RC | 124,36 | 99,66% | 43,13 | 99,04% | 13,35 | 96,96% | 24,23 | 98,30% | 60,40 | 99,31% | 39,99 | 98,96% | 27,61 | 98,51% | 13,60 | 97,02% | 19,20 | 97,87% |
| Rio Dourados 01 | DMTR_06_RD/IMASUL_15_RD | 15,11 | 99,75% | 1,30 | 97,17% | -0,02 | -153,90% | 0,45 | 92,30% | 1,74 | 97,87% | 1,31 | 97,18% | 0,60 | 94,02% | 0,28 | 88,03% | 0,41 | 91,45% |
| Rio Dourados 02 | IMASUL_16_RD | 380,01 | 99,63% | 32,34 | 95,79% | -1,05 | -278,34% | 10,97 | 88,52% | 43,44 | 96,83% | 32,40 | 95,79% | 14,53 | 91,08% | 6,56 | 82,17% | 9,75 | 87,26% |
| Rio Dourados 03 | IMASUL_17_RD | 198,09 | 100,00% | 44,70 | 100,00% | 13,51 | 99,99% | 16,17 | 99,99% | 75,28 | 100,00% | 37,99 | 100,00% | 21,32 | 99,99% | 10,66 | 99,99% | 14,92 | 99,99% |
| Rio Dourados 04 | IMASUL_18_RD | 352,86 | 96,82% | 70,64 | 85,90% | 13,27 | 53,37% | 18,16 | 61,03% | 126,91 | 91,63% | 58,30 | 83,41% | 27,63 | 70,44% | 8,02 | 40,87% | 15,86 | 57,77% |
| Rio Dourados 05 | IMASUL_19_RD | 371,23 | 100,00% | 83,76 | 100,00% | 25,33 | 99,99% | 30,31 | 99,99% | 141,08 | 100,00% | 71,19 | 100,00% | 39,95 | 99,99% | 19,97 | 99,99% | 27,97 | 99,99% |
| Rio Dourados 06 | IMASUL_20_RD | 458,19 | 99,74% | 102,48 | 98,87% | 30,17 | 96,26% | 36,34 | 96,87% | 173,40 | 99,33% | 86,92 | 98,67% | 48,27 | 97,63% | 23,55 | 95,26% | 33,43 | 96,61% |
| Rio Dourados 07 | IMASUL_21_RD | 464,36 | 99,99% | 104,73 | 99,94% | 31,62 | 99,79% | 37,85 | 99,82% | 176,44 | 99,96% | 89,00 | 99,92% | 49,92 | 99,87% | 24,93 | 99,73% | 34,92 | 99,81% |
| Rio Dourados 08 | DMTR_08_RD | 475,83 | 99,74% | 118,89 | 98,97% | 38,64 | 96,91% | 43,85 | 97,26% | 189,74 | 99,35% | 104,32 | 98,83% | 55,76 | 97,84% | 27,26 | 95,67% | 38,66 | 96,91% |
| Rio Dourados 09 | IMASUL_22_RD | 487,14 | 99,98% | 122,59 | 99,92% | 40,62 | 99,75% | 45,95 | 99,78% | 194,95 | 99,95% | 107,70 | 99,91% | 58,11 | 99,83% | 29,01 | 99,65% | 40,65 | 99,75% |
| Rio Guiráí 01 | DMTR_11_RG | 72,09 | 98,77% | 24,58 | 96,49% | 7,16 | 88,89% | 13,52 | 93,80% | 34,68 | 97,49% | 22,74 | 96,22% | 15,50 | 94,54% | 7,30 | 89,09% | 10,58 | 92,20% |
| Rio Guiráí 02 | IMASUL_34_RG | 94,74 | 99,80% | 32,94 | 99,44% | 10,29 | 98,21% | 18,57 | 99,00% | 46,08 | 99,60% | 30,56 | 99,39% | 21,14 | 99,12% | 10,47 | 98,25% | 14,74 | 98,75% |
| Rio Ivinhema 01 | IMASUL_05_RI | 1.513,95 | 99,83% | 366,77 | 99,32% | 113,67 | 97,84% | 134,01 | 98,16% | 584,47 | 99,57% | 329,88 | 99,24% | 175,30 | 98,59%</ | | | | |

| TRECHO | PONTO DE MONITORAMENTO | SALDO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------|----------|---------|--------|---------|--------|----------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|
| | | QMÁX | | QMÉD | | QMÍN | | Q7,10 | | Q10 | | Q50 | | Q95 | | 50% Q95 | | 70% Q95 | |
| | | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % |
| Rio Ivinhema 04 | IMASUL_08_RI | 1.926,44 | 99,97% | 468,64 | 99,87% | 147,01 | 99,57% | 172,85 | 99,64% | 745,29 | 99,92% | 421,76 | 99,85% | 225,33 | 99,72% | 112,35 | 99,44% | 157,54 | 99,60% |
| Rio Ivinhema 05 | DMTR_16_RI/IMASUL_09_RI | 2.021,33 | 99,99% | 492,08 | 99,96% | 154,69 | 99,88% | 181,80 | 99,90% | 782,29 | 99,98% | 442,90 | 99,96% | 236,85 | 99,92% | 118,33 | 99,84% | 165,74 | 99,89% |
| Rio Laranjáí 01 | DMTR_15_RL | 56,29 | 97,17% | 18,58 | 91,89% | 4,75 | 74,36% | 9,80 | 85,67% | 26,60 | 94,19% | 17,12 | 91,26% | 11,37 | 87,40% | 4,87 | 74,80% | 7,47 | 82,00% |
| Rio Laranjáí 02 | IMASUL_35_RL | 66,78 | 99,17% | 22,94 | 97,62% | 6,87 | 92,48% | 12,74 | 95,80% | 32,26 | 98,30% | 21,25 | 97,44% | 14,57 | 96,31% | 7,00 | 92,61% | 10,03 | 94,72% |
| Rio Samambaia 01 | DMTR_13_RS | 41,53 | 98,42% | 14,06 | 95,47% | 3,99 | 85,67% | 7,67 | 91,99% | 19,90 | 96,76% | 13,00 | 95,12% | 8,81 | 92,96% | 4,07 | 85,92% | 5,97 | 89,94% |
| Rio Samambaia 02 | FOZ_RS | 56,64 | 99,73% | 19,67 | 99,24% | 6,12 | 97,60% | 11,07 | 98,66% | 27,53 | 99,46% | 18,24 | 99,18% | 12,61 | 98,82% | 6,23 | 97,64% | 8,78 | 98,31% |
| Rio Santa Maria 01 | DMTR_05_RSM | 148,22 | 99,81% | 12,86 | 97,82% | -0,14 | -95,60% | 4,54 | 94,07% | 17,18 | 98,36% | 12,88 | 97,82% | 5,93 | 95,39% | 2,82 | 90,78% | 4,06 | 93,41% |
| Rio Santa Maria 02 | IMASUL_14_RSM | 173,26 | 99,14% | 29,93 | 95,23% | 5,69 | 79,13% | 7,35 | 83,04% | 54,82 | 97,34% | 23,94 | 94,10% | 11,00 | 87,99% | 4,75 | 75,99% | 7,25 | 82,85% |
| Rio Santa Maria 03 | FOZ_RSM | 174,87 | 100,00% | 31,45 | 100,00% | 7,20 | 99,99% | 8,85 | 99,99% | 56,35 | 100,00% | 25,46 | 100,00% | 12,51 | 100,00% | 6,25 | 99,99% | 8,75 | 99,99% |
| Rio Santo Antônio 01 | IMASUL_10_RSA | 102,20 | 99,45% | 8,53 | 93,73% | -0,47 | -462,88% | 2,77 | 82,92% | 11,52 | 95,28% | 8,54 | 93,74% | 3,73 | 86,73% | 1,58 | 73,47% | 2,44 | 81,05% |
| Rio Santo Antônio 02 | FOZ_RSA | 115,19 | 99,97% | 10,17 | 99,67% | 0,08 | 70,44% | 3,71 | 99,10% | 13,52 | 99,75% | 10,18 | 99,67% | 4,79 | 99,30% | 2,38 | 98,61% | 3,34 | 99,00% |
| Rio São João 01 | DMTR_07_RSJ | 140,99 | 99,79% | 12,21 | 97,60% | -0,16 | -115,16% | 4,29 | 93,47% | 16,32 | 98,20% | 12,23 | 97,61% | 5,61 | 94,93% | 2,66 | 89,86% | 3,84 | 92,76% |
| Rio São João 02 | IMASUL_23_RSJ | 222,98 | 99,74% | 19,20 | 97,04% | -0,37 | -166,19% | 6,68 | 91,92% | 25,71 | 97,77% | 19,24 | 97,04% | 8,77 | 93,73% | 4,09 | 87,45% | 5,96 | 91,04% |
| Rio Vacaria 01 | DMTR_01_RV/IMASUL_01_RV | 12,33 | 99,75% | 1,06 | 97,15% | -0,02 | -155,70% | 0,43 | 93,28% | 1,42 | 97,86% | 1,07 | 97,16% | 0,49 | 93,97% | 0,23 | 87,95% | 0,33 | 91,39% |
| Rio Vacaria 02 | IMASUL_02_RV | 204,53 | 99,62% | 16,61 | 95,51% | -0,10 | -15,21% | 3,96 | 83,54% | 30,15 | 97,48% | 13,01 | 94,34% | 5,32 | 87,19% | 2,27 | 74,38% | 3,49 | 81,70% |
| Rio Vacaria 03 | IMASUL_03_RV | 421,00 | 99,79% | 34,85 | 97,52% | 0,50 | 36,23% | 8,86 | 90,89% | 62,67 | 98,60% | 27,44 | 96,87% | 11,64 | 92,91% | 5,38 | 85,82% | 7,88 | 89,87% |
| Rio Vacaria 04 | DMTR_02_RV | 574,49 | 99,63% | 46,72 | 95,64% | -0,23 | -11,96% | 11,19 | 84,00% | 84,73 | 97,55% | 36,59 | 94,50% | 14,99 | 87,55% | 6,43 | 75,10% | 9,85 | 82,22% |
| Rio Vacaria 05 | FOZ_RV | 843,49 | 99,69% | 69,06 | 96,35% | 0,18 | 6,34% | 16,93 | 86,61% | 124,85 | 97,95% | 54,21 | 95,40% | 22,51 | 89,59% | 9,95 | 79,17% | 14,97 | 85,12% |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

ANEXO V

Saldo entre a disponibilidade hídrica superficial e a demanda na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2025.

| TRECHO | PONTO DE MONITORAMENTO | SALDO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|----------|---------|--------|---------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|----------|---------|---------|
| | | QMÁX | | QMÉD | | QMÍN | | Q7,10 | | Q10 | | Q50 | | Q95 | | 50% Q95 | | 70% Q95 | |
| | | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % |
| Área Drenada Pelo Rio Paraná | SEM CÓDIGO | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Córrego Água Boa 01 | IMASUL_24_CAB/IMASUL_25_CAB/IMASUL_26_CAB | 10,54 | 97,16% | 0,65 | 67,96% | -0,30 | -2776,76% | 0,04 | 12,72% | 0,97 | 75,88% | 0,65 | 68,01% | 0,15 | 32,20% | -0,08 | -35,60% | 0,01 | 3,14% |
| Córrego Água Boa 02 | IMASUL_27_CAB | 19,69 | 99,87% | 1,72 | 98,48% | -0,01 | -36,58% | 0,61 | 95,86% | 2,29 | 98,86% | 1,72 | 98,48% | 0,80 | 96,78% | 0,39 | 93,56% | 0,55 | 95,40% |
| Córrego Baile 01 | IMASUL_28_CB/IMASUL_29_CB/IMASUL_30_CB | 8,06 | 97,84% | 2,70 | 93,82% | 0,73 | 80,46% | 1,45 | - | 3,84 | 95,58% | 2,49 | 93,34% | 1,67 | 90,40% | 0,75 | 80,80% | 1,12 | 86,28% |
| Córrego Baile 02 | IMASUL_31_CB | 9,14 | 99,76% | 3,18 | 99,32% | 0,99 | 97,85% | 1,79 | 98,80% | 4,45 | 99,51% | 2,95 | 99,27% | 2,04 | 98,94% | 1,01 | 97,89% | 1,42 | 98,49% |
| Córrego Baile 03 | DMTR_12_CB | 12,29 | 99,48% | 4,25 | 98,50% | 1,30 | 95,27% | 2,38 | 97,36% | 5,96 | 98,93% | 3,94 | 98,39% | 2,71 | 97,67% | 1,32 | 95,35% | 1,88 | 96,68% |
| Córrego Baile 04 | IMASUL_32_CB | 14,71 | 99,81% | 5,11 | 99,44% | 1,60 | 98,24% | 2,88 | 99,02% | 7,15 | 99,60% | 4,74 | 99,40% | 3,28 | 99,13% | 1,63 | 98,27% | 2,29 | 98,76% |
| Córrego Baile 05 | FOZ_CB | 18,66 | 99,77% | 6,49 | 99,33% | 2,02 | 97,88% | 3,65 | 98,81% | 9,07 | 99,52% | 6,01 | 99,28% | 4,16 | 98,96% | 2,06 | 97,91% | 2,90 | 98,51% |
| Córrego Dois de Junho 01 | DMTR_10_CDJ | 2,60 | 95,58% | 0,83 | 87,34% | 0,18 | 59,98% | 0,42 | 77,64% | 1,20 | 90,94% | 0,76 | 86,36% | 0,49 | 80,33% | 0,19 | 60,67% | 0,31 | 71,91% |
| Córrego Dois de Junho 02 | FOZ_CDJ | 4,88 | 98,67% | 1,66 | 96,18% | 0,48 | 87,93% | 0,91 | 93,26% | 2,35 | 97,27% | 1,54 | 95,89% | 1,05 | 94,07% | 0,49 | 88,14% | 0,71 | 91,53% |
| Córrego Ponta Porã 01 | DMTR_09_CPP | 1,79 | 94,55% | 0,56 | 84,39% | 0,11 | 50,64% | 0,27 | 72,42% | 0,82 | 88,82% | 0,51 | 83,18% | 0,32 | 75,75% | 0,11 | 51,49% | 0,19 | 65,35% |
| Córrego Ponta Porã 02 | FOZ_CPP | 4,68 | 95,78% | 1,50 | 87,92% | 0,33 | 61,79% | 0,76 | 78,65% | 2,18 | 91,35% | 1,38 | 86,98% | 0,89 | 81,23% | 0,34 | 62,45% | 0,56 | 73,18% |
| Rio Baia 01 | DMTR_14_RB | 13,16 | 98,70% | 4,48 | 96,28% | 1,30 | 88,24% | | | 6,33 | 97,34% | 4,15 | 95,99% | 2,82 | 94,22% | 1,32 | 88,44% | 1,92 | 91,74% |
| Rio Brilhante 01 | DMTR_03_RB | 67,60 | 99,56% | 5,71 | 95,06% | -0,23 | -343,38% | 1,91 | 86,55% | 7,69 | 96,28% | 5,72 | 95,07% | 2,54 | 89,55% | 1,12 | 79,10% | 1,69 | 85,07% |
| Rio Brilhante 02 | IMASUL_11_RB | 122,09 | 99,35% | 21,31 | 96,39% | 4,26 | 84,23% | 5,42 | 87,18% | 38,80 | 97,99% | 17,09 | 95,54% | 7,99 | 90,93% | 3,60 | 81,85% | 5,35 | 87,04% |
| Rio Brilhante 03 | DMTR_04_RB | 242,41 | 99,33% | 42,26 | 96,27% | 8,41 | 83,71% | 10,72 | 86,76% | 77,01 | 97,92% | 33,89 | 95,40% | 15,82 | 90,63% | 7,09 | 81,26% | 10,58 | 86,61% |
| Rio Brilhante 04 | IMASUL_12_RB | 345,14 | 99,50% | 105,37 | 98,38% | 21,99 | 92,70% | 32,13 | 94,89% | 180,50 | 99,05% | 93,14 | 98,18% | 44,22 | 96,23% | 21,25 | 92,47% | 30,44 | 94,62% |
| Rio Brilhante 05 | IMASUL_13_RB | 387,12 | 99,62% | 118,51 | 98,77% | 25,09 | 94,44% | 36,46 | 96,11% | 202,68 | 99,28% | 104,81 | 98,61% | 50,00 | 97,13% | 24,26 | 94,26% | 34,56 | 95,90% |
| Rio Brilhante 06 | FOZ_RB | 715,06 | 86,27% | 142,12 | 55,53% | -57,14 | -100,81% | -32,90 | -40,66% | 321,64 | 73,86% | 112,89 | 49,80% | -4,00 | -3,65% | -58,91 | -107,29% | -36,95 | -48,07% |
| Rio Curutuba 01 | IMASUL_33_RC | 124,27 | 99,59% | 43,04 | 98,83% | 13,26 | 96,30% | 24,14 | 97,93% | 60,31 | 99,16% | 39,90 | 98,74% | 27,52 | 98,18% | 13,50 | 96,36% | 19,11 | 97,40% |
| Rio Dourados 01 | DMTR_06_RD/IMASUL_15_RD | 15,10 | 99,70% | 1,30 | 96,59% | -0,03 | -205,98% | 0,45 | 90,72% | 1,74 | 97,43% | 1,30 | 96,60% | 0,59 | 92,79% | 0,27 | 85,58% | 0,40 | 89,70% |
| Rio Dourados 02 | IMASUL_16_RD | 379,69 | 99,54% | 32,02 | 94,84% | -1,37 | -363,22% | 10,65 | 85,95% | 43,12 | 96,12% | 32,08 | 94,85% | 14,21 | 89,08% | 6,24 | 78,16% | 9,43 | 84,40% |
| Rio Dourados 03 | IMASUL_17_RD | 198,09 | 100,00% | 44,70 | 100,00% | 13,51 | 99,99% | 16,17 | 99,99% | 75,28 | 100,00% | 37,99 | 100,00% | 21,32 | 99,99% | 10,66 | 99,99% | 14,92 | 99,99% |
| Rio Dourados 04 | IMASUL_18_RD | 350,68 | 96,22% | 68,47 | 83,26% | 11,10 | 44,63% | 15,99 | 53,73% | 124,74 | 90,06% | 56,13 | 80,30% | 25,46 | 64,90% | 5,84 | 29,80% | 13,69 | 49,86% |
| Rio Dourados 05 | IMASUL_19_RD | 371,23 | 100,00% | 83,76 | 100,00% | 25,33 | 99,99% | 30,31 | 99,99% | 141,08 | 100,00% | 71,19 | 100,00% | 39,95 | 99,99% | 19,97 | 99,98% | 27,96 | 99,99% |
| Rio Dourados 06 | IMASUL_20_RD | 457,91 | 99,68% | 102,20 | 98,60% | 29,89 | 95,38% | 36,06 | 96,14% | 173,13 | 99,17% | 86,65 | 98,36% | 47,99 | 97,07% | 23,27 | 94,14% | 33,16 | 95,81% |
| Rio Dourados 07 | IMASUL_21_RD | 464,34 | 99,98% | 104,71 | 99,92% | 31,60 | 99,72% | 37,83 | 99,77% | 176,41 | 99,95% | 88,98 | 99,90% | 49,90 | 99,82% | 24,90 | 99,64% | 34,90 | 99,75% |
| Rio Dourados 08 | DMTR_08_RD | 475,38 | 99,65% | 118,44 | 98,60% | 38,19 | 95,78% | 43,41 | 96,27% | 189,29 | 99,12% | 103,87 | 98,41% | 55,31 | 97,05% | 26,81 | 94,09% | 38,21 | 95,78% |
| Rio Dourados 09 | IMASUL_22_RD | 487,11 | 99,97% | 122,55 | 99,89% | 40,59 | 99,67% | 45,92 | 99,71% | 194,92 | 99,93% | 107,67 | 99,88% | 58,08 | 99,77% | 28,97 | 99,54% | 40,61 | 99,67% |
| Rio Guiráí 01 | DMTR_11_RG | 71,58 | 98,06% | 24,06 | 94,45% | 6,64 | 82,46% | 13,01 | 90,20% | 34,16 | 96,03% | 22,22 | 94,02% | 14,98 | 91,38% | 6,78 | 82,77% | 10,06 | 87,69% |
| Rio Guiráí 02 | IMASUL_34_RG | 94,69 | 99,75% | 32,89 | 99,28% | 10,24 | 97,72% | 18,51 | 98,73% | 46,03 | 99,48% | 30,50 | 99,22% | 21,08 | 98,88% | 10,42 | 97,76% | 14,69 | 98,40% |
| Rio Ivinhema 01 | IMASUL_05_RI | 1.512,21 | 99,72% | 365,03 | 98,85% | 111,93 | 96,34% | 132,26 | 96,88% | 582,73 | 99,28% | 328,13 | 98,72% | 173,56 | 97,61% | | | | |

| TRECHO | PONTO DE MONITORAMENTO | SALDO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------|----------|---------|--------|---------|--------|----------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| | | QMÁX | | QMÉD | | QMÍN | | Q7,10 | | Q10 | | Q50 | | Q95 | | 50% Q95 | | | |
| | | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | | |
| Rio Ivinhema 03 | IMASUL_06_RI | 1.865,56 | 99,99% | 454,14 | 99,96% | 142,74 | 99,86% | 167,76 | 99,88% | 721,99 | 99,97% | 408,75 | 99,95% | 218,57 | 99,91% | 109,18 | 99,81% | 152,94 | 99,87% |
| Rio Ivinhema 04 | IMASUL_08_RI | 1.926,24 | 99,96% | 468,44 | 99,82% | 146,81 | 99,44% | 172,65 | 99,52% | 745,09 | 99,89% | 421,56 | 99,80% | 225,13 | 99,63% | 112,15 | 99,26% | 157,34 | 99,47% |
| Rio Ivinhema 05 | DMTR_16_RI/IMASUL_09_RI | 2.021,27 | 99,99% | 492,03 | 99,95% | 154,64 | 99,84% | 181,74 | 99,87% | 782,24 | 99,97% | 442,85 | 99,95% | 236,79 | 99,90% | 118,27 | 99,80% | 165,68 | 99,85% |
| Rio Laranjaí 01 | DMTR_15_RL | 55,74 | 96,23% | 18,03 | 89,19% | 4,21 | 65,81% | 9,26 | 80,90% | 26,05 | 92,26% | 16,57 | 88,35% | 10,83 | 83,20% | 4,32 | 66,40% | 6,92 | 76,00% |
| Rio Laranjaí 02 | IMASUL_35_RL | 66,66 | 99,00% | 22,82 | 97,13% | 6,76 | 90,91% | 12,63 | 94,92% | 32,14 | 97,94% | 21,13 | 96,90% | 14,45 | 95,54% | 6,89 | 91,07% | 9,91 | 93,62% |
| Rio Samambaia 01 | DMTR_13_RS | 41,27 | 97,81% | 13,80 | 93,72% | 3,73 | 80,13% | 7,41 | 88,90% | 19,64 | 95,50% | 12,74 | 93,23% | 8,55 | 90,24% | 3,81 | 80,48% | 5,71 | 86,06% |
| Rio Samambaia 02 | FOZ_RS | 56,61 | 99,68% | 19,64 | 99,08% | 6,09 | 97,09% | 11,04 | 98,38% | 27,50 | 99,34% | 18,21 | 99,01% | 12,57 | 98,57% | 6,20 | 97,14% | 8,75 | 97,96% |
| Rio Santa Maria 01 | DMTR_05_RSM | 148,14 | 99,75% | 12,78 | 97,19% | -0,22 | -151,86% | 4,46 | 92,36% | 17,10 | 97,89% | 12,80 | 97,20% | 5,84 | 94,06% | 2,74 | 88,13% | 3,98 | 91,52% |
| Rio Santa Maria 02 | IMASUL_14_RSM | 172,93 | 98,95% | 29,60 | 94,18% | 5,36 | 74,55% | 7,02 | 79,31% | 54,49 | 96,75% | 23,61 | 92,81% | 10,67 | 85,36% | 4,42 | 70,71% | 6,92 | 79,08% |
| Rio Santa Maria 03 | FOZ_RSM | 174,87 | 100,00% | 31,45 | 100,00% | 7,20 | 99,99% | 8,85 | 99,99% | 56,35 | 100,00% | 25,46 | 100,00% | 12,51 | 100,00% | 6,25 | 99,99% | 8,75 | 99,99% |
| Rio Santo Antônio 01 | IMASUL_10_RSA | 102,06 | 99,31% | 8,39 | 92,25% | -0,60 | -595,71% | 2,63 | 78,89% | 11,38 | 94,17% | 8,41 | 92,26% | 3,59 | 83,60% | 1,44 | 67,21% | 2,30 | 76,58% |
| Rio Santo Antônio 02 | FOZ_RSA | 115,18 | 99,96% | 10,16 | 99,57% | 0,07 | 61,77% | 3,70 | 98,84% | 13,51 | 99,68% | 10,17 | 99,57% | 4,78 | 99,10% | 2,37 | 98,20% | 3,33 | 98,71% |
| Rio São João 01 | DMTR_07_RSJ | 140,91 | 99,73% | 12,12 | 96,92% | -0,25 | -176,87% | 4,21 | 91,60% | 16,23 | 97,68% | 12,14 | 96,92% | 5,52 | 93,47% | 2,57 | 86,95% | 3,75 | 90,68% |
| Rio São João 02 | IMASUL_23_RSJ | 222,86 | 99,68% | 19,08 | 96,42% | -0,49 | -221,37% | 6,56 | 90,25% | 25,58 | 97,31% | 19,11 | 96,43% | 8,64 | 92,43% | 3,97 | 84,85% | 5,84 | 89,18% |
| Rio Vacaria 01 | DMTR_01_RV/IMASUL_01_RV | 12,32 | 99,63% | 1,05 | 95,86% | -0,03 | -272,12% | 0,42 | 90,22% | 1,41 | 96,88% | 1,05 | 95,86% | 0,47 | 91,23% | 0,21 | 82,46% | 0,32 | 87,47% |
| Rio Vacaria 02 | IMASUL_02_RV | 204,18 | 99,45% | 16,26 | 93,50% | -0,45 | -66,86% | 3,61 | 76,15% | 29,80 | 96,34% | 12,66 | 91,80% | 4,97 | 81,45% | 1,92 | 62,90% | 3,14 | 73,50% |
| Rio Vacaria 03 | IMASUL_03_RV | 420,66 | 99,71% | 34,51 | 96,57% | 0,17 | 11,88% | 8,52 | 87,41% | 62,33 | 98,07% | 27,11 | 95,67% | 11,30 | 90,20% | 5,04 | 80,41% | 7,54 | 86,00% |
| Rio Vacaria 04 | DMTR_02_RV | 573,95 | 99,54% | 46,18 | 94,53% | -0,77 | -40,49% | 10,65 | 79,92% | 84,19 | 96,92% | 36,05 | 93,09% | 14,45 | 84,38% | 5,89 | 68,76% | 9,31 | 77,69% |
| Rio Vacaria 05 | FOZ_RV | 842,71 | 99,60% | 68,29 | 95,27% | -0,59 | -21,28% | 16,16 | 82,67% | 124,07 | 97,34% | 53,43 | 94,04% | 21,74 | 86,52% | 9,17 | 73,03% | 14,20 | 80,74% |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

ANEXO VI

Saldo entre a disponibilidade hídrica superficial e a demanda na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema para o ano de 2030.

| TRECHO | PONTO DE MONITORAMENTO | SALDO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|----------|---------|--------|---------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|----------|---------|---------|
| | | QMÁX | | QMÉD | | QMÍN | | Q7,10 | | Q10 | | Q50 | | Q95 | | 50% Q95 | | 70% Q95 | |
| | | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % |
| Área Drenada Pelo Rio Paraná | SEM CÓDIGO | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Córrego Água Boa 01 | IMASUL_24_CAB/IMASUL_25_CAB/IMASUL_26_CAB | 10,54 | 97,16% | 0,65 | 67,96% | -0,30 | -2776,76% | 0,04 | 12,72% | 0,97 | 75,88% | 0,65 | 68,01% | 0,15 | 32,20% | -0,08 | -35,60% | 0,01 | 3,14% |
| Córrego Água Boa 02 | IMASUL_27_CAB | 19,69 | 99,87% | 1,72 | 98,48% | -0,01 | -36,58% | 0,61 | 95,86% | 2,29 | 98,86% | 1,72 | 98,48% | 0,80 | 96,78% | 0,39 | 93,56% | 0,55 | 95,40% |
| Córrego Baile 01 | IMASUL_28_CB/IMASUL_29_CB/IMASUL_30_CB | 8,06 | 97,84% | 2,70 | 93,82% | 0,73 | 80,46% | 1,45 | - | 3,84 | 95,58% | 2,49 | 93,34% | 1,67 | 90,40% | 0,75 | 80,80% | 1,12 | 86,28% |
| Córrego Baile 02 | IMASUL_31_CB | 9,14 | 99,76% | 3,18 | 99,32% | 0,99 | 97,85% | 1,79 | 98,80% | 4,45 | 99,51% | 2,95 | 99,27% | 2,04 | 98,94% | 1,01 | 97,89% | 1,42 | 98,49% |
| Córrego Baile 03 | DMTR_12_CB | 12,29 | 99,48% | 4,25 | 98,50% | 1,30 | 95,27% | 2,38 | 97,36% | 5,96 | 98,93% | 3,94 | 98,39% | 2,71 | 97,67% | 1,32 | 95,35% | 1,88 | 96,68% |
| Córrego Baile 04 | IMASUL_32_CB | 14,71 | 99,81% | 5,11 | 99,44% | 1,60 | 98,24% | 2,88 | 99,02% | 7,15 | 99,60% | 4,74 | 99,40% | 3,28 | 99,13% | 1,63 | 98,27% | 2,29 | 98,76% |
| Córrego Baile 05 | FOZ_CB | 18,66 | 99,77% | 6,49 | 99,33% | 2,02 | 97,88% | 3,65 | 98,81% | 9,07 | 99,52% | 6,01 | 99,28% | 4,16 | 98,96% | 2,06 | 97,91% | 2,90 | 98,51% |
| Córrego Dois de Junho 01 | DMTR_10_CDJ | 2,60 | 95,58% | 0,83 | 87,34% | 0,18 | 59,98% | 0,42 | 77,64% | 1,20 | 90,94% | 0,76 | 86,36% | 0,49 | 80,33% | 0,19 | 60,67% | 0,31 | 71,91% |
| Córrego Dois de Junho 02 | FOZ_CDJ | 4,88 | 98,67% | 1,66 | 96,18% | 0,48 | 87,93% | 0,91 | 93,26% | 2,35 | 97,27% | 1,54 | 95,89% | 1,05 | 94,07% | 0,49 | 88,14% | 0,71 | 91,53% |
| Córrego Ponta Porã 01 | DMTR_09_CPP | 1,79 | 94,55% | 0,56 | 84,39% | 0,11 | 50,64% | 0,27 | 72,42% | 0,82 | 88,82% | 0,51 | 83,18% | 0,32 | 75,75% | 0,11 | 51,49% | 0,19 | 65,35% |
| Córrego Ponta Porã 02 | FOZ_CPP | 4,68 | 95,78% | 1,50 | 87,92% | 0,33 | 61,79% | 0,76 | 78,65% | 2,18 | 91,35% | 1,38 | 86,98% | 0,89 | 81,23% | 0,34 | 62,45% | 0,56 | 73,18% |
| Rio Baia 01 | DMTR_14_RB | 13,16 | 98,70% | 4,48 | 96,28% | 1,30 | 88,24% | | | 6,33 | 97,34% | 4,15 | 95,99% | 2,82 | 94,22% | 1,32 | 88,44% | 1,92 | 91,74% |
| Rio Brilhante 01 | DMTR_03_RB | 67,60 | 99,56% | 5,71 | 95,06% | -0,23 | -343,38% | 1,91 | 86,55% | 7,69 | 96,28% | 5,72 | 95,07% | 2,54 | 89,55% | 1,12 | 79,10% | 1,69 | 85,07% |
| Rio Brilhante 02 | IMASUL_11_RB | 122,09 | 99,35% | 21,31 | 96,39% | 4,26 | 84,23% | 5,42 | 87,18% | 38,80 | 97,99% | 17,09 | 95,54% | 7,99 | 90,93% | 3,60 | 81,85% | 5,35 | 87,04% |
| Rio Brilhante 03 | DMTR_04_RB | 242,41 | 99,33% | 42,26 | 96,27% | 8,41 | 83,71% | 10,72 | 86,76% | 77,01 | 97,92% | 33,89 | 95,40% | 15,82 | 90,63% | 7,09 | 81,26% | 10,58 | 86,61% |
| Rio Brilhante 04 | IMASUL_12_RB | 345,14 | 99,50% | 105,37 | 98,38% | 21,99 | 92,70% | 32,13 | 94,89% | 180,50 | 99,05% | 93,14 | 98,18% | 44,22 | 96,23% | 21,25 | 92,47% | 30,44 | 94,62% |
| Rio Brilhante 05 | IMASUL_13_RB | 387,12 | 99,62% | 118,51 | 98,77% | 25,09 | 94,44% | 36,46 | 96,11% | 202,68 | 99,28% | 104,81 | 98,61% | 50,00 | 97,13% | 24,26 | 94,26% | 34,56 | 95,90% |
| Rio Brilhante 06 | FOZ_RB | 715,06 | 86,27% | 142,12 | 55,53% | -57,14 | -100,81% | -32,90 | -40,66% | 321,64 | 73,86% | 112,89 | 49,80% | -4,00 | -3,65% | -58,91 | -107,29% | -36,95 | -48,07% |
| Rio Curutuba 01 | IMASUL_33_RC | 124,27 | 99,59% | 43,04 | 98,83% | 13,26 | 96,30% | 24,14 | 97,93% | 60,31 | 99,16% | 39,90 | 98,74% | 27,52 | 98,18% | 13,50 | 96,36% | 19,11 | 97,40% |
| Rio Dourados 01 | DMTR_06_RD/IMASUL_15_RD | 15,10 | 99,70% | 1,30 | 96,59% | -0,03 | -205,98% | 0,45 | 90,72% | 1,74 | 97,43% | 1,30 | 96,60% | 0,59 | 92,79% | 0,27 | 85,58% | 0,40 | 89,70% |
| Rio Dourados 02 | IMASUL_16_RD | 379,69 | 99,54% | 32,02 | 94,84% | -1,37 | -363,22% | 10,65 | 85,95% | 43,12 | 96,12% | 32,08 | 94,85% | 14,21 | 89,08% | 6,24 | 78,16% | 9,43 | 84,40% |
| Rio Dourados 03 | IMASUL_17_RD | 198,09 | 100,00% | 44,70 | 100,00% | 13,51 | 99,99% | 16,17 | 99,99% | 75,28 | 100,00% | 37,99 | 100,00% | 21,32 | 99,99% | 10,66 | 99,99% | 14,92 | 99,99% |
| Rio Dourados 04 | IMASUL_18_RD | 350,68 | 96,22% | 68,47 | 83,26% | 11,10 | 44,63% | 15,99 | 53,73% | 124,74 | 90,06% | 56,13 | 80,30% | 25,46 | 64,90% | 5,84 | 29,80% | 13,69 | 49,86% |
| Rio Dourados 05 | IMASUL_19_RD | 371,23 | 100,00% | 83,76 | 100,00% | 25,33 | 99,99% | 30,31 | 99,99% | 141,08 | 100,00% | 71,19 | 100,00% | 39,95 | 99,99% | 19,97 | 99,98% | 27,96 | 99,99% |
| Rio Dourados 06 | IMASUL_20_RD | 457,91 | 99,68% | 102,20 | 98,60% | 29,89 | 95,38% | 36,06 | 96,14% | 173,13 | 99,17% | 86,65 | 98,36% | 47,99 | 97,07% | 23,27 | 94,14% | 33,16 | 95,81% |
| Rio Dourados 07 | IMASUL_21_RD | 464,34 | 99,98% | 104,71 | 99,92% | 31,60 | 99,72% | 37,83 | 99,77% | 176,41 | 99,95% | 88,98 | 99,90% | 49,90 | 99,82% | 24,90 | 99,64% | 34,90 | 99,75% |
| Rio Dourados 08 | DMTR_08_RD | 475,38 | 99,65% | 118,44 | 98,60% | 38,19 | 95,78% | 43,41 | 96,27% | 189,29 | 99,12% | 103,87 | 98,41% | 55,31 | 97,05% | 26,81 | 94,09% | 38,21 | 95,78% |
| Rio Dourados 09 | IMASUL_22_RD | 487,11 | 99,97% | 122,55 | 99,89% | 40,59 | 99,67% | 45,92 | 99,71% | 194,92 | 99,93% | 107,67 | 99,88% | 58,08 | 99,77% | 28,97 | 99,54% | 40,61 | 99,67% |
| Rio Guirá 01 | DMTR_11_RG | 71,58 | 98,06% | 24,06 | 94,45% | 6,64 | 82,46% | 13,01 | 90,20% | 34,16 | 96,03% | 22,22 | 94,02% | 14,98 | 91,38% | 6,78 | 82,77% | 10,06 | 87,69% |
| Rio Guirá 02 | IMASUL_34_RG | 94,69 | 99,75% | 32,89 | 99,28% | 10,24 | 97,72% | 18,51 | 98,73% | 46,03 | 99,48% | 30,50 | 99,22% | 21,08 | 98,88% | 10,42 | 97,76% | 14,69 | 98,40% |
| Rio Ivinhema 01 | IMASUL_05_RI | 1.512,21 | 99,72% | 365,03 | 98,85% | 111,93 | 96,34% | 132,26 | 96,88% | 582,73 | 99,28% | 328,13 | 98,72% | 173,56 | 97,61% | 84,65 | | | |

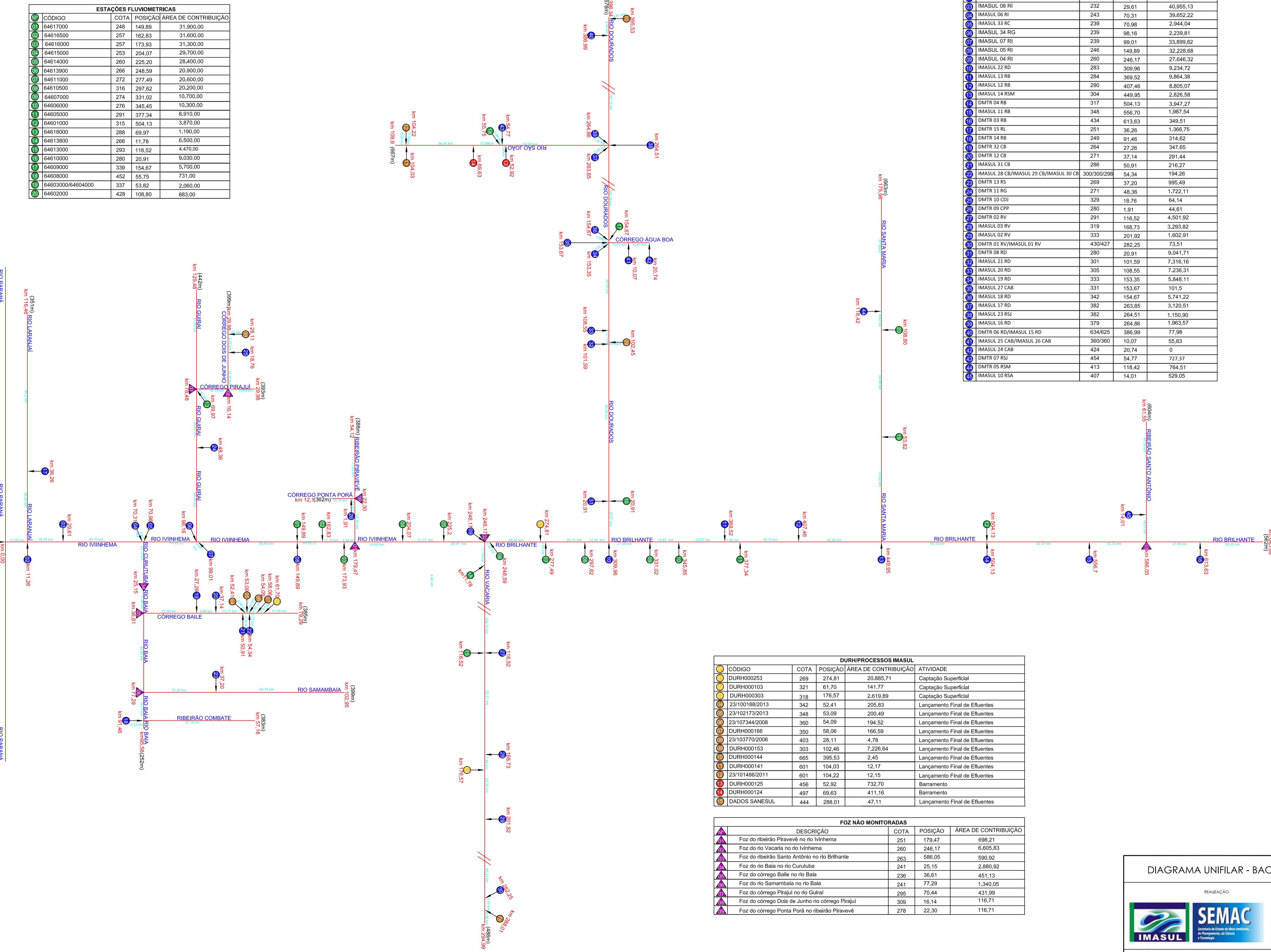
| TRECHO | PONTO DE MONITORAMENTO | SALDO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------|----------|---------|--------|---------|--------|----------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|
| | | QMÁX | | QMÉD | | QMÍN | | Q7,10 | | Q10 | | Q50 | | Q95 | | 50% Q95 | | 70% Q95 | |
| | | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % | m³/s | % |
| Rio Ivinhema 03 | IMASUL_06_RI | 1.865,56 | 99,99% | 454,14 | 99,96% | 142,74 | 99,86% | 167,76 | 99,88% | 721,99 | 99,97% | 408,75 | 99,95% | 218,57 | 99,91% | 109,18 | 99,81% | 152,94 | 99,87% |
| Rio Ivinhema 04 | IMASUL_08_RI | 1.926,24 | 99,96% | 468,44 | 99,82% | 146,81 | 99,44% | 172,65 | 99,52% | 745,09 | 99,89% | 421,56 | 99,80% | 225,13 | 99,63% | 112,15 | 99,26% | 157,34 | 99,47% |
| Rio Ivinhema 05 | DMTR_16_RI/IMASUL_09_RI | 2.021,27 | 99,99% | 492,03 | 99,95% | 154,64 | 99,84% | 181,74 | 99,87% | 782,24 | 99,97% | 442,85 | 99,95% | 236,79 | 99,90% | 118,27 | 99,80% | 165,68 | 99,85% |
| Rio Laranjaí 01 | DMTR_15_RL | 55,74 | 96,23% | 18,03 | 89,19% | 4,21 | 65,81% | 9,26 | 80,90% | 26,05 | 92,26% | 16,57 | 88,35% | 10,83 | 83,20% | 4,32 | 66,40% | 6,92 | 76,00% |
| Rio Laranjaí 02 | IMASUL_35_RL | 66,66 | 99,00% | 22,82 | 97,13% | 6,76 | 90,91% | 12,63 | 94,92% | 32,14 | 97,94% | 21,13 | 96,90% | 14,45 | 95,54% | 6,89 | 91,07% | 9,91 | 93,62% |
| Rio Samambaia 01 | DMTR_13_RS | 41,27 | 97,81% | 13,80 | 93,72% | 3,73 | 80,13% | 7,41 | 88,90% | 19,64 | 95,50% | 12,74 | 93,23% | 8,55 | 90,24% | 3,81 | 80,48% | 5,71 | 86,06% |
| Rio Samambaia 02 | FOZ_RS | 56,61 | 99,68% | 19,64 | 99,08% | 6,09 | 97,09% | 11,04 | 98,38% | 27,50 | 99,34% | 18,21 | 99,01% | 12,57 | 98,57% | 6,20 | 97,14% | 8,75 | 97,96% |
| Rio Santa Maria 01 | DMTR_05_RSM | 148,14 | 99,75% | 12,78 | 97,19% | -0,22 | -151,86% | 4,46 | 92,36% | 17,10 | 97,89% | 12,80 | 97,20% | 5,84 | 94,06% | 2,74 | 88,13% | 3,98 | 91,52% |
| Rio Santa Maria 02 | IMASUL_14_RSM | 172,93 | 98,95% | 29,60 | 94,18% | 5,36 | 74,55% | 7,02 | 79,31% | 54,49 | 96,75% | 23,61 | 92,81% | 10,67 | 85,36% | 4,42 | 70,71% | 6,92 | 79,08% |
| Rio Santa Maria 03 | FOZ_RSM | 174,87 | 100,00% | 31,45 | 100,00% | 7,20 | 99,99% | 8,85 | 99,99% | 56,35 | 100,00% | 25,46 | 100,00% | 12,51 | 100,00% | 6,25 | 99,99% | 8,75 | 99,99% |
| Rio Santo Antônio 01 | IMASUL_10_RSA | 102,06 | 99,31% | 8,39 | 92,25% | -0,60 | -595,71% | 2,63 | 78,89% | 11,38 | 94,17% | 8,41 | 92,26% | 3,59 | 83,60% | 1,44 | 67,21% | 2,30 | 76,58% |
| Rio Santo Antônio 02 | FOZ_RSA | 115,18 | 99,96% | 10,16 | 99,57% | 0,07 | 61,77% | 3,70 | 98,84% | 13,51 | 99,68% | 10,17 | 99,57% | 4,78 | 99,10% | 2,37 | 98,20% | 3,33 | 98,71% |
| Rio São João 01 | DMTR_07_RSJ | 140,91 | 99,73% | 12,12 | 96,92% | -0,25 | -176,87% | 4,21 | 91,60% | 16,23 | 97,68% | 12,14 | 96,92% | 5,52 | 93,47% | 2,57 | 86,95% | 3,75 | 90,68% |
| Rio São João 02 | IMASUL_23_RSJ | 222,86 | 99,68% | 19,08 | 96,42% | -0,49 | -221,37% | 6,56 | 90,25% | 25,58 | 97,31% | 19,11 | 96,43% | 8,64 | 92,43% | 3,97 | 84,85% | 5,84 | 89,18% |
| Rio Vacaria 01 | DMTR_01_RV/IMASUL_01_RV | 12,32 | 99,63% | 1,05 | 95,86% | -0,03 | -272,12% | 0,42 | 90,22% | 1,41 | 96,88% | 1,05 | 95,86% | 0,47 | 91,23% | 0,21 | 82,46% | 0,32 | 87,47% |
| Rio Vacaria 02 | IMASUL_02_RV | 204,18 | 99,45% | 16,26 | 93,50% | -0,45 | -66,86% | 3,61 | 76,15% | 29,80 | 96,34% | 12,66 | 91,80% | 4,97 | 81,45% | 1,92 | 62,90% | 3,14 | 73,50% |
| Rio Vacaria 03 | IMASUL_03_RV | 420,66 | 99,71% | 34,51 | 96,57% | 0,17 | 11,88% | 8,52 | 87,41% | 62,33 | 98,07% | 27,11 | 95,67% | 11,30 | 90,20% | 5,04 | 80,41% | 7,54 | 86,00% |
| Rio Vacaria 04 | DMTR_02_RV | 573,95 | 99,54% | 46,18 | 94,53% | -0,77 | -40,49% | 10,65 | 79,92% | 84,19 | 96,92% | 36,05 | 93,09% | 14,45 | 84,38% | 5,89 | 68,76% | 9,31 | 77,69% |
| Rio Vacaria 05 | FOZ_RV | 842,71 | 99,60% | 68,29 | 95,27% | -0,59 | -21,28% | 16,16 | 82,67% | 124,07 | 97,34% | 53,43 | 94,04% | 21,74 | 86,52% | 9,17 | 73,03% | 14,20 | 80,74% |

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

ANEXO VII

Diagrama Unifilar da Bacia Hidrográfica do Rio Ivanhema.

DIAGRAMA UNIFILAR DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVINHEMA



| DURH/PROCESSOS IMASUL | | | | | |
|-----------------------|----------------|------|---------|----------------------|-------------------------------|
| Nº | CÓDIGO | COTA | POSIÇÃO | ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO | ATIVIDADE |
| 01 | DURH000253 | 269 | 274,81 | 20.885,71 | Captação Superficial |
| 02 | DURH000103 | 321 | 61,70 | 141,77 | Captação Superficial |
| 03 | DURH000303 | 318 | 176,57 | 2.619,89 | Captação Superficial |
| 04 | 23/100188/2013 | 342 | 52,41 | 205,83 | Lançamento Final de Efluentes |
| 05 | 23/102173/2013 | 348 | 53,09 | 200,49 | Lançamento Final de Efluentes |
| 06 | 23/107344/2008 | 360 | 54,09 | 194,52 | Lançamento Final de Efluentes |
| 07 | DURH000166 | 350 | 58,06 | 166,59 | Lançamento Final de Efluentes |
| 08 | 23/103770/2006 | 403 | 28,11 | 4,78 | Lançamento Final de Efluentes |
| 09 | DURH000153 | 303 | 102,46 | 7.226,64 | Lançamento Final de Efluentes |
| 10 | DURH000144 | 665 | 395,53 | 2,45 | Lançamento Final de Efluentes |
| 11 | DURH000141 | 601 | 104,03 | 12,17 | Lançamento Final de Efluentes |
| 12 | 23/101486/2011 | 601 | 104,22 | 12,15 | Lançamento Final de Efluentes |
| 13 | DURH000125 | 456 | 52,92 | 732,70 | Barramento |
| 14 | DURH000124 | 497 | 69,63 | 411,16 | Barramento |
| 15 | DADOS SANESUL | 444 | 288,01 | 47,11 | Lançamento Final de Efluentes |

| FOZ NÃO MONITORADAS | | | | |
|---------------------|---|------|---------|----------------------|
| Nº | DESCRIÇÃO | COTA | POSIÇÃO | ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO |
| 01 | Foz do ribeirão Piravevê no rio Ivinhema | 251 | 179,47 | 698,21 |
| 02 | Foz do rio Vacaria no rio Ivinhema | 260 | 246,17 | 6.605,83 |
| 03 | Foz do ribeirão Santo Antônio no rio Brilhante | 263 | 586,05 | 590,92 |
| 04 | Foz do rio Baia no rio Curutuba | 241 | 25,15 | 2.880,92 |
| 05 | Foz do córrego Baile no rio Baia | 236 | 36,61 | 451,13 |
| 06 | Foz do rio Samambaia no rio Baia | 241 | 77,29 | 1.340,05 |
| 07 | Foz do córrego Pirajui no rio Guiraí | 295 | 70,44 | 431,99 |
| 08 | Foz do córrego Dois de Junho no córrego Pirajui | 309 | 16,14 | 116,71 |
| 09 | Foz do córrego Ponta Porã no ribeirão Piravevê | 278 | 22,30 | 116,71 |

DIAGRAMA UNIFILAR - BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVINHEMA



ONSÁVEL TÉCNICO:

LUCAS MENEGHETTI CARROMEU
ENGENHEIRO SANITÁRISTA E AMBIENTAL
CREA-MS: 11.426

| | | |
|-------------------|----------------------|-------------------|
| FORMATO DA FOLHA: | ESCALA: 1/100.000 | DATA: JULHO/20 |
| LARGURA: /01 | NOTA TÉCNICA: | REVISÃO Nº: 01 |

ANEXO VIII

Modelo de formulário para o recebimento de sugestões e correções da oficina pública

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVINHEMA

ETAPA: PROGNÓSTICO PRELIMINAR

LOCAL: _____

DATA: ____/____/____

PRAZO FINAL: ____/____/____ (20 dias úteis)

As contribuições que impliquem em propostas de alterações do conteúdo do **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhaem** deverão ser apresentadas por escrito, de acordo com os seguintes critérios:

- As propostas deverão ser encaminhadas ao Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL;
- As propostas deverão apresentar justificativa da adição, modificação ou supressão;
- As propostas deverão identificar o proponente e a instituição ou o segmento que o mesmo representa;
- Serão aceitas apenas as propostas que atendam os critérios aqui estabelecidos.

i. JUSTIFICATIVA

(Texto contendo justificativa circunstanciada da proposta)

ii. ADIÇÃO

(Texto aditivo com identificação de onde o conteúdo será adicionado/capítulo e página)

iii. MODIFICAÇÃO

(Texto que modificará conteúdo, total ou em parte, com identificação da página, parágrafo, quadro, figura, etc. a ser modificado)

iv. SUPRESSÃO

(Conteúdo a ser suprimido, com indicação da página, parágrafo, quadro, figura, etc. da supressão)

v. IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE

(Nome, profissão, instituição, cargo, telefone e e-mail)

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA
BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IVINHEMA

REALIZAÇÃO:



EXECUÇÃO:



COLABORAÇÃO:

