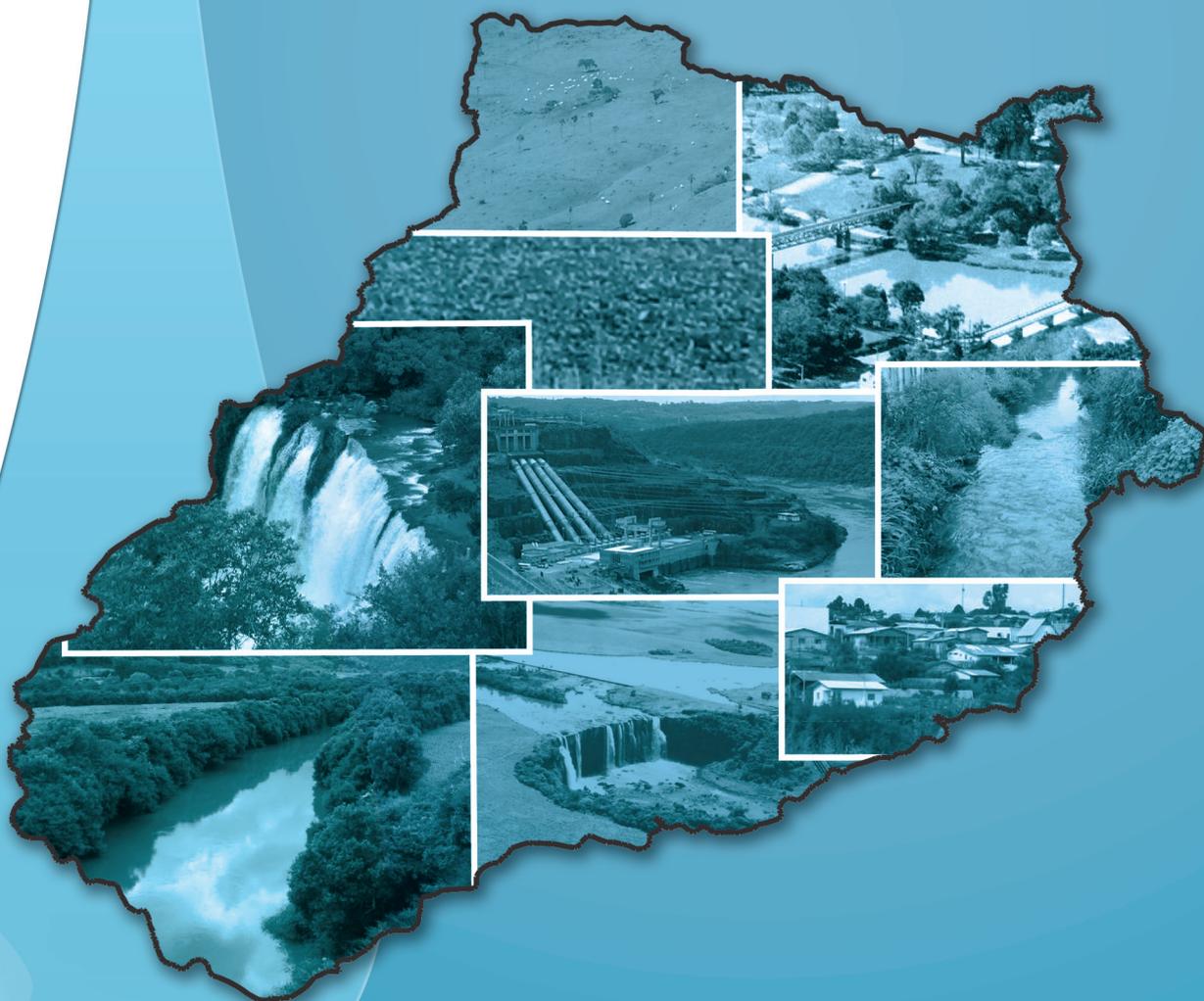


FINALIZAÇÃO DO PLANO DA **BACIA DO RIO JORDÃO**

CONTRATO Nº 10/2012

**Produto 08: Relatório
Técnico Preliminar**

Revisão 0
Novembro/2013



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	8
1. INTRODUÇÃO	9
2. ATUALIZAÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS	10
2.1. Demanda de Abastecimento Público	11
2.1.1. Abastecimento Urbano	11
2.1.2. Abastecimento Rural	14
2.1.3. Comércio e Serviços	14
2.2. Demanda Industrial	18
2.3. Demanda Agropecuária	21
2.3.1. Irrigação	21
2.3.2. Pecuária	27
2.3.3. Aquicultura	30
2.4. Demanda de Extração Mineral	30
3. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS	31
3.1. Superficiais	31
3.2. Subterrâneas.....	33
4. BALANÇO ENTRE DISPONIBILIDADES E DEMANDAS ATUALIZADO	34
5. A METODOLOGIA DE CENARIZAÇÃO	38
5.1. Conceituação	38
5.2. A Organização dos Dados	40
5.3. Modelo de Análise do Impacto dos Cenários	46
5.3.1. Análise de Riscos.....	46
5.3.2. Qualidade da Água Superficial.....	48
5.3.3. Demandas Hídricas Superficiais	56
5.3.4. Disponibilidades Hídricas Superficiais	57
6. A ESTRUTURAÇÃO DOS CENÁRIOS	60
6.1. Elementos Articulado nos Cenários	60
6.1.1. População	60
6.1.2. Agricultura e Agricultura Irrigada.....	62
6.1.3. Reflorestamentos e a Indústria do Papel e da Celulose	64
6.1.4. Áreas de Restrição Ambiental à Ocupação	65
6.2. O Cenário de Partida	69
6.2.1. Balanço entre Disponibilidade e Demanda	70
6.2.2. Análise da Capacidade de Diluição dos Corpos Hídricos	75
7. Cenários Prospectivos.....	79
7.1. Variáveis Articulado nos Cenários	79
7.2. Simulações de Uso do Solo	80
7.3. Estimativa das Demandas nos Cenários	83
7.3.1. Demanda para o Abastecimento Público Rural	83
7.3.2. Demanda Industrial	83
7.3.3. Demandas para Comércio, Serviços, Mineração e Aquicultura.....	84

7.3.4.	Demanda para o Abastecimento Público Urbano	85
7.3.5.	Demanda de Irrigação	85
7.3.6.	Consumo de Dessedentação Animal – BEDA	85
7.3.7.	Demanda de Prevenção Ambiental e Manutenção dos Ecossistemas Aquáticos 85	
7.4.	Balanço entre Demandas e Disponibilidades Hídricas.....	86
7.5.	Aproveitamentos Hidrelétricos	99
7.6.	Estimativa das Cargas nos Cenários	104
7.6.1.	Cargas de Origem Doméstica	104
7.6.2.	Cargas de Origem Agrícola	105
7.6.3.	Cargas de Origem Pecuária	105
7.6.4.	Cargas de Origem Industrial	105
7.6.5.	Cargas para Comércio e Serviços	106
7.7.	“Balanço Hídrico” Qualitativo	106
8.	CONCLUSÃO.....	112
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
ANEXO 01	120
ANEXO 02	122
ANEXO 03	130
ANEXO 04	133

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Seções de Controle	10
Figura 2.2. Santa Maria Companhia de Papel e Celulose	20
Figura 5.1. Células de Análise	41
Figura 5.2. Dimensão Demográfica e Administrativa	42
Figura 5.3. Dimensões Hidrográficas.....	43
Figura 5.4. Carga Gerada e Remanescente de Origem Doméstica por Sub-bacia	50
Figura 5.5. Carga Gerada e Remanescente de Origem Agrícola por Sub-bacia.....	52
Figura 5.6. Carga Gerada e Remanescente de Origem Pecuária por Sub-bacia	53
Figura 5.7. Carga Gerada e Remanescente de Origem Industrial por Sub-bacia	55
Figura 5.8. Carga Gerada e Remanescente de Origem no Comércio e Serviço por Sub-bacia.....	56
Figura 5.9. Espacialização das Vazões Características por Seção de Controle.....	59
Figura 6.1. Classes de Uso do Solo e sua participação na Área da Bacia do rio Jordão (dados de 2005).....	62
Figura 6.2. Área Colhida entre 1980 e 2010	63
Figura 6.3. Comparação das Áreas Colhidas por Tipo de Cultura e Município	64
Figura 6.4. Produção de Toras de Madeira nos Municípios com Território na Bacia do Rio Jordão - em m³ (valores acumulados por município) (1990-2011).....	65
Figura 6.5. Áreas Identificadas pelo Vetor “Alta Restrição Ambiental”	66
Figura 6.6. Áreas Identificadas pelo Vetor “Baixa Restrição Ambiental”	68
Figura 6.7. Áreas de Alta Restrição Ambiental por município.....	69
Figura 6.8. Áreas de Baixa Restrição Ambiental por microrregião.....	69
Figura 6.9. Cenário de Partida (C0): Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s).....	72
Figura 6.10. Níveis de Risco do Balanço entre Disponibilidade e Demanda por Sub-bacia - Cenário de Partida.....	74
Figura 6.11. Balanço entre Disponibilidade e Demanda por Sub-bacia - Cenário de Partida.....	75
Figura 6.12. Níveis de Risco - Cenário de Partida – Classe 3.....	76
Figura 7.1. Cenários Prospectivos	79
Figura 7.2. Comparação entre as Categorias de Usos do Solo nos Cenários (hectares).....	81
Figura 7.3. Áreas de Agricultura Simuladas nos Cenários, por Microrregião (hectares).....	81
Figura 7.4. Áreas de Reflorestamento Simuladas nos Cenários, por Microrregião (hectares).....	82
Figura 7.5. Áreas de Agricultura Irrigada Simuladas nos Cenários, por Microrregião (hectares)	82
Figura 7.6. Níveis de Risco para o Cenário 1 por Sub-bacia	86
Figura 7.7. Níveis de Risco para o Cenário 2 por Sub-bacia	87
Figura 7.8. Níveis de Risco para o Cenário 3 por Sub-bacia	87
Figura 7.9. Níveis de Risco para o Cenário 4 por Sub-bacia	88
Figura 7.10. Cenário 1: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)	89



Figura 7.11. Cenário 2: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)	91
Figura 7.12. Cenário 3: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)	93
Figura 7.13. Cenário 4: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)	95
Figura 7.14. Cenário 1: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia	97
Figura 7.15. Cenário 2: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia	98
Figura 7.16. Cenário 3: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia	98
Figura 7.17. Cenário 4: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia	99
Figura 7.18. Localização dos Aproveitamentos Hidrelétricos – Bacia do Jordão	102
Figura 7.19. Perfil Topográfico do rio Jordão	103
Figura 7.20. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 1 – Classe 3	107
Figura 7.21. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 2 – Classe 3	108
Figura 7.22. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 3 – Classe 3	109
Figura 7.23. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 4 – Classe 3	110
Figura 1. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário de Partida – Classe 1	131
Figura 2. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário de Partida – Classe 2	132
Figura 1. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 1 – Classe 1.....	134
Figura 2. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 1– Classe 2.....	135
Figura 3. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 2– Classe 1.....	136
Figura 4. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 2– Classe 2.....	137
Figura 5. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 3– Classe 1.....	138
Figura 6. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 3– Classe 2.....	139
Figura 7. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 4– Classe 1.....	140
Figura 8. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 4– Classe 2.....	141

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1. Dados das Vazões Captadas para o Abastecimento Público (2011).....	12
Quadro 2.2. Demanda Hídrica para o Abastecimento Público (2011).....	13
Quadro 2.3. Comparação da Demanda Hídrica para o Abastecimento Público	13
Quadro 2.4. Demanda Hídrica para o Abastecimento Rural (2010).....	14
Quadro 2.5. Demanda Hídrica Outorgada para o Comércio e Serviço (2013).....	15
Quadro 2.6. Demanda Hídrica Outorgada Superficial para o Setor de Indústria (2013).....	18
Quadro 2.7. Demanda Hídrica Outorgada Subterrânea para o Setor de Indústria (2013).....	19
Quadro 2.8. Demanda Hídrica para o Setor Industrial (2013)	21
Quadro 2.9. Comparação da Demanda Hídrica para o Setor Industrial.....	21
Quadro 2.10. Demanda Hídrica Outorgada para o Setor de Irrigação (2013).....	23
Quadro 2.11. Consumo de Água para a Irrigação de Batatas	24
Quadro 2.12. Área de Irrigação por Município	24
Quadro 2.13. Demanda Hídrica para o Setor de Irrigação – Área Irrigada EMATER (2011).....	25
Quadro 2.14. Demanda Hídrica para Irrigação Sem Localização	25
Quadro 2.15. Demanda Hídrica para Irrigação de Batatas (2012/2013)	26
Quadro 2.16. Demanda Hídrica para Irrigação (2013).....	26
Quadro 2.17. Comparação da Demanda Hídrica para Irrigação	27
Quadro 2.18. Pecuária e Aves (2011)	27
Quadro 2.19. Pecuária e Aves na Bacia (2011)	28
Quadro 2.20. Demanda Hídrica para a Pecuária (2011).....	29
Quadro 2.21. Comparação da Demanda Hídrica para a Pecuária	29
Quadro 2.22. Demanda Hídrica Outorgada para a Aquicultura (2013).....	30
Quadro 2.23. Comparação da Demanda Hídrica para a Aquicultura	30
Quadro 3.1. Vazões Características Atualizadas	31
Quadro 3.2. Vazões Outorgáveis.....	32
Quadro 3.4. Avaliação da Disponibilidade de Água Subterrânea	33
Quadro 3.5. Disponibilidade de Água Subterrânea	33
Quadro 4.1. Demandas Hídricas Superficiais	34
Quadro 4.2. Demandas Hídricas Subterrâneas.....	34
Quadro 4.3. Vazões Outorgáveis.....	35
Quadro 4.4. Balanço entre Disponibilidades e Demandas Incrementais	36
Quadro 4.5. Balanço entre Disponibilidades e Demandas Acumuladas	36
Quadro 5.1. Estatísticas Demográficas das Células de Análise Organizadas por Município e Distrito.....	44
Quadro 5.2. Estatísticas Demográficas e de Uso do Solo (em hectares) das Células de Análise Organizadas por Sub-bacia e Seção de Controle.....	45
Quadro 5.3. Níveis de Risco e Sua Caracterização – Quantitativo	46
Quadro 5.4. Níveis de Risco e Sua Caracterização – Qualitativo.....	47

Quadro 5.5. Limites das Cargas Poluidoras em Ambiente Lótico	48
Quadro 5.6. Informações do Esgotamento Sanitário	49
Quadro 5.7. Carga Doméstica.....	50
Quadro 5.8. Critérios para a Estimativa da Carga Agrícola	51
Quadro 5.9. Carga Agrícola.....	51
Quadro 5.10. Critérios para a Estimativa da Carga Pecuária	53
Quadro 5.11. Carga Pecuária	53
Quadro 5.12. Lista das Indústrias com Outorga para Lançamento de Efluentes.....	54
Quadro 5.13. Carga Industrial.....	55
Quadro 5.14. Lista dos Estabelecimentos de Comércio e Serviços	56
Quadro 5.15. Carga Comércio e Serviços	56
Quadro 5.16. Vazões Características	57
Quadro 5.17. Vazões Características por Seção de Controle.....	58
Quadro 6.1. População e Projeções Populacionais na Bacia do rio Jordão.....	61
Quadro 6.2. Área Colhida nos Municípios da bacia 1980-2010	63
Quadro 6.3. Áreas de Restrição Ambiental por Municípios.....	68
Quadro 6.4. Níveis de Risco do Balanço entre Disponibilidade e Demanda por Sub- bacia – Cenário de Partida	70
Quadro 6.5. Áreas e População em Células com Nível de Risco de Não Diluição para Classe 3 Maior ou Igual a 5	78
Quadro 7.1. Potencial Hidrelétrico (MW) da sub-bacia Iguazu, na região hidrográfica do Paraná.....	100
Quadro 7.2. Usinas Hidrelétricas na Bacia do rio Jordão.....	100
Quadro 7.3. Pequenas Centrais Hidrelétricas na Bacia do Jordão.....	100
Quadro 1. Cadastro de Outorgas - Indústria - Subterrâneo.....	120
Quadro 2. Cadastro de Outorgas - Indústria - Superficial	120
Quadro 3. Cadastro de Outorgas - Agropecuária - Subterrâneo.....	120
Quadro 4. Cadastro de Outorgas - Agropecuária - Superficial	120
Quadro 5. Cadastro de Outorgas - Comércio e Serviço - Subterrâneo	120
Quadro 6. Cadastro de Outorgas - Comércio e Serviço - Superficial	120
Quadro 7. Cadastro de Outorgas - Aquicultura - Superficial.....	120
Quadro 1. Demanda Hídrica Outorgada para o Abastecimento Público (2007).....	123
Quadro 2. Demanda Hídrica Outorgada para o Comércio e Serviço (2007).....	124
Quadro 3. Demanda Hídrica Outorgada Superficial para o Setor de Indústria (2007). 125	
Quadro 4. Demanda Hídrica Outorgada Subterrânea para o Setor de Indústria (2007).....	126
Quadro 5. Demanda Hídrica Outorgada para o Setor de Irrigação (2007).....	127
Quadro 6. Pecuária e Aves (2005)	127
Quadro 7. Pecuária e Aves na Bacia (2005)	127

Quadro 8. Demanda Hídrica para a Pecuária (2005).....	128
Quadro 9. Demanda Hídrica Outorgada para a Aquicultura (2007).....	128
Quadro 10. Processos para a Extração Mineral.....	129
Quadro 11. Vazões Características	129

APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao *Produto 08: Relatório Técnico – Versão Preliminar – Revisão 0* que apresenta a compilação dos relatórios *Produto 01: Revisão do Diagnóstico* e *Produto 03: Cenários Alternativos* para o *Plano da Bacia do rio Jordão* relativo ao Contrato nº 10/2012, celebrado entre o Instituto das Águas do Paraná e a Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE).

O contrato visa à finalização do *Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Jordão (PBH-Jordão)*. O Termo de Referência - reajustado pelo *Termo Aditivo Nº1/2013*, parte integrante do contrato, estabelece os seguintes produtos a serem desenvolvidos:

Plano de Trabalho Revisado

- *Produto 00* *Plano de Trabalho Revisado*

ETAPA 1: Revisão do Diagnóstico

- *Produto 01* *Revisão do Diagnóstico (Atualização das Demandas)*
- *Produto 02* *Implementação AcquaNet*

ETAPA 2: Visão Prospectiva

- *Produto 03* *Cenários Alternativos*
- *Produto 04* *Estudos Específicos*

ETAPA 3: Programa de Intervenções na Bacia

- *Produto 05* *Programa de Efetivação de Enquadramento*
- *Produto 06* *Programa de Intervenções*

ETAPA 4: Consolidação do Plano

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

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório, *P08 – Relatório Técnico – Versão Preliminar*, integra os produtos previstos para o processo de elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Jordão (PBH-Jordão) e tem como escopo a apresentação das etapas de revisão do diagnóstico e cenários da Bacia Hidrográfica do rio Jordão. Assim, o objetivo principal do relatório é consolidar os resultados obtidos no decorrer do contrato, sendo o mesmo dividido em 9 (nove) capítulos.

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

Posteriormente, o *Capítulo 3* apresenta as principais características da disponibilidade hídrica, tanto superficial quanto subterrânea, da Bacia Hidrográfica do rio Jordão (BHJ). Os valores são então comparados aos apresentados no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão.

No *Capítulo 4* são compiladas as informações dos capítulos anteriores. Além disso, é feita a comparação das demandas com disponibilidades hídricas.

O *Capítulo 5* trata das bases metodológicas de disposição dos dados e da determinação dos riscos associados aos cenários, que podem ser de caráter qualitativo ou quantitativo. Além disso, apresenta os estudos de disponibilidade hídrica superficial e qualidade de água superficial.

O *Capítulo 6* é dedicado à análise dos elementos articulados nos cenários alternativos, destacando o motivo pelo qual as mesmas foram escolhidas e, posteriormente, descrevendo os vetores adotados e as premissas consideradas. Ademais, apresenta os resultados obtidos no Cenário de Partida.

A seguir, no *Capítulo 7* são apresentados os cenários prospectivos da Bacia do rio Jordão. Nele estão compiladas as estimativas de demandas futuras para todos os setores usuários, bem como das cargas poluidoras. São apresentados os balanços hídricos quantitativo e qualitativo para os cenários do Plano.

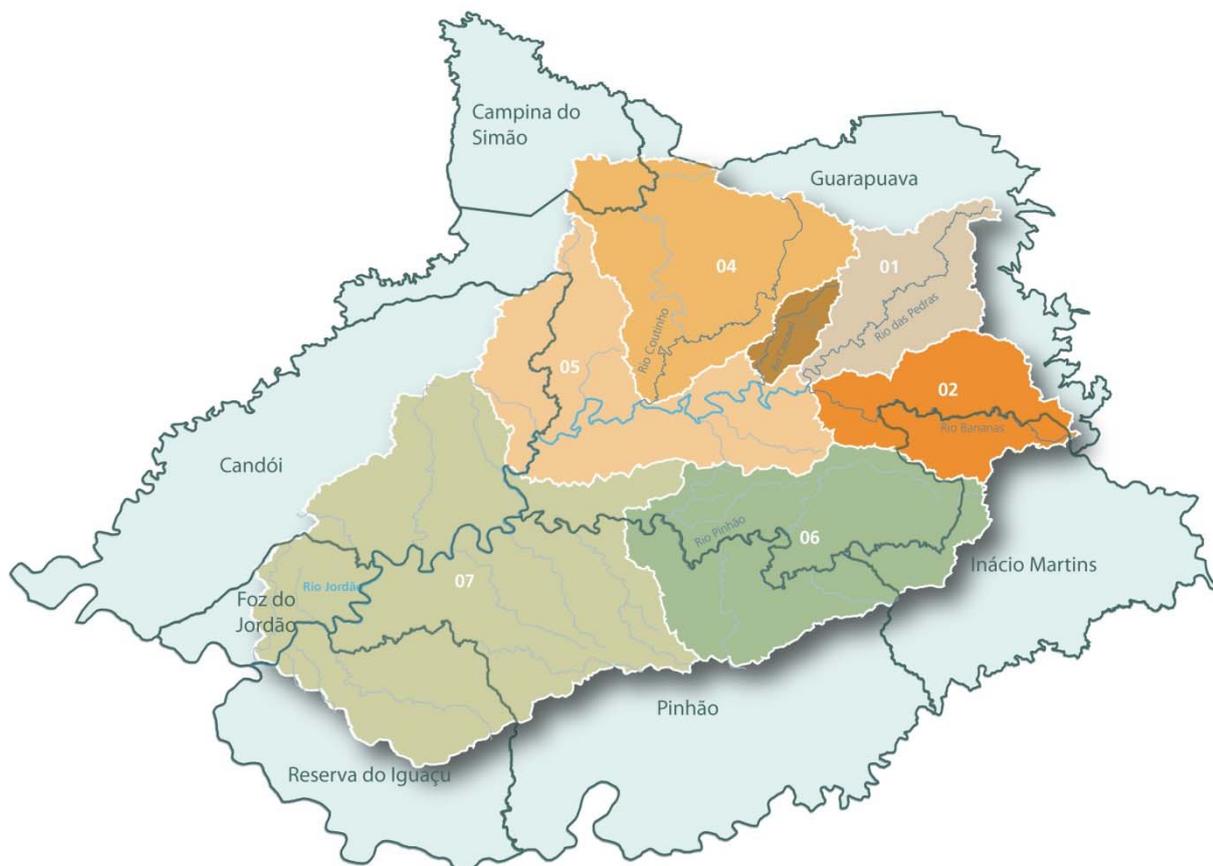
Por fim, no *Capítulo 8* são apresentadas as conclusões do relatório.

No *Capítulo 9* são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas no relatório e, por fim, estão no *Anexo 01* as informações brutas sobre o cadastro de outorgas utilizado para a atualização das demandas hídricas, fornecido pelo Instituto das Águas do Paraná no dia 04/03/2013. No *Anexo 02* as informações das demandas hídricas por setor apresentadas no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão. O *Anexo 04* contém os resultados obtidos do “Balanço Hídrico” Qualitativo para o Cenário de Partida para as Classes 1 e 2, e por fim, o *Anexo 04* contém os resultados obtidos do “Balanço Hídrico” Qualitativo para os Cenários 1, 2, 3 e 4 para as Classes 1 e 2.

2. ATUALIZAÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

Em todo o presente relatório realizar-se-á a agregação das informações por Seção de Controle. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (PLERH-PR), de 2010, as Seções de Controle representam pontos estratégicos dentro da divisão hidrográfica com o objetivo de monitorar o efeito das ações previstas na qualidade e quantidade dos recursos hídricos. Porém, no PLERH-PR, a Bacia do rio Jordão é considerada como uma única Seção de Controle. Assim, com a finalidade de facilitar o controle e a implantação de futuras ações na bacia, o Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão propôs a sua subdivisão em sete Seções de Controle, as quais são apresentadas a seguir na *Figura 2.1*.

Figura 2.1. Seções de Controle



Vale também ressaltar que este relatório trata somente dos usos consuntivos, as informações referentes aos usos não consuntivos estão apresentadas no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão.

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

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

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

2.1. Demanda de Abastecimento Público

2.1.1. Abastecimento Urbano

Os dados de demanda de água para captação correspondentes ao abastecimento público apresentados no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão, de janeiro de 2008, se referem ao banco de dados de outorga da SUDERHSA, de 2007.

O serviço de abastecimento público de todos os sete municípios da bacia é realizado pela SANEPAR. Portanto, com o intuito de atualizar as demandas hídricas para o abastecimento

público solicitaram-se, pelo Instituto das Águas do Paraná à SANEPAR, os novos dados de demanda hídrica para o abastecimento público. Assim, em dezembro de 2012, foram fornecidos pela SANEPAR os valores de vazões captadas referentes ao ano de 2011, tanto superficiais quanto subterrâneas, conforme são apresentados no *Quadro 2.1*. Ressalta-se que as vazões de retorno/diluição de efluentes não foram consideradas para o cálculo do balanço hídrico.

Quadro 2.1. Dados das Vazões Captadas para o Abastecimento Público (2011)

Seção	Município	Tipo	Vazão Outorgada		Vazão Média Mensal		Vazão Máxima Mensal	
			(m ³ /dia) ⁽¹⁾	(m ³ /s)	(m ³ /dia)	(m ³ /s)	(m ³ /dia)	(m ³ /s)
01	Guarapuava	Superficial	15.120,00 ⁽²⁾	0,175	23.531,28	0,272	25.784,94	0,298
	Guarapuava	Subterrâneo	73,60	0,001	49,85	0,001	63,43	0,001
02	Guarapuava	Subterrâneo	64,00	0,001	50,78	0,001	72,19	0,001
	Guarapuava	Subterrâneo	71,40	0,001	124,08	0,001	140,90	0,002
04	Guarapuava	Subterrâneo	500,00	0,006	311,09	0,004	616,13	0,007
	Guarapuava	Subterrâneo	144,00	0,002	43,54	0,001	118,80	0,001
05	Guarapuava	Superficial	128,00	0,001	77,44	0,001	108,26	0,001
06	Pinhão	Superficial	259,20	0,003	0,84	0,000	12,62	0,000
	Guarapuava	Superficial	49,00	0,001	37,79	0,000	57,71	0,001
	Pinhão	Subterrâneo	20,00	0,000	8,70	0,000	15,03	0,000
	Guarapuava	Subterrâneo	240,00	0,003	55,30	0,001	70,13	0,001
	Guarapuava	Subterrâneo	500,00	0,006	49,61	0,001	146,51	0,002
	Guarapuava	Subterrâneo	72,00	0,001	452,49	0,005	534,16	0,006
	Guarapuava	Subterrâneo	500,00 ⁽³⁾	0,006	331,73	0,004	432,25	0,005
07	Reserva do Iguaçu	Superficial	744,00	0,009	-	0,000	-	0,000
	Reserva do Iguaçu	Superficial	744,00	0,009	422,16	0,005	522,28	0,006
	Foz do Jordão	Superficial	680,00	0,008	603,32	0,007	745,86	0,009
	Pinhão	Superficial	4.320,00	0,050	-	0,000	-	0,000
	Pinhão	Superficial	2.400,00	0,028	1.848,75	0,021	2.057,62	0,024
	Reserva do Iguaçu	Subterrâneo	100,00	0,001	87,94	0,001	102,24	0,001
Total			26.729,20	0,309	28.086,69	0,325	31.601,05	0,366

Nota:

⁽¹⁾ (m³/dia): considerando as horas de bombeamento;

⁽²⁾ Solicitação de renovação e alteração para vazão de 36.000 m³/dia protocolada em 06/05/2008;

⁽³⁾ Solicitação de renovação da mesma vazão protocolada em 25/02/2011.

FONTE: SANEPAR (2012).

Pode-se notar, nas células destacadas em vermelho, que em três casos a vazão média mensal captada é maior do que a vazão outorgada, sendo que em um deles a diferença chega a 56%. Por esse motivo, escolheu-se como critério, em conjunto com o AGUASPARANÁ, a utilização da vazão média mensal como a vazão característica da demanda hídrica de abastecimento público urbano, cujos valores superficiais e subterrâneos são descritos no *Quadro 2.2* a seguir.

Quadro 2.2. Demanda Hídrica para o Abastecimento Público (2011)

Seção	Município	Tipo	Vazão Média Mensal - Superficial		Vazão Média Mensal - Subterrâneo		Vazão Média Mensal - Total	
			(m³/dia)	(m³/s)	(m³/dia)	(m³/s)	(m³/dia)	(m³/s)
01	Guarapuava	Superficial	23.531,28	0,272	-	-	23.581,14	0,27
	Guarapuava	Subterrâneo	-	-	49,85	0,001		
02	Guarapuava	Subterrâneo	-	-	50,78	0,001	174,86	0,00
	Guarapuava	Subterrâneo	-	-	124,08	0,001		
04	Guarapuava	Subterrâneo	-	-	311,09	0,004	354,63	0,00
	Guarapuava	Subterrâneo	-	-	43,54	0,001		
05	Guarapuava	Superficial	77,44	0,001	-	-	77,44	0,00
06	Pinhão	Superficial	0,84	0,000	-	-	936,46	0,01
	Guarapuava	Superficial	37,79	0,000	-	-		
	Pinhão	Subterrâneo	-	-	8,70	0,000		
	Guarapuava	Subterrâneo	-	-	55,30	0,001		
	Guarapuava	Subterrâneo	-	-	49,61	0,001		
	Guarapuava	Subterrâneo	-	-	452,49	0,005		
07	Reserva do Iguaçu	Superficial	-	-	-	-	2.962,16	0,03
	Reserva do Iguaçu	Superficial	422,16	0,005	-	-		
	Foz do Jordão	Superficial	603,32	0,007	-	-		
	Pinhão	Superficial	-	-	-	-		
	Pinhão	Superficial	1.848,75	0,021	-	-		
	Reserva do Iguaçu	Subterrâneo	-	-	87,94	0,001		
Total			26.521,57	0,307	1.565,12	0,018	28.086,69	0,325

FONTE: SANEPAR (2012).

Considerando o critério acima apresentado, e ressaltando que no Diagnóstico da Bacia do rio Jordão o critério foi a utilização das vazões outorgadas, faz-se a seguir uma comparação dos valores, no *Quadro 2.3*.

Quadro 2.3. Comparação da Demanda Hídrica para o Abastecimento Público

	Soma da Demanda Abastecimento Público – Superficial (m³/dia)	Soma da Demanda Abastecimento Público – Subterrânea (m³/dia)	Soma da Demanda Abastecimento Público – Total (m³/dia)	Diferença Total
Diagnóstico (Dados de 2007)	23.021,60	2.698,67	25.720,27	+ 9,20%
Atualização (Dados de 2011)	26.521,57	1.565,12	28.086,69	

De acordo com o *Quadro 2.3* pode-se observar que houve um aumento de 9,20% na demanda para o abastecimento público. No caso das vazões captadas superficialmente, o Diagnóstico da Bacia do Rio Jordão apresentou a vazão total de 23.021,60 m³/dia para o abastecimento público urbano, cujo valor é superado pelas entradas atuais para o setor, que somam 26.521,57 m³/dia. Já para as vazões médias mensais subterrâneas, o valor de 1.565,12 m³/dia apresentado acima é menor do que o apresentado no Diagnóstico da Bacia do Rio Jordão, de 2.698,67 m³/dia.

2.1.2. Abastecimento Rural

A estimativa de demanda hídrica para a população rural não foi separadamente tratada pelo Diagnóstico da Bacia do Rio Jordão, porém, para o presente relatório, julgou-se necessária a sua inclusão.

Assim, consideraram-se a multiplicação de dois dados: a demanda *per capita* rural de 100 L/hab.dia (ANA, 2010); e a distribuição da população rural dentro da bacia, feita através dos setores censitários do Censo Demográfico (IBGE, 2010). O *Quadro 2.4* a seguir apresenta a demanda hídrica por seção de controle.

Quadro 2.4. Demanda Hídrica para o Abastecimento Rural (2010)

Seção	População Total - Dentro da Bacia (hab.)	População Rural - Dentro da Bacia (hab.)	Demanda Rural - Dentro da Bacia (m ³ /dia)	Demanda Rural - Dentro da Bacia (m ³ /s)
01	8.257	2.372	237,2	0,003
02	2.920	2.356	235,6	0,003
03	129.237	245	24,5	0,000
04	8.442	3.284	328,4	0,004
05	8.369	2.117	211,7	0,002
06	11.727	5.734	573,4	0,007
07	28.607	5.517	551,7	0,006
Total	197.559	21.625	2.162,5	0,025

2.1.3. Comércio e Serviços

No Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão, a demanda de água referente ao atendimento do comércio e serviço, totaliza 408,59 m³/dia, e tem como fonte o banco de outorgas da SUDERHSA, de 2007.

No presente relatório a demanda hídrica de comércio e serviços foi atualizada de acordo com os dados do cadastro de outorgas do AGUASPARANÁ, enviado pela cliente em março de 2013. A relação das outorgas é apresentada no *Quadro 2.5* a seguir.

Quadro 2.5. Demanda Hídrica Outorgada para o Comércio e Serviço (2013)

Seção	Município	Vencimento	Tipo	Vazão Média Mensal				Total (m³/dia)	Total (m³/s)		
				Superficial (m³/dia)	Subterrânea (m³/dia)	Superficial (m³/s)	Subterrânea (m³/s)				
01	Guarapuava	09/08/2009	Subterrâneo	-	60,00	-	0,001	258,00	0,003		
	Guarapuava		Subterrâneo	-	100,00	-	0,001				
	Guarapuava		Subterrâneo	-	8,00	-	0,000				
	Guarapuava		Subterrâneo	-	50,00	-	0,001				
	Guarapuava		Subterrâneo	-	40,00	-	0,000				
02	Guarapuava	27/03/2019	Subterrâneo	-	4,50	-	0,000	4,50	0,000		
03	Guarapuava	30/09/2009	Subterrâneo	-	52,80	-	0,001	516,40	0,006		
	Guarapuava	10/02/2020	Subterrâneo	-	10,00	-	0,000				
	Guarapuava		Subterrâneo	-	8,00	-	0,000				
	Guarapuava		Subterrâneo	-	36,00	-	0,000				
	Guarapuava	15/09/2019	Subterrâneo	-	24,00	-	0,000				
	Guarapuava	15/09/2019	Subterrâneo	-	28,80	-	0,000				
	Guarapuava	02/03/2012	Subterrâneo	-	41,60	-	0,000				
	Guarapuava	27/03/2019	Subterrâneo	-	11,20	-	0,000				
	Guarapuava		Subterrâneo	-	80,00	-	0,001				
	Guarapuava	15/04/2010	Subterrâneo	-	24,00	-	0,000				
	Guarapuava		Subterrâneo	-	50,00	-	0,001				
	Guarapuava		Subterrâneo	-	6,00	-	0,000				
	Guarapuava		Subterrâneo	-	80,00	-	0,001				
	Guarapuava	10/02/2020	Subterrâneo	-	4,00	-	0,000				
	Guarapuava	15/09/2019	Subterrâneo	-	60,00	-	0,001				
	Guarapuava	12/11/2017	Superficial	60,00	-	0,001	-			632,00	0,007
	Guarapuava		Superficial	128,00	-	0,001	-				
Guarapuava	19/05/2010	Superficial	12,00	-	0,000	-					

Seção	Município	Vencimento	Tipo	Vazão Média Mensal					
				Superficial (m³/dia)	Subterrânea (m³/dia)	Superficial (m³/s)	Subterrânea (m³/s)	Total (m³/dia)	Total (m³/s)
	Guarapuava	20/08/2018	Superficial	112,00	-	0,001	-		
	Guarapuava	21/06/2012	Superficial	320,00	-	0,004	-		
04	Guarapuava	10/06/2010	Subterrâneo	-	60,00	-	0,001	1.542,00	0,018
	Guarapuava	27/10/2020	Subterrâneo	-	12,00	-	0,000		
	Guarapuava		Subterrâneo	-	8,00	-	0,000		
	Guarapuava		Subterrâneo	-	10,00	-	0,000		
	Guarapuava		Subterrâneo	-	12,00	-	0,000		
	Guarapuava	26/01/2019	Subterrâneo	-	960,00	-	0,011		
	Guarapuava	26/01/2019	Subterrâneo	-	400,00	-	0,005		
	Guarapuava		Subterrâneo	-	80,00	-	0,001		
	Guarapuava	27/06/2018	Superficial	144,00	-	0,002	-		
05	Candói	23/07/2020	Subterrâneo	-	32,00	-	0,000	80,00	0,001
	Candói	17/12/2009	Subterrâneo	-	32,00	-	0,000		
	Guarapuava		Subterrâneo	-	16,00	-	0,000		
06	Guarapuava		Subterrâneo	-	12,00	-	0,000	52,00	0,001
	Guarapuava		Subterrâneo	-	40,00	-	0,000		
	Pinhão	23/08/2014	Superficial	360,00	-	0,004	-		
07	Reserva do Iguaçu	05/08/2010	Subterrâneo	-	12,00	-	0,000	650,50	0,008
	Reserva do Iguaçu		Subterrâneo	-	100,00	-	0,001		
	Pinhão	04/04/2011	Subterrâneo	-	156,00	-	0,002		
	Pinhão		Subterrâneo	-	156,00	-	0,002		
	Pinhão	04/02/2020	Subterrâneo	-	9,00	-	0,000		
	Pinhão	13/01/2022	Subterrâneo	-	160,00	-	0,002		
	Candói		Subterrâneo	-	10,00	-	0,000		
	Candói	30/10/2019	Subterrâneo	-	13,50	-	0,000		
	Guarapuava		Subterrâneo	-	25,00	-	0,000		

Seção	Município	Vencimento	Tipo	Vazão Média Mensal					
				Superficial (m³/dia)	Subterrânea (m³/dia)	Superficial (m³/s)	Subterrânea (m³/s)	Total (m³/dia)	Total (m³/s)
	Candói	02/03/2012	Subterrâneo	-	1,00	-	0,000		
	Candói	17/12/2009	Subterrâneo	-	8,00	-	0,000		
	Reserva do Iguaçu	05/08/2010	Superficial	3,60	-	0,000	-	3,60	0,000
Total				1.139,60	3.103,40	0,013	0,036	4.243,00	0,049

FONTE: AGUASPARANÁ (2013).

2.2. Demanda Industrial

No Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão, para o cálculo das demandas industriais, foi utilizado os dados do banco de outorgas do AGUASPARANÁ, do ano de 2007.

Com base nos dados atualizados enviados pelo AGUASPARANÁ, são rerepresentadas a seguir, nos Quadros 2.6 e 2.7, as vazões outorgadas. O Quadro 2.6 apresenta os dados de outorga superficiais, e o Quadro 2.7 apresenta as outorgas correspondentes às águas subterrâneas.

Quadro 2.6. Demanda Hídrica Outorgada Superficial para o Setor de Indústria (2013)

Seção	Município	Vencimento	Atividade	Vazão (m³/dia) ⁽¹⁾	Vazão (m³/s)	Total (m³/dia)	Total (m³/s)
01	Guarapuava	-	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	2.400,00	0,028	4.384,00	0,051
	Guarapuava	21/09/21	Fabricação de artefatos diversos de papel, papelão, cartolina e cartão	1.680,00	0,019		
	Guarapuava	10/06/11 ⁽²⁾	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	64,00	0,001		
	Guarapuava	28/05/09 ⁽²⁾	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	240,00	0,003		
03	Guarapuava	27/06/18	Fabricação de produtos químicos orgânicos	62,40	0,001	638,40	0,007
	Guarapuava	-	Fabricação de produtos químicos orgânicos	576,00	0,007		
04	Guarapuava	08/04/20	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	19.200,00	0,222	26.400,00	0,306
	Guarapuava	21/06/20	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	1.200,00	0,014		
	Guarapuava	17/11/10 ⁽²⁾	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado	240,00	0,003		
	Guarapuava	01/10/18	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	5.760,00	0,067		
05	Guarapuava	28/05/09 ⁽²⁾	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	240,00	0,003	316,00	0,004
	Guarapuava	30/05/12 ⁽²⁾	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	24,00	0,000		
	Guarapuava	28/04/11 ⁽²⁾	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	24,00	0,000		
	Guarapuava	27/03/19	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	28,00	0,000		
06	Guarapuava	18/12/17	Fabricação de bebidas	6.000,00	0,069	6.000,00	0,069
07	Candói	26/06/23	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	3.960,00	0,046	3.960,00	0,046
Total Geral						41.698,40	0,483

Nota: ⁽¹⁾ Considerada as horas de bombeamento da solicitação de outorga

⁽²⁾ Outorgas vencidas atualmente

FONTE: AGUASPARANÁ (2013).

Quadro 2.7. Demanda Hídrica Outorgada Subterrânea para o Setor de Indústria (2013)

Seção	Município	Vencimento	Atividade	Vazão (m³/dia) ⁽¹⁾	Vazão (m³/s)	Total (m³/dia)	Total (m³/s)
03	Guarapuava	26/05/2011 ⁽²⁾	Extração de pedra, areia e argila	12,00	0,000	845,60	0,010
	Guarapuava	-	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado	8,00	0,000		
	Guarapuava	04/02/2020	Fabricação de produtos de plástico	30,00	0,000		
	Guarapuava	20/10/2011 ⁽²⁾	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado	233,60	0,003		
	Guarapuava	01/10/2018	Fabricação de bebidas	80,00	0,001		
	Guarapuava	28/03/2018	Fabricação de outros produtos alimentícios	150,00	0,002		
	Guarapuava	13/04/2021	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado	54,00	0,001		
	Guarapuava	01/10/2018	Fabricação de artigos do mobiliário	12,00	0,000		
	Guarapuava	04/02/2020	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado	60,00	0,001		
	Guarapuava	10/07/2011 ⁽²⁾	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado	48,00	0,001		
	Guarapuava	-	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado	48,00	0,001		
	Guarapuava	-	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado	80,00	0,001		
	Guarapuava	-	Fabricação de outros produtos alimentícios	30,00	0,000		
	04	Guarapuava	27/10/2020	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	48,00		
Guarapuava		20/01/2022	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais	800,00	0,009		
Guarapuava		04/04/2011 ⁽²⁾	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais	600,00	0,007		
Guarapuava		21/06/2020	Comércio atacadista de matérias primas agrícolas	12,00	0,000		
Guarapuava		-	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado	8,00	0,000		
Guarapuava		21/06/2020	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	486,00	0,006		
Guarapuava		21/06/2020	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	168,00	0,002		
Guarapuava		05/09/2011 ⁽²⁾	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	72,00	0,001		
Guarapuava		-	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	70,00	0,001		
Guarapuava		17/11/2010 ⁽²⁾	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado	40,00	0,000		
Guarapuava		17/11/2010 ⁽²⁾	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado	6,00	0,000		
Guarapuava		02/02/2011 ⁽²⁾	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado	36,00	0,000		
Guarapuava		-	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado	160,00	0,002		
05		-	-	-	-	-	-

Seção	Município	Vencimento	Atividade	Vazão (m³/dia) ⁽¹⁾	Vazão (m³/s)	Total (m³/dia)	Total (m³/s)
06	Guarapuava	04/04/2011 ⁽²⁾	Fabricação de bebidas	30,00	0,000	214,00	0,002
	Guarapuava	20/01/2022	Silvicultura, exploração florestal e serviços relacionados	60,00	0,001		
	Guarapuava	04/04/2011 ⁽²⁾	Silvicultura, exploração florestal e serviços relacionados	60,00	0,001		
	Guarapuava	20/01/2022	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais	32,00	0,000		
	Guarapuava	04/04/2011 ⁽²⁾	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais	32,00	0,000		
07	Pinhão	-	Estabelecimentos hoteleiros e outros tipos de alojamento temporário	16,00	0,000	128,00	0,001
	Candói	21/10/2021	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	112,00	0,001		
Total Geral						3.693,60	0,043

Nota: ⁽¹⁾ Considerada as horas de bombeamento da solicitação de outorga

⁽²⁾ Outorgas vencidas atualmente

FONTE: AGUASPARANÁ (2013).

É importante destacar que a maior captação outorgada na bacia – Santa Maria Companhia de Papel e Celulose - está apresentada no Diagnóstico da Bacia do rio Jordão com a localização na seção de controle 05, porém ela encontra-se na seção de controle 04, nas margens do rio Coutinho, como mostra a *Figura 2.2* a seguir.

Figura 2.2. Santa Maria Companhia de Papel e Celulose



FONTE: Adaptado de Google Earth (Google, 2013).

Com base nos dados acima, segue o *Quadro 2.8*, com as informações referentes às demandas superficiais e subterrâneas para o setor industrial.

Quadro 2.8. Demanda Hídrica para o Setor Industrial (2013)

Seção	Município	Demanda Industrial - Superficial (m³/dia)	Demanda Industrial - Superficial (m³/s)	Demanda Industrial - Subterrâneo (m³/dia)	Demanda Industrial - Subterrâneo (m³/s)	Demanda Industrial - Total (m³/dia)	Demanda Industrial - Total (m³/s)
01	Guarapuava	4.384,00	0,051	-	-	4.384,00	0,051
03	Guarapuava	638,40	0,007	845,60	0,010	1.484,00	0,017
04	Guarapuava	26.400,00	0,306	2.506,00	0,029	28.906,00	0,335
05	Guarapuava	316,00	0,004	-	-	316,00	0,004
06	Guarapuava	6.000,00	0,069	214,00	0,002	6.214,00	0,072
07	Candói	3.960,00	0,046	112,00	0,001	4.072,00	0,047
	Pinhão	-	-	16,00	0,000	16,00	0,000
Total Geral		41.698,40	0,483	3.693,60	0,043	45.392,00	0,525

FONTE: AGUASPARANÁ (2013).

Considerando a demanda de água superficial e subterrânea, o total utilizado para o setor industrial é de 45.392,00 m³/dia, ou seja, 0,525 m³/s, sendo que cerca de 92% desta demanda é atendida por água superficial, enquanto que as demais são atendidas por água subterrânea.

Com o objetivo de evidenciar as diferenças entre os valores apresentados no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão, de 2008 e os dados atualizados para 2013, segue o *Quadro 2.9*.

Quadro 2.9. Comparação da Demanda Hídrica para o Setor Industrial

	Soma Vazão Média Mensal - Superficial (m³/dia)	Soma Vazão Média Mensal - Subterrâneo (m³/dia)	Soma Vazão Média Mensal - Total (m³/dia)	Diferença Total
Diagnóstico - Total	38.587,55	2.723,14	41.310,69	9,9%
Atualização - Total	41.698,40	3.693,60	45.392,00	

FONTE: AGUASPARANÁ (2013).

Pode-se visualizar no *Quadro 2.9* que tanto a vazão média mensal de captação superficial quanto a subterrânea aumentaram em relação a 2008, gerando uma diferença total de quase 10%.

2.3. Demanda Agropecuária

2.3.1. Irrigação

Para o cálculo da demanda de água para irrigação, o Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão primeiramente analisou as outorgas com a finalidade de irrigação do banco de outorgas da SUDERHSA, do ano de 2007. No mesmo, pôde-se notar que as vazões outorgadas estão em número reduzido, fato que apontou para a necessidade da estimativa do consumo de água necessário para a irrigação de batata, cultura esta que é a única que se utiliza de irrigação no município de Guarapuava, segundo a EMATER (2006) apud PARANÁ (2008).

Ainda segundo a EMATER (2006) apud PARANÁ (2008), cerca de 2.305 ha cultivados de batata são irrigados no município de Guarapuava. Considerando que esta cultura necessita de aproximadamente 6.176 m³ de água por hectare anualmente, estima-se que seja utilizado cerca de 39.000 m³ de água diariamente.

Assim, segundo o Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão, a demanda total de irrigação na bacia é de 39.436,56 m³/dia, ou seja, 39.000,00 m³/dia provenientes da irrigação de batatas e 436,56 m³/dia das vazões outorgadas.

Para a realização do cálculo atualizado foram utilizados três dados de base: o cadastro de outorgas do AGUASPARANÁ, de 2013, apresentado no *Quadro 2.10*; os dados de consumo de água para a irrigação de batatas, vindos do levantamento realizado pela regional AGUASPARANÁ de Guarapuava, considerando a safra de 2012/2013, e apresentados no *Quadro 2.11*; e, por fim, os dados de área irrigada por município enviada pela EMATER, referentes ao ano de 2011, mostrados no *Quadro 2.12*.

Quadro 2.10. Demanda Hídrica Outorgada para o Setor de Irrigação (2013)

Seção	Município	Vencimento	Tipo	Vazão Total Superficial (m³/dia)	Vazão Total Subterrânea (m³/dia)	Vazão Total Superficial (m³/s)	Vazão Total Subterrânea (m³/s)	Vazão Total (m³/dia)	Vazão Total (m³/s)
01	Guarapuava	30/09/2009	Superficial	24,00	-	0,000	-	108,00	0,001
	Guarapuava	30/09/2009	Superficial	24,00	-	0,000	-		
	Guarapuava	21/08/2011	Subterrâneo	-	60,00	-	0,001		
02	Guarapuava	09/02/2009	Superficial	6,00	-	0,000	-	74,00	0,001
	Guarapuava		Subterrâneo	-	12,00	-	0,000		
	Guarapuava	09/05/2018	Subterrâneo	-	56,00	-	0,001		
03	Guarapuava		Subterrâneo	-	24,00	-	0,000	170,00	0,002
	Guarapuava	15/09/2019	Subterrâneo	-	40,00	-	0,000		
	Guarapuava	04/02/2020	Subterrâneo	-	40,00	-	0,000		
	Guarapuava	18/12/2017	Subterrâneo	-	66,00	-	0,001		
04	Guarapuava	15/09/2019	Subterrâneo	-	48,00	-	0,001	289,00	0,003
	Guarapuava		Subterrâneo	-	16,00	-	0,000		
	Guarapuava	18/12/2017	Subterrâneo	-	30,00	-	0,000		
	Guarapuava	18/12/2017	Subterrâneo	-	30,00	-	0,000		
	Guarapuava	18/12/2017	Subterrâneo	-	25,00	-	0,000		
	Guarapuava	15/09/2019	Subterrâneo	-	140,00	-	0,002		
05	Guarapuava		Subterrâneo	-	8,00	-	0,000	48,00	0,001
	Guarapuava	14/03/2022	Subterrâneo	-	32,00	-	0,000		
	Guarapuava		Subterrâneo	-	8,00	-	0,000		
06	Guarapuava	26/09/2017	Superficial	504,00	-	0,006	-	504,00	0,006
07	Reserva do Iguaçu		Subterrâneo	-	80,00	-	0,001	186,80	0,002
	Pinhão		Subterrâneo	-	8,00	-	0,000		
	Pinhão		Subterrâneo	-	16,00	-	0,000		
	Candói		Subterrâneo	-	52,80	-	0,001		
	Candói	10/05/2009	Subterrâneo	-	30,00	-	0,000		
Total				558,00	821,80	0,006	0,010	1.379,80	0,016

FONTE: AGUASPARANÁ (2013).

Vale ressaltar que foi adicionado um número significativo de outorgas em relação ao Diagnóstico da Bacia do rio Jordão de 2008.

Quadro 2.11. Consumo de Água para a Irrigação de Batatas

Município	Rio de Captação	Volume (m ³ /dia)	Coordenadas	Área (ha)	Consumo
Guarapuava	Rio Cadeado	600,00	S 25°28'22" W 51°33'19"	100,00	300 m ³ /h
	Foz do Rio Cadeado	600,00	S 25°28'09" W 51°33'29"		
	Sanga I	600,00	S 25°28'43" W 51°34'41"		
	Sanga II	600,00	S 25°28'45" W 51°34'54"		
Guarapuava	Rio Pai João	2.600,00	-	72,60	25 mm a cada 7 dias
Guarapuava	Rio Capão da Noiva (Anta Gorda)	2.160,00	-	60,50	25 mm a cada 7 dias
Guarapuava	Rio Maracujá	8.000,00	-	242,00	-
Guarapuava	Rio Coutinho	3.200,00	-	96,80	-
Candói	Riacho SDE (Rio Jordão)	6.400,00	S 25°34'16" W 51°51'15"	192,00	-
Reserva do Iguaçu	Capão Grande	1.100,00	-	25,00	30 mm a cada 7 dias
Guarapuava	Rio Coutinho	893,00	-	25,00	30 mm a cada 7 dias
Guarapuava	Rio Coutinho	3.500,00	-	96,80	-

FONTE: AGUASPARANÁ (2012/2013).

Quadro 2.12. Área de Irrigação por Município

Município	Tipo	Número de Produtores	Área (ha)
Campina do Simão	Irrigação por aspersão	1	2,50
Candói	Irrigação localizada	5	2,00
Candói	Irrigação por aspersão	10	8,00
Foz do Jordão	Irrigação localizada	2	1,50
Foz do Jordão	Irrigação por aspersão	6	18,00
Guarapuava	Irrigação localizada	1	1,00
Guarapuava	Irrigação por aspersão	65	350,00
Pinhão	Irrigação localizada	7	14,00
Pinhão	Irrigação por aspersão	9	17,00
Reserva do Iguaçu	Irrigação localizada	-	-
Reserva do Iguaçu	Irrigação por aspersão	-	-
Inácio Martins	Irrigação por aspersão	2	1,00
Inácio Martins	Irrigação localizada	-	-
Total		108	415,00

FONTE: EMATER (2011).

Por conta dos dados apresentados acima, as demandas de irrigação foram calculadas de uma maneira específica, diferentemente da metodologia utilizada no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão.

Primeiramente, levou-se em consideração a área irrigada por município, apresentada no *Quadro 2.12*. Nota-se que para a realização do cálculo da área de irrigação na BHJ, fez-se a relação entre a área total de cada município com a área do município pertencente à bacia. A partir dos dados de área irrigada por município na BHJ, utilizou-se a demanda específica de 0,209 L/s/ha, a mesma apresentada no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Tibagi, de 2009, para cálculo da demanda de água para irrigação, a qual é apresentada no *Quadro 2.13* a seguir.

Quadro 2.13. Demanda Hídrica para o Setor de Irrigação – Área Irrigada EMATER (2011)

Município	Área Total (ha)	Área Dentro da Bacia (ha)	Porcentagem Dentro da Bacia (%)	Área Irrigada (ha)	Área Irrigada Dentro da Bacia (ha)	Demanda Hídrica para Irrigação (m³/dia)	Demanda Hídrica para Irrigação (m³/s)
Campina do Simão	44.842,90	6.174,16	14%	2,50	0,34	6,22	0,000
Candói	151.279,66	58.038,87	38%	10,00	3,84	69,28	0,001
Foz do Jordão	23.538,41	16.471,98	70%	19,50	13,65	246,41	0,003
Guarapuava	311.702,91	236.173,85	76%	351,00	265,95	4.802,40	0,056
Inácio Martins	93.621,46	22.813,31	24%	1,00	0,24	4,40	0,000
Pinhão	200.160,18	98.740,31	49%	31,00	15,29	276,15	0,003
Reserva do Iguaçu	83.423,81	35.461,49	43%	-	-	-	-
Total	908.569,33	473.873,97	-	415,00	299,31	5.404,85	0,063

De acordo com os dados apresentados acima, a demanda hídrica consumida pelo setor de irrigação da bacia (*Quadro 2.13*) é maior do que a apresentada em AGUASPARANÁ (2013) (*Quadro 2.10*). Assim, para que o valor da demanda não ficasse subestimado, optou-se por dividir as demandas hídricas de irrigação em duas categorias: (i) demandas de irrigação contidas no cadastro de outorgas (com a localização geográfica); e, (ii) demandas de irrigação referentes excedentes (sem a localização geográfica). Somadas às duas categorias, ainda são adicionadas as demandas referentes à irrigação de batatas.

As demandas de irrigação contidas no cadastro de outorgas já foram apresentadas no *Quadro 2.10*.

As demandas de irrigação sem localização foram calculadas a partir da diferença entre as demandas apresentadas no *Quadro 2.13*, com as demandas de irrigação de AGUASPARANÁ (2013), apresentadas no *Quadro 2.10*. Esses dados são apresentados no *Quadro 2.14* a seguir.

Quadro 2.14. Demanda Hídrica para Irrigação Sem Localização

Seção	Município	Demanda Hídrica Irrigação sem Localização (m³/dia)	Demanda Hídrica Irrigação sem Localização (m³/s)
01	Guarapuava	72,03	0,001
02	Guarapuava	58,49	0,001
	Inácio Martins	2,08	0,000
03	Guarapuava	57,06	0,001
04	Campina do Simão	6,22	0,000
	Guarapuava	1.268,73	0,015

Seção	Município	Demanda Hídrica Irrigação sem Localização (m³/dia)	Demanda Hídrica Irrigação sem Localização (m³/s)
05	Guarapuava	1.482,15	0,017
06	Guarapuava	384,64	0,004
	Inácio Martins	2,32	0,000
	Pinhão	14,62	0,000
07	Foz do Jordão	246,41	0,003
	Guarapuava	286,30	0,003
	Pinhão	237,53	0,003
	Reserva do Iguaçú	-	-
Total Geral		4.118,57	0,048

Os dados de consumo de água para a irrigação de batatas apresentaram-se bem próximos aos números do Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão, como mostra o *Quadro 2.15* a seguir.

Quadro 2.15. Demanda Hídrica para Irrigação de Batatas (2012/2013)

Seção	Município	Demanda Hídrica para a Irrigação de Batata (m³/dia)	Demanda Hídrica para a Irrigação de Batata (m³/s)
01	Guarapuava	51,74	0,001
02	Guarapuava	42,02	0,000
03	Guarapuava	40,99	0,000
04	Guarapuava	20.651,41	0,239
05	Candói	3.111,43	0,036
	Guarapuava	5.350,43	0,062
06	Guarapuava	276,31	0,003
07	Candói	8.228,57	0,095
	Guarapuava	205,67	0,002
	Reserva do Iguaçú	1.071,43	0,012
Total Geral		39.030,00	0,452

FONTE: EMATER (2011).

Considerando a demanda de irrigação de batatas, e a demanda de irrigação sem localização como demandas superficiais, e somando-as às demandas de irrigação outorgadas superficiais têm-se a demanda total de irrigação superficial atualizada para a Bacia do Jordão. Já a demanda de irrigação subterrânea é representada apenas pelas apresentadas no cadastro de outorgas. Os resultados finais são apresentados *no Quadro 2.16* a seguir.

Quadro 2.16. Demanda Hídrica para Irrigação (2013)

Seção	Município	Demanda Irrigação - Superficial (m³/dia)	Demanda Irrigação - Superficial (m³/s)	Demanda Irrigação - Subterrâneo (m³/dia)	Demanda Irrigação - Subterrâneo (m³/s)	Demanda Irrigação - Total (m³/dia)	Demanda Irrigação - Total (m³/s)
01	Guarapuava	171,77	0,002	60,00	0,001	231,77	0,003
02	Guarapuava	106,51	0,001	68,00	0,001	176,60	0,002
	Inácio Martins	2,08	0,000	-	-		
03	Guarapuava	98,05	0,001	170,00	0,002	268,05	0,003

Seção	Município	Demanda Irrigação - Superficial (m ³ /dia)	Demanda Irrigação - Superficial (m ³ /s)	Demanda Irrigação - Subterrâneo (m ³ /dia)	Demanda Irrigação - Subterrâneo (m ³ /s)	Demanda Irrigação - Total (m ³ /dia)	Demanda Irrigação - Total (m ³ /s)
04	Campina do Simão	6,22	0,000	-	-	6,22	0,000
	Guarapuava	21.920,13	0,254	289,00	0,003		
05	Candói	3.111,43	0,036	-	-	3.111,43	0,036
	Guarapuava	6.832,58	0,079	48,00	0,001		
06	Guarapuava	1.164,95	0,013	-	-	1.181,89	0,014
	Inácio Martins	2,32	0,000	-	-		
	Pinhão	14,62	0,000	-	-		
07	Candói	8.228,57	0,095	82,80	0,001	10.462,71	0,121
	Foz do Jordão	246,41	0,003	-	-		
	Guarapuava	491,97	0,006	-	-		
	Pinhão	237,53	0,003	24,00	0,000		
	Reserva do Iguaçu	1.071,43	0,012	80,00	0,001		
Total Geral		43.706,57	0,506	821,80	0,010	44.528,37	0,515

Assim sendo, o consumo de água para a irrigação na Bacia do Jordão é de 44.528,37 m³/dia, uma diferença de 12,9% em relação ao Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão, como mostra o *Quadro 2.17*.

Quadro 2.17. Comparação da Demanda Hídrica para Irrigação

	Soma Demanda Irrigação - Superficial (m ³ /dia)	Soma Demanda Irrigação - Subterrâneo (m ³ /dia)	Soma Demanda Irrigação - Total (m ³ /dia)	Diferença Total
Diagnóstico - Total	39.245,76	190,80	39.436,56	+12,9%
Atualização - Total	43.706,57	821,80	44.528,37	

2.3.2. Pecuária

Segundo PARANÁ (2008), a atividade pecuária não abrange grandes proporções na BHJ, ela se refere à criação de animais de grande e pequeno porte, sendo representativa a criação de gado.

Com o intuito de atualizar o Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão foram utilizados os dados elaborados pelo IBGE, no âmbito da Produção Pecuária Municipal de 2011, os quais são os mais recentes disponíveis. No *Quadro 2.18* os valores seguem apresentados.

Quadro 2.18. Pecuária e Aves (2011)

	Campina do Simão	Candói	Foz do Jordão	Guarapuava	Inácio Martins	Pinhão	Reserva do Iguaçu
Rebanho de bovinos	12.700	62.300	5.300	54.600	9.690	53.250	23.100
Rebanho de equinos	1.320	2.410	162	4.615	1.795	5.715	1.658
Efetivo de Galináceos	25.320	72.190	11.350	296.915	27.500	87.172	24.020
Rebanho de ovinos	2.030	4.820	920	18.789	3.340	8.100	2.845
Rebanho de suínos	4.850	15.210	1.899	46.688	4.080	24.825	3.323
Rebanho de bubalinos	0	43	0	21	32	756	48

	Campina do Simão	Candói	Foz do Jordão	Guarapuava	Inácio Martins	Pinhão	Reserva do Iguaçu
Rebanho de caprinos	510	1.420	238	2.456	795	223	489
Rebanho de asininos	7	0	0	10	24	63	10
Efetivo de Coelhos	0	0	0	389	0	0	0
Rebanho de muares	28	135	14	133	163	593	212

Nota: Galináceos incluem galinhas, galos, frangos(as) e pintos.

FONTE: IBGE (2011).

No Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão, para a obtenção da distribuição dos rebanhos na área da Bacia relacionou-se a área total de pastagem de cada município com a área de pastagem pertencente à bacia.

Já na presente atualização, a distribuição dos rebanhos na área da BHI foi obtida através da relação entre a área total de cada município e a área do município pertencente à bacia. Esta distribuição se deu pela imprecisão dos dados obtidos de área de pastagem por município. O *Quadro 2.19* apresenta a relação de animais criados em 2011 dentro da Bacia do Jordão.

Quadro 2.19. Pecuária e Aves na Bacia (2011)

	Campina do Simão	Candói	Foz do Jordão	Guarapuava	Inácio Martins	Pinhão	Reserva do Iguaçu
Rebanho de bovinos	1.749	23.902	3.709	41.370	2.361	26.269	9.819
Rebanho de equinos	182	925	113	3.497	437	2.819	705
Efetivo de Galináceos	3.486	27.696	7.943	224.969	6.701	43.003	10.210
Rebanho de ovinos	279	1.849	644	14.236	814	3.996	1.209
Rebanho de suínos	668	5.835	1.329	35.375	994	12.246	1.413
Rebanho de bubalinos	0	16	0	16	8	373	20
Rebanho de caprinos	70	545	167	1.861	194	110	208
Rebanho de asininos	1	0	0	8	6	31	4
Efetivo de Coelhos	0	0	0	295	0	0	0
Rebanho de muares	4	52	10	101	40	293	90

FONTE: IBGE (2011).

São notáveis as diferenças apresentadas entre os rebanhos em 2005 e 2011, tanto positivamente quanto negativamente, em cada município e em diferentes rebanhos.

Tanto no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão, quanto nesta atualização, para a comparação numérica de uso de água entre os rebanhos aplicou-se a metodologia utilizada no PLERH, baseado no Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste - PLIRHINE (SUDENE, 1980). Esta metodologia adota a unidade denominada BEDA (Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água), a qual pondera a demanda unitária de água de cada espécie em relação ao bovino. O BEDA foi obtido através da seguinte equação:

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

Sendo assim, o BEDA foi calculado para cada município com base nos dados apresentados no *Quadro 2.19*, para o caso da sua atualização. Logo após, calculou-se a demanda hídrica considerando que um boi consome em média 40 litros de água diariamente, conforme DERAL/SEAB (2007) apud (PARANÁ, 2008).

Cabe salientar que na atualização do cálculo da demanda de água para a pecuária, além da demanda baseada no cálculo do BEDA descrita acima, adicionou-se a demanda para a higiene e resfriamento dos rebanhos confinados, sendo que para a mesma considerou-se apenas os rebanhos suínos, uma vez que na avicultura a utilização de camas secas elimina a utilização de água para limpeza e, além disso, a maioria dos outros rebanhos é criada de forma extensiva, não havendo dados que permitam quantificar os rebanhos confinados.

Assim, para a higiene e resfriamento dos rebanhos suínos, conforme a Instrução Normativa para Licenciamento de Suinocultura do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), o consumo considerado foi de 5 litros por dia por cabeça.

Com base na metodologia descrita anteriormente os dados de demanda hídrica para a pecuária atualizados são apresentados no *Quadro 2.20* a seguir.

Quadro 2.20. Demanda Hídrica para a Pecuária (2011)

	Seção 1	Seção 2	Seção 3	Seção 4	Seção 5	Seção 6	Seção 7	Total
BEDA	14.596	11.613	2.123	13.934	23.503	29.402	38.953	134.123
Suínos	9.418	6.765	1.370	8.303	8.473	13.315	10.216	57.860
Demanda Hídrica (L/dia)	630.926	498.339	91.762	598.876	982.465	1.242.647	1.609.205	5.654.221
Demanda Hídrica (m ³ /dia)	630,93	498,34	91,76	598,88	982,47	1.242,65	1.609,21	5.654

O *Quadro 2.21* a seguir, apresenta a comparação dos valores apresentados no Diagnóstico da Bacia do rio Jordão, e dos dados atualizados pela consultora.

Quadro 2.21. Comparação da Demanda Hídrica para a Pecuária

	Soma Demanda Pecuária - Superficial (m ³ /dia)	Diferença Total
Diagnóstico - Total	5.473	+3,31%
Atualização - Total	5.654	

De acordo com o *Quadro 2.21* a demanda hídrica estimada para a pecuária na BHJ é de 5.654 m³/ dia, o que representa um aumento de 3,31% em relação ao Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão.

2.3.3. Aquicultura

De acordo com PARANÁ (2008), entende-se por aquicultura o cultivo de animais ou vegetais que necessitam de ambientes aquáticos para o desenvolvimento de parte ou da totalidade de seu ciclo vital.

Em 2007, o banco de outorgas do AGUASPARANÁ apresentava poucas outorgas para a finalidade da aquicultura, totalizando 492 m³/dia. Os dados foram atualizados com base no cadastro de outorgas atualizado enviado pelo AGUASPARANÁ em março de 2013. Como se pode observar no *Quadro 2.22*, apenas a outorga referente à seção 5 foi renovada.

Quadro 2.22. Demanda Hídrica Outorgada para a Aquicultura (2013)

Seção	Município	Vencimento	Vazão (m ³ /dia) ⁽¹⁾	Vazão (m ³ /s) ⁽¹⁾
5	Guarapuava	24/11/18	96,00	0,001
Total			96,00	0,001

FONTE: AGUASPARANÁ (2013).

Comparando-se os resultados apresentados no *Quadro 2.23* nota-se que com a falta de renovação da maioria das outorgas, a demanda hídrica de aquicultura teve seu número reduzido em 80%.

Quadro 2.23. Comparação da Demanda Hídrica para a Aquicultura

	Soma Demanda Aquicultura - Superficial (m ³ /dia)	Diferença Total
Diagnóstico - Total	492,00	-80,5%
Atualização - Total	96,00	

2.4. Demanda de Extração Mineral

O Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão cita que os objetos de interesse na bacia são o basalto em forma de brita, o cascalho/saibro para uso em estradas, e a água mineral. Segundo os dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), de fevereiro de 2007, esta última possui três processos, um em fase de autorização de pesquisa, outro em fase de requerimento de concessão de lavra e o último com concessão de lavra para o Serviço Geológico do Paraná (MINEROPAR).

Como o consumo de água com atividades de mineração na Bacia do Jordão é incipiente em virtude dos tipos de minério atualmente lavrados e do número restrito de empreendimentos, não foram consideradas no presente estudo a demanda de água para a extração mineral.

3. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

3.1. Superficiais

Segundo o Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão, as disponibilidades hídricas superficiais na Bacia foram estimadas utilizando-se como base o posto fluviométrico de Santa Clara.

Para a atualização dos dados foi utilizada a série de vazão, também do posto fluviométrico Santa Clara, enviada pelo AGUASPARANÁ. Assim, a partir da vazão média específica do posto fluviométrico de 27,0 L/s.km² e vazão Q_{95%} específica de 4,7 L/s.km², foram calculadas as vazões características em cada seção de controle como mostra o *Quadro 3.1* a seguir.

Quadro 3.1. Vazões Características Atualizadas

Seção	Área de Drenagem Acumulada (km ²)	Vazão Média (m ³ /s)	Vazão Q _{95%} (m ³ /s)
01	326,26	8,80	1,54
02	391,36	10,56	1,84
03	81,42	2,20	0,38
04	683,12	18,43	3,22
05	2.220,18	59,88	10,45
06	830,16	22,39	3,91
07	3.842,71	103,65	18,09
Foz	4.730,60	127,59	22,27

Pode-se notar que em se tratando de vazões médias, em todas as seções de controle os valores obtidos são extremamente semelhantes com os valores do Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão, porém para o caso das vazões Q_{95%}, os valores se apresentam ligeiramente menores, com destaque para a seção 6.

Além disso, foram calculadas as vazões superficiais disponíveis para outorga, a qual considera 50% da vazão Q_{95%}. Este é o critério atual de outorga do AGUASPARANÁ, inclusive à jusante dos barramentos existentes no trecho inferior do rio Jordão. Assim, no *Quadro 3.2*, são apresentados os resultados das disponibilidades hídricas na Bacia, por seção de controle, tanto no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão, quanto na sua atualização.

Quadro 3.2. Vazões Outorgáveis

Seção	Área de Drenagem Acumulada	Vazão Outorgável -	Vazão Outorgável - Atualização
01	326,26	0,93	0,77
02	391,36	1,11	0,92
03	81,42	0,23	0,19
04	683,12	1,94	1,61
05	2.220,18	6,32	5,23
06	830,16	3,16	1,95
07	3.842,71	10,94	9,04
Foz	4.730,60	13,47	11,13

Observa-se no *Quadro 3.2* que assim como as vazões com 95% de permanência, a vazão outorgável atualizada se apresenta ligeiramente menor do que os valores apresentados no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão. O valor a ser utilizado para a vazão outorgável na foz do rio Jordão será de 11,13 m³/s, ou seja, 962.009 m³/dia.

3.2. Subterrâneas

O estudo de mananciais subterrâneos apresenta uma maior dificuldade quando comparado à quantificação de água superficial, isto porque não existem séries históricas de observação de níveis, vazão e qualidade.

Segundo o Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão, a quantificação de água subterrânea nos aquíferos busca estabelecer a vazão sustentável para a exploração e outorga. Para isso foram estimadas as quantidades de água em cada aquífero do Estado, em estudo realizado pelo Convênio de Cooperação entre o Estado do Paraná e a agência Japan International Cooperation Agency (JICA) em 1995. Esses dados são apresentados no *Quadro 3.4* a seguir.

Quadro 3.4. Avaliação da Disponibilidade de Água Subterrânea

Aquífero	Área na Bacia	Potencial (JICA)		Disponibilidade na Bacia		Vazão Outorgável		
	km ²	(L/s/km ²)	(m ³ /h/km ²)	L/s	m ³ /h	% ⁽¹⁾	m ³ /dia ⁽²⁾	
ASGN	1.320,93	4,20	15,12	5.547,90	19.972,44	20	71.900,78	
ASGS	3.409,67	3,80	13,68	12.956,74	46.644,28	15	125.939,55	
Aquífero Guarani	4.730,60	12,40	44,64	58.659,44	211.173,98	10	380.113,16	
Total								577.953,49

Nota: (1) % outorgável do recurso disponível.

(2) vazão outorgável considerando uma média de 18 horas/dia de bombeamento.

FONTE: PARANÁ (2008).

Ainda segundo o Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Jordão, a partir destes dados, fez-se uma estimativa da vazão disponível para cada seção de controle, apresentada no *Quadro 3.5* a seguir.

Quadro 3.5. Disponibilidade de Água Subterrânea

Seção	Vazão (m ³ /dia)	Vazão (m ³ /s)
1	16.191,30	0,187
2	14.455,09	0,167
3	4.220,86	0,049
4	36.774,02	0,426
5	32.312,23	0,374
6	31.466,60	0,364
7	62.420,49	0,722

FONTE: PARANÁ (2008).

Os dados apresentados no *Quadro 3.5* foram concordantes com os cálculos realizados pela consultora, portanto os mesmos serão utilizados para o cálculo de disponibilidade hídrica subterrânea sem ressalvas.

4. BALANÇO ENTRE DISPONIBILIDADES E DEMANDAS ATUALIZADO

Com base nos dados de demandas e disponibilidades hídricas atualizados ao longo do relatório, realizou-se o balanço entre disponibilidades e demandas. Este balanço contempla a vazão disponível subtraída da vazão captada. Para facilitar a compreensão do relatório, a seguir serão resumidos os dados de demandas e disponibilidades hídricas por seção de controle.

Os Quadros 4.1 e 4.2 apresentam, respectivamente, as demandas hídricas superficiais e subterrâneas na Bacia do Jordão.

Quadro 4.1. Demandas Hídricas Superficiais

Setores	Seção 1	Seção 2	Seção 3	Seção 4	Seção 5	Seção 6	Seção 7	Total	Total
								(m³/dia)	(m³/s)
Abastecimento Público	23.768,48	235,60	656,50	472,40	289,14	972,02	3.429,52	29.823,67	0,345
Industrial	4.384,00	-	638,40	26.400,00	316,00	6.000,00	3.960,00	41.698,40	0,483
Irrigação	171,77	108,60	98,05	21.926,35	9.944,01	1.167,27	10.038,39	43.454,43	0,503
Aquicultura	-	-	-	96,00	-	-	-	96,00	0,001
Pecuária	630,93	498,34	91,76	598,88	982,47	1.242,65	1.609,21	5.654,22	0,065
Extração Mineral	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (m³/dia)	28.955,18	842,54	1.484,72	49.493,62	11.531,61	9.381,94	19.037,11	120.726,71	1,397
Total (m³/s)	0,335	0,010	0,017	0,573	0,133	0,109	0,220		

Quadro 4.2. Demandas Hídricas Subterrâneas

Setores	Seção 1	Seção 2	Seção 3	Seção 4	Seção 5	Seção 6	Seção 7	Total	Total
								(m³/dia)	(m³/s)
Abastecimento Público	307,85	179,36	516,40	1.896,63	80,00	949,83	738,44	4.668,52	0,054
Industrial	-	-	845,60	2.506,00	-	214,00	128,00	3.693,60	0,043
Irrigação	60,00	68,00	170,00	289,00	48,00	-	186,80	821,80	0,010
Aquicultura	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pecuária	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extração Mineral	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (m³/dia)	367,85	247,36	1.532,00	4.691,63	128,00	1.163,83	1.053,24	9.183,92	0,106
Total (m³/s)	0,004	0,003	0,018	0,054	0,001	0,013	0,012		

As vazões outorgáveis acumuladas são representadas no Quadro 4.3 a seguir.

Quadro 4.3. Vazões Outorgáveis

Seção	Área de Drenagem Acumulada (km ²)	Vazão Outorgável - Atualização (m ³ /s)
01	326,26	0,77
02	391,36	0,92
03	81,42	0,19
04	683,12	1,61
05	2.220,18	5,23
06	830,16	1,95
07	3.842,71	9,04
Foz	4.730,60	11,13

Pode-se observar que a demanda hídrica superficial representa cerca de 93% da demanda total da bacia. Além disso, numa análise rápida, observa-se que as demandas hídricas totais correspondem a 14% da vazão disponível na Bacia do Jordão.

O *Quadro 4.4* apresenta o balanço entre disponibilidades e demandas incrementais para a Bacia do rio Jordão. Já o *Quadro 4.5* apresenta o balanço entre disponibilidades e demandas superficiais acumuladas.

Quadro 4.4. Balanço entre Disponibilidades e Demandas Incrementais

Seção de Controle	Superficial					Subterrânea				
	Vazão Outorgável (m³/dia)	Demanda Hídrica (m³/dia)	Vazão Outorgável Remanescente		Demanda Hídrica por Seção (%)	Vazão Outorgável (m³/dia)	Demanda Hídrica (m³/dia)	Vazão Outorgável Remanescente		Demanda Hídrica por Seção (%)
			(m³/dia)	(m³/s)				(m³/dia)	(m³/s)	
1	66.347,84	28.955,18	37.392,66	0,433	44%	16.191,30	367,85	15.823,45	0,183	2%
2	79.586,49	842,54	78.743,96	0,911	1%	14.455,09	247,36	14.207,73	0,164	2%
3	16.557,47	1.484,72	15.072,76	0,174	9%	4.220,86	1.532,00	2.688,86	0,031	36%
4	138.918,45	49.493,62	89.424,83	1,035	36%	36.774,02	4.691,63	32.082,39	0,371	13%
5	150.082,85	11.531,61	138.551,23	1,604	8%	32.312,23	128,00	32.184,23	0,373	0%
6	168.820,32	9.381,94	159.438,39	1,845	6%	31.466,60	1.163,83	30.302,77	0,351	4%
7	341.695,62	19.037,11	322.658,51	3,734	6%	62.420,49	1.053,24	61.367,25	0,710	2%
Total (m³/dia)	962.009,04	120.726,71	841.282,32	9,737	13%	197.840,59	9.183,92	188.656,67	2,184	5%
Total (m³/s)	11,134	1,397	9,737	-	-	2,290	0,106	2,184	-	-

Quadro 4.5. Balanço entre Disponibilidades e Demandas Acumuladas

Seção de Controle	Vazão Outorgável (m³/dia)	Demanda Hídrica (m³/dia)	Vazão Outorgável Disponível Remanescente		Demanda Hídrica por Seção (%)
			(m³/dia)	(m³/s)	
1	66.347,84	28.955,18	37.392,66	0,433	44%
2	79.586,49	842,54	78.743,96	0,911	1%
3	16.557,47	1.484,72	15.072,76	0,174	9%
4	138.918,45	49.493,62	89.424,83	1,035	36%
5	451.493,09	92.307,66	359.185,43	4,157	20%
6	168.820,32	9.381,94	159.438,39	1,845	6%
7	962.009,04	120.726,71	841.282,32	9,737	13%
Total (m³/dia)	962.009,04	120.726,71	841.282,32	9,737	13%
Total (m³/s)	11,134	1,397	9,74	-	-

Na análise dos *Quadros 4.4 e 4.5* pode-se notar que, no caso do balanço hídrico superficial, as seções de controle que apresentam a maior relação entre as demandas e as disponibilidades são a seção 1 (44%) e a seção 4 (36%). Ao analisarmos as demandas em relação à disponibilidade hídrica subterrânea verifica-se que a seção de controle 3 (36%) é a que apresenta o percentual mais elevado.

Ao analisar o mapa da bacia hidrográfica do rio Jordão verifica-se que as seções de controle 1, 3 e 4, que apresentaram as maiores relações entre as demandas e as disponibilidades, estão localizadas nas cabeceiras da bacia, próximas a área urbana do município de Guarapuava. Na próxima etapa do Plano de Recursos Hídricos onde serão elaborados os cenários da bacia para o horizonte do projeto, estas três seções de controle deverão ser analisadas com cautela, em virtude dos dados observados na atualização do Diagnóstico da bacia.

5. A METODOLOGIA DE CENARIZAÇÃO

5.1. Conceituação

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

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

Seguindo a tendência do setor de recursos hídricos inaugurada pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos, a utilização de cenários no *PBH-Jordão* lhe dá um caráter estratégico. O Plano Nacional, elaborado pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente em 2006, desenvolveu em profundidade e rigor uma metodologia prospectiva de cenários de maneira a possibilitar a explicitação de futuros alternativos prováveis para os recursos hídricos nacionais¹.

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

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

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

É bom ter sempre em perspectiva que a definição de cenários não esgota nem encerra o processo de planejamento, mas é somente um passo intermediário na busca de uma “estratégia robusta” – aquela que define decisões a tomar contemplando todos os cenários

¹ Volume 2 do PNRH – ÁGUAS PARA O FUTURO: CENÁRIOS PARA 2020.

como igualmente possíveis. Os cenários aqui definidos são tão somente algumas das combinações possíveis de tendências e percepções, aquelas que parecem hoje as mais plausíveis ou mais importantes. Idealmente, o processo de elaboração de cenários e a revisão periódica de suas implicações sobre as estratégias de gestão devem ser continuados, de forma a poder sempre instruir e informar um processo de decisão racional e competente.

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

A questão da participação nos Planos de Recursos Hídricos em geral faz com que o foco se concentre sobre a gestão, e toda gestão, em princípio, é uma gestão de conflitos. Em outras palavras, os sistemas de gestão existem para dar conta de situações que não podem ser resolvidas, ou que necessitam ainda de algum esforço de racionalização e organização para que sejam resolvidas. A complexidade da gestão dos conflitos não é uma dificuldade indesejada, mas nasce da própria característica múltipla e participativa dos fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, expresso pela Lei 9.433/97 no seu primeiro capítulo. Ao definir a água como um bem de domínio público, um recurso dotado de valor ambiental, social e econômico, e ao fomentar o uso múltiplo, fica claro que o foco recai sobre os conflitos originados entre os diversos usos de um bem escasso².

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

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

Da análise dos impactos dos cenários sobre os balanços de quantidades e qualidades podem ser traçadas diversas diretrizes que poderão levar à definição de uma estratégia robusta para a gestão dos recursos hídricos da Bacia do rio Jordão. Algumas dizem respeito

² Lei 9.433/97, CAPÍTULO I - DOS FUNDAMENTOS: Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos: I - a água é um bem de domínio público; II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

à questão mais fundamentais de gestão, como a determinação de critérios de gestão e de análise técnica. Outras se referem à forma de aplicação dos diferentes instrumentos previstos na legislação de recursos hídricos. Todas essas diretrizes visam a definir alternativas de incremento da disponibilidade hídrica da bacia, gestão das demandas e controle da poluição.

5.2. A Organização dos Dados

Sejam quais forem as variáveis a serem articuladas pelos cenários, projeções e tendências, parâmetros e condicionantes, os impactos dos cenários serão sempre avaliados em termos de riscos relativos ao balanço entre disponibilidade e demanda e a análise da capacidade de diluição dos corpos hídricos. Tais riscos são calculados com base em probabilidades, ou seja, são determinados a partir de estatísticas de registros de dados, formando um conjunto extenso de tabelas.

Os sistemas de gestão de recursos hídricos possuem uma expressão espacial importante, o que exige que as informações estejam associadas às variáveis geográficas, permitindo a análise de áreas e as densidades de ocupação dessas áreas. Isso é necessário, por exemplo, ao analisar os impactos da expansão urbana ou da monocultura da cana irrigada para o setor sucroalcooleiro, onde o uso do solo traz consigo implicações sobre a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos. Outro aspecto do modelo de áreas é a possibilidade de agrupar informações e realizar análises de gestão por bacias e sub-bacias hidrográficas, satisfazendo implicitamente a Lei 9.433/97 no seu Capítulo I.

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

Os bancos de dados assim organizados são conhecidos como “cubos” e se prestam a um processo analítico específico (OLAP – *OnLine Analytical Process*), que é uma forma de organizar e de processar grandes bancos de dados com o objetivo de facilitar e tornar mais rápida a realização de análises agregadas e a criação de relatórios. Os bancos de dados OLAP organizam dados por nível de detalhe, usando categorias pertinentes ao tipo de aplicação para analisar os dados e agregá-los em níveis adequados para a análise. No caso do *PBH-Jordão* algumas dessas categorias são, por exemplo, as Seções de Controle, ou ainda, Sub-bacias e Municípios a que pertence cada célula.

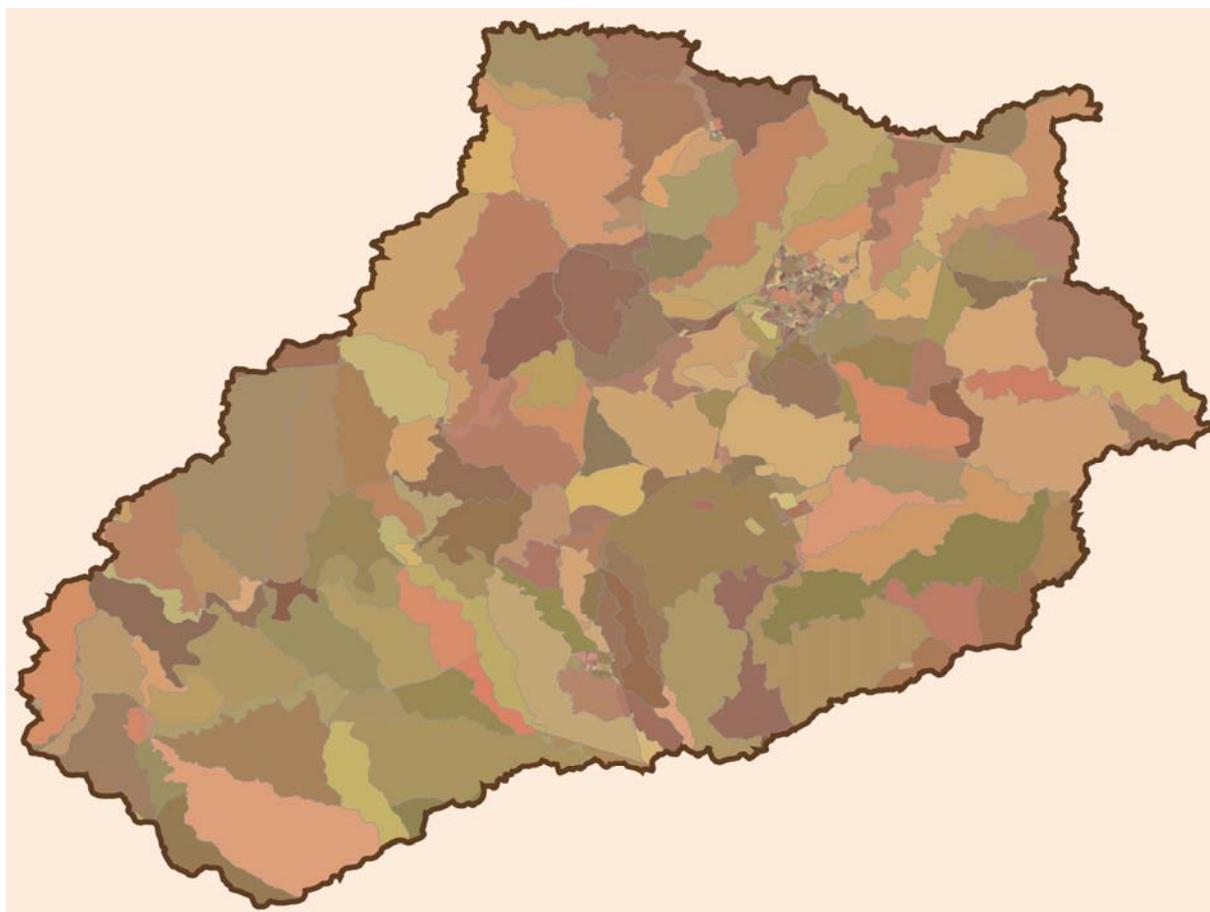
Um conjunto de níveis que abrange um aspecto dos dados, como sub-bacia/bacia, ou município/região de planejamento/unidade da federação, é chamado de dimensão. Os bancos de dados OLAP são chamados de cubos porque combinam diversas dimensões, por exemplo, divisão administrativa ou bacia hidrográfica, permitindo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

variáveis, como os balanços hídricos, possam ser realizadas em diversos níveis de agregação.

As 521 células utilizadas para os cenários do *PBH-Jordão*, como mostra a *Figura 5.1*, foram determinadas a partir do cruzamento de dois elementos espaciais distintos, vindos de fontes diferentes:

- os perímetros dos setores censitários levantados pelo censo de 2010, representando a dimensão demográfica e administrativa da bacia do rio Jordão, com a identificação de setores, distritos e municípios do Estado, em que as informações dos setores censitários podem ser agregadas (*Figura 5.2*);
- os perímetros das 27 sub-bacias em que a área da bacia do rio Jordão foi dividida, representando a dimensão hidrográfica da bacia, com a identificação das 7 Seções de Controle em que as informações das sub-bacias podem ser agregadas (*Figura 5.3*).

Figura 5.1. Células de Análise



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 5.2. Dimensão Demográfica e Administrativa

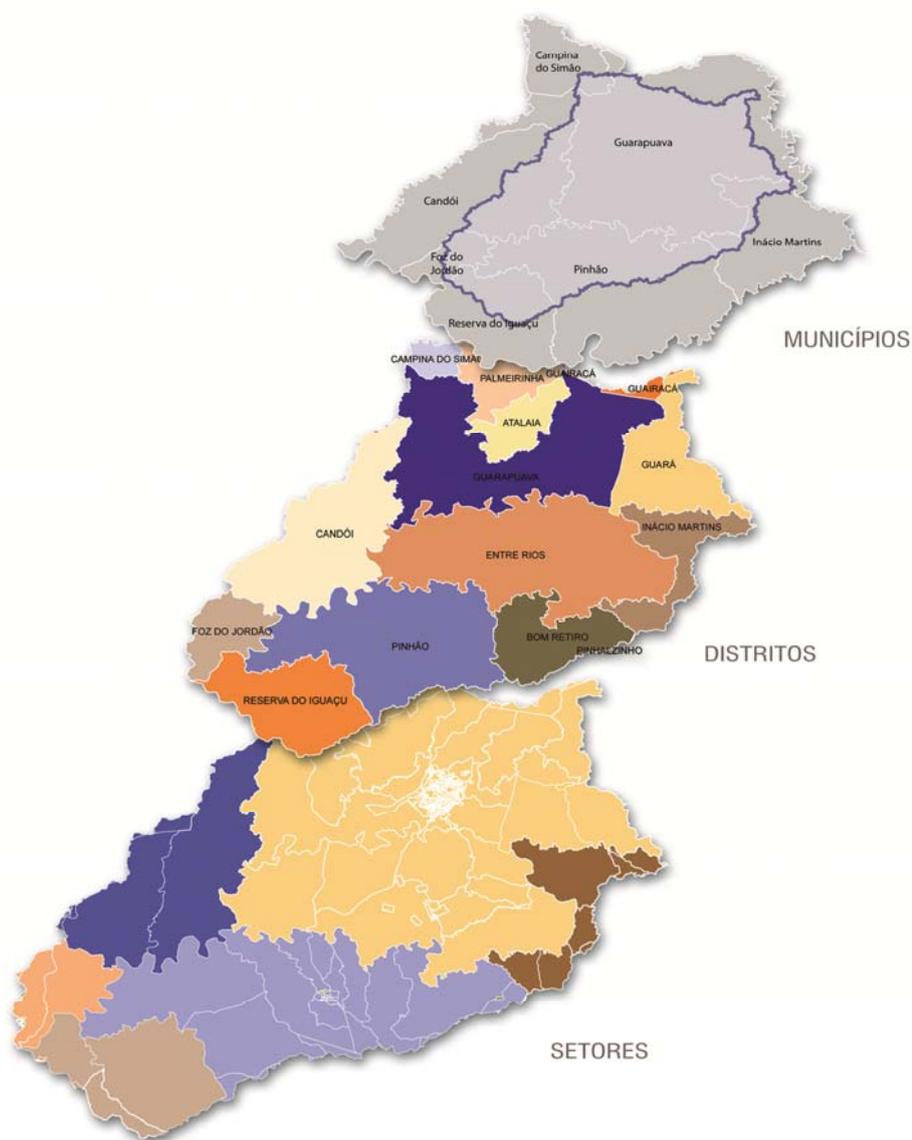
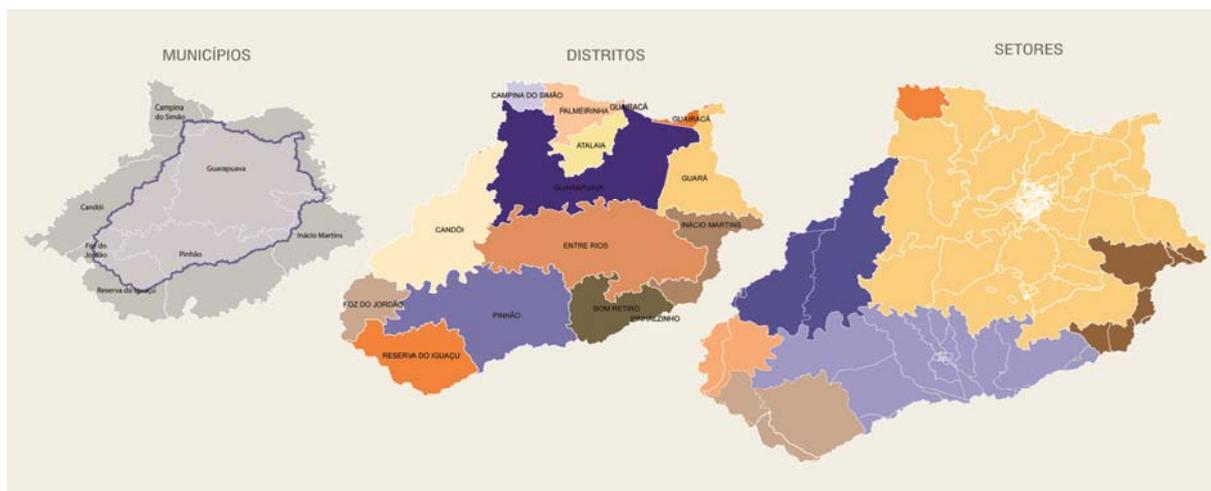
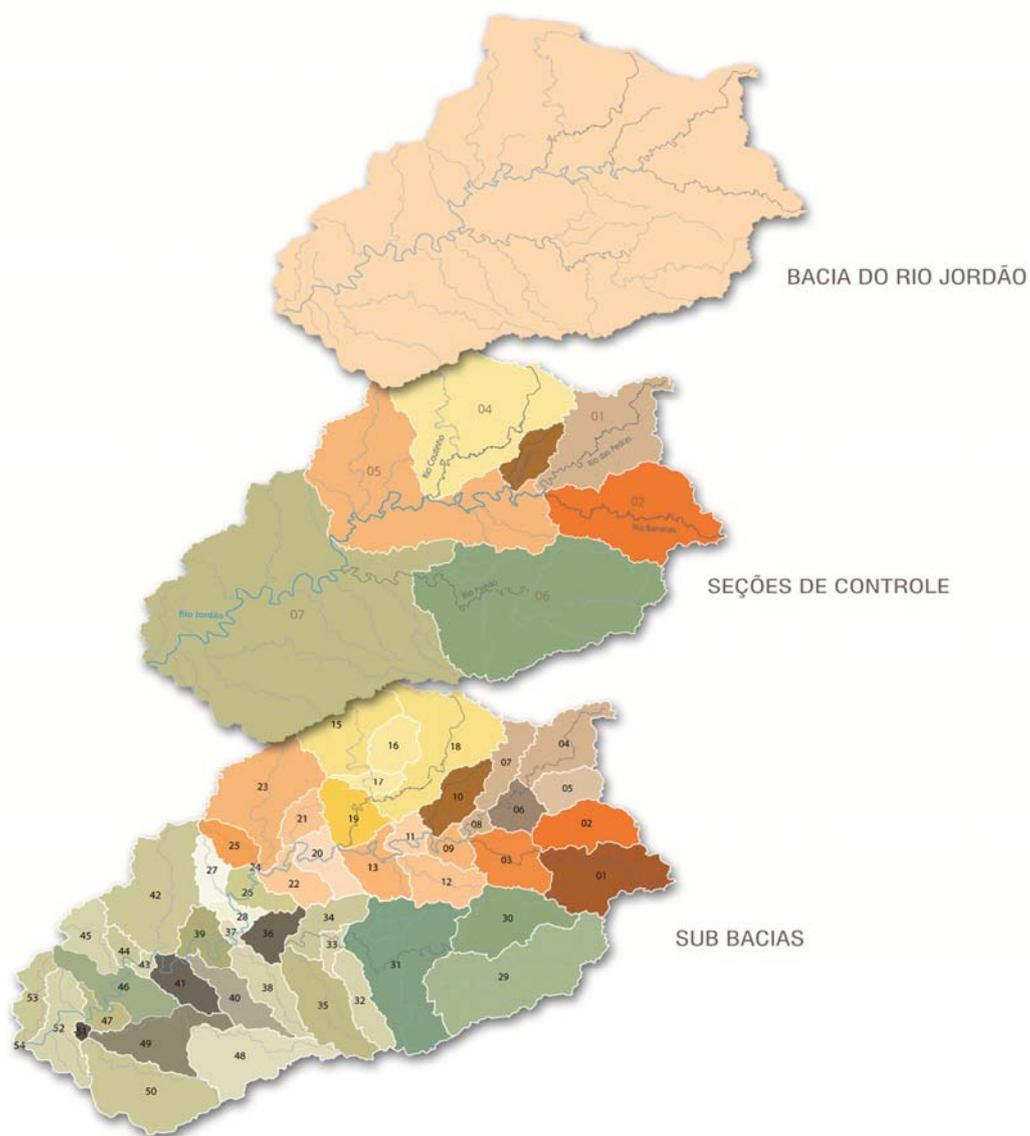
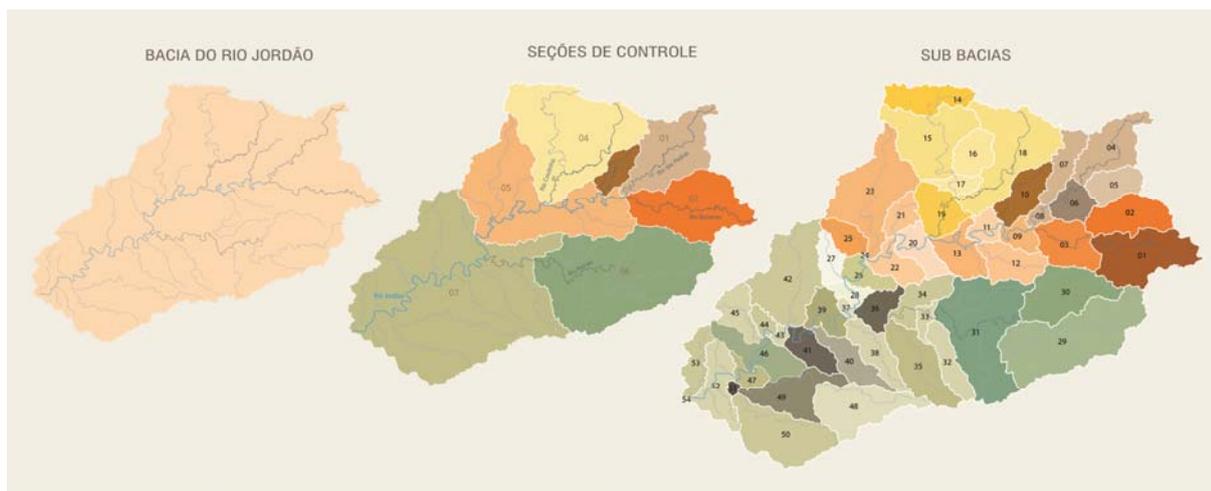


Figura 5.3. Dimensões Hidrográficas



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Os Quadros 5.1 e 5.2 apresentados a seguir mostram algumas estatísticas referentes à agregação das células do cubo montado para o PBH-Jordão. O Quadro 2.1 apresenta algumas estatísticas demográficas e espaciais das células de análise agregadas pela dimensão administrativa do cubo (distrito e município), enquanto o Quadro 2.2 apresenta as mesmas informações orientadas pela dimensão hidrográfica do cubo, agregando as informações das células por sub-bacias e Seções de Controle.

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

Quadro 5.1. Estatísticas Demográficas das Células de Análise Organizadas por Município e Distrito

Município / Distrito	No. De Células	Média da Área das Células (ha)	Soma da Área Total (ha)	Soma da População Urbana	Soma da População Rural	Soma da População Total Dentro da Bacia	Soma da Área Urbana	Densidade Populacional Média (hab/ha)	Densidade Populacional Urbana Média (hab/ha)
Guarapuava	364	649	236.174	152.782	11.403	164.185	4.117	0,70	37,11
Atalaia	5	2.783	13.917		335	335	0	0,02	0,00
Entre Rios	61	1.423	86.797	6.495	3.946	10.441	535	0,12	12,13
Guairacá	4	655	2.618		76	76	0	0,03	0,00
Guará	17	1.897	32.241	984	1.960	2.944	39	0,09	25,26
Guarapuava	265	318	84.342	141.957	4.430	146.387	3.449	1,74	41,16
Palmeirinha	12	1.355	16.258	3.346	656	4.002	94	0,25	35,69
Pinhão	74	1.334	98.740	14.951	5.749	20.700	364	0,21	41,12
Bom Retiro	7	3.736	26.152	80	1.432	1.512	24	0,06	3,31
Pinhalzinho	1	2	2		1	1	0	0,53	0,00
Pinhão	66	1.100	72.586	14.871	4.316	19.187	339	0,26	43,81
Candói	36	1.612	58.039	3.632	1.115	4.747	133	0,08	27,40
Candói	36	1.612	58.039	3.632	1.115	4.747	133	0,08	27,40
Reserva do Iguaçu	16	2.216	35.461	1.828	1.199	3.027	64	0,09	28,75
Reserva do Iguaçu	16	2.216	35.461	1.828	1.199	3.027	64	0,09	28,75
Inácio Martins	10	2.281	22.813		1.370	1.370	0	0,06	0,00
Inácio Martins	10	2.281	22.813		1.370	1.370	0	0,06	0,00
Foz do Jordão	17	969	16.472	2.741	687	3.428	107	0,21	25,52
Foz do Jordão	17	969	16.472	2.741	687	3.428	107	0,21	25,52
Campina do Simão	4	1.544	6.174		102	102	0	0,02	0,00
Campina do Simão	4	1.544	6.174		102	102	0	0,02	0,00
Total Geral	521	910	473.874	175.934	21.625	197.559	4.784	0,42	36,77

Quadro 5.2. Estatísticas Demográficas e de Uso do Solo (em hectares) das Células de Análise Organizadas por Sub-bacia e Seção de Controle

Seção de Controle / Sub-bacias do Diagnóstico	Número de Células	Soma de Área Total (ha)	Média da Área das Células (ha)	Soma de População Urbana	Soma de População Rural	Soma de População Total	Densidade Pop. Média (hab/ha)	Soma de Agricultura	Soma de Cobertura Florestal	Soma de Pastagem e Campos	Soma de Reflorestamento	Soma de Vegetação de Varzea	Soma de Corpos D'Água	Soma de Área Urbana	Soma de Área Urbana - Distritos	Soma de Solo Exposto ou Mineração
03	184	8.003	43	129.017	220	129.237	16,15	1.308	1.736	1.176	29	579	63	3.091	8	12
03 - Rio Cascavel	184	8.003	43	129.017	220	129.237	16,15	1.308	1.736	1.176	29	579	63	3.091	8	12
07	122	165.917	1.360	22.889	5.718	28.607	0,17	106.394	40.659	11.216	1.852	1.004	3.741	640	223	188
14 - Rio Tapera	27	13.481	499	14.688	1.652	16.340	1,21	5.629	4.709	2.340	173	223	13	336	58	0
22 - Rio Passo da Cachoeira	13	5.839	449	3.235	605	3.840	0,66	3.175	1.513	579	404	0	1	121	45	0
19 - Rio Jacu	11	6.474	589	2.989	167	3.156	0,49	4.679	1.254	387	0	0	4	118	33	0
23 - Foz do rio Jordão	14	13.074	934	1.828	393	2.221	0,17	5.701	4.728	1.529	368	86	546	64	20	32
18 - Rio Caracu	5	21.464	4.293	149	511	660	0,03	17.235	2.696	1.235	9	0	243	1	23	22
21 - Rio Capão Grande	12	27.784	2.315		658	658	0,02	22.678	3.845	1.131	0	3	107	0	21	0
20 - Rio das Torres	5	17.716	3.543		543	543	0,03	6.339	8.354	2.106	856	3	58	0	0	0
15 - Rio Pinhão	9	12.131	1.348		537	537	0,04	6.930	3.571	921	41	517	144	0	9	0
25 - UHE Santa Clara	12	16.602	1.383		219	219	0,01	10.040	4.231	134	0	0	2.108	0	0	89
24 - UHE Fundão	6	11.962	1.994		148	148	0,01	8.688	2.417	438	0	0	379	0	1	38
16 - Rio Pinhãozinho II	5	7.808	1.562		128	128	0,02	5.439	2.018	175	0	128	34	0	14	0
17 - Rio Capivara	2	7.406	3.703		102	102	0,01	6.510	744	6	0	43	96	0	0	7
10 - Rio Buriti	1	4.175	4.175		55	55	0,01	3.354	577	235	0	0	8	0	0	0
06	50	85.467	1.709	6.001	5.726	11.727	0,14	11.863	50.876	12.309	5.040	4.275	538	451	84	32
13 - Rio Socorro	32	38.884	1.215	5.755	2.982	8.737	0,22	9.245	19.059	7.333	1.369	1.110	278	425	53	13
11 - Rio São Jerônimo	10	31.550	3.155	80	1.475	1.555	0,05	1.159	22.720	3.064	1.958	2.444	171	24	2	8
12 - Rio Pinhãozinho I	8	15.033	1.879	166	1.269	1.435	0,10	1.459	9.096	1.912	1.713	721	89	1	29	11
04	39	68.429	1.755	5.702	2.740	8.442	0,12	31.762	19.454	7.617	5.345	3.494	186	191	293	87
06 - Rio Coutinho	22	31.928	1.451	3.855	1.894	5.749	0,18	12.597	10.638	4.247	2.243	1.588	133	153	265	63
05 - Rio Passo Ruim	17	36.501	2.147	1.847	846	2.693	0,07	19.165	8.816	3.370	3.102	1.906	53	38	28	24
05	59	73.706	1.249	6.257	2.112	8.369	0,11	46.696	13.376	7.059	1.919	3.597	658	259	102	40
27 - PCH Três Capões	29	15.768	544	5.632	588	6.220	0,39	7.448	4.346	1.871	694	958	224	160	48	19
04 - Rio Quebra Joelho	9	8.436	937	625	456	1.081	0,13	2.955	2.877	877	1.163	401	50	99	14	0
08 - Rio Campo Real	4	23.159	5.790		512	512	0,02	16.678	3.505	2.318	25	601	21	0	11	0
26 - PCH Salto Curucaca	12	17.345	1.445		356	356	0,02	13.383	1.658	673	37	1.194	358	0	21	21
07 - Rio Cachoeirinha	3	4.252	1.417		137	137	0,03	2.805	617	377	0	443	2	0	8	0
09 - Rio Pai João	2	4.746	2.373		63	63	0,01	3.426	373	944	0	0	3	0	0	0
01	49	32.857	671	5.677	2.580	8.257	0,25	1.651	19.722	8.086	1.752	1.222	157	136	46	85
01 - Rio das Pedras	49	32.857	671	5.677	2.580	8.257	0,25	1.651	19.722	8.086	1.752	1.222	157	136	46	85
02	18	39.495	2.194	391	2.529	2.920	0,07	1.754	21.219	7.867	7.384	1.056	155	17	37	6
02 - Rio Bananas	18	39.495	2.194	391	2.529	2.920	0,07	1.754	21.219	7.867	7.384	1.056	155	17	37	6
Total Geral	521	473.874	910	175.934	21.625	197.559	0,42	201.429	167.042	55.330	23.320	15.227	5.499	4.784	793	450

FONTE: Elaborado pela Consultora.

5.3. Modelo de Análise do Impacto dos Cenários

5.3.1. Análise de Riscos

Os cenários foram analisados em termos de riscos de duas naturezas: a) risco de déficit no balanço entre disponibilidade e demanda e b) risco de déficit no balanço entre disponibilidade e demanda e na análise da capacidade de diluição dos corpos hídricos.

As análises de riscos são realizadas a partir da agregação, em algum nível significativo, das informações de disponibilidade hídrica, demandas e carga poluidora em cada célula de análise. Os riscos são quantificados em termos da probabilidade da ocorrência de déficit em cada um desses balanços, baseando-se na permanência da vazão³ necessária para equilibrar as demandas projetadas em cada uma das sub-bacias e Seção de Controle do Diagnóstico (SC) definidas no Plano de Bacia (balanço da parte quantitativa) ou da vazão necessária para trazer as concentrações de poluentes para dentro da faixa adotada de enquadramento de cada célula, sub-bacia ou Seção de Controle (balanço da parte qualitativa).

Os Quadros 5.3 e 5.4 apresentam os níveis de risco que serão associados aos balanços, respectivamente, no caso dos quantitativos e qualitativos. No caso do balanço entre disponibilidade e demanda, foram determinados 7 (sete) níveis de risco, já na análise da capacidade de diluição dos corpos hídricos, foram determinados 7 (sete) níveis de risco.

Quadro 5.3. Níveis de Risco e Sua Caracterização – Quantitativo

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

³ Conceito baseado na Curva de Permanência: curva acumulativa de frequência da série temporal contínua dos valores das vazões, observadas em um posto fluviométrico, que indica a porcentagem de tempo que um determinado valor de vazão foi igualado ou ultrapassado durante o período de observação (PINTO *et al.*, 1976).

Quadro 5.4. Níveis de Risco e Sua Caracterização – Qualitativo

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

FONTE: Elaborado pela Consultora.

No caso do balanço hídrico quantitativo, as comparações entre as demandas projetadas nos diversos cenários e a disponibilidade hídrica calculada, assim como a determinação do nível de risco associado, primeiramente foram feitas no nível de agregação das 54 sub-bacias em que a bacia do rio Jordão foi dividida.

No nível de resolução das 521 células de análise a comparação entre demandas e disponibilidades também pode ser feita, mas os resultados estariam distorcidos apresentando situações críticas onde não ocorrem necessariamente, uma vez que algumas das células com balanços negativos podem facilmente ser supridas por células vizinhas, o que realmente se observa. Já no nível das 7 Seções de Controle essa análise também é distorcida uma vez que as áreas são muito grandes e podem disfarçar situações críticas ao considerar que a disponibilidade pode atender a qualquer demanda nesse espaço, independentemente da sua localização, porém os resultados também são apresentados neste nível para efeito de comparação. Outros níveis intermediários de agregação podem ser utilizados, devido à metodologia “OLAP” empregada, e o balanço quantitativo determinado no nível das sub-bacias é uma solução de compromisso.

A determinação das demandas nos cenários seguiu os mesmos critérios estabelecidos para o diagnóstico, referindo-se sempre às vazões de retirada com inspeção nos meses mais críticos para a agricultura, fortemente influenciada pela sazonalidade local.

Já no balanço hídrico qualitativo, foram selecionados os seguintes parâmetros a serem estudados: (i) demanda bioquímica de oxigênio (DBO), e (ii) fósforo total. Esses indicadores foram selecionados por representarem a condição da qualidade da água tanto nas aglomerações urbanas mais importantes, quanto nas áreas agrícolas, que representa um dos vetores de expansão mais significativos nos estudos de cenários da Bacia do rio Jordão. A partir dos valores das cargas poluidoras calculadas seguindo os critérios descritos no item 2.3.2, foi determinada a vazão necessária para a diluição dessas cargas, considerando os limites definidos pelas Classes 1, 2 e 3 da resolução CONAMA 357/2005 (Quadro 5.5), chamada no presente relatório de vazão de diluição.

Quadro 5.5. Limites das Cargas Poluidoras em Ambiente Lótico

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

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

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

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Posteriormente, o nível de risco é calculado a partir da permanência da vazão de diluição necessária. Além disso, ele é avaliado no nível das 521 células de análise, admitindo-se que as condições de poluição de cada célula não se propagam além dela. Assim, o foco do balanço hídrico qualitativo é a determinação do risco de não diluição, ou diluição insuficiente, da carga de DBO e de fósforo afluentes aos rios.

5.3.2. Qualidade da Água Superficial

Para o parâmetro DBO foram consideradas nos cálculos as cargas de origem doméstica, industrial, e comércio e serviços. Já para o parâmetro fósforo total foram consideradas as cargas de origem doméstica, de origem agrícola, e de origem pecuária. A escolha da tipologia da carga para cada parâmetro foi estabelecida através da análise preliminar das cargas remanescentes da bacia do Jordão, apresentada pela Condição de Contorno 2 no *Produto 04 – Estudos Específicos*. Como resultado, é possível observar que em termos de DBO as cargas remanescentes de origem doméstica e industrial são as mais expressivas, representando 61% e 26%, respectivamente, do total da bacia. Por outro lado, em relação ao fósforo total, as cargas agrícolas e pecuárias ganham uma maior importância, representando 83% da carga da bacia.

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

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

➤ Cargas de Origem Doméstica

As cargas domésticas da condição atual foram trabalhadas como base na população urbana no nível das 521 células de análise. O cálculo da carga gerada tomou como referência os

valores de contribuição per capita corresponde a 54 g/hab.dia para DBO e 1 g/hab.dia para fósforo total (VON SPERLING, 2005).

Para o Cenário de Partida, ou seja, a condição atual da bacia, foram aplicados os valores dos índices de coleta e tratamento dos 7 municípios da bacia apresentados no Diagnóstico do SNIS (2010), formando três grupos de população: população urbana sem coleta; população urbana com coleta e sem tratamento; e população urbana com coleta e tratamento. No cálculo da carga remanescente considerou-se que a população sem coleta possuiria sistema de tratamento por fossa séptica com eficiência de 30% na remoção tanto de DBO e quanto de fósforo total. A população com coleta e sem tratamento não teria um abatimento na carga gerada. E a remoção da carga gerada pela população com coleta e tratamento seguiria a média das eficiências das ETE existentes em cada município da bacia.

A BHJ possui 5 ETEs em operação, sendo todas operadas pela SANEPAR. No *Quadro 5.6* são apresentados os valores das eficiências na remoção de DBO para as ETEs em operação na bacia. Como colocado em reunião com o Instituto das Águas e com a SANEPAR no dia 25 de abril de 2013, vale ressaltar que os sistemas de tratamento adotados pelas ETEs da SANEPAR não são eficientes na remoção de fósforo. Portanto, não foi considerado um abatimento na carga gerada para este parâmetro no que diz respeito à população com coleta e tratamento.

Quadro 5.6. Informações do Esgotamento Sanitário

Município	Índice de Coleta de Esgoto da Pop. Urbana (%)	Índice de Tratamento de Esgoto da Pop. Urbana (%)	ETE em Operação	Corpo Receptor	Sistema de Tratamento	Eficiência (%)	
						DBO	P
Campina do Simão	0	0	-	-	-	-	-
Candói	33,7	100	ETE Cidade	Arroio Cidade	UASB + EEE LODO + FILTRO ANAERÓBIO	89	35
Foz do Jordão	0	0	-	-	-	-	-
Guarapuava	63,6	100	ETE Vila dos Brasileiros	Rio Pinhão	RALF	69	35
			ETE Vassoural	Afl. Rio Jordão	UASB + EEE LODO + DECANT. PRIMÁRIO + FILTRO BIOLÓG. AERÓBIO	88	35
Inácio Martins	9,8	100	-	-	-	60	30
Pinhão	39,9	100	ETE Pinhão	Afl. Rio Tapera	RALF + EEE LODO	83	35
Reserva do Iguaçu	44,6	100	ETE Reserva do Iguaçu	Afl. Rio Jordão (Arroio Monjolo)	RALF + EEE LODO + FILTRO ANAERÓBIO	91	35

Legenda: - : sem informação de interesse

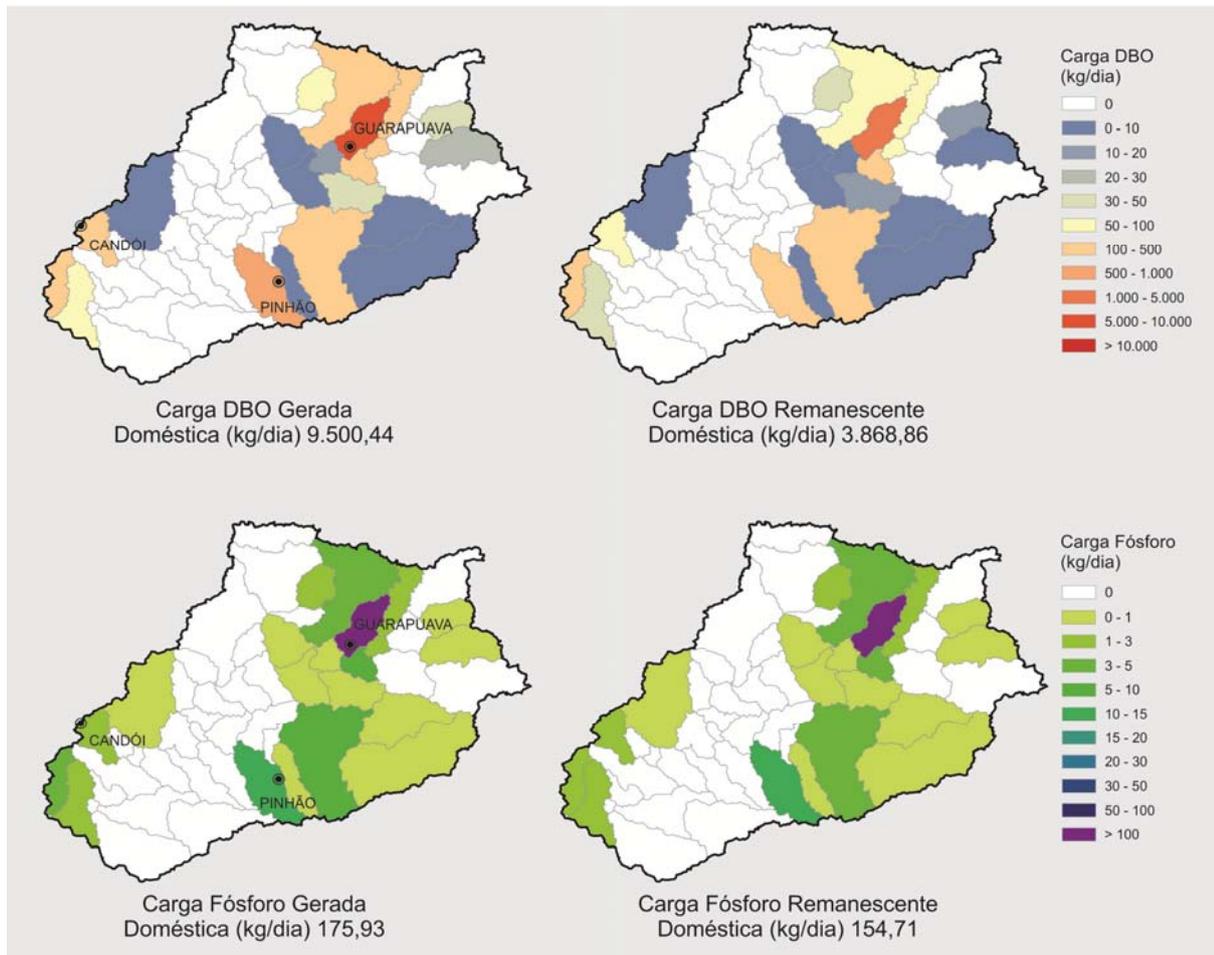
FONTE: Os índices de coleta e tratamento foram obtidos do SNIS (2010); e as eficiências de DBO foram disponibilizadas pela SANEPAR (2012).

Os resultados por Seção de Controle são apresentados a seguir no *Quadro 5.7*. E os resultados por sub-bacia são apresentados na *Figura 5.4*.

Quadro 5.7. Carga Doméstica

Seção	Fósforo (kg/dia)		DBO (kg/dia)	
	Gerada	Remanescente	Gerada	Remanescente
1	5,68	5,06	306,56	120,03
2	0,39	0,35	21,11	8,27
3	129,02	114,93	6.966,92	2.727,83
4	5,70	5,08	307,91	120,56
5	6,26	5,57	337,88	132,29
6	6,00	5,33	324,05	128,26
7	22,89	18,39	1.236,01	631,62
Total	175,93	154,71	9.500,44	3.868,86

Figura 5.4. Carga Gerada e Remanescente de Origem Doméstica por Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

➤ *Cargas de Origem Agrícola*

A estimativa das cargas de origem agrícola foi realizada a partir do cruzamento do mapa de uso e ocupação do solo da bacia com os valores de carga por unidade de área, conforme o Quadro 2.8. Os coeficientes de uso do solo utilizados, apresentados no quadro, foram adotados a partir de experimentos de campo realizados para a Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo em 1998 (GOMES *et al.*, 1998). Estes mesmos coeficientes foram utilizados na elaboração do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (COMITÊS PCJ, 2011) para o período de 2008-2020.

Adotou-se o fósforo total como um parâmetro conservativo, ou seja, não apresenta decaimento. O *Quadro 5.8* apresenta os dados utilizados.

Quadro 5.8. Critérios para a Estimativa da Carga Agrícola

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

FONTE: ANA (2013).

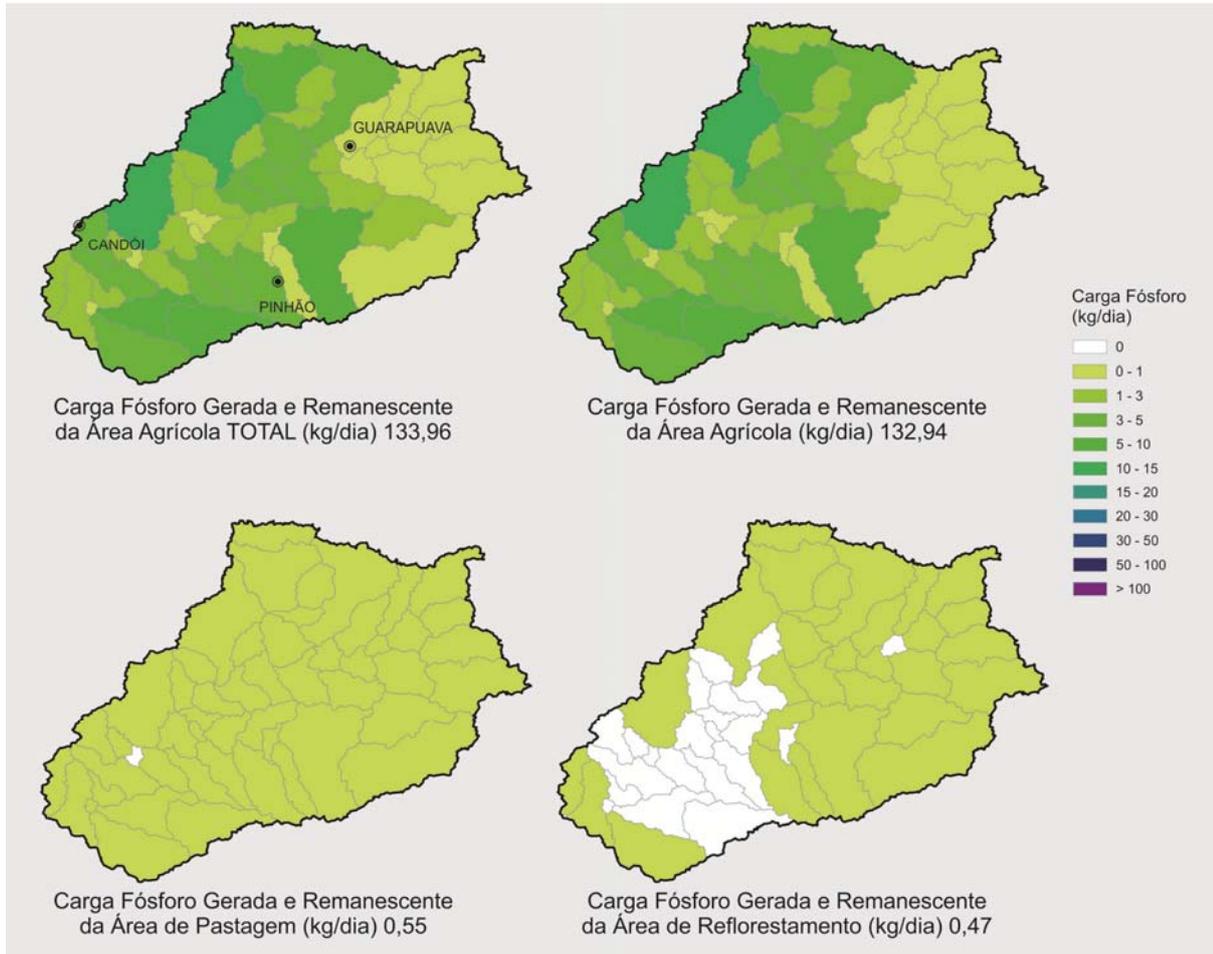
É importante destacar que no documento '*Nota Técnica sobre Cargas Poluidoras na Bacia do rio Jordão*' a Consultora apresentou também os coeficientes de uso do solo do estudo feito pela ADAPAR (2012). O resultado para a carga agrícola foi considerado superestimado para a situação observada na Bacia do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

Os resultados por Seção de Controle são apresentados no *Quadro 5.9* a seguir. E os resultados por sub-bacia são apresentados na *Figura 5.5*.

Quadro 5.9. Carga Agrícola

Seção	Fósforo (kg/dia)			
	Gerada e Remanescente			
	Agricultura	Pastagem	Reflorestamento	Total
1	1,09	0,08	0,04	1,21
2	1,16	0,08	0,15	1,38
3	0,86	0,01	0,00	0,88
4	20,96	0,08	0,11	21,15
5	30,82	0,07	0,04	30,93
6	7,83	0,12	0,10	8,05
7	70,22	0,11	0,04	70,37
Total	132,94	0,55	0,47	133,96

Figura 5.5. Carga Gerada e Remanescente de Origem Agrícola por Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

➤ *Cargas de Origem Pecuária*

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

O cálculo da carga gerada toma como referência o valor unitário de 2g/BEDA.dia de fósforo total, conforme apresentado por Omernik (1977) no estudo do EPA (Environmental Protection Agency U.S). Como a maior parte destas cargas fica retida no solo, e depende de escoamento superficial para atingir os cursos d'água, considerou-se um abatimento de 50% para as cargas fósforo, como colocado no *Quadro 5.10*.

Quadro 5.10. Critérios para a Estimativa da Carga Pecuária

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

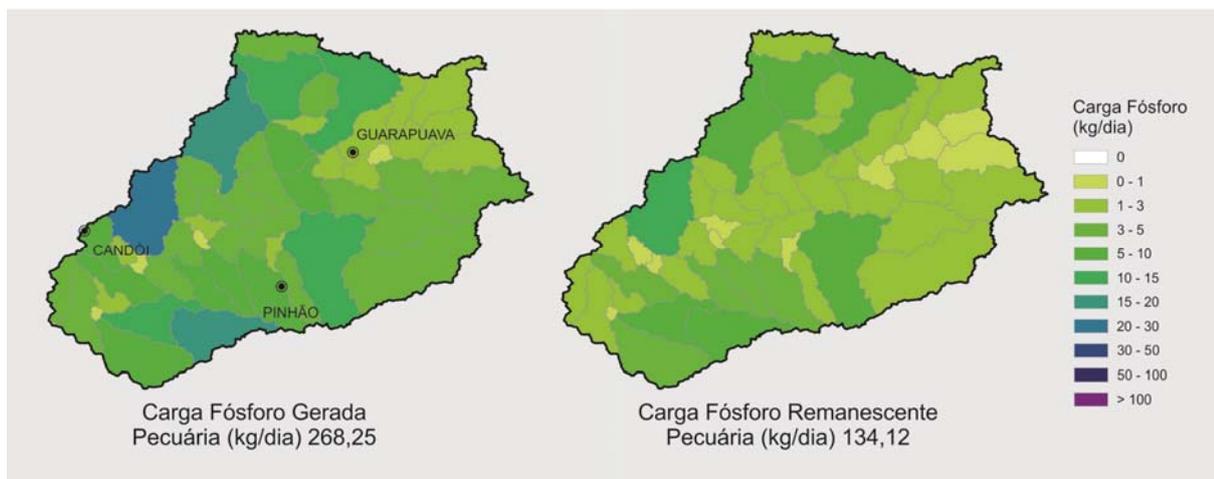
FONTE: ANA (2013).

Os resultados por Seção de Controle são apresentados no *Quadro 5.11* a seguir. E os resultados por sub-bacia são apresentados na *Figura 5.6*.

Quadro 5.11. Carga Pecuária

Seção	Fósforo (kg/dia)	
	Gerada	Remanescente
1	9,44	4,72
2	10,50	5,25
3	2,41	1,20
4	38,75	19,37
5	54,15	27,07
6	25,91	12,96
7	127,08	63,54
Total	268,25	134,12

Figura 5.6. Carga Gerada e Remanescente de Origem Pecuária por Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

➤ *Cargas de Origem Industrial*

Para esta estimativa optou-se por trabalhar com as informações contidas no Cadastro de Outorga para o Lançamento de Efluentes Industriais, que conta com os dados de DBO e sólidos suspensos (SS). Como é de interesse para o enquadramento, será considerado apenas o parâmetro de DBO. O *Quadro 5.12* apresenta os dados do Cadastro da bacia do rio Jordão.

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

Quadro 5.12. Lista das Indústrias com Outorga para Lançamento de Efluentes

Usuário	Atividade	Município	Rio	Outorga	Publicação	Quantidade Solicitada (m ³ /h)	Lançamento (horas/dia)	DBO (mg/L)
SANTA CLARA INDÚSTRIA DE PASTA E PAPEL LTDA.	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	Candói	Rio Caracu	545/2012		60	24	50
SANTA CLARA INDÚSTRIA DE PASTA E PAPEL LTDA.	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	Candói	Rio Caracu	991/2008		60	24	50
IBERKRAFT INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE LTDA.	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Guarapuava	Rio Coutinho	950/2008		60	24	50
SANTA MARIA CIA DE PAPEL E CELULOSE	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Guarapuava	Rio Coutinho	288/2009		650	24	50
SANTA MARIA CIA DE PAPEL E CELULOSE	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Guarapuava	Rio Coutinho	901/2008		650	24	50
COOPERATIVA AGRÁRIA AGROINDUSTRIAL	Fabricação de bebidas (incl. água mineral)	Guarapuava	Rio Pinhãozinho	939/2008		92	24	125
COOPERATIVA AGRÁRIA AGROINDUSTRIAL	Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	Guarapuava	Rio Coutinho	1303/2011		10	24	200
COOPERATIVA AGRÁRIA AGROINDUSTRIAL	Fabricação de bebidas (incl. água mineral)	Guarapuava	Rio Pinhãozinho	442/2011		220	24	200
FRIGORÍFICO VALE DO JORDÃO LTDA.	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Guarapuava	Córrego Sem Nome	951/2008		3,8	8	125
PINHO PAST LTDA.	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Guarapuava	Rio Coutinho	880/2008		100	24	125
ROSILDA PADILHA DUDA - ME	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Guarapuava	Córrego Sem Nome	954/2009		5	8	125
TRÓPICOS INDUSTRIAL E COMERCIAL LTDA.	Fabricação de artefatos diversos de papel, papelão, cartolina e cartão	Guarapuava	Rio das Pedras	789/2011		70	24	300

FONTE: AGUASPARANÁ (2012).

Os resultados por Seção de Controle são apresentados no *Quadro 5.13* a seguir.

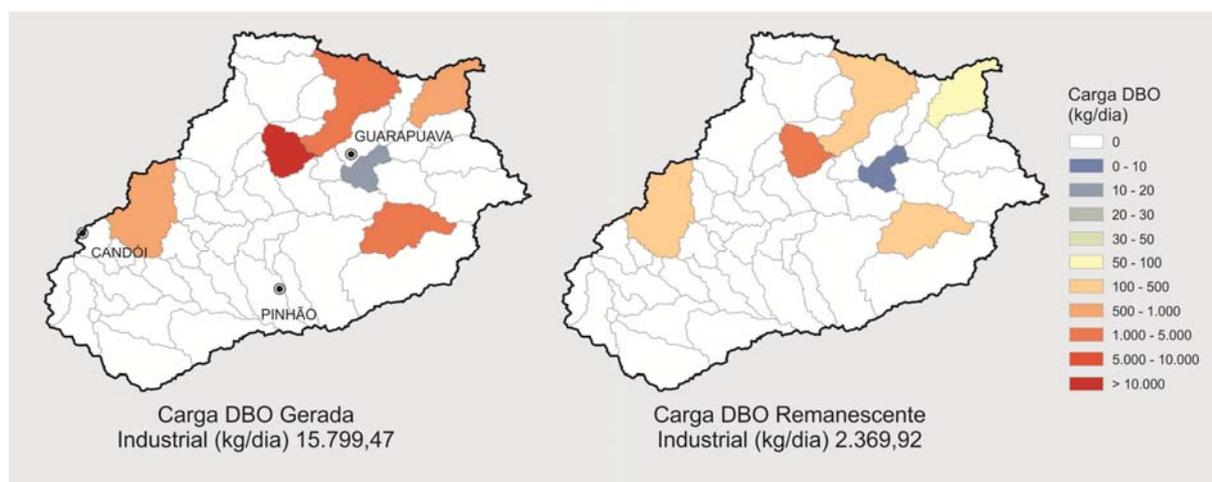
Quadro 5.13. Carga Industrial

Seção	DBO (kg/dia)	
	Gerada	Remanescente
1	570,13	85,52
2	-	-
3	-	-
4	11.760,00	1.764,00
5	13,33	2,00
6	2.496,00	374,40
7	960,00	144,00
Total	15.799,47	2.369,92

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Os resultados por sub-bacia são apresentados na *Figura 5.7*.

Figura 5.7. Carga Gerada e Remanescente de Origem Industrial por Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

➤ *Cargas de Origem no Comércio e nos Serviços*

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

No *Quadro 5.14* é apresentada a lista dos estabelecimentos de comércio e serviços contidos no Cadastro de Outorga de Lançamento de Efluentes.

Quadro 5.14. Lista dos Estabelecimentos de Comércio e Serviços

Usuário	BENEFICIADORA DE BATATAS 277 LTDA.
Atividade	Comércio atacadista de matérias primas agrícolas
Município	Guarapuava
Rio	Córrego Sem Nome
Outorga	1135/2008
Quantidade Solicitada (m ³ /h)	13,30
Lançamento (horas/dia)	24,00
DBO (mg/L)	50,00

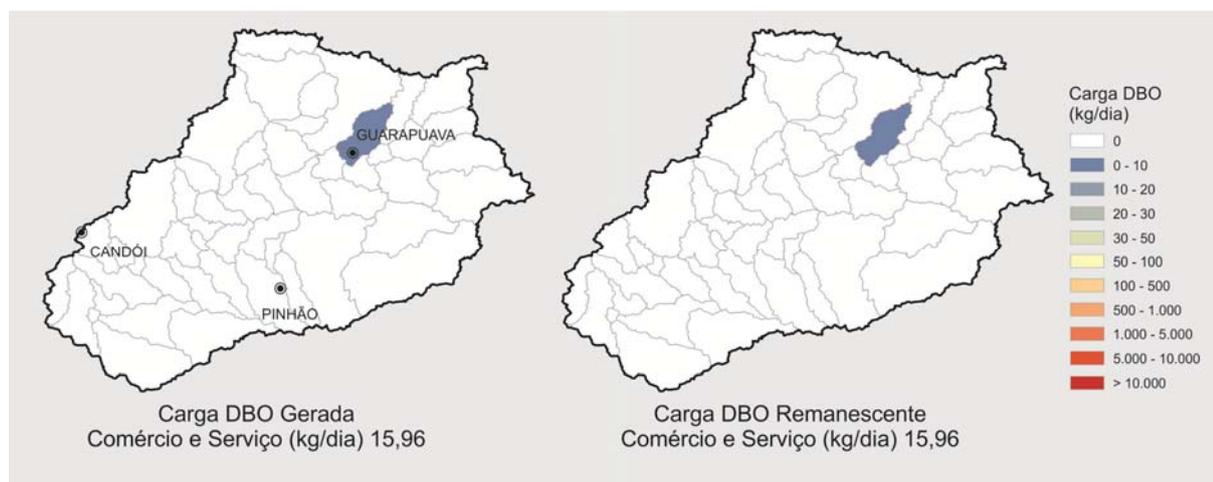
FONTE: AGUASPARANÁ (2012).

Os resultados por Seção de Controle são apresentados no *Quadro 5.15* a seguir. E os resultados por sub-bacia são apresentados na *Figura 5.8*.

Quadro 5.15. Carga Comércio e Serviços

Seção	DBO (kg/dia)
	Gerada e Remanescente
1	-
2	-
3	15,96
4	-
5	-
6	-
7	-
Total	15,96

Figura 5.8. Carga Gerada e Remanescente de Origem no Comércio e Serviço por Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Nos estudos dos cenários, as cargas poluidoras partem inicialmente dos valores descritos acima e evoluem, ao longo do tempo, para as condições projetadas em cada cenário conforme a descrição apresentada no *Capítulo 7.3*.

5.3.3. Demandas Hídricas Superficiais

Em relação às demandas hídricas, os valores de partida são aqueles apresentados no *P-01: Revisão do Diagnóstico (Atualização das Demandas Hídricas)* e, de acordo com cada

cenário elaborado, as mesmas são projetadas de acordo com a metodologia apresentada no item 3.1.1 *População*.

5.3.4. Disponibilidades Hídricas Superficiais

O cálculo das disponibilidades hídricas superficiais, assim como o Diagnóstico da Bacia do Rio Jordão, utilizou como base o posto de Santa Clara, representado pelo código 6582500, com área de drenagem de 3.930 km². O posto fluviométrico possui dados de vazões médias diárias, de setembro de 1949 a dezembro de 2006. As vazões representativas do posto fluviométrico são apresentadas no *Quadro 5.16* a seguir.

Quadro 5.16. Vazões Características

	(m ³ /s)	(L/s.km ²)
Q _{MLT}	106,00	26,97
Q _{100%}	7,41	1,89
Q _{95%}	18,50	4,71
Q _{90%}	26,50	6,74
Q _{85%}	32,20	8,19
Q _{80%}	37,40	9,52
Q _{75%}	43,10	10,97
Q _{70%}	47,40	12,06
Q _{65%}	53,50	13,61
Q _{60%}	58,30	14,83
Q _{55%}	64,60	16,44
Q _{50%}	71,50	18,19
Q _{45%}	80,10	20,38
Q _{40%}	89,50	22,77
Q _{35%}	99,10	25,22
Q _{30%}	110,00	27,99
Q _{25%}	124,00	31,55
Q _{20%}	145,00	36,90
Q _{15%}	173,00	44,02
Q _{10%}	214,00	54,45
Q _{5%}	295,00	75,06
Q _{7,10}	11,30	2,88
Q _{INTRA-ANO}	57,45	14,62

Para o cálculo da vazão firme (vazão regularizável intra-ano), apresentada na última linha do *Quadro 5.16*, o primeiro passo é a utilização do método histórico de dimensionamento de reservatórios (Método de Rippl). O método projeta o reservatório com os dados ocorridos no passado, não levando em conta o risco de falha ou déficit no atendimento da demanda. Também se supõe que a série histórica de vazões irá se repetir no futuro e estima-se o volume de reservatório necessário para atender a uma demanda constante igual à vazão firme. Este método é bastante simples, e consiste no cálculo de somas parciais de balanços entre as entradas e saída de água do reservatório. Em um segundo passo, a partir dos

valores gerados pelo método, seleciona-se a vazão firme correspondente a um ano, e esta é a chamada vazão regularizável intra-ano.

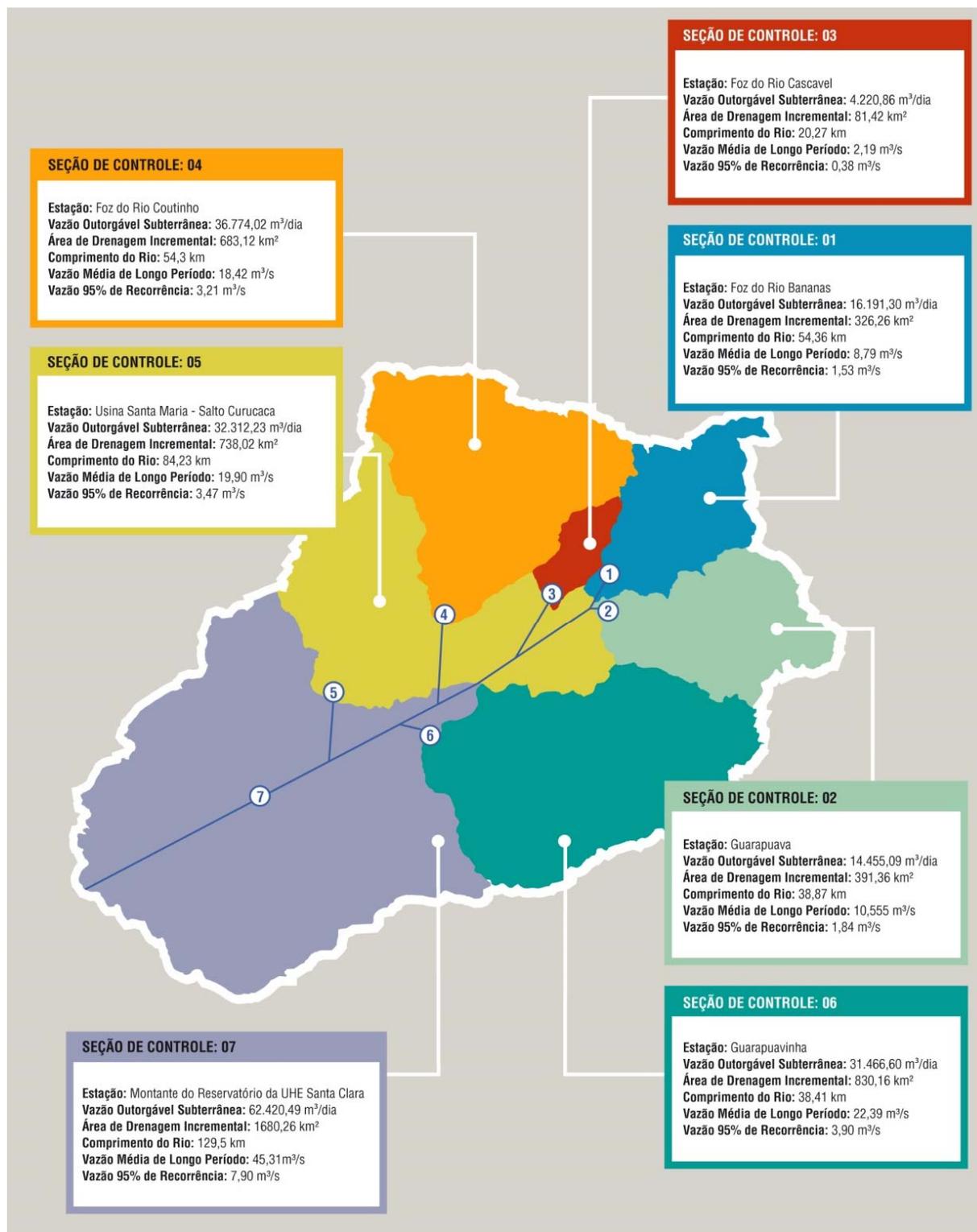
Com base nas vazões características específicas do posto fluviométrico, multiplicaram-se os valores à área de cada seção de controle, chegando assim aos valores de vazões características incrementais por seção de controle, como são apresentados no *Quadro 5.17*.

Quadro 5.17. Vazões Características por Seção de Controle

Seção	01	02	03	04	05	06	07	Foz	Vazão Específica (L/s.km ²)
Área de Drenagem Incremental (km ²)	326,26	391,36	81,42	683,12	738,02	830,16	1.680,26	4.730,60	
Q _{MLT} (m ³ /s)	8,80	10,56	2,20	18,43	19,91	22,39	45,32	127,59	26,97
Q _{100%} (m ³ /s)	0,62	0,74	0,15	1,29	1,39	1,57	3,17	8,92	1,89
Q _{95%} (m ³ /s)	1,54	1,84	0,38	3,22	3,47	3,91	7,91	22,27	4,71
Q _{90%} (m ³ /s)	2,20	2,64	0,55	4,61	4,98	5,60	11,33	31,90	6,74
Q _{85%} (m ³ /s)	2,67	3,21	0,67	5,60	6,05	6,80	13,77	38,76	8,19
Q _{80%} (m ³ /s)	3,10	3,72	0,77	6,50	7,02	7,90	15,99	45,02	9,52
Q _{75%} (m ³ /s)	3,58	4,29	0,89	7,49	8,09	9,10	18,43	51,88	10,97
Q _{70%} (m ³ /s)	3,94	4,72	0,98	8,24	8,90	10,01	20,27	57,06	12,06
Q _{65%} (m ³ /s)	4,44	5,33	1,11	9,30	10,05	11,30	22,87	64,40	13,61
Q _{60%} (m ³ /s)	4,84	5,81	1,21	10,13	10,95	12,32	24,93	70,18	14,83
Q _{55%} (m ³ /s)	5,36	6,43	1,34	11,23	12,13	13,65	27,62	77,76	16,44
Q _{50%} (m ³ /s)	5,94	7,12	1,48	12,43	13,43	15,10	30,57	86,07	18,19
Q _{45%} (m ³ /s)	6,65	7,98	1,66	13,92	15,04	16,92	34,25	96,42	20,38
Q _{40%} (m ³ /s)	7,43	8,91	1,85	15,56	16,81	18,91	38,27	107,73	22,77
Q _{35%} (m ³ /s)	8,23	9,87	2,05	17,23	18,61	20,93	42,37	119,29	25,22
Q _{30%} (m ³ /s)	9,13	10,95	2,28	19,12	20,66	23,24	47,03	132,41	27,99
Q _{25%} (m ³ /s)	10,29	12,35	2,57	21,55	23,29	26,19	53,02	149,26	31,55
Q _{20%} (m ³ /s)	12,04	14,44	3,00	25,20	27,23	30,63	61,99	174,54	36,90
Q _{15%} (m ³ /s)	14,36	17,23	3,58	30,07	32,49	36,54	73,97	208,24	44,02
Q _{10%} (m ³ /s)	17,77	21,31	4,43	37,20	40,19	45,20	91,50	257,60	54,45
Q _{5%} (m ³ /s)	24,49	29,38	6,11	51,28	55,40	62,31	126,13	355,10	75,06
Q _{7,10} (m ³ /s)	0,94	1,13	0,23	1,96	2,12	2,39	4,83	13,60	2,88
Q _{INTRA-ANO} (m ³ /s)	4,77	5,72	1,19	9,99	10,79	12,14	24,57	69,16	14,62

Para facilitar a visualização, a *Figura 5.9* apresenta os valores das principais vazões incrementais características por seção de controle, além do comprimento do rio e da área de drenagem.

Figura 5.9. Espacialização das Vazões Características por Seção de Controle



FONTE: Elaborado pela Consultora.

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

6. A ESTRUTURAÇÃO DOS CENÁRIOS

6.1. Elementos Articulados nos Cenários

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

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

- A localização, o tamanho e o ritmo de crescimento das aglomerações urbanas na bacia, e a distribuição da população rural e suas concentrações, bem como a caracterização dos seus sistemas de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto;
- As principais atividades produtivas na bacia e suas tendências de expansão, principalmente grandes indústrias, agricultura extensiva, agricultura irrigada, reflorestamentos e sua caracterização em termos de localização, consumo de água e lançamento de efluentes;
- O grau de restrição associado a prioridades ambientais, como a criação de Unidades de Conservação (parques, reservas privadas, APAs, etc.).
- As expectativas de evolução dos investimentos em sistemas de saneamento básico, e o impacto desses investimentos sobre a qualidade ambiental dos rios, com reflexo nos riscos associados ao seu enquadramento.

6.1.1. População

A evolução da população total dos municípios com território na bacia do rio Jordão foi analisada desde o censo do ano 1980. Já a projeção populacional para o horizonte do plano (2030) foi calculada pelo IPARDES⁴.

Como pode ser observado no *Quadro 6.1*, a população total dos municípios com área na bacia em 2010 era de pouco mais de 240 mil pessoas, sendo que as maiores concentrações populacionais situavam-se nos municípios de Guarapuava (167.328 pessoas, ou 70% da população total) e Pinhão (30.208 habitantes, ou 13% do total).

A estimativa da população efetivamente residente na bacia em 2010 é de aproximadamente 198 mil pessoas (83% do total dos municípios), dos quais 176 mil (89%) em áreas urbanas.

⁴ Os valores foram ajustados devido a inconsistências nas projeções da população rural.

O município de Guarapuava concentra a maior parte da população da bacia em sua área urbana (153 mil habitantes) e na área rural (11 mil pessoas)⁵.

Quadro 6.1. População e Projeções Populacionais na Bacia do rio Jordão

Município	Rural/Urbano	1980	1990	2000	2010	2020	2030
Guarapuava		158.587	159.539	155.161	167.328	180.449	194.599
	Urbano	89.951	113.535	141.694	152.993	165.193	178.366
	Rural	68.636	46.003	13.467	14.335	15.256	16.233
Pinhão		33.455	34.866	28.408	30.208	32.122	34.114
	Urbano	12.790	10.844	13.734	15.317	17.082	19.035
	Rural	20.665	24.022	14.674	14.891	15.040	15.079
Inácio Martins		10.459	13.435	10.963	10.943	10.923	14.950
	Urbano	2.063	2.468	4.078	6.288	9.696	14.950
	Rural	8.396	10.967	6.885	4.655	1.227	0
Candói		0	0	14.185	14.983	15.826	16.716
	Urbano			5.158	7.026	9.571	13.037
	Rural	0	0	9.027	7.957	6.255	3.680
Reserva do Iguçu		2.189	7.493	6.678	7.307	7.995	8.748
	Urbano	81	616	3.340	3.905	4.566	5.338
	Rural	2.108	6.877	3.338	3.402	3.430	3.410
Campina do Simão		5.217	5.370	4.365	4.076	3.806	3.554
	Urbano	463	786	1.261	1.388	1.528	1.682
	Rural	4.754	4.584	3.104	2.688	2.278	1.872
Foz do Jordão		0	0	6.378	5.420	4.606	3.914
	Urbano			4.312	3.927	3.576	3.257
	Rural	0	0	2.066	1.493	1.030	657
Total Geral		209.907	220.703	226.138	240.265	255.727	276.596

FONTE: Elaborado pela Consultora.

A dinâmica demográfica na bacia expressa o papel polarizador do município de Guarapuava, sendo que a maior parte dos outros municípios da bacia surgiu a partir do desmembramento deste. Também se observa ainda a tendência histórica do interior do Paraná, com um crescimento menos expressivo nas cidades menores, inclusive com decréscimo populacional em alguns como Campina do Simão e Foz do Jordão, e um crescimento mais acelerado na cidade polo de Guarapuava.

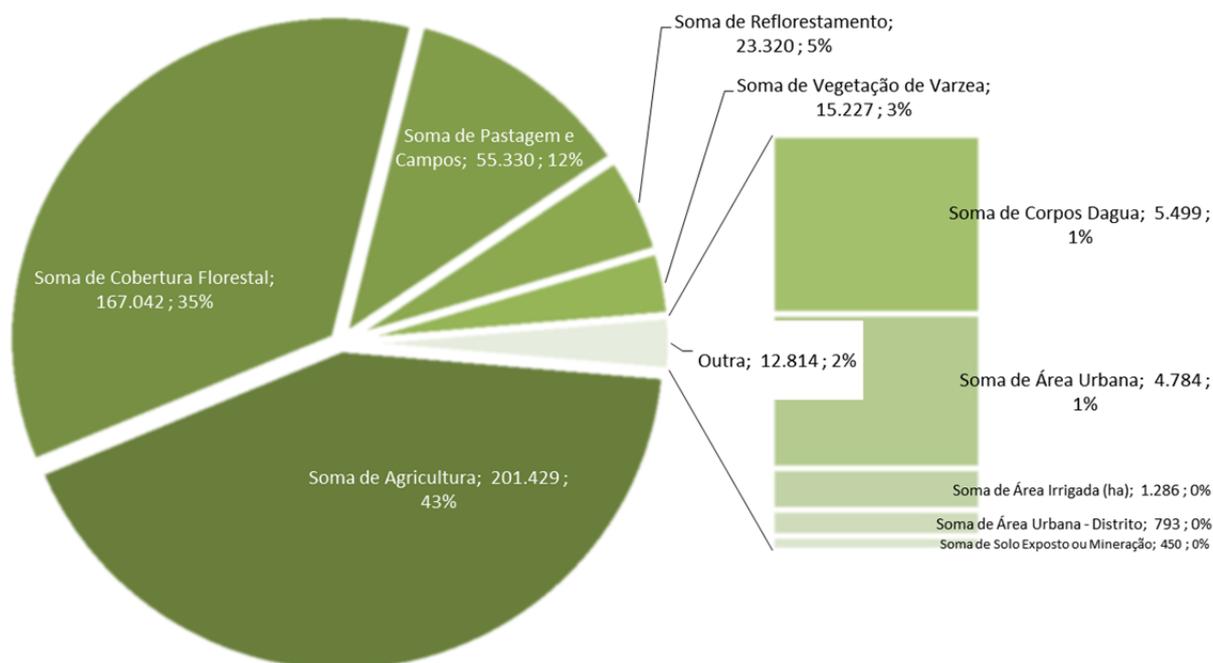
Isso reflete principalmente a consolidação da agricultura extensiva e do esgotamento das áreas ainda apropriadas para expansão agrícola, com intensificação das atividades dos setores secundário e terciário, tipicamente urbanas. Uma vez que o horizonte dos cenários do plano é o ano de 2030, não se espera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

⁵ Essa estimativa foi feita com base nas células do cubo, que foram determinadas com base nos setores censitários, como descrito anteriormente.

6.1.2. Agricultura e Agricultura Irrigada

Segundo as informações disponíveis sobre o uso do solo na Bacia do rio Jordão, baseadas em imagens de 2005, dos 473.874 hectares da bacia, cerca de 200 mil (43%) estavam ocupados por agricultura e 190 mil (40%) por florestas ou reflorestamentos. Somente uns 12% da área da bacia consistiam em campos e pastagens, restando ainda 5% ocupados por todos outros usos, tais como várzeas, corpos d'água, áreas urbanas e outros.

Figura 6.1. Classes de Uso do Solo e sua participação na Área da Bacia do rio Jordão (dados de 2005)



FONTE: Adaptado de SEMA, 2005.

Fica evidente, portanto, a importância da agricultura e do reflorestamento como atividades econômicas produtivas que determinariam, em grande medida, a evolução dos padrões de uso do solo na Bacia.

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

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

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

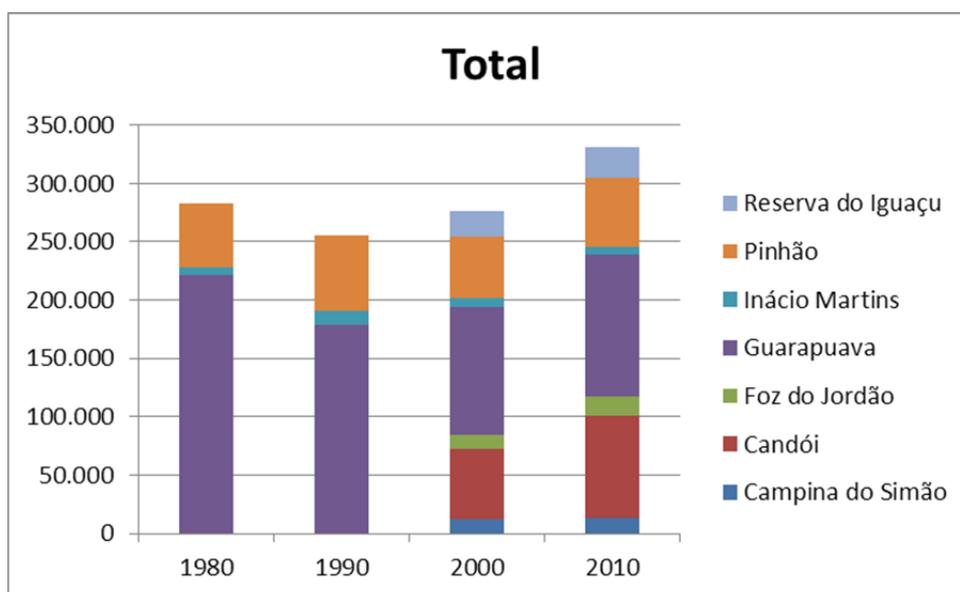
O *Quadro 6.2* apresenta os valores das áreas agrícolas colhidas totais nos anos de 1980, 2000 e 2010 nos municípios com território da Bacia do rio Jordão, com o cálculo das taxas médias anuais de crescimento no longo prazo (1980-2010) e no curto prazo (2000-2010). A *Figura 6.2*, elaborada a partir desses dados, compara os ritmos de crescimento de longo e de curto prazo.

Quadro 6.2. Área Colhida nos Municípios da bacia 1980-2010

Município	1.980	1.990	2.000	2.010
Campina do Simão	-	-	11.630	13.453
Candói	-	-	60.376	87.694
Foz do Jordão	-	-	12.428	15.849
Guarapuava	221.796	178.969	109.758	122.142
Inácio Martins	5.775	11.241	7.451	6.102
Pinhão	55.458	65.399	52.309	59.340
Reserva do Iguazu	-	-	22.774	26.857
Total	283.029	255.609	276.726	331.437

FONTE: IPEADATA (IBGE).

Figura 6.2. Área Colhida entre 1980 e 2010

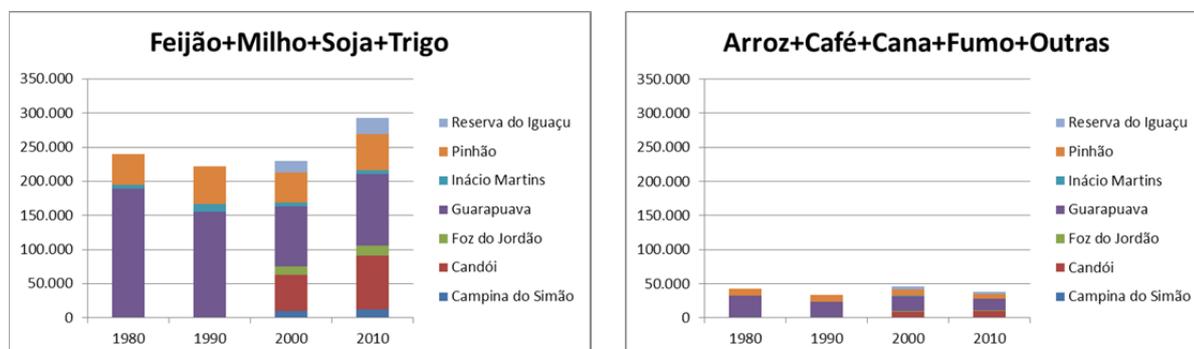


FONTE: Elaborado pela Consultora.

Pode ser observado que as áreas agrícolas (área colhida total) têm crescido a um ritmo mais acelerado na última década 2000-2010 (1,82% a.a.) do que nas três décadas anteriores (0,53% a.a.). Isso poderia estar indicando que o setor primário de agricultura ainda tem uma expressão econômica importante na bacia, e deve permanecer assim no horizonte do Plano.

A ocupação do espaço da bacia pela agricultura tem diversos impactos sobre os recursos hídricos, dependendo do tipo de cultura e da intensidade do uso. No que diz respeito à evolução dos tipos de cultura, a *Figura 6.3.* mostra as áreas colhidas por tipo de cultura com dados dos municípios que tem expressão territorial na Bacia.

Figura 6.3. Comparação das Áreas Colhidas por Tipo de Cultura e Município



FONTE: Elaborado pela Consultora.

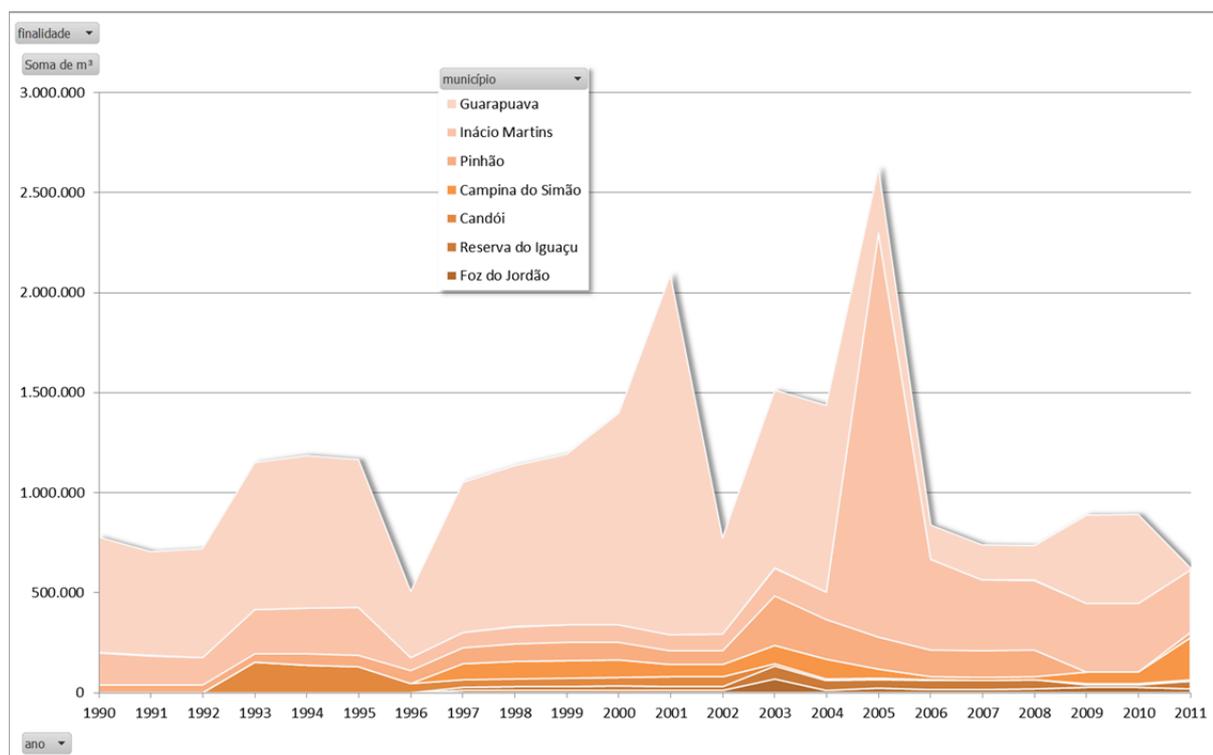
Conforme pode ser observado, a produção de grãos (soja, milho, trigo feijão e outras) é predominante, ocupando em 2010 88% dos 331 mil hectares da área agrícola colhida nesses municípios.

6.1.3. Reflorestamentos e a Indústria do Papel e da Celulose

Com base no banco de dados de outorgas de água na Bacia do rio Jordão atualizado, cerca de 72% dos 590 L/s outorgados em 2012 se referem ao setor industrial do papel e celulose, o principal consumidor de água na bacia, excluindo o abastecimento urbano. O consumo é relativamente concentrado em poucas empresas: das 31 outorgas num total de 426 L/s outorgados, 7 outorgas representam 67% da vazão outorgada, localizadas principalmente no município de Guarapuava e secundariamente em Candói.

A produção de matéria prima para este setor industrial está associada às grandes áreas com cobertura florestal da bacia e de reflorestamentos, identificados nas imagens e nos mapas de uso do solo de 2005. Embora não se possa estabelecer quanto da madeira produzida na bacia é industrializada localmente, a *Figura 6.4* mostra a produção de toras de madeira nos municípios com território na Bacia do rio Jordão (em m³).

Figura 6.4. Produção de Toras de Madeira nos Municípios com Território na Bacia do Rio Jordão - em m³ (valores acumulados por município) (1990-2011)



FONTE: Elaborado pela Consultora.

6.1.4. Áreas de Restrição Ambiental à Ocupação

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

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

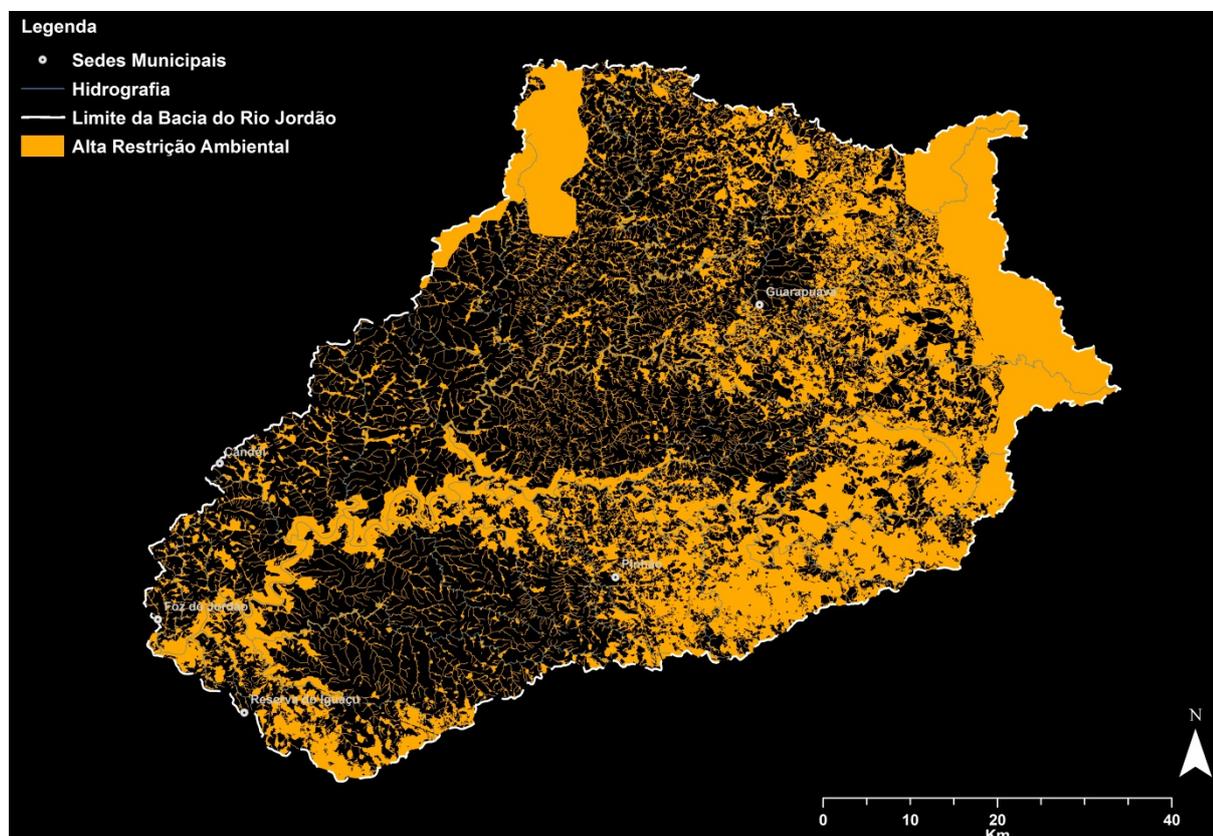
O objetivo da criação destes parâmetros de restrição foi a obtenção de dois cenários distintos, sendo um deles mais conservador, utilizando as informações da “Alta Restrição Ambiental”, e outro mais permissivo, utilizando as informações da “Baixa Restrição Ambiental”.

Alta Restrição Ambiental

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

- APPs de 100 metros nas margens do rio Jordão, devido à sua largura estar entre 50 e 200 metros, de 30 metros nas margens dos demais cursos d’água, e de 50 metros para os reservatórios. Estes critérios foram definidos de acordo com o Novo Código Florestal de 2012, Lei Ordinária n° 12.651/12;
- Unidades de Conservação (SEMA, 2006): a manutenção de Unidades de Conservação propicia benefícios quanto à garantia da disponibilidade de água atual e futura, em termos de quantidade e qualidade, para os diversos usos da sociedade. Foram consideradas todas as Unidades de Conservação para a Bacia do Jordão, de Uso Sustentável e Proteção Integral;
- Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs):
 - Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2007): em relação às APCBs, foram consideradas as áreas já protegidas, as áreas que, de acordo com os critérios do MMA, serão convertidas em Unidades de Conservação futuramente e áreas em recuperação ambiental.

Figura 6.5. Áreas Identificadas pelo Vetor “Alta Restrição Ambiental”



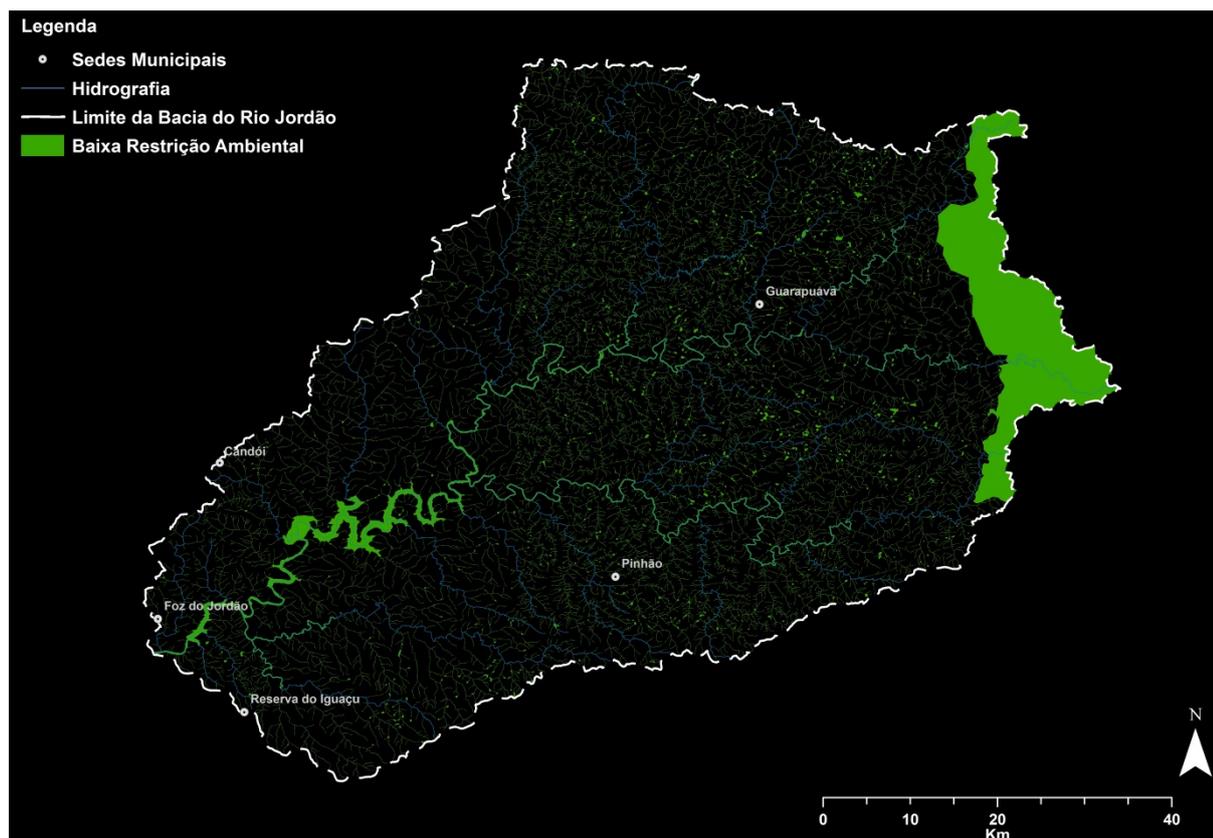
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Baixa Restrição Ambiental

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

- APPs de 50 metros nas margens do rio Jordão – O Novo Código Florestal estabelece que deve ser respeitado uma margem mínima de 50 metros para rios com largura entre 10 e 50 metros, fato este que acontece em alguns trechos do rio Jordão;
- APPs de 15 metros nas margens dos demais cursos d'água – O Código Florestal estabelece que em locais onde já existam áreas consolidadas de APP, reduz-se a largura mínima de matas ciliares para 15 metros, fato este que acontece em diversos cursos d'água na bacia do rio Jordão, e;
- APPs de 50 metros para os reservatórios – Mesmo critério adotado para a Alta Restrição Ambiental;
- Unidades de Conservação (SEMA, 2006): a manutenção de Unidades de Conservação propicia benefícios quanto à garantia da disponibilidade de água atual e futura, em termos de quantidade e qualidade, para os diversos usos da sociedade. Foram consideradas todas as Unidades de Conservação para a Bacia do Jordão, de Uso Sustentável e Proteção Integral;
- Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs):
 - Não foram consideradas as APCBs do MMA.

Figura 6.6. Áreas Identificadas pelo Vetor “Baixa Restrição Ambiental”



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Analisando as áreas de restrições ambientais por município, é possível ver as áreas resultantes de cada critério definido em cada restrição ambiental, tanto na “alta” quanto na “baixa. No *Quadro 6.3* abaixo é possível avaliar essas áreas separadamente. É importante ressaltar que as áreas dos diferentes critérios podem estar sobrepostos entre si, por isso a área total da restrição ambiental não corresponde à soma direta entre os critérios.

Quadro 6.3. Áreas de Restrição Ambiental por Municípios

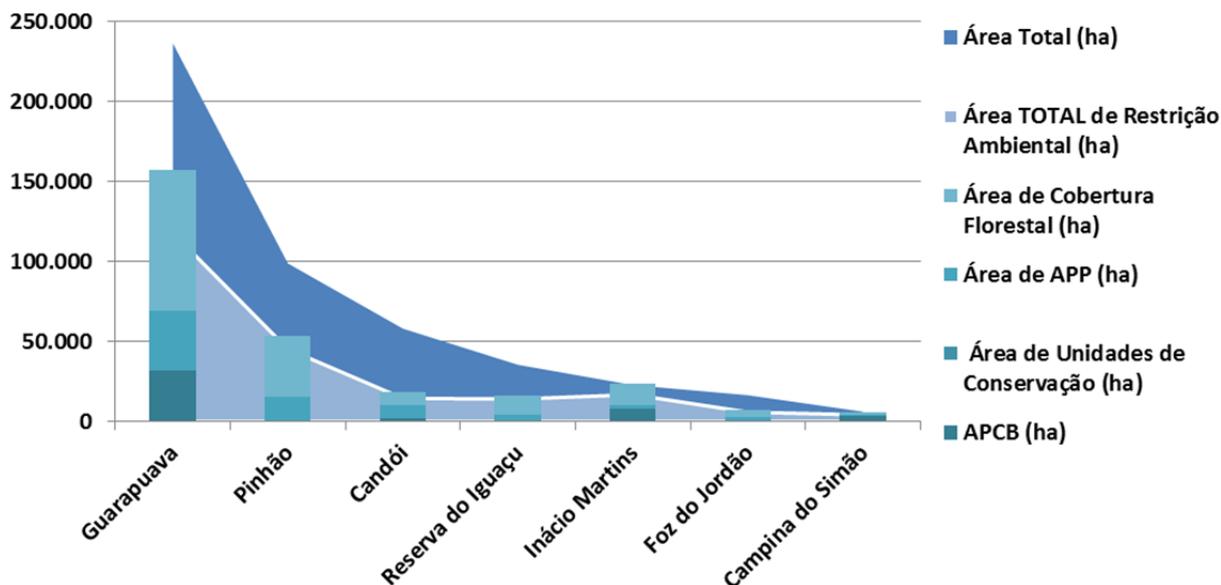
Município	Área Total (ha)	APCB (ha)	Área de Unidades de Conservação (ha)	Área de APP (ha)	Área de Cobertura Florestal (ha)	Área TOTAL de Restrição Ambiental (ha)	APCB (ha)	Área de Unidades de Conservação (ha)	Área de APP (ha)	Área TOTAL de Restrição Ambiental (ha)
Guarapuava	236.174	31.664	0	37.415	88.355	117.863	17.759	0	21.116	36.194
Pinhão	98.740	0	175	14.926	38.216	45.260	0	175	8.773	8.295
Candói	58.039	1.758	306	8.020	8.388	14.502	0	306	5.023	4.684
Reserva do Iguaçu	35.461	0	0	4.201	12.062	14.078	0	0	2.417	2.235
Inácio Martins	22.813	7.688	0	2.840	13.252	16.837	7.688	0	1.540	8.718
Foz do Jordão	16.472	0	93	2.619	4.839	5.883	0	93	1.647	1.460
Campina do Simão	6.174	3.342	0	787	1.928	4.190	0	0	410	404
TOTA DA BACIA	473.874	44.452	573	70.808	167.042	218.615	25.448	573	40.927	61.989

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Fazendo a mesma análise, somente representada de outra maneira, estão distribuídas as áreas de alta e baixa restrição ambiental em ordem decrescente pela área total da microrregião dentro da bacia. A área total da microrregião dentro da bacia está com hachura

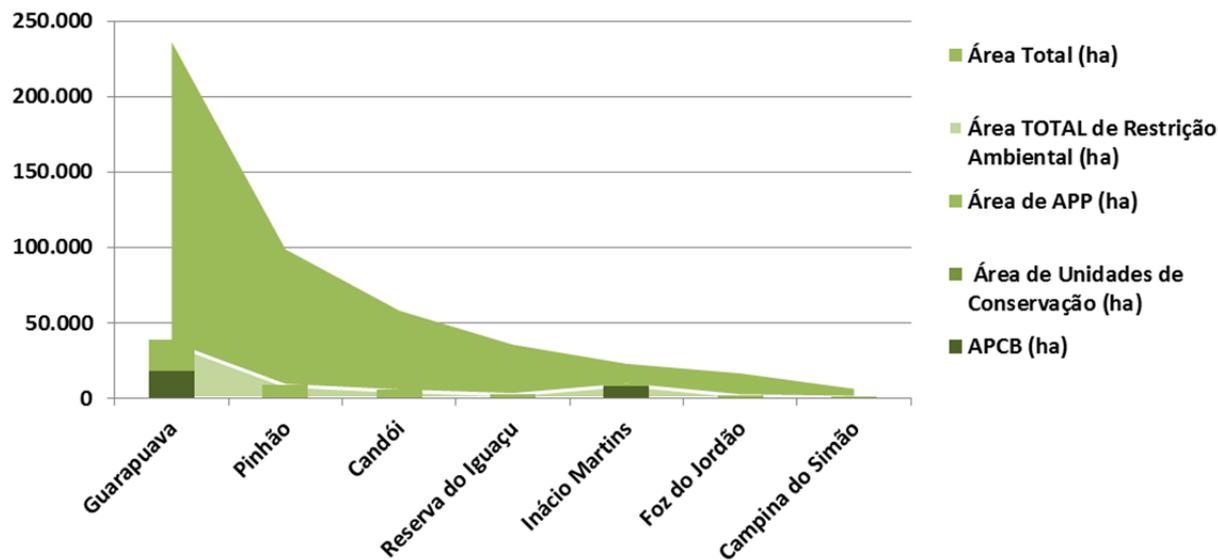
no tom mais escuro no fundo do gráfico, e a hachura com tom mais claro está a área total da restrição ambiental, considerando as sobreposições.

Figura 6.7. Áreas de Alta Restrição Ambiental por município



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 6.8. Áreas de Baixa Restrição Ambiental por microrregião



FONTE: Elaborado pela Consultora.

6.2. O Cenário de Partida

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

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

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

Enquanto que o Cenário de Partida se refere a situações “de fato”, como inferidas pelas informações coletadas até 2013, os cenários aqui projetados se referem a potenciais futuros, como já foi dito. O caminho da evolução de todas as variáveis e, conseqüentemente, dos seus impactos é uma trajetória linear (ou *log-linear*) e contínua entre o Cenário de Partida e qualquer dos cenários projetados – não se prevê descontinuidades: estas são tratadas por diferentes cenários. Ao longo dessa trajetória é possível fazer, então, fotografias intermediárias nos diversos horizontes do Plano, nos anos de 2015, 2020 e 2030.

6.2.1. Balanço entre Disponibilidade e Demanda

Para o Cenário de Partida foram utilizadas as informações de demanda de retirada provenientes do *P-01 - Parcial - Atualização das Demandas Hídricas* e comparadas com as curvas de duração das vazões em cada sub-bacia. Os resultados numéricos são mostrados no *Quadro 6.4*, e a visualização da situação da Bacia pode ser feita na *Figura 6.10*.

Quadro 6.4. Níveis de Risco do Balanço entre Disponibilidade e Demanda por Sub-bacia – Cenário de Partida

Sub-bacias	Q _{100%} (L/s)	Q _{95%} (L/s)	Q _{90%} (L/s)	Q _{70%} (L/s)	Q _{50%} (L/s)	Q _{MÉDIA} (L/s)	Demanda Total (L/s)	Nível de Risco	Balanço Hídrico
01	342,54	855,20	1.225,01	2.191,15	3.305,22	4.900,05	3,24	1	0,00
02	210,11	524,57	751,41	1.344,03	2.027,39	3.005,64	4,53	1	0,01
03	192,02	479,40	686,71	1.228,31	1.852,83	2.746,85	4,84	1	0,01
04	230,14	574,57	823,03	1.472,14	2.220,63	3.292,12	51,84	1	0,09
05	123,55	308,46	441,85	790,33	1.192,17	1.767,41	3,09	1	0,01
06	105,41	263,17	376,98	674,29	1.017,13	1.507,92	3,94	1	0,01
07	127,19	317,54	454,85	813,58	1.227,23	1.819,40	7,11	1	0,02
08	33,23	82,97	118,85	212,59	320,68	475,42	273,41	5	3,30
09	74,93	187,08	267,98	479,34	723,05	1.071,94	2,64	1	0,01
10	150,90	376,74	539,66	965,28	1.456,06	2.158,64	34,92	1	0,09
11	69,21	172,80	247,53	442,75	667,86	990,11	1,95	1	0,01
12	159,06	397,11	568,83	1.017,46	1.534,77	2.275,33	28,76	1	0,07
13	153,17	382,40	547,76	979,76	1.477,91	2.191,03	31,48	1	0,08
14	164,13	409,76	586,95	1.049,87	1.583,66	2.347,81	1,99	1	0,00
15	348,82	870,88	1.247,47	2.231,33	3.365,82	4.989,88	130,72	1	0,15
16	119,05	297,22	425,74	761,52	1.148,70	1.702,97	3,80	1	0,01
17	56,23	140,39	201,11	359,71	542,60	804,42	2,13	1	0,02

Sub-bacias	Q _{100%} (L/s)	Q _{95%} (L/s)	Q _{90%} (L/s)	Q _{70%} (L/s)	Q _{50%} (L/s)	Q _{MÉDIA} (L/s)	Demanda Total (L/s)	Nível de Risco	Balço Hídrico
18	440,23	1.099,09	1.574,37	2.816,04	4.247,83	6.297,48	134,52	1	0,12
19	161,77	403,88	578,54	1.034,81	1.560,95	2.314,14	353,97	2	0,88
20	119,74	298,96	428,24	765,98	1.155,43	1.712,94	7,14	1	0,02
21	80,17	200,16	286,72	512,85	773,60	1.146,87	3,11	1	0,02
22	113,82	284,17	407,06	728,10	1.098,29	1.628,23	4,37	1	0,02
23	436,66	1.090,18	1.561,62	2.793,23	4.213,42	6.246,46	13,21	1	0,01
24	0,47	1,16	1,66	2,98	4,49	6,66	0,02	1	0,02
25	89,48	223,41	320,02	572,41	863,44	1.280,06	39,31	1	0,18
26	93,00	232,18	332,58	594,88	897,35	1.330,33	2,94	1	0,01
27	78,71	196,52	281,50	503,52	759,52	1.126,01	0,74	1	0,00
28	47,53	118,66	169,97	304,02	458,59	679,87	0,63	1	0,01
29	594,87	1.485,17	2.127,41	3.805,26	5.740,00	8.509,64	4,97	1	0,00
30	283,44	707,65	1.013,66	1.813,10	2.734,96	4.054,62	75,27	1	0,11
31	570,36	1.423,96	2.039,73	3.648,43	5.503,43	8.158,93	32,25	1	0,02
32	123,94	309,43	443,24	792,81	1.195,91	1.772,96	8,36	1	0,03
33	38,86	97,02	138,98	248,58	374,97	555,90	1,21	1	0,01
34	128,88	321,76	460,90	824,40	1.243,56	1.843,60	5,15	1	0,02
35	254,19	634,62	909,05	1.625,99	2.452,71	3.636,18	28,99	1	0,05
36	99,86	249,30	357,11	638,76	963,52	1.428,44	2,11	1	0,01
37	19,47	48,62	69,64	124,57	187,90	278,56	0,01	1	0,00
38	147,22	367,56	526,51	941,75	1.420,57	2.106,02	0,51	1	0,00
39	110,16	275,02	393,95	704,65	1.062,92	1.575,80	95,30	1	0,35
40	139,64	348,63	499,39	893,26	1.347,42	1.997,58	0,22	1	0,00
41	115,85	289,22	414,29	741,04	1.117,81	1.657,18	3,84	1	0,01
42	404,70	1.010,40	1.447,32	2.588,80	3.905,05	5.789,30	51,80	1	0,05
43	20,03	50,00	71,62	128,10	193,23	286,47	0,03	1	0,00
44	42,35	105,74	151,47	270,92	408,67	605,86	0,35	1	0,00
45	122,07	304,76	436,55	780,84	1.177,85	1.746,19	1,70	1	0,01
46	183,19	457,35	655,12	1.171,79	1.767,58	2.620,47	1,47	1	0,00
47	59,64	148,89	213,27	381,48	575,43	853,09	0,65	1	0,00
48	294,39	734,98	1.052,81	1.883,15	2.840,61	4.211,26	2,68	1	0,00
49	217,68	543,48	778,49	1.392,47	2.100,46	3.113,97	12,88	1	0,02
50	334,03	833,94	1.194,56	2.136,68	3.223,05	4.778,23	4,70	1	0,01
51	11,80	29,46	42,20	75,48	113,86	168,80	0,17	1	0,01
52	185,72	463,67	664,17	1.187,99	1.792,01	2.656,69	8,90	1	0,02
53	110,10	274,88	393,74	704,28	1.062,36	1.574,96	9,68	1	0,04
54	1,16	2,90	4,16	7,44	11,22	16,64	0,02	1	0,01

FONTE: Elaborado pela Consultora.

A *Figura 6.9* a seguir apresentam a comparação entre as demandas hídricas e a disponibilidade hídrica para diversos tempos de recorrência. Essa comparação permite a definição de níveis de risco do “balço quantitativo” em cada uma das 54 sub-bacias, 27 afluentes principais adotados no Diagnóstico e as 7 Seções de Controle em que a Bacia do rio Jordão foi dividida.

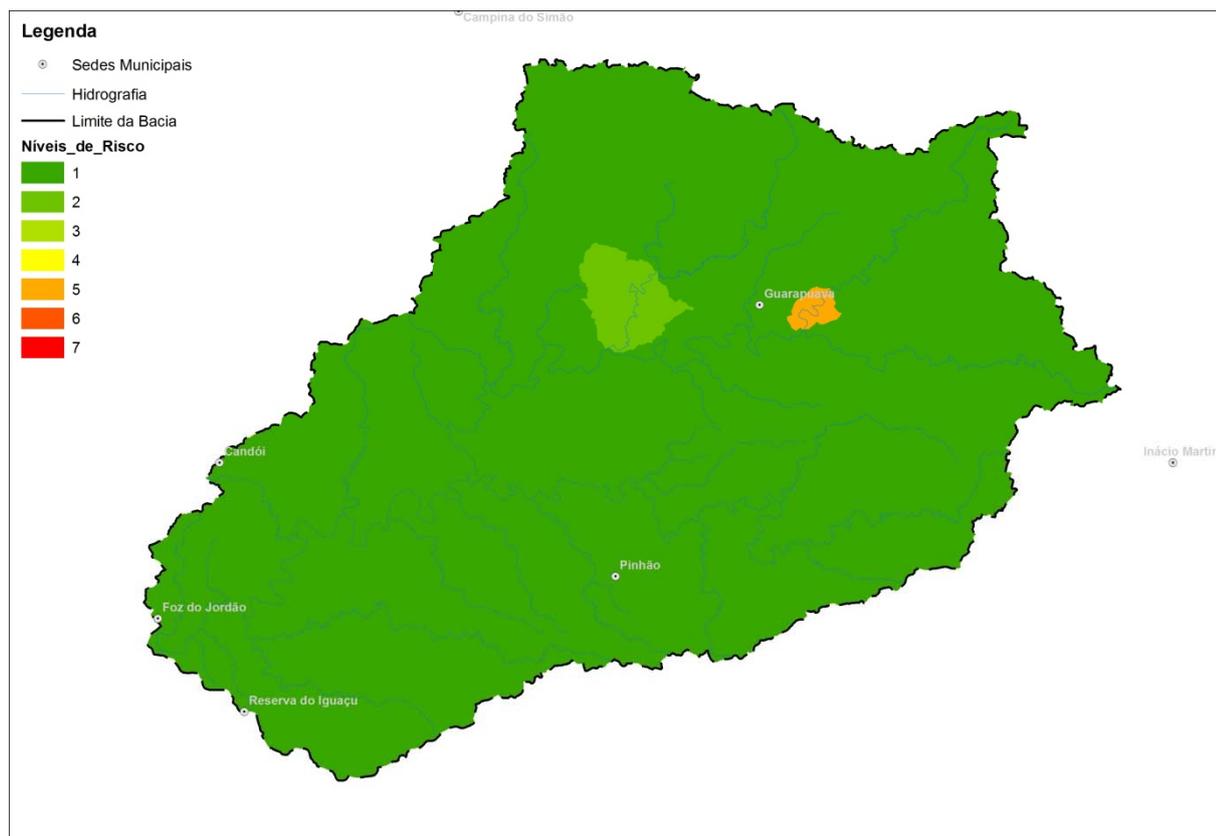
Figura 6.9. Cenário de Partida (C0): Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)

		1	2	3	4	5	6	7		
Seção de Controle (7)	Soma de Total Demandas Hídricas (L/s)	Soma de Q0	Soma de Q100% (L/s)	Soma de Q95% (L/s)	Soma de Q90% (L/s)	Soma de Vazão regularizada Intra-anual (L/s)	Soma de Q50% (L/s)	Soma de QMLT (L/s)	Nível de Risco	Demanda / Disponibilidade (Q95%)
Sub-bacia do Diagnóstico (27)										
Sub-bacia (54)										
01	339	-	620	1.547	2.216	4.804	5.978	8.862	1	0,2194
01 - Rio das Pedras	339	-	620	1.547	2.216	4.804	5.978	8.862	1	0,2194
04	52	-	230	575	823	1.784	2.221	3.292	1	0,0902
05	3	-	124	308	442	958	1.192	1.767	1	0,0100
06	4	-	105	263	377	817	1.017	1.508	1	0,0150
07	7	-	127	318	455	986	1.227	1.819	1	0,0224
08	273	-	33	83	119	258	321	475	5	3,2953
02	13	-	745	1.859	2.663	5.774	7.185	10.653	1	0,0068
02 - Rio Bananas	13	-	745	1.859	2.663	5.774	7.185	10.653	1	0,0068
01	3	-	343	855	1.225	2.656	3.305	4.900	1	0,0038
02	5	-	210	525	751	1.629	2.027	3.006	1	0,0086
03	5	-	192	479	687	1.489	1.853	2.747	1	0,0101
03	35	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	1	0,0927
03 - Rio Cascavel	35	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	1	0,0927
10	35	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	1	0,0927
04	627	-	1.290	3.221	4.614	10.004	12.450	18.457	1	0,1947
05 - Rio Passo Ruim	139	-	688	1.718	2.461	5.336	6.641	9.845	1	0,0807
14	2	-	164	410	587	1.273	1.584	2.348	1	0,0049
15	131	-	349	871	1.247	2.705	3.366	4.990	1	0,1501
16	4	-	119	297	426	923	1.149	1.703	1	0,0128
17	2	-	56	140	201	436	543	804	1	0,0152
06 - Rio Coutinho	488	-	602	1.503	2.153	4.668	5.809	8.612	1	0,3250
18	135	-	440	1.099	1.574	3.414	4.248	6.297	1	0,1224
19	354	-	162	404	579	1.254	1.561	2.314	2	0,8764
05	135	-	1.390	3.470	4.970	10.776	13.410	19.880	1	0,0389
04 - Rio Quebra Joelho	29	-	159	397	569	1.233	1.535	2.275	1	0,0724
12	29	-	159	397	569	1.233	1.535	2.275	1	0,0724
07 - Rio Cachoeirinha	3	-	80	200	287	622	774	1.147	1	0,0155
21	3	-	80	200	287	622	774	1.147	1	0,0155
08 - Rio Campo Real	13	-	437	1.090	1.562	3.386	4.213	6.246	1	0,0121
23	13	-	437	1.090	1.562	3.386	4.213	6.246	1	0,0121
09 - Rio Pai João	39	-	89	223	320	694	863	1.280	1	0,1760
25	39	-	89	223	320	694	863	1.280	1	0,1760
26 - PCH Salto Curucaca	14	-	327	816	1.170	2.536	3.156	4.678	1	0,0177
20	7	-	120	299	428	928	1.155	1.713	1	0,0239
22	4	-	114	284	407	883	1.098	1.628	1	0,0154
24	0	-	0	1	2	4	4	7	1	0,0172
26	3	-	93	232	333	721	897	1.330	1	0,0127
27 - PCH Três Capões	36	-	297	742	1.063	2.305	2.869	4.253	1	0,0486
09	3	-	75	187	268	581	723	1.072	1	0,0141
11	2	-	69	173	248	537	668	990	1	0,0113
13	31	-	153	382	548	1.188	1.478	2.191	1	0,0823
06	122	-	1.611	4.023	5.763	12.495	15.549	23.052	1	0,0303
11 - Rio São Jerônimo	5	-	595	1.485	2.127	4.613	5.740	8.510	1	0,0033
29	5	-	595	1.485	2.127	4.613	5.740	8.510	1	0,0033
12 - Rio Pinhãozinho I	75	-	283	708	1.014	2.198	2.735	4.055	1	0,1064
30	75	-	283	708	1.014	2.198	2.735	4.055	1	0,1064
13 - Rio Socorro	42	-	733	1.830	2.622	5.685	7.074	10.488	1	0,0228
31	32	-	570	1.424	2.040	4.422	5.503	8.159	1	0,0226
32	8	-	124	309	443	961	1.196	1.773	1	0,0270
33	1	-	39	97	139	301	375	556	1	0,0125

Seção de Controle (7)								Nível de Risco	Demanda / Disponibilidade (Q95%)		
	Soma de Total Demandas Hídricas (L/s)	Soma de Q0	1	2	3	4	5			6	7
			Soma de Q100% (L/s)	Soma de Q95% (L/s)	Soma de Q90% (L/s)	Soma de Vazão regularizada Intra-anual (L/s)	Soma de Q50% (L/s)			Soma de QMLT (L/s)	
Sub-bacia do Diagnóstico (27)											
Sub-bacia (54)											
07	233	-	3.128	7.810	11.188	24.257	30.186	44.751	1	0,0298	
10 - Rio Buriti	1	-	79	197	282	610	760	1.126	1	0,0038	
27	1	-	79	197	282	610	760	1.126	1	0,0038	
14 - Rio Tapera	29	-	254	635	909	1.971	2.453	3.636	1	0,0457	
35	29	-	254	635	909	1.971	2.453	3.636	1	0,0457	
15 - Rio Pinhão	7	-	229	571	818	1.774	2.207	3.272	1	0,0127	
34	5	-	129	322	461	999	1.244	1.844	1	0,0160	
36	2	-	100	249	357	774	964	1.428	1	0,0085	
16 - Rio Pinhãozinho II	1	-	147	368	527	1.142	1.421	2.106	1	0,0014	
38	1	-	147	368	527	1.142	1.421	2.106	1	0,0014	
17 - Rio Capivara	0	-	140	349	499	1.083	1.347	1.998	1	0,0006	
40	0	-	140	349	499	1.083	1.347	1.998	1	0,0006	
18 - Rio Caracu	52	-	405	1.010	1.447	3.138	3.905	5.789	1	0,0513	
42	52	-	405	1.010	1.447	3.138	3.905	5.789	1	0,0513	
19 - Rio Jacu	2	-	122	305	437	947	1.178	1.746	1	0,0056	
45	2	-	122	305	437	947	1.178	1.746	1	0,0056	
20 - Rio das Torres	5	-	334	834	1.195	2.590	3.223	4.778	1	0,0056	
50	5	-	334	834	1.195	2.590	3.223	4.778	1	0,0056	
21 - Rio Capão Grande	16	-	524	1.308	1.874	4.062	5.055	7.494	1	0,0120	
48	3	-	294	735	1.053	2.283	2.841	4.211	1	0,0036	
49	13	-	218	543	778	1.688	2.100	3.114	1	0,0237	
51	0	-	12	29	42	91	114	169	1	0,0058	
22 - Rio Passo da Cachoeira	10	-	110	275	394	854	1.062	1.575	1	0,0352	
53	10	-	110	275	394	854	1.062	1.575	1	0,0352	
23 - Foz do rio Jordão	10	-	247	615	882	1.911	2.379	3.526	1	0,0155	
47	1	-	60	149	213	462	575	853	1	0,0044	
52	9	-	186	464	664	1.440	1.792	2.657	1	0,0192	
54	0	-	1	3	4	9	11	17	1	0,0069	
24 - UHE Fundão	2	-	226	563	807	1.749	2.176	3.226	1	0,0032	
44	0	-	42	106	151	328	409	606	1	0,0033	
46	1	-	183	457	655	1.420	1.768	2.620	1	0,0032	
25 - UHE Santa Clara	100	-	313	782	1.119	2.427	3.020	4.478	1	0,1277	
28	1	-	48	119	170	369	459	680	1	0,0053	
37	0	-	19	49	70	151	188	279	1	0,0002	
39	95	-	110	275	394	854	1.063	1.576	1	0,3465	
41	4	-	116	289	414	898	1.118	1.657	1	0,0133	
43	0	-	20	50	72	155	193	286	1	0,0006	
Total Geral	1.503,57	-	8.934,87	22.307,04	31.953,34	69.280,37	86.213,68	127.813,33	1	0,0674	

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 6.10. Níveis de Risco do Balanço entre Disponibilidade e Demanda por Sub-bacia - Cenário de Partida

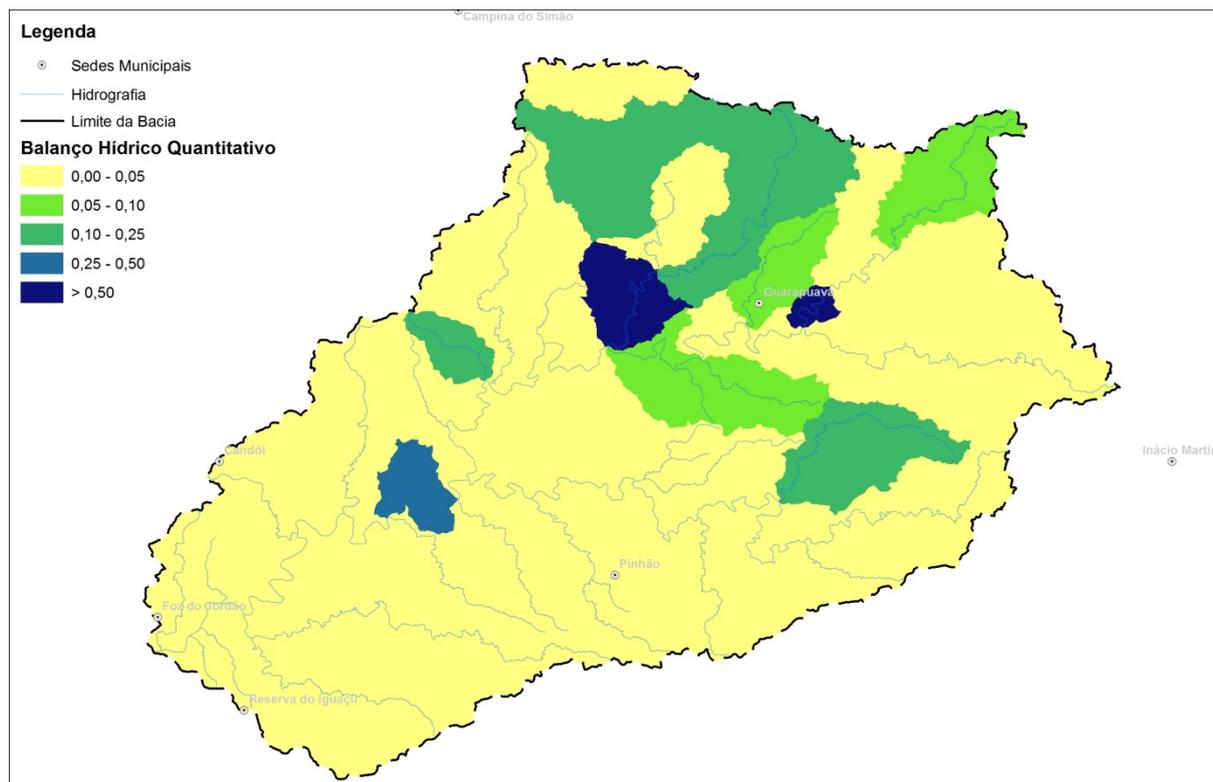


FONTE: Elaborado pela Consultora.

Como pode ser observado, somente a sub-bacia 08 apresenta risco significativo de não atendimento da demanda, representando um risco alto, considerado como limite da possibilidade prática da criação de volumes de regularização. Este nível de risco reflete o manancial de Guarapuava, que está localizado nesta sub-bacia.

Para agregar outro índice significativo para análise, a *Figura 6.11* a seguir apresenta a relação da demanda hídrica total captada com a vazão de 95% de permanência, utilizada como vazão de referência para a outorga.

Figura 6.11. Balanço entre Disponibilidade e Demanda por Sub-bacia - Cenário de Partida



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Pode-se observar acima que a maioria das sub-bacias não apresenta nem 10% de sua vazão outorgável comprometida, sendo que as situações menos confortáveis são verificadas nas sub-bacias 08 e 19. Na primeira têm-se o manancial do município de Guarapuava, e na segunda está presente a maior captação industrial da Bacia.

6.2.2. Análise da Capacidade de Diluição dos Corpos Hídricos

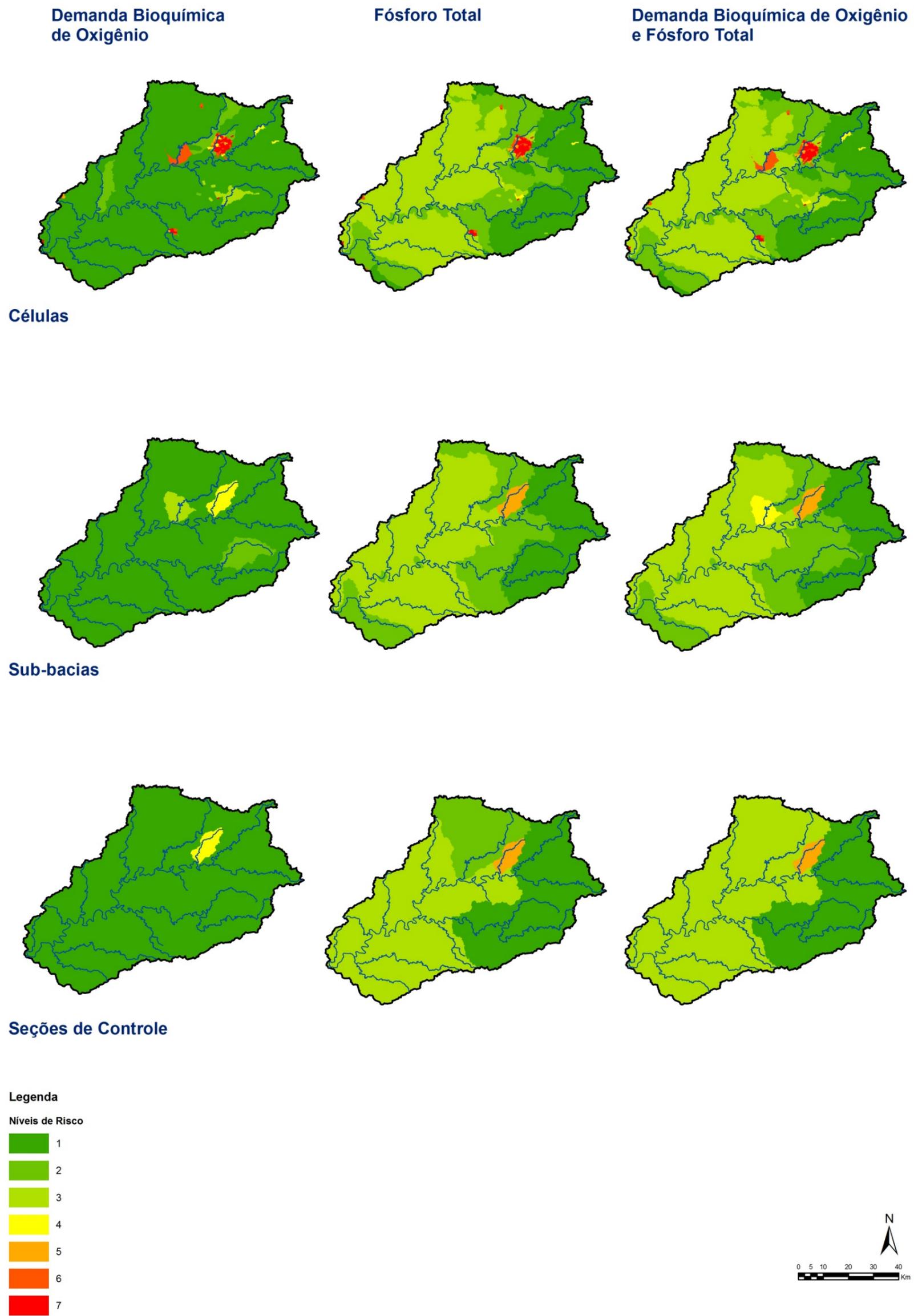
Para o Cenário de Partida foram utilizadas as informações de qualidade da água superficial atual, descritas no *item 2.3.2*, representadas pela vazão de diluição necessária, comparadas às curvas de duração das vazões em cada célula.

Para efeito de comparação serão mostrados os seguintes resultados (*Figura 3.12*), todos com base na Classe 3:

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

Os resultados obtidos para as Classes 1 e 2 estão no *Anexo 01*.

Figura 6.12. Níveis de Risco - Cenário de Partida – Classe 3



Como podem ser observadas nessas imagens, as células com riscos significativos de não diluição, tanto da DBO quanto do fósforo, estão concentradas nas aglomerações urbanas, principalmente nos municípios de Guarapuava e Pinhão.

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

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

De forma a poder condensar os resultados das 521 células em um índice significativo, tomou-se como critério de seleção aquelas células em que a permanência das vazões necessárias para a diluição da DBO e do fósforo afluentes para permitir o enquadramento do trecho de rio em Classe 3, seria maior do que 50% do tempo (Nível de Risco maior ou igual a 5).

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

Os resultados estão apresentados por Seção de Controle no *Quadro 6.5*.

Quadro 6.5. Áreas e População em Células com Nível de Risco de Não Diluição para Classe 3 Maior ou Igual a 5

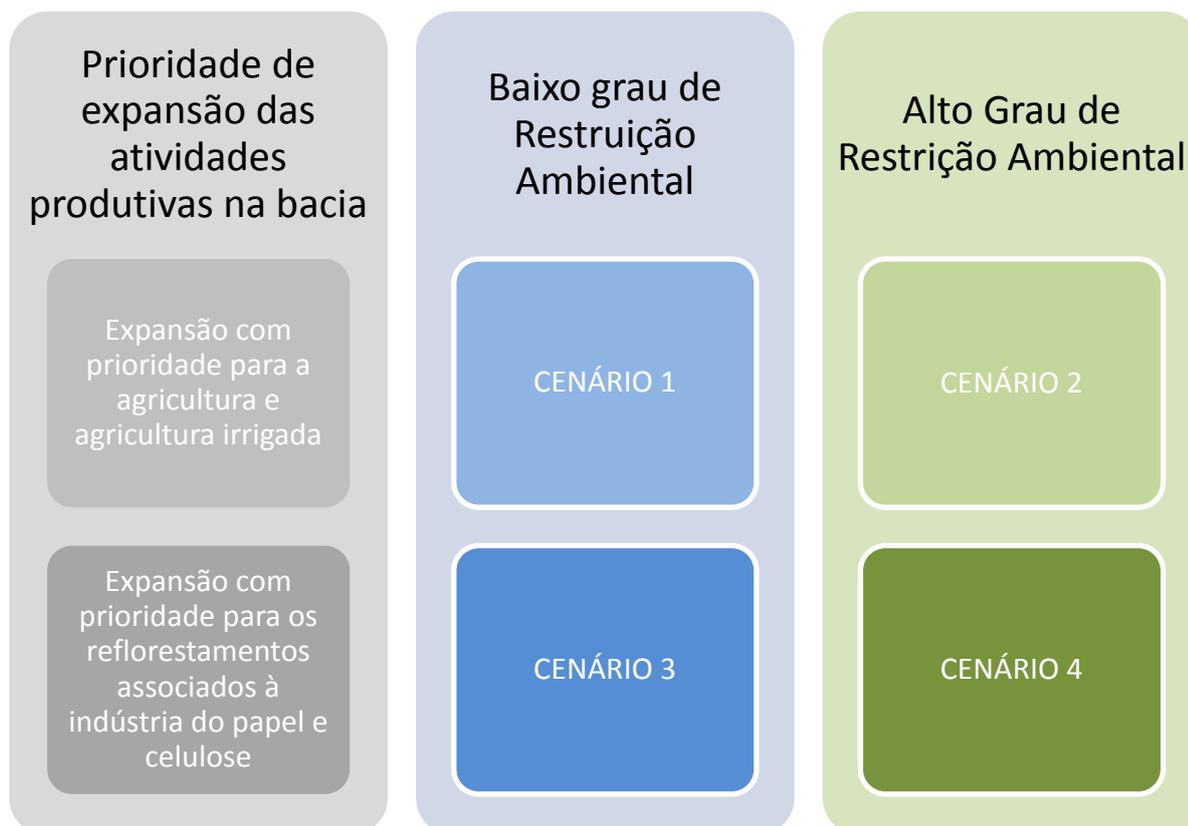
Seção de Controle	Área (ha)	Área (%)	Área em Risco > 50% (ha)	Área em Risco > 50% (%)	População Total (hab)	População Total (%)	População em Área com Nível de Risco > 5 (hab)	População em Área com Nível de Risco > 5 (%)
01	32.857,24	6,93%	222,21	2,20%	8.257,00	4,18%	5.009,00	2,96%
02	39.494,83	8,33%	0,00	0,00%	2.920,00	1,48%	0,00	0,00%
03	8.003,25	1,69%	4.260,98	42,20%	129.237,00	65,42%	127.822,00	75,42%
04	68.429,11	14,44%	3.932,76	38,95%	8.442,00	4,27%	5.430,00	3,20%
05	73.705,89	15,55%	272,86	2,70%	8.369,00	4,24%	5.230,00	3,09%
06	85.466,60	18,04%	72,75	0,72%	11.727,00	5,94%	3.106,00	1,83%
07	165.917,04	35,01%	1.334,41	13,22%	28.607,00	14,48%	22.876,00	13,50%
Total	473.873,96	100,00%	10.095,97	100,00%	197.559,00	100,00%	169.473,00	100,00%

7. CENÁRIOS PROSPECTIVOS

7.1. Variáveis Articuladas nos Cenários

Os cenários prospectivos para o *PBH-Jordão* foram definidos a partir da combinação de três hipóteses de expansão das atividades produtivas com maior impacto sobre os recursos hídricos na bacia, combinadas com duas hipóteses de graus de restrição a essa expansão, o que levou a quatro cenários, apresentados na *Figura 7.1*.

Figura 7.1. Cenários Prospectivos



FONTE: Elaborado pela Consultora.

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

Os cenários 3 e 4 procuram evidenciar não só a expansão ainda possível da agricultura e agroindústria, como também o crescimento expressivo do setor industrial de papel e celulose, sendo um dos maiores consumidores do setor individual de recursos hídricos na bacia. A expansão desse importante setor se relaciona não só com demandas superficiais e subterrâneas em escala significativa, como também na expansão de suas áreas de reflorestamento, matéria prima do processo industrial, e seus rebatimentos em termos de

balanço hídrico quantitativo e qualitativo. A diferença entre os cenários 3 e 4, assim como nos cenários anteriores, se dá por conta dos critérios de ocupação com maior ou menor grau de restrição ambiental, respectivamente.

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

7.2. Simulações de Uso do Solo

As demandas e os impactos sobre a qualidade da água associadas aos principais setores produtivos da bacia foram associadas à evolução das mudanças de uso e ocupação do solo, articuladas pelos cenários. Por meio de simulações em modelos de uso do solo georreferenciados (já descritos no *Capítulo 5*) foram definidos seis possíveis “mapas futuros” de usos do solo associados aos cenários.

A *Figura 7.2* compara os valores das áreas nas diversas categorias de classificação do uso do solo correspondentes aos quatro cenários definidos. Para auxiliar na comparação, é também mostrada a situação “atual” do uso do solo, tomando por base as informações disponíveis provenientes das imagens processadas de 2005 pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA).

De forma a poder comparar as diversas trajetórias dos cenários em termos de sua localização, foram elaboradas as *Figuras 7.3, 7.4 e 7.5* que mostram, respectivamente, as áreas de agricultura, reflorestamento e agricultura irrigada simuladas nos cenários e agregadas nas doze microrregiões administrativas com expressão na bacia. Para facilidade de comparação, também aqui é mostrado o valor das áreas para a situação atual (2005), também denominada de Cenário Zero (ou C0).

Figura 7.2. Comparação entre as Categorias de Usos do Solo nos Cenários (hectares)

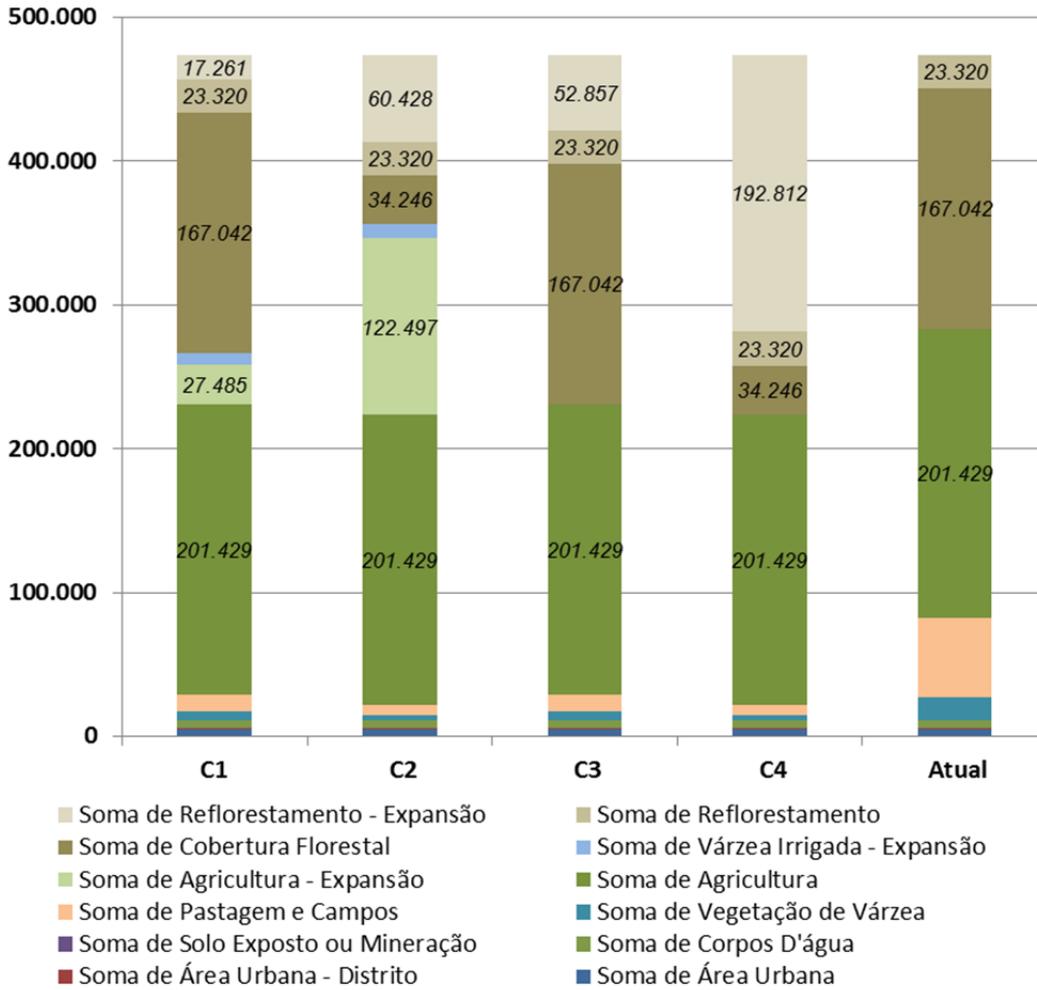
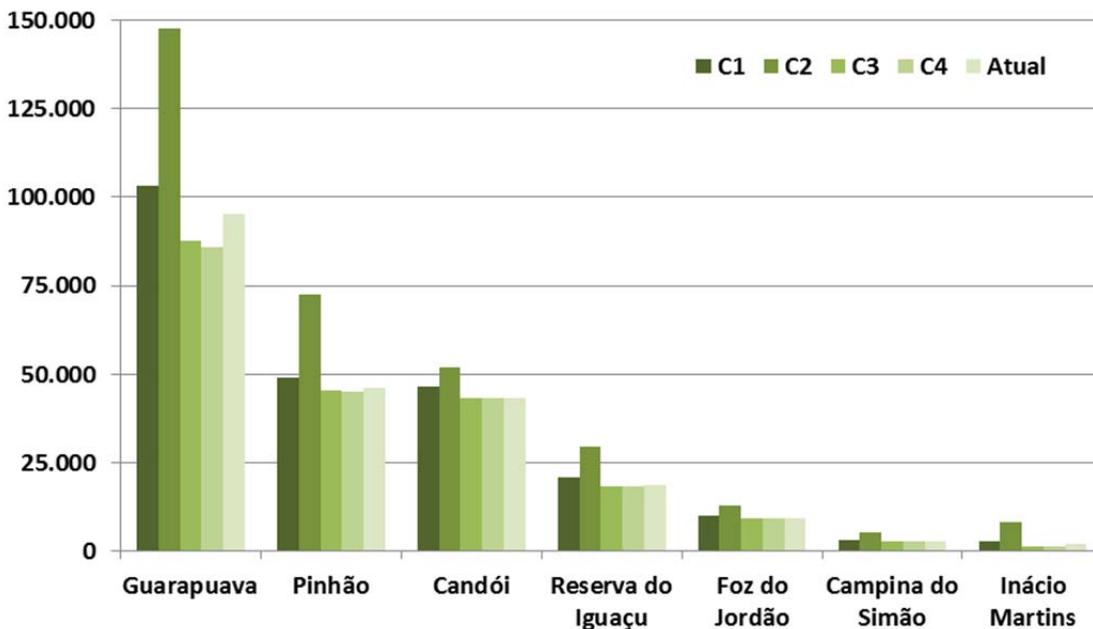
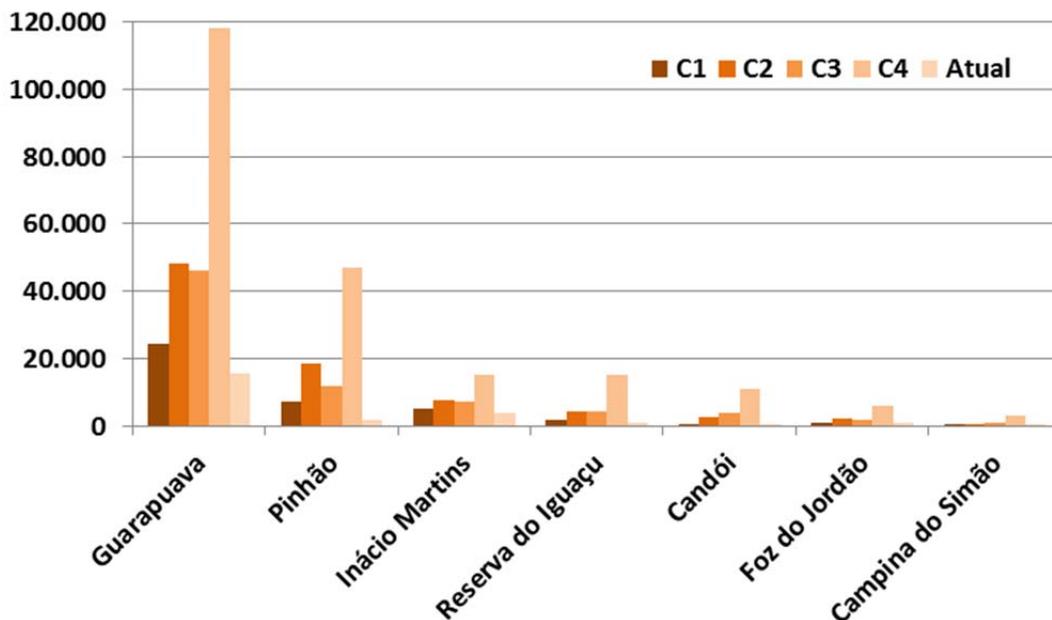


Figura 7.3. Áreas de Agricultura Simuladas nos Cenários, por Microrregião (hectares)



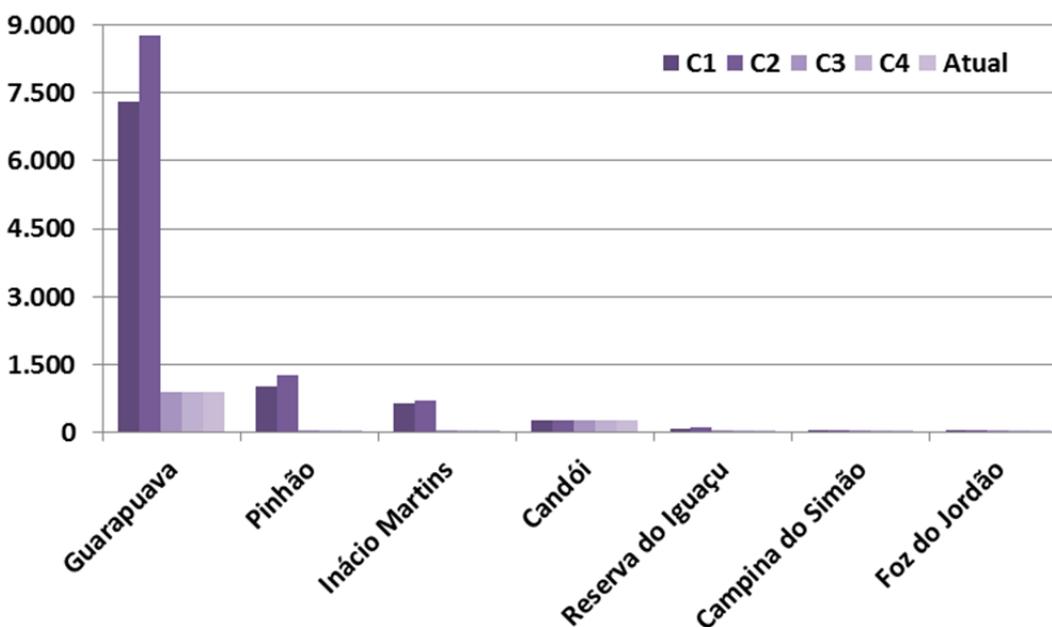
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 7.4. Áreas de Reflorestamento Simuladas nos Cenários, por Microrregião (hectares)



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 7.5. Áreas de Agricultura Irrigada Simuladas nos Cenários, por Microrregião (hectares)



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Ressalta-se que esses gráficos foram elaborados em escalas diferentes, pois a ordem de grandeza das áreas irrigadas (até 9.000 ha) é diferente das áreas de reflorestamento (até 120.000 ha), por exemplo.

7.3. Estimativa das Demandas nos Cenários

A comparação entre as demandas e as disponibilidades hídricas nos cenários foi feita no nível de agregação das 54 sub-bacias e 7 Seções de Controle do Diagnóstico da Bacia em que a Bacia do rio Jordão foi dividida. Isso permitiu avaliar o Nível de Risco em cada um desses elementos, fornecendo subsídios para os programas de gestão que serão discutidos em outros relatórios deste plano.

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

- Demanda para o Abastecimento Público Rural
- Demanda para o Setor Industrial
- Demanda para Comércio, Serviços, Mineração e Aquicultura
- Demanda para o Abastecimento Urbano
- Demanda para Irrigação
- Consumo para a Dessedentação Animal – BEDA – Bovino Equivalente para Demanda de Água
- Demanda de Prevenção Ambiental e Manutenção dos Ecossistemas Aquáticos

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

7.3.1. Demanda para o Abastecimento Público Rural

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

7.3.2. Demanda Industrial

A demanda industrial foi dividida em três componentes para poder caracterizar suas trajetórias diferentes de evolução nos cenários: demanda industrial urbana, demanda agroindustrial e demanda da indústria da madeira, papel e celulose. A estimativa das demandas desses componentes foi feita por meio da inspeção e classificação nos bancos de dados de outorgas do Instituto Águas do Paraná, atualizado até 2012, de onde partem as projeções.

A demanda industrial urbana estaria relacionada com as outorgas do setor industrial ligado a atividades tipicamente urbanas, com consumidores que são classificados como industriais e que não estão relacionados com a agroindústria ou com o setor de madeira, papel e celulose, e que estão localizados em áreas urbanizadas. Essa demanda é idêntica em todos os cenários e evoluiria com as taxas médias de crescimento populacional observadas no período 2000-2010 em cada microrregião.

Existem alguns casos que deverão ser examinados com mais precisão por ocasião dos programas de implementação do Plano. Para estes casos, o ritmo de evolução poderá ser diferente do ritmo de crescimento populacional do município de Guarapuava, embora para os cenários foram considerados como indústria urbana:

- A indústria de bebidas da Cooperativa Agrária Mista Entre Rios, o segundo maior consumidor de água do setor industrial registrado e localizada no rio Pinhãozinho;
- A usina térmica de geração de eletricidade da empresa Gaia Energia e Participações S/A, localizada em Guarapuava e que se abastece de poços.

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

Já a evolução do setor industrial da madeira, papel e celulose está ligada à disponibilidade da matéria prima, hoje principalmente madeira proveniente de reflorestamentos, muito embora a produção não dependa só da madeira existente na bacia do rio Jordão. A projeção da demanda de água do setor foi feita com base na proporcionalidade da área de reflorestamento existente em 2005 em relação à área total de expansão de reflorestamentos simulada pelo modelo de uso do solo dos cenários, mantendo as demandas nas células onde já existem hoje outorgas do setor.

Cabe observar que, tanto no caso da agroindústria como na indústria da madeira, do papel e celulose, a localização futura dos pontos de consumo pode ser diferente dos pontos onde atualmente se localizam as outorgas. Isso se deve ao fato de existir uma rede logística na região que permite a concentração da produção (e do consumo de água associado a essas indústrias) em locais distintos de onde provém a sua matéria prima. Com valor agregado superior ao da cana, por exemplo, a economicidade do transporte de madeira sofre menos o efeito da distância, podendo inclusive viabilizar o processamento em bacias hidrográficas vizinhas. Embora os padrões de consumo regionais incorporem implicitamente os fluxos logísticos atuais, a projeção das demandas nos cenários admite que tais fluxos continuem existindo na mesma proporção, o que pode não se verificar em função do surgimento de novas instalações industriais em locais que hoje não estão previstos, no horizonte do plano. A simulação de diferentes arranjos logísticos foge ao escopo deste plano de recursos hídricos.

7.3.3. Demandas para Comércio, Serviços, Mineração e Aquicultura

As demandas de comércio, serviços, mineração e aquicultura foram projetadas partindo dos valores das outorgas nesses segmentos em 2012 e evoluindo com a mesma taxa de

crescimento populacional observada entre 2000 e 2010, individualizada por município, para 2030. Não foram articuladas como variáveis para os cenários, sendo as mesmas projeções em todos os cenários.

Para o setor de mineração, como não houver nenhuma demanda hídrica identificada pela *Revisão do Diagnóstico*, a mesma permanece nula.

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

7.3.4. *Demanda para o Abastecimento Público Urbano*

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

7.3.5. *Demanda de Irrigação*

A demanda de irrigação tende a adquirir uma certa importância na Bacia do rio Jordão, caso a tendência de investimentos nessa tecnologia nos próximos anos se consolide. O valor da demanda em cada célula foi estimado partindo das simulações de uso do solo do modelo de cenários, identificando as áreas com alto potencial de irrigação, localizadas principalmente em áreas de várzea. Nessas áreas foi admitido um consumo específico de irrigação de 0,209 L/s*ha, proveniente dos estudos de diagnóstico.

7.3.6. *Consumo de Dessedentação Animal – BEDA*

Aplicou-se a metodologia BEDA – Bovino Equivalente para a Demanda da Água, calculando o BEDA conforme as estatísticas do rebanho existente na bacia. A esse valor foi associada a área de pastagens e de agricultura proveniente do mapa de uso do solo de 2005, com correção para a defasagem da data dessas informações, o que resultou num padrão de “BEDA por hectare” típico da bacia. Esse padrão foi então utilizado para a projeção do BEDA em cada um dos cenários, com base na soma das áreas de pastagens e de agricultura em cada célula. A demanda de água foi finalmente calculada com base no BEDA projetado e num consumo médio de 50 L/dia*BEDA.

7.3.7. *Demanda de Prevenção Ambiental e Manutenção dos Ecossistemas Aquáticos*

O Decreto 4.646/01, que dispõe sobre o regime de outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos, no Item f do capítulo VII – “Dos Procedimentos Técnicos para a Análise dos Requerimentos de Outorga”, prevê a outorga de “vazões para prevenção da degradação ambiental e manutenção dos ecossistemas aquáticos”. O regime de outorgas atualmente praticado no Estado do Paraná contempla uma vazão de referência com permanência de

95% do tempo ($Q_{95\%}$), porém a disponibilidade de outorga, para todos os usos indiscriminadamente, é de 50% dessa vazão.⁶

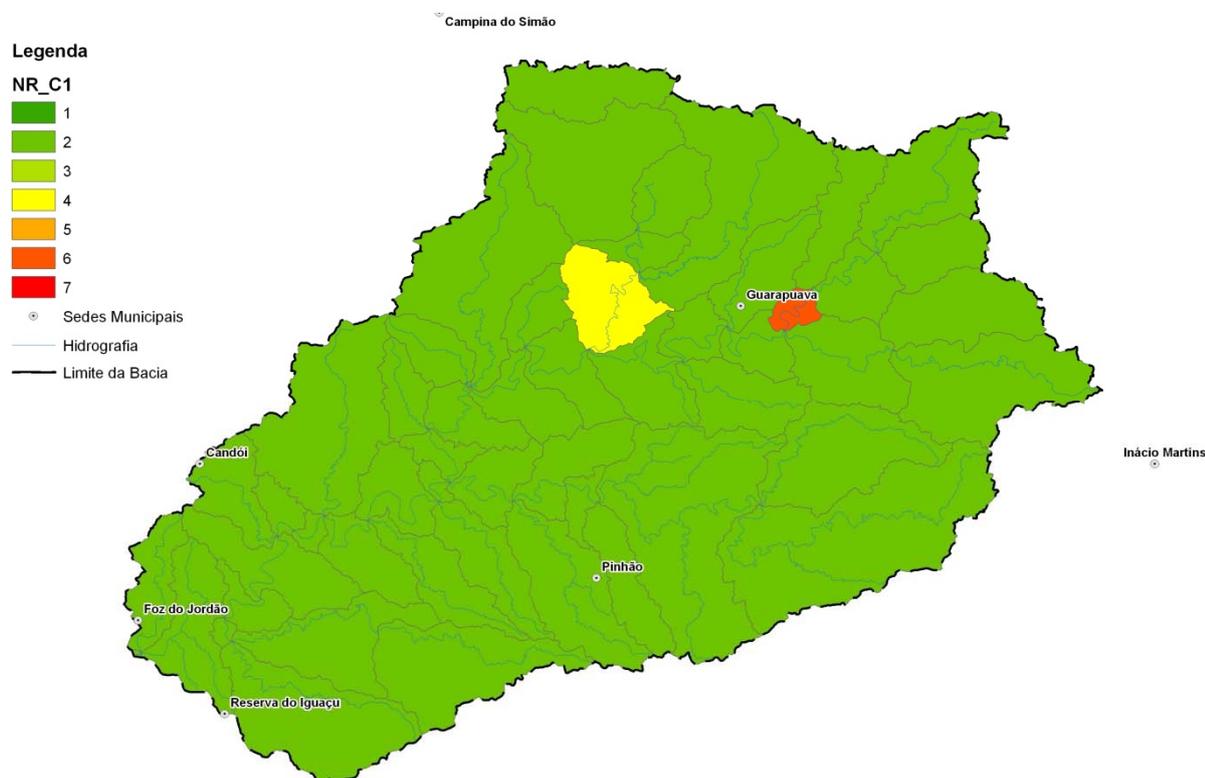
Neste Plano foi considerado, portanto, que a vazão de prevenção ambiental e manutenção dos ecossistemas aquáticos (também chamada de “vazão ecológica”), que seria de 50% da $Q_{95\%}$ e seria idêntica em todos os cenários.

7.4. Balanço entre Demandas e Disponibilidades Hídricas

A comparação entre as demandas em cada sub-bacia e a disponibilidade hídrica é comumente chamado de “balanço hídrico quantitativo”, embora essa denominação seja inadequada⁷.

As Figuras 7.6 a 7.9 a seguir apresentam um mapa da situação do nível de risco em cada um dos quatro cenários gerados, de acordo com as variáveis articuladas em cada cenário. O nível de risco quantitativo varia do verde ao vermelho, sendo o verde o menor nível de risco (1) e o vermelho o maior nível de risco (7).

Figura 7.6. Níveis de Risco para o Cenário 1 por Sub-bacia

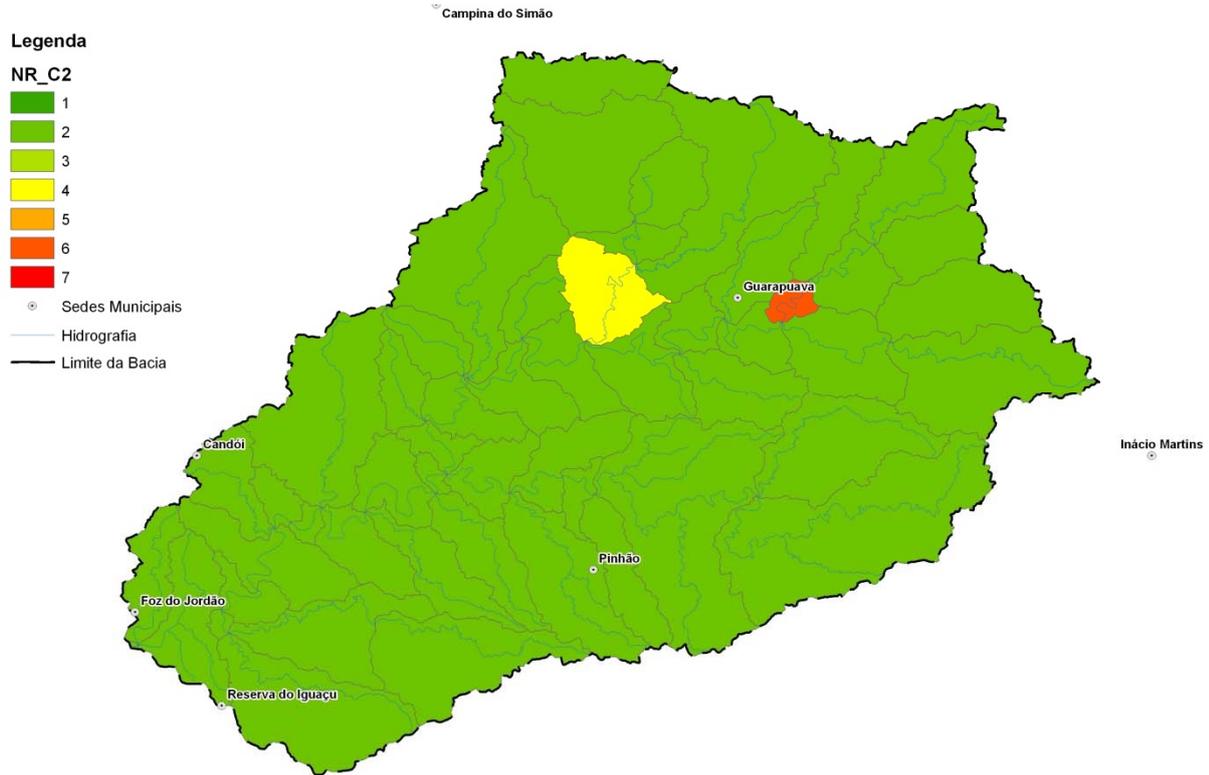


FONTE: Elaborado pela Consultora.

⁶ A $Q_{95\%}$ é aquela vazão igualada ou superada em 95% do tempo nos registros existentes, portanto, uma vazão muito baixa. Há duas interpretações possíveis para a disponibilidade de 50% da $Q_{95\%}$: a primeira seria que os 50% seria um “fator de segurança” para diminuir o risco. Essa parece ser equivocada, pois a real probabilidade da ocorrência dessa vazão poderia ser menor que a vazão mínima já registrada, o que não contribui para a real identificação do risco de outorga. Outra interpretação contempla 50% da $Q_{95\%}$ como “vazão de prevenção ambiental e manutenção dos ecossistemas aquáticos”, prevista no Decreto 4.646/01 e que deve ser mantida no rio mesmo em situações de estiagem extrema. Esta interpretação é a aqui utilizada.

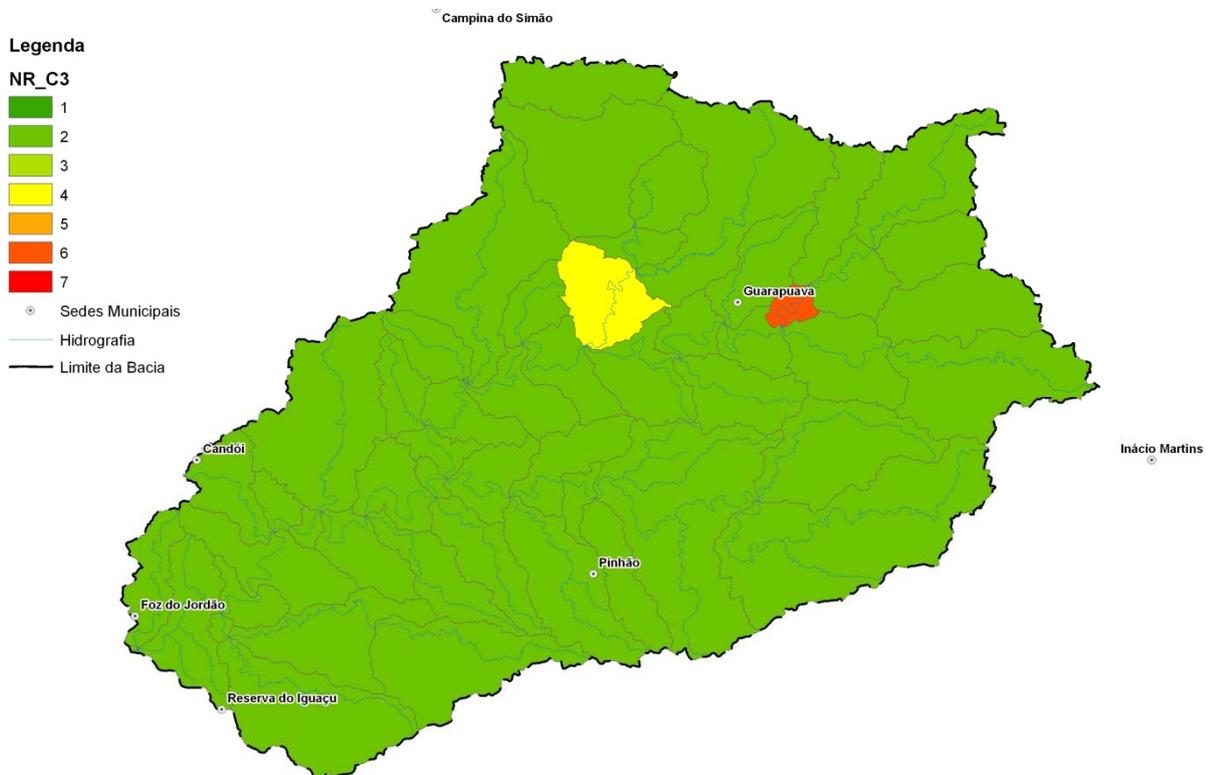
⁷ Teoricamente, um balanço hídrico deve levar em consideração muitos outros fatores participantes do ciclo hidrológico além das demandas, como por exemplo, a evapotranspiração e infiltração. Neste Plano o termo será sempre usado entre aspas para ressaltar essa limitação.

Figura 7.7. Níveis de Risco para o Cenário 2 por Sub-bacia



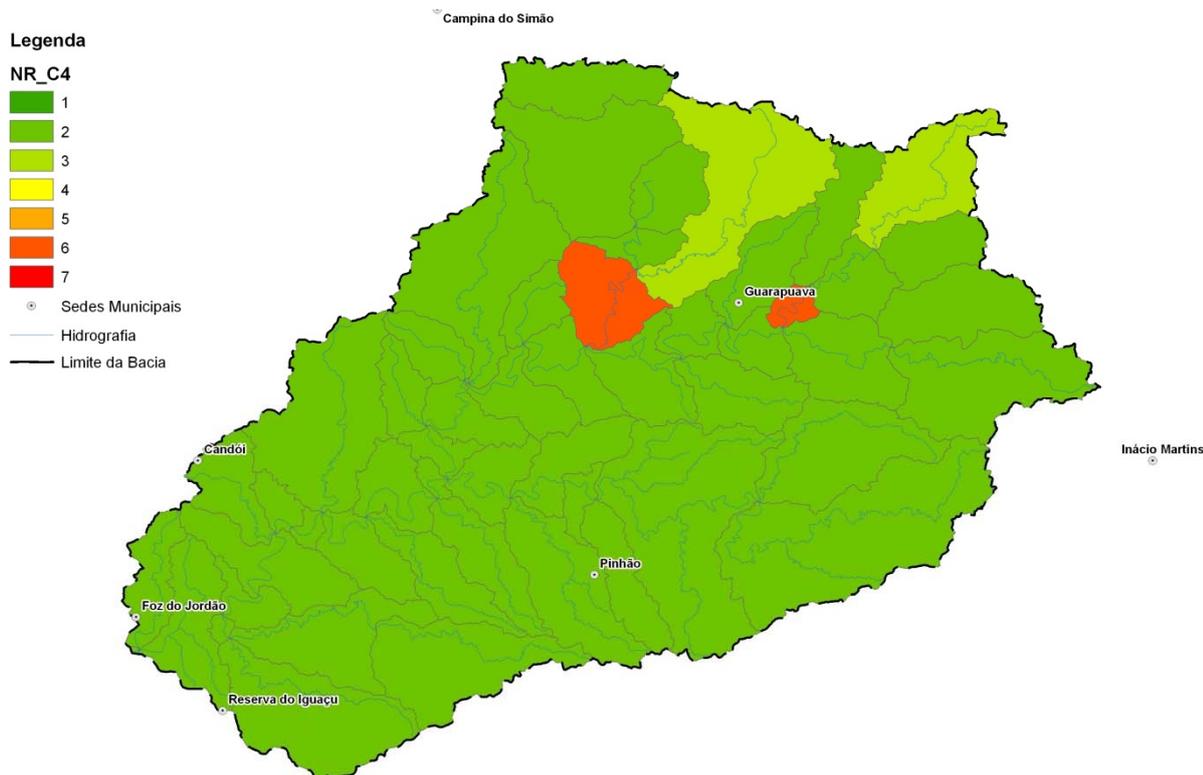
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 7.8. Níveis de Risco para o Cenário 3 por Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 7.9. Níveis de Risco para o Cenário 4 por Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Nota-se, a partir das Figuras anteriores, que os Níveis de Risco entre os Cenários não são alterados, apenas no Cenário 4 onde a variável articulada é a expansão do reflorestamento considerando a Baixa Restrição Ambiental. A alteração dos Níveis de Risco é apenas para algumas sub-bacias específicas, para as sub-bacias restantes não há alteração significativa em seu Nível de Risco.

As Figuras 7.10 a 7.13 mostradas a seguir apresentam a comparação entre as demandas projetadas em cada um dos cenários e a disponibilidade hídrica para diversos tempos de recorrência. Essa comparação permite a definição de níveis de risco do “balanço quantitativo” em cada uma das 54 sub-bacias, 27 afluentes principais adotados no Diagnóstico e as 7 Seções de Controle em que a Bacia do rio Jordão foi dividida.

Figura 7.10. Cenário 1: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)

		1	2	3	4	5	6	7		
Seção de Controle (7)	Soma de Total Demandas Hídricas (L/s)	Soma de Q0	Soma de Q100% (L/s)	Soma de Q95% (L/s)	Soma de Q90% (L/s)	Soma de Vazão regularizada Intra-anual (L/s)	Soma de Q50% (L/s)	Soma de QMLT (L/s)	Nível de Risco	Demanda / Disponibilidade e (Q95%)
Sub-bacia do Diagnóstico (27)										
Sub-bacia (54)										
01	1.254	-	620	1.547	2.216	4.804	5.978	8.862	2	0,8105
01 - Rio das Pedras	1.254	-	620	1.547	2.216	4.804	5.978	8.862	2	0,8105
04	377	-	230	575	823	1.784	2.221	3.292	2	0,6563
05	169	-	124	308	442	958	1.192	1.767	2	0,5487
06	154	-	105	263	377	817	1.017	1.508	2	0,5869
07	200	-	127	318	455	986	1.227	1.819	2	0,6290
08	353	-	33	83	119	258	321	475	6	4,2563
02	983	-	745	1.859	2.663	5.774	7.185	10.653	2	0,5285
02 - Rio Bananas	983	-	745	1.859	2.663	5.774	7.185	10.653	2	0,5285
01	442	-	343	855	1.225	2.656	3.305	4.900	2	0,5174
02	273	-	210	525	751	1.629	2.027	3.006	2	0,5205
03	267	-	192	479	687	1.489	1.853	2.747	2	0,5570
03	282	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	2	0,7488
03 - Rio Cascavel	282	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	2	0,7488
10	282	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	2	0,7488
04	2.563	-	1.290	3.221	4.614	10.004	12.450	18.457	2	0,7956
05 - Rio Passo Ruim	1.016	-	688	1.718	2.461	5.336	6.641	9.845	2	0,5915
14	206	-	164	410	587	1.273	1.584	2.348	2	0,5030
15	518	-	349	871	1.247	2.705	3.366	4.990	2	0,5943
16	204	-	119	297	426	923	1.149	1.703	2	0,6852
17	89	-	56	140	201	436	543	804	2	0,6338
06 - Rio Coutinho	1.547	-	602	1.503	2.153	4.668	5.809	8.612	3	1,0291
18	855	-	440	1.099	1.574	3.414	4.248	6.297	2	0,7775
19	692	-	162	404	579	1.254	1.561	2.314	4	1,7138
05	2.213	-	1.390	3.470	4.970	10.776	13.410	19.880	2	0,6378
04 - Rio Quebra Joelho	252	-	159	397	569	1.233	1.535	2.275	2	0,6352
12	252	-	159	397	569	1.233	1.535	2.275	2	0,6352
07 - Rio Cachoeirinha	163	-	80	200	287	622	774	1.147	2	0,8137
21	163	-	80	200	287	622	774	1.147	2	0,8137
08 - Rio Campo Real	614	-	437	1.090	1.562	3.386	4.213	6.246	2	0,5628
23	614	-	437	1.090	1.562	3.386	4.213	6.246	2	0,5628
09 - Rio Pai João	112	-	89	223	320	694	863	1.280	2	0,5027
25	112	-	89	223	320	694	863	1.280	2	0,5027
26 - PCH Salto Curucaca	566	-	327	816	1.170	2.536	3.156	4.678	2	0,6938
20	224	-	120	299	428	928	1.155	1.713	2	0,7494
22	213	-	114	284	407	883	1.098	1.628	2	0,7484
24	1	-	0	1	2	4	4	7	2	0,5018
26	129	-	93	232	333	721	897	1.330	2	0,5562
27 - PCH Três Capões	506	-	297	742	1.063	2.305	2.869	4.253	2	0,6810
09	101	-	75	187	268	581	723	1.072	2	0,5403
11	106	-	69	173	248	537	668	990	2	0,6113
13	299	-	153	382	548	1.188	1.478	2.191	2	0,7814
06	2.733	-	1.611	4.023	5.763	12.495	15.549	23.052	2	0,6792
11 - Rio São Jerônimo	1.125	-	595	1.485	2.127	4.613	5.740	8.510	2	0,7575
29	1.125	-	595	1.485	2.127	4.613	5.740	8.510	2	0,7575
12 - Rio Pinhãozinho I	553	-	283	708	1.014	2.198	2.735	4.055	2	0,7815
30	553	-	283	708	1.014	2.198	2.735	4.055	2	0,7815
13 - Rio Socorro	1.055	-	733	1.830	2.622	5.685	7.074	10.488	2	0,5762
31	829	-	570	1.424	2.040	4.422	5.503	8.159	2	0,5820
32	168	-	124	309	443	961	1.196	1.773	2	0,5416
33	58	-	39	97	139	301	375	556	2	0,6009

Seção de Controle (7) Sub-bacia do Diagnóstico (27) Sub-bacia (54)	1 2 3 4 5 6 7									Nível de Risco	Demanda / Disponibilidade e (Q95%)			
	Soma de Total Demandas Hídricas (L/s)	Soma de Q0	Soma de Q100% (L/s)	Soma de Q95% (L/s)	Soma de Q90% (L/s)	Soma de Vazão regularizada Intra-anual (L/s)	Soma de Q50% (L/s)	Soma de QMLT (L/s)						
	07	4.148	-	3.128	7.810	11.188	24.257	30.186	44.751				2	0,5311
	10 - Rio Buriti	98	-	79	197	282	610	760	1.126				2	0,5008
27	98	-	79	197	282	610	760	1.126		2	0,5008			
14 - Rio Tapera	371	-	254	635	909	1.971	2.453	3.636		2	0,5846			
35	371	-	254	635	909	1.971	2.453	3.636		2	0,5846			
15 - Rio Pinhão	342	-	229	571	818	1.774	2.207	3.272		2	0,5981			
34	205	-	129	322	461	999	1.244	1.844		2	0,6375			
36	136	-	100	249	357	774	964	1.428		2	0,5472			
16 - Rio Pinhãozinho II	198	-	147	368	527	1.142	1.421	2.106		2	0,5383			
38	198	-	147	368	527	1.142	1.421	2.106		2	0,5383			
17 - Rio Capivara	179	-	140	349	499	1.083	1.347	1.998		2	0,5141			
40	179	-	140	349	499	1.083	1.347	1.998		2	0,5141			
18 - Rio Caracu	588	-	405	1.010	1.447	3.138	3.905	5.789		2	0,5822			
42	588	-	405	1.010	1.447	3.138	3.905	5.789		2	0,5822			
19 - Rio Jacu	153	-	122	305	437	947	1.178	1.746		2	0,5019			
45	153	-	122	305	437	947	1.178	1.746		2	0,5019			
20 - Rio das Torres	419	-	334	834	1.195	2.590	3.223	4.778		2	0,5025			
50	419	-	334	834	1.195	2.590	3.223	4.778		2	0,5025			
21 - Rio Capão Grande	657	-	524	1.308	1.874	4.062	5.055	7.494		2	0,5020			
48	369	-	294	735	1.053	2.283	2.841	4.211		2	0,5025			
49	272	-	218	543	778	1.688	2.100	3.114		2	0,5006			
51	15	-	12	29	42	91	114	169		2	0,5155			
22 - Rio Passo da Cachoeira	141	-	110	275	394	854	1.062	1.575		2	0,5126			
53	141	-	110	275	394	854	1.062	1.575		2	0,5126			
23 - Foz do rio Jordão	326	-	247	615	882	1.911	2.379	3.526		2	0,5297			
47	75	-	60	149	213	462	575	853		2	0,5006			
52	250	-	186	464	664	1.440	1.792	2.657		2	0,5392			
54	1	-	1	3	4	9	11	17		2	0,5027			
24 - UHE Fundão	282	-	226	563	807	1.749	2.176	3.226		2	0,5008			
44	53	-	42	106	151	328	409	606		2	0,5023			
46	229	-	183	457	655	1.420	1.768	2.620		2	0,5005			
25 - UHE Santa Clara	394	-	313	782	1.119	2.427	3.020	4.478		2	0,5046			
28	59	-	48	119	170	369	459	680		2	0,5002			
37	24	-	19	49	70	151	188	279		2	0,5002			
39	138	-	110	275	394	854	1.063	1.576		2	0,5001			
41	148	-	116	289	414	898	1.118	1.657		2	0,5121			
43	25	-	20	50	72	155	193	286		2	0,5003			
Total Geral	14.174,93	-	8.934,87	22.307,04	31.953,34	69.280,37	86.213,68	127.813,33		2	0,6354			

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 7.11. Cenário 2: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)

		1	2	3	4	5	6	7		
Seção de Controle (7)	Soma de Total Demandas Hídricas (L/s)	Soma de Q0	Soma de Q100% (L/s)	Soma de Q95% (L/s)	Soma de Q90% (L/s)	Soma de Vazão regularizada Intra-anual (L/s)	Soma de Q50% (L/s)	Soma de QMLT (L/s)	Nível de Risco	Demanda / Disponibilidade e (Q95%)
Sub-bacia do Diagnóstico (27)										
Sub-bacia (54)										
01	1.356	-	620	1.547	2.216	4.804	5.978	8.862	2	0,8764
01 - Rio das Pedras	1.356	-	620	1.547	2.216	4.804	5.978	8.862	2	0,8764
04	465	-	230	575	823	1.784	2.221	3.292	2	0,8097
05	171	-	124	308	442	958	1.192	1.767	2	0,5535
06	156	-	105	263	377	817	1.017	1.508	2	0,5910
07	211	-	127	318	455	986	1.227	1.819	2	0,6632
08	353	-	33	83	119	258	321	475	6	4,2598
02	985	-	745	1.859	2.663	5.774	7.185	10.653	2	0,5297
02 - Rio Bananas	985	-	745	1.859	2.663	5.774	7.185	10.653	2	0,5297
01	443	-	343	855	1.225	2.656	3.305	4.900	2	0,5183
02	274	-	210	525	751	1.629	2.027	3.006	2	0,5219
03	268	-	192	479	687	1.489	1.853	2.747	2	0,5584
03	306	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	2	0,8134
03 - Rio Cascavel	306	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	2	0,8134
10	306	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	2	0,8134
04	3.246	-	1.290	3.221	4.614	10.004	12.450	18.457	3	1,0078
05 - Rio Passo Ruim	1.064	-	688	1.718	2.461	5.336	6.641	9.845	2	0,6190
14	205	-	164	410	587	1.273	1.584	2.348	2	0,5009
15	551	-	349	871	1.247	2.705	3.366	4.990	2	0,6328
16	213	-	119	297	426	923	1.149	1.703	2	0,7182
17	94	-	56	140	201	436	543	804	2	0,6680
06 - Rio Coutinho	2.183	-	602	1.503	2.153	4.668	5.809	8.612	4	1,4523
18	1.047	-	440	1.099	1.574	3.414	4.248	6.297	2	0,9524
19	1.136	-	162	404	579	1.254	1.561	2.314	4	2,8126
05	2.349	-	1.390	3.470	4.970	10.776	13.410	19.880	2	0,6771
04 - Rio Quebra Joelho	265	-	159	397	569	1.233	1.535	2.275	2	0,6672
12	265	-	159	397	569	1.233	1.535	2.275	2	0,6672
07 - Rio Cachoeirinha	177	-	80	200	287	622	774	1.147	2	0,8837
21	177	-	80	200	287	622	774	1.147	2	0,8837
08 - Rio Campo Real	647	-	437	1.090	1.562	3.386	4.213	6.246	2	0,5932
23	647	-	437	1.090	1.562	3.386	4.213	6.246	2	0,5932
09 - Rio Pai João	112	-	89	223	320	694	863	1.280	2	0,5022
25	112	-	89	223	320	694	863	1.280	2	0,5022
26 - PCH Salto Curucaca	613	-	327	816	1.170	2.536	3.156	4.678	2	0,7512
20	247	-	120	299	428	928	1.155	1.713	2	0,8274
22	232	-	114	284	407	883	1.098	1.628	2	0,8147
24	1	-	0	1	2	4	4	7	2	0,5017
26	134	-	93	232	333	721	897	1.330	2	0,5767
27 - PCH Três Capões	535	-	297	742	1.063	2.305	2.869	4.253	2	0,7209
09	102	-	75	187	268	581	723	1.072	2	0,5460
11	113	-	69	173	248	537	668	990	2	0,6528
13	320	-	153	382	548	1.188	1.478	2.191	2	0,8373
06	2.825	-	1.611	4.023	5.763	12.495	15.549	23.052	2	0,7021
11 - Rio São Jerônimo	1.169	-	595	1.485	2.127	4.613	5.740	8.510	2	0,7871
29	1.169	-	595	1.485	2.127	4.613	5.740	8.510	2	0,7871
12 - Rio Pinhãozinho I	564	-	283	708	1.014	2.198	2.735	4.055	2	0,7976
30	564	-	283	708	1.014	2.198	2.735	4.055	2	0,7976
13 - Rio Socorro	1.091	-	733	1.830	2.622	5.685	7.074	10.488	2	0,5963
31	858	-	570	1.424	2.040	4.422	5.503	8.159	2	0,6027
32	172	-	124	309	443	961	1.196	1.773	2	0,5558
33	61	-	39	97	139	301	375	556	2	0,6313

		1	2	3	4	5	6	7		
Seção de Controle (7)	Soma de Total Demandas Hídricas (L/s)	Soma de Q0	Soma de Q100% (L/s)	Soma de Q95% (L/s)	Soma de Q90% (L/s)	Soma de Vazão regularizada Intra-anual (L/s)	Soma de Q50% (L/s)	Soma de QMLT (L/s)	Nível de Risco	Demanda / Disponibilidade e (Q95%)
Sub-bacia do Diagnóstico (27)										
Sub-bacia (54)										
07	4.281	-	3.128	7.810	11.188	24.257	30.186	44.751	2	0,5481
10 - Rio Buriti	98	-	79	197	282	610	760	1.126	2	0,5005
27	98	-	79	197	282	610	760	1.126	2	0,5005
14 - Rio Tapera	381	-	254	635	909	1.971	2.453	3.636	2	0,6010
35	381	-	254	635	909	1.971	2.453	3.636	2	0,6010
15 - Rio Pinhão	364	-	229	571	818	1.774	2.207	3.272	2	0,6382
34	223	-	129	322	461	999	1.244	1.844	2	0,6921
36	142	-	100	249	357	774	964	1.428	2	0,5686
16 - Rio Pinhãozinho II	204	-	147	368	527	1.142	1.421	2.106	2	0,5539
38	204	-	147	368	527	1.142	1.421	2.106	2	0,5539
17 - Rio Capivara	181	-	140	349	499	1.083	1.347	1.998	2	0,5200
40	181	-	140	349	499	1.083	1.347	1.998	2	0,5200
18 - Rio Caracu	676	-	405	1.010	1.447	3.138	3.905	5.789	2	0,6686
42	676	-	405	1.010	1.447	3.138	3.905	5.789	2	0,6686
19 - Rio Jacu	153	-	122	305	437	947	1.178	1.746	2	0,5017
45	153	-	122	305	437	947	1.178	1.746	2	0,5017
20 - Rio das Torres	419	-	334	834	1.195	2.590	3.223	4.778	2	0,5028
50	419	-	334	834	1.195	2.590	3.223	4.778	2	0,5028
21 - Rio Capão Grande	656	-	524	1.308	1.874	4.062	5.055	7.494	2	0,5019
48	369	-	294	735	1.053	2.283	2.841	4.211	2	0,5023
49	272	-	218	543	778	1.688	2.100	3.114	2	0,5004
51	15	-	12	29	42	91	114	169	2	0,5202
22 - Rio Passo da Cachoeira	141	-	110	275	394	854	1.062	1.575	2	0,5125
53	141	-	110	275	394	854	1.062	1.575	2	0,5125
23 - Foz do rio Jordão	329	-	247	615	882	1.911	2.379	3.526	2	0,5342
47	75	-	60	149	213	462	575	853	2	0,5005
52	253	-	186	464	664	1.440	1.792	2.657	2	0,5452
54	1	-	1	3	4	9	11	17	2	0,5027
24 - UHE Fundão	282	-	226	563	807	1.749	2.176	3.226	2	0,5008
44	53	-	42	106	151	328	409	606	2	0,5023
46	229	-	183	457	655	1.420	1.768	2.620	2	0,5004
25 - UHE Santa Clara	396	-	313	782	1.119	2.427	3.020	4.478	2	0,5063
28	59	-	48	119	170	369	459	680	2	0,5002
37	24	-	19	49	70	151	188	279	2	0,5002
39	138	-	110	275	394	854	1.063	1.576	2	0,5001
41	149	-	116	289	414	898	1.118	1.657	2	0,5168
43	25	-	20	50	72	155	193	286	2	0,5003
Total Geral	15.347,77	-	8.934,87	22.307,04	31.953,34	69.280,37	86.213,68	127.813,33	2	0,6880

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 7.12. Cenário 3: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)

		1	2	3	4	5	6	7		
Seção de Controle (7)	Soma de Total Demandas Hídricas (L/s)	Soma de Q0	Soma de Q100% (L/s)	Soma de Q95% (L/s)	Soma de Q90% (L/s)	Soma de Vazão regularizada Intra-anual (L/s)	Soma de Q50% (L/s)	Soma de QMLT (L/s)	Nível de Risco	Demanda / Disponibilidade e (Q95%)
Sub-bacia do Diagnóstico (27)										
Sub-bacia (54)										
01	1.260	-	620	1.547	2.216	4.804	5.978	8.862	2	0,8148
01 - Rio das Pedras	1.260	-	620	1.547	2.216	4.804	5.978	8.862	2	0,8148
04	446	-	230	575	823	1.784	2.221	3.292	2	0,7765
05	157	-	124	308	442	958	1.192	1.767	2	0,5091
06	134	-	105	263	377	817	1.017	1.508	2	0,5103
07	172	-	127	318	455	986	1.227	1.819	2	0,5428
08	350	-	33	83	119	258	321	475	6	4,2229
02	937	-	745	1.859	2.663	5.774	7.185	10.653	2	0,5042
02 - Rio Bananas	937	-	745	1.859	2.663	5.774	7.185	10.653	2	0,5042
01	430	-	343	855	1.225	2.656	3.305	4.900	2	0,5023
02	267	-	210	525	751	1.629	2.027	3.006	2	0,5083
03	241	-	192	479	687	1.489	1.853	2.747	2	0,5032
03	237	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	2	0,6301
03 - Rio Cascavel	237	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	2	0,6301
10	237	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	2	0,6301
04	2.702	-	1.290	3.221	4.614	10.004	12.450	18.457	2	0,8387
05 - Rio Passo Ruim	863	-	688	1.718	2.461	5.336	6.641	9.845	2	0,5020
14	206	-	164	410	587	1.273	1.584	2.348	2	0,5030
15	437	-	349	871	1.247	2.705	3.366	4.990	2	0,5019
16	149	-	119	297	426	923	1.149	1.703	2	0,5008
17	71	-	56	140	201	436	543	804	2	0,5028
06 - Rio Coutinho	1.839	-	602	1.503	2.153	4.668	5.809	8.612	3	1,2236
18	894	-	440	1.099	1.574	3.414	4.248	6.297	2	0,8136
19	945	-	162	404	579	1.254	1.561	2.314	4	2,3394
05	1.751	-	1.390	3.470	4.970	10.776	13.410	19.880	2	0,5048
04 - Rio Quebra Joelho	199	-	159	397	569	1.233	1.535	2.275	2	0,5023
12	199	-	159	397	569	1.233	1.535	2.275	2	0,5023
07 - Rio Cachoeirinha	101	-	80	200	287	622	774	1.147	2	0,5021
21	101	-	80	200	287	622	774	1.147	2	0,5021
08 - Rio Campo Real	546	-	437	1.090	1.562	3.386	4.213	6.246	2	0,5011
23	546	-	437	1.090	1.562	3.386	4.213	6.246	2	0,5011
09 - Rio Pai João	112	-	89	223	320	694	863	1.280	2	0,5027
25	112	-	89	223	320	694	863	1.280	2	0,5027
26 - PCH Salto Curucaca	418	-	327	816	1.170	2.536	3.156	4.678	2	0,5120
20	159	-	120	299	428	928	1.155	1.713	2	0,5311
22	142	-	114	284	407	883	1.098	1.628	2	0,5006
24	1	-	0	1	2	4	4	7	2	0,5018
26	116	-	93	232	333	721	897	1.330	2	0,5015
27 - PCH Três Capões	375	-	297	742	1.063	2.305	2.869	4.253	2	0,5050
09	95	-	75	187	268	581	723	1.072	2	0,5090
11	87	-	69	173	248	537	668	990	2	0,5014
13	193	-	153	382	548	1.188	1.478	2.191	2	0,5046
06	2.127	-	1.611	4.023	5.763	12.495	15.549	23.052	2	0,5287
11 - Rio São Jerônimo	745	-	595	1.485	2.127	4.613	5.740	8.510	2	0,5016
29	745	-	595	1.485	2.127	4.613	5.740	8.510	2	0,5016
12 - Rio Pinhãozinho I	439	-	283	708	1.014	2.198	2.735	4.055	2	0,6205
30	439	-	283	708	1.014	2.198	2.735	4.055	2	0,6205
13 - Rio Socorro	943	-	733	1.830	2.622	5.685	7.074	10.488	2	0,5152
31	734	-	570	1.424	2.040	4.422	5.503	8.159	2	0,5154
32	160	-	124	309	443	961	1.196	1.773	2	0,5178
33	49	-	39	97	139	301	375	556	2	0,5046

		1	2	3	4	5	6	7		
Seção de Controle (7)	Soma de Total Demandas Hídricas (L/s)	Soma de Q0	Soma de Q100% (L/s)	Soma de Q95% (L/s)	Soma de Q90% (L/s)	Soma de Vazão regularizada Intra-anual (L/s)	Soma de Q50% (L/s)	Soma de QMLT (L/s)	Nível de Risco	Demanda / Disponibilidade e (Q95%)
Sub-bacia do Diagnóstico (27)										
Sub-bacia (54)										
07	4.005	-	3.128	7.810	11.188	24.257	30.186	44.751	2	0,5128
10 - Rio Buriti	98	-	79	197	282	610	760	1.126	2	0,5008
27	98	-	79	197	282	610	760	1.126	2	0,5008
14 - Rio Tapera	348	-	254	635	909	1.971	2.453	3.636	2	0,5490
35	348	-	254	635	909	1.971	2.453	3.636	2	0,5490
15 - Rio Pinhão	287	-	229	571	818	1.774	2.207	3.272	2	0,5021
34	162	-	129	322	461	999	1.244	1.844	2	0,5033
36	125	-	100	249	357	774	964	1.428	2	0,5006
16 - Rio Pinhãozinho II	184	-	147	368	527	1.142	1.421	2.106	2	0,5007
38	184	-	147	368	527	1.142	1.421	2.106	2	0,5007
17 - Rio Capivara	175	-	140	349	499	1.083	1.347	1.998	2	0,5006
40	175	-	140	349	499	1.083	1.347	1.998	2	0,5006
18 - Rio Caracu	553	-	405	1.010	1.447	3.138	3.905	5.789	2	0,5477
42	553	-	405	1.010	1.447	3.138	3.905	5.789	2	0,5477
19 - Rio Jacu	153	-	122	305	437	947	1.178	1.746	2	0,5019
45	153	-	122	305	437	947	1.178	1.746	2	0,5019
20 - Rio das Torres	419	-	334	834	1.195	2.590	3.223	4.778	2	0,5023
50	419	-	334	834	1.195	2.590	3.223	4.778	2	0,5023
21 - Rio Capão Grande	656	-	524	1.308	1.874	4.062	5.055	7.494	2	0,5017
48	369	-	294	735	1.053	2.283	2.841	4.211	2	0,5025
49	272	-	218	543	778	1.688	2.100	3.114	2	0,5006
51	15	-	12	29	42	91	114	169	2	0,5014
22 - Rio Passo da Cachoeira	141	-	110	275	394	854	1.062	1.575	2	0,5126
53	141	-	110	275	394	854	1.062	1.575	2	0,5126
23 - Foz do rio Jordão	315	-	247	615	882	1.911	2.379	3.526	2	0,5111
47	75	-	60	149	213	462	575	853	2	0,5006
52	239	-	186	464	664	1.440	1.792	2.657	2	0,5145
54	1	-	1	3	4	9	11	17	2	0,5027
24 - UHE Fundão	282	-	226	563	807	1.749	2.176	3.226	2	0,5008
44	53	-	42	106	151	328	409	606	2	0,5023
46	229	-	183	457	655	1.420	1.768	2.620	2	0,5005
25 - UHE Santa Clara	394	-	313	782	1.119	2.427	3.020	4.478	2	0,5043
28	59	-	48	119	170	369	459	680	2	0,5002
37	24	-	19	49	70	151	188	279	2	0,5002
39	138	-	110	275	394	854	1.063	1.576	2	0,5001
41	148	-	116	289	414	898	1.118	1.657	2	0,5113
43	25	-	20	50	72	155	193	286	2	0,5003
Total Geral	13.020,44	-	8.934,87	22.307,04	31.953,34	69.280,37	86.213,68	127.813,33	2	0,5837

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 7.13. Cenário 4: Comparação entre Demandas e Disponibilidade (L/s)

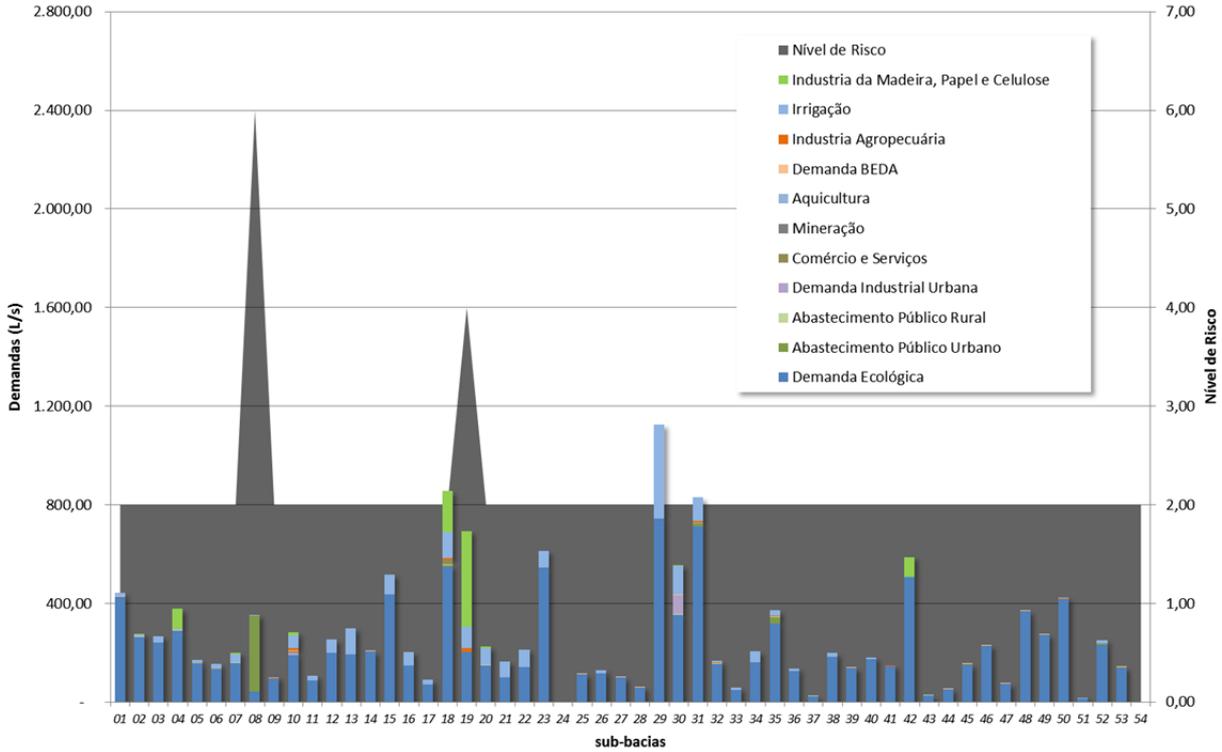
		1	2	3	4	5	6	7		
Seção de Controle (7)	Soma de Total Demandas Hídricas (L/s)	Soma de Q0	Soma de Q100% (L/s)	Soma de Q95% (L/s)	Soma de Q90% (L/s)	Soma de Vazão regularizada Intra-anual (L/s)	Soma de Q50% (L/s)	Soma de QMLT (L/s)	Nível de Risco	Demanda / Disponibilidade (Q95%)
Sub-bacia do Diagnóstico (27)										
Sub-bacia (54)										
01	1.563	-	620	1.547	2.216	4.804	5.978	8.862	3	1,0102
01 - Rio das Pedras	1.563	-	620	1.547	2.216	4.804	5.978	8.862	3	1,0102
04	728	-	230	575	823	1.784	2.221	3.292	3	1,2666
05	157	-	124	308	442	958	1.192	1.767	2	0,5089
06	134	-	105	263	377	817	1.017	1.508	2	0,5098
07	193	-	127	318	455	986	1.227	1.819	2	0,6088
08	350	-	33	83	119	258	321	475	6	4,2223
02	937	-	745	1.859	2.663	5.774	7.185	10.653	2	0,5042
02 - Rio Bananas	937	-	745	1.859	2.663	5.774	7.185	10.653	2	0,5042
01	429	-	343	855	1.225	2.656	3.305	4.900	2	0,5022
02	267	-	210	525	751	1.629	2.027	3.006	2	0,5089
03	241	-	192	479	687	1.489	1.853	2.747	2	0,5026
03	274	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	2	0,7285
03 - Rio Cascavel	274	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	2	0,7285
10	274	-	151	377	540	1.170	1.456	2.159	2	0,7285
04	4.608	-	1.290	3.221	4.614	10.004	12.450	18.457	3	1,4305
05 - Rio Passo Ruim	861	-	688	1.718	2.461	5.336	6.641	9.845	2	0,5010
14	205	-	164	410	587	1.273	1.584	2.348	2	0,5009
15	436	-	349	871	1.247	2.705	3.366	4.990	2	0,5008
16	149	-	119	297	426	923	1.149	1.703	2	0,5007
17	71	-	56	140	201	436	543	804	2	0,5028
06 - Rio Coutinho	3.747	-	602	1.503	2.153	4.668	5.809	8.612	4	2,4932
18	1.466	-	440	1.099	1.574	3.414	4.248	6.297	3	1,3342
19	2.281	-	162	404	579	1.254	1.561	2.314	6	5,6474
05	1.767	-	1.390	3.470	4.970	10.776	13.410	19.880	2	0,5092
04 - Rio Quebra Joelho	199	-	159	397	569	1.233	1.535	2.275	2	0,5020
12	199	-	159	397	569	1.233	1.535	2.275	2	0,5020
07 - Rio Cachoeirinha	100	-	80	200	287	622	774	1.147	2	0,5019
21	100	-	80	200	287	622	774	1.147	2	0,5019
08 - Rio Campo Real	546	-	437	1.090	1.562	3.386	4.213	6.246	2	0,5004
23	546	-	437	1.090	1.562	3.386	4.213	6.246	2	0,5004
09 - Rio Pai João	112	-	89	223	320	694	863	1.280	2	0,5022
25	112	-	89	223	320	694	863	1.280	2	0,5022
26 - PCH Salto Curucaca	435	-	327	816	1.170	2.536	3.156	4.678	2	0,5323
20	175	-	120	299	428	928	1.155	1.713	2	0,5868
22	142	-	114	284	407	883	1.098	1.628	2	0,5005
24	1	-	0	1	2	4	4	7	2	0,5017
26	116	-	93	232	333	721	897	1.330	2	0,5013
27 - PCH Três Capões	375	-	297	742	1.063	2.305	2.869	4.253	2	0,5046
09	95	-	75	187	268	581	723	1.072	2	0,5081
11	87	-	69	173	248	537	668	990	2	0,5011
13	193	-	153	382	548	1.188	1.478	2.191	2	0,5044
06	2.134	-	1.611	4.023	5.763	12.495	15.549	23.052	2	0,5304
11 - Rio São Jerônimo	745	-	595	1.485	2.127	4.613	5.740	8.510	2	0,5014
29	745	-	595	1.485	2.127	4.613	5.740	8.510	2	0,5014
12 - Rio Pinhãozinho I	447	-	283	708	1.014	2.198	2.735	4.055	2	0,6321
30	447	-	283	708	1.014	2.198	2.735	4.055	2	0,6321
13 - Rio Socorro	942	-	733	1.830	2.622	5.685	7.074	10.488	2	0,5145
31	733	-	570	1.424	2.040	4.422	5.503	8.159	2	0,5148
32	160	-	124	309	443	961	1.196	1.773	2	0,5164
33	49	-	39	97	139	301	375	556	2	0,5040

		1	2	3	4	5	6	7			
Seção de Controle (7)	Soma de Total Demandas Hídricas (L/s)	Soma de Q0	Soma de Q100% (L/s)	Soma de Q95% (L/s)	Soma de Q90% (L/s)	Soma de Vazão regularizada Intra-anual (L/s)	Soma de Q50% (L/s)	Soma de QMLT (L/s)		Nível de Risco	Demanda / Disponibilidade (Q95%)
Sub-bacia do Diagnóstico (27)											
Sub-bacia (54)											
07	4.393	-	3.128	7.810	11.188	24.257	30.186	44.751		2	0,5625
10 - Rio Buriti	98	-	79	197	282	610	760	1.126		2	0,5005
27	98	-	79	197	282	610	760	1.126		2	0,5005
14 - Rio Tapera	348	-	254	635	909	1.971	2.453	3.636		2	0,5484
35	348	-	254	635	909	1.971	2.453	3.636		2	0,5484
15 - Rio Pinhão	287	-	229	571	818	1.774	2.207	3.272		2	0,5020
34	162	-	129	322	461	999	1.244	1.844		2	0,5031
36	125	-	100	249	357	774	964	1.428		2	0,5005
16 - Rio Pinhãozinho II	184	-	147	368	527	1.142	1.421	2.106		2	0,5007
38	184	-	147	368	527	1.142	1.421	2.106		2	0,5007
17 - Rio Capivara	175	-	140	349	499	1.083	1.347	1.998		2	0,5006
40	175	-	140	349	499	1.083	1.347	1.998		2	0,5006
18 - Rio Caracu	943	-	405	1.010	1.447	3.138	3.905	5.789		2	0,9331
42	943	-	405	1.010	1.447	3.138	3.905	5.789		2	0,9331
19 - Rio Jacu	153	-	122	305	437	947	1.178	1.746		2	0,5017
45	153	-	122	305	437	947	1.178	1.746		2	0,5017
20 - Rio das Torres	419	-	334	834	1.195	2.590	3.223	4.778		2	0,5021
50	419	-	334	834	1.195	2.590	3.223	4.778		2	0,5021
21 - Rio Capão Grande	656	-	524	1.308	1.874	4.062	5.055	7.494		2	0,5015
48	369	-	294	735	1.053	2.283	2.841	4.211		2	0,5023
49	272	-	218	543	778	1.688	2.100	3.114		2	0,5004
51	15	-	12	29	42	91	114	169		2	0,5011
22 - Rio Passo da Cachoeira	141	-	110	275	394	854	1.062	1.575		2	0,5125
53	141	-	110	275	394	854	1.062	1.575		2	0,5125
23 - Foz do rio Jordão	314	-	247	615	882	1.911	2.379	3.526		2	0,5110
47	75	-	60	149	213	462	575	853		2	0,5005
52	239	-	186	464	664	1.440	1.792	2.657		2	0,5144
54	1	-	1	3	4	9	11	17		2	0,5027
24 - UHE Fundão	282	-	226	563	807	1.749	2.176	3.226		2	0,5008
44	53	-	42	106	151	328	409	606		2	0,5023
46	229	-	183	457	655	1.420	1.768	2.620		2	0,5004
25 - UHE Santa Clara	394	-	313	782	1.119	2.427	3.020	4.478		2	0,5040
28	59	-	48	119	170	369	459	680		2	0,5002
37	24	-	19	49	70	151	188	279		2	0,5002
39	138	-	110	275	394	854	1.063	1.576		2	0,5001
41	148	-	116	289	414	898	1.118	1.657		2	0,5105
43	25	-	20	50	72	155	193	286		2	0,5003
Total Geral	15.675,97	-	8.934,87	22.307,04	31.953,34	69.280,37	86.213,68	127.813,33		2	0,7027

FONTE: Elaborado pela Consultora.

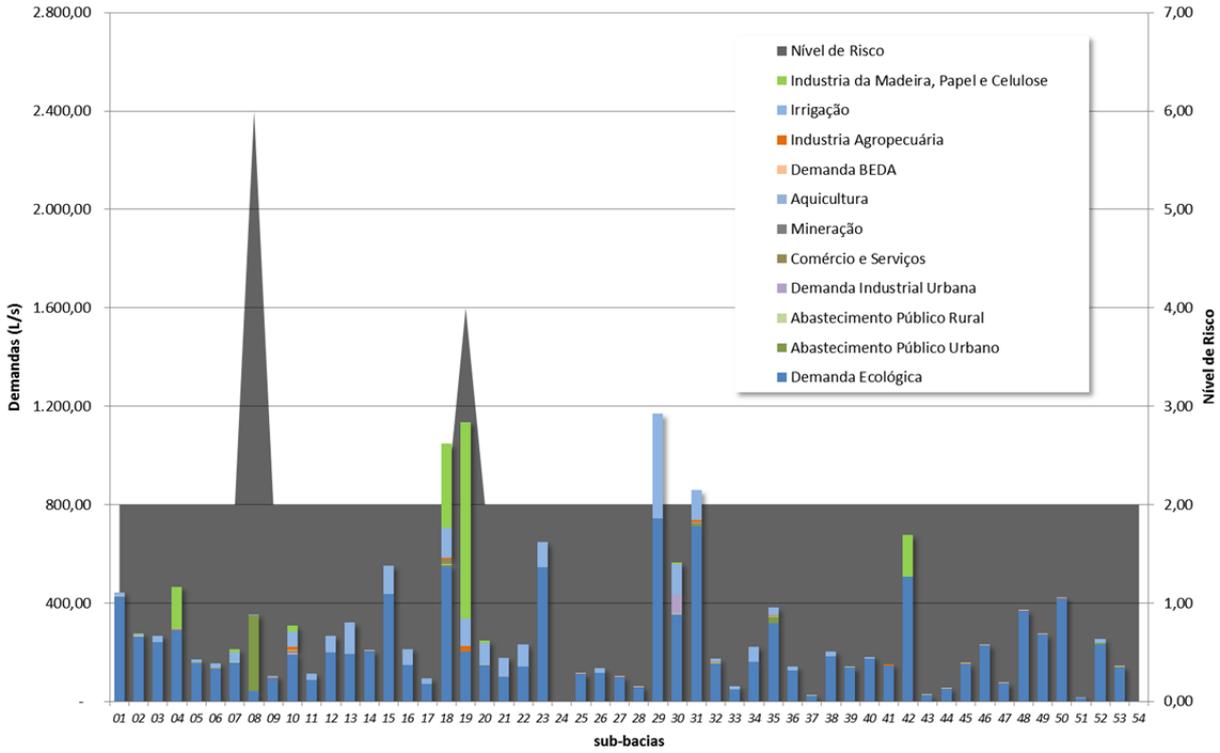
As Figuras 7.14 a 7.17 apresentam as mesmas informações dos quadros acima para cada uma das sub-bacias, permitindo uma comparação entre elas. Elas mostram a localização das sub-bacias e o nível de risco em cada um deles em tons de cinza (mais claros indicam maior risco). As demandas em cada sub-bacia dos cenários são mostradas como barras, cujas cores representam o tipo de demanda e o valor total é lido na escala esquerda em litros por segundo (L/s).

Figura 7.14. Cenário 1: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia



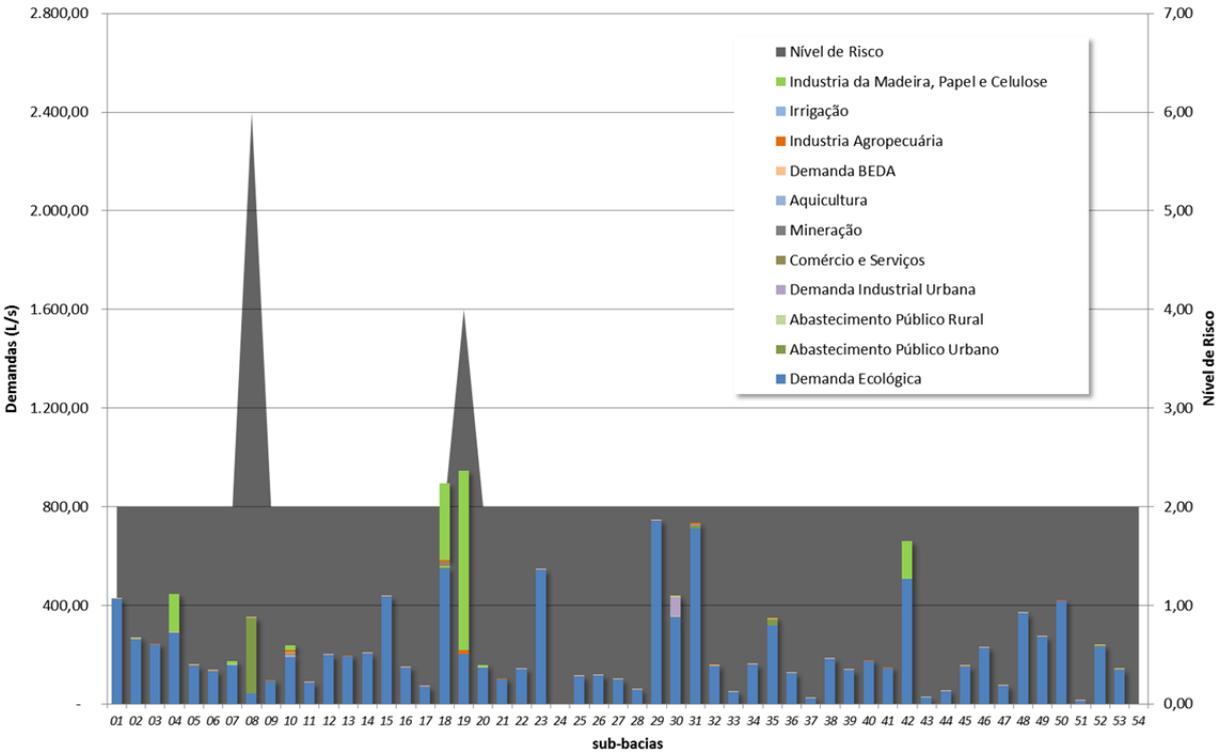
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 7.15. Cenário 2: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia



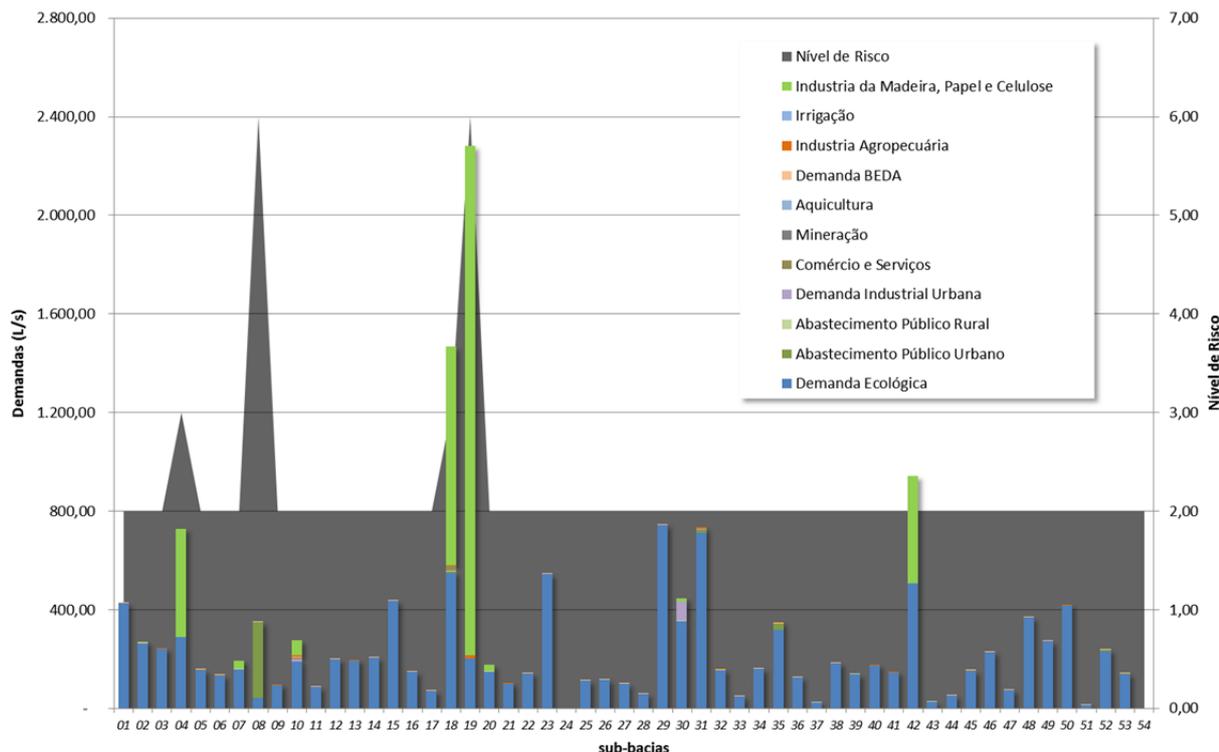
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 7.16. Cenário 3: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 7.17. Cenário 4: Demandas e Nível de Risco em cada Sub-bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora.

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

- As barras azuis mais escuras que representam a “demanda ecológica” (50% da Q95%), distribuídas em todas as sub-bacias e idênticas em todos os cenários;
- As barras em verde claro, que representam as demandas do setor industrial da madeira, papel e celulose, de grande magnitude, porém concentradas em algumas das sub-bacias, principalmente as 19, 18 (rio Coutinho), 42 (rio Caracu) e a 04 (rio das Pedras). Estas são mais proeminentes nos cenários 3 e 4;
- As barras azul claro, que representam a demanda de irrigação, concentradas nas sub-bacias localizadas ao norte da bacia com maior proeminência nas sub-bacias 29 (rio São Jerônimo) e 30 (rio Pinhãozinho), principalmente nos cenários 1 e 3.

7.5. Aproveitamentos Hidrelétricos

O potencial de aproveitamento hidrelétrico da bacia do rio Jordão é uma questão importante que deverá ser considerada nos cenários do *PBH-Jordão*, isso porque a implementação de UHEs e PCHs ao longo da bacia limitam o uso da água dos demais setores usuários e, se não forem operados de maneira correta, contribuem com a deterioração da qualidade dos corpos hídricos.

O Plano Decenal de Expansão de Energia 2020 (2011) apresenta estudos de previsão de expansão da demanda e da oferta de recursos energéticos para um horizonte de dez anos com o objetivo de garantir a expansão equilibrada da oferta energética, com sustentabilidade técnica, econômica e socioambiental.

A estimativa do estudo é de que o Sistema Interligado Nacional (SIN) apresente uma expansão de 61.560 MW (considerando fontes alternativas, hidrelétricas, nuclear e térmica) até dezembro de 2020, sendo a região Sul responsável pelo aumento de 6.777 MW. Em dezembro de 2010, a região Sul possuía uma potência instalada total de 17.808 MW, o que correspondia a 16% da oferta total.

Em se tratando especificamente da expansão hidrelétrica, a capacidade de geração hidráulica aumentará de 83 GW para 115 GW no país.

O Plano Nacional de Energia 2030 (2007), por sua vez, caracteriza a bacia do Paraná como a região hidrográfica com maior índice de aproveitamento de potencial hidrelétrico. Todavia, em uma perspectiva de longo prazo esta bacia perde importância relativa devido ao elevado índice de aproveitamento já realizado. As principais informações sobre o potencial hidrelétrico estão no *Quadro 7.1*.

Quadro 7.1. Potencial Hidrelétrico (MW) da sub-bacia Iguaçu, na região hidrográfica do Paraná

Sub-bacia	Aproveitado	Inventário	Estimado	Total
Iguaçu	7.360	1.654	793	9.807

Nota: 1) potencial aproveitado inclui usinas existentes em dezembro de 2005 e os aproveitamentos em construção ou com concessão outorgada; 2) inventário indica o nível mínimo de estudo do qual foi objeto o potencial.

FONTE: ANA (2005) apud BRASIL (2007).

Entretanto, os Planos não apresentam detalhamento sobre aproveitamentos hidrelétricos na Bacia do rio Jordão. Assim, as informações disponíveis foram obtidas junto à Aneel e seguem apresentadas nos *Quadros* abaixo:

Quadro 7.2. Usinas Hidrelétricas na Bacia do rio Jordão

UHE	Estágio	Município	Rio	Potência ¹ (kW)	Área de Drenagem (km ²)	Proprietário
Fundão	Operação	Foz do Jordão	Jordão	120.000 ²	0,00	Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A
Santa Clara	Operação	Candói e Pinhão	Jordão	120.000 ²	0,00	Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A
Salto Curucaca II	Outorga	Candói	Jordão	37.042	2.240,00	Santa Maria Companhia Papel e Celulose

¹ Aneel (2013)

² ELEJOR (2013).

Quadro 7.3. Pequenas Centrais Hidrelétricas na Bacia do Jordão

PCH	Estágio	Município	Rio	Potência ¹ (kW)	Área de Drenagem (km ²)	Proprietário
Barra	Operação	Reserva do Iguaçu	Jordão	5.200	-	Rio Jordão Papéis S.A
Cambará	Inventariado	Guarapuava	Jordão	2.800	1.883,51	não identificado
Candói	-	Candói	Caracu	824	-	Santa Clara Indústria de Pasta e Papel
Capela	PB com	Reserva do Iguaçu	Lajeado das	6.100	148,00	-

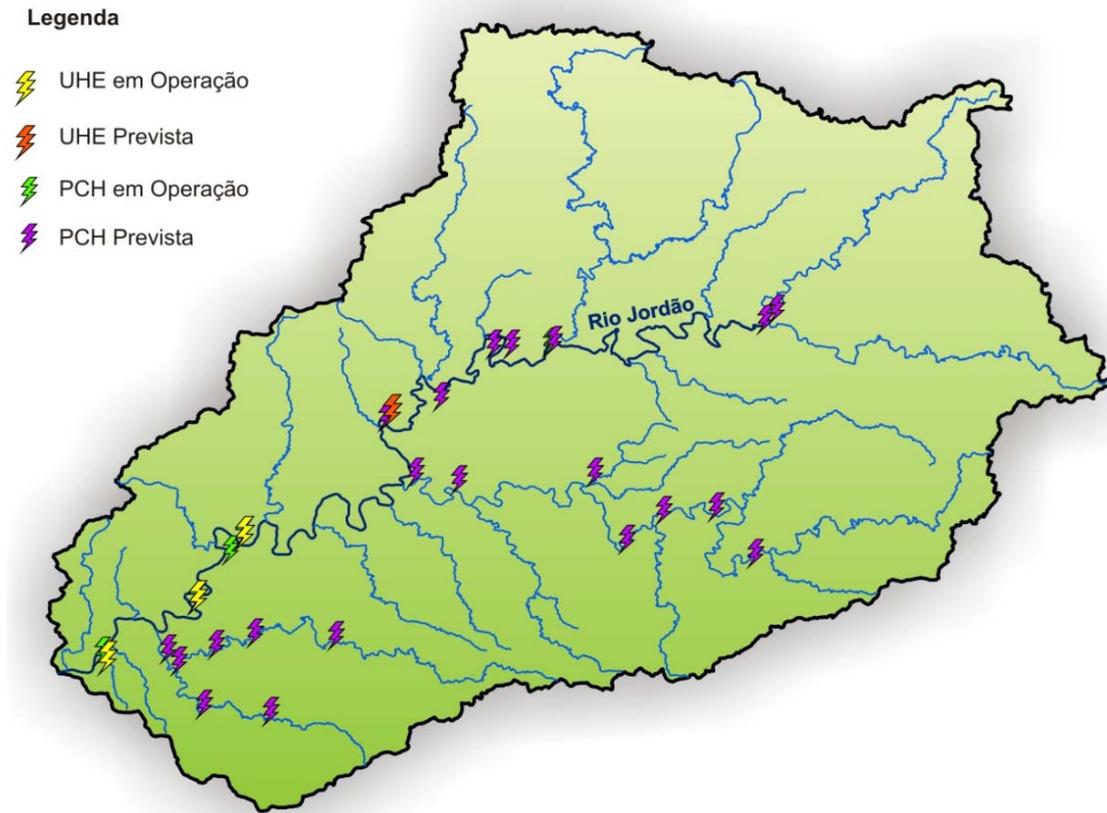
PCH	Estágio	Município	Rio	Potência ¹ (kW)	Área de Drenagem (km ²)	Proprietário
	Registro		Torres			
Derivação do Rio Jordão	Operação	Reserva do Iguaçu	Jordão	6.500	4.700,00	Copel Geração e Transmissão S.A.
Descadeirado	Inventariado	Pinhão	Pinhão	1.700	503,00	não identificado
Esperança	PB com Registro	Guarapuava	Jordão	3.200	1.800,43	não identificado
Foz do Capão Grande	PB com Registro	Reserva do Iguaçu e Pinhão	Capão Grande	9.700	451,00	-
Foz do Pinhão	Inventariado	Guarapuava	Pinhão	3.500	1.113,00	não identificado
Fundão I	Operação	Foz do Jordão e Pinhão	Jordão	2.500 ²	4.090,00	Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A
Laranjal	Inventariado	Guarapuava	Pinhão	3.000	474,00	não identificado
Nascente	Inventariado	Reserva do Iguaçu	Lajeado das Torres	1.500	52,00	-
Parque	Inventariado	Guarapuava	Jordão	2.900	728,18	não identificado
Pinhal Ralo	PB com Aceite	Guarapuava	Pinhão	5.700	1.093,00	não identificado
Pituquinhas	Inventariado	Pinhão e Reserva do Iguaçu	Capão Grande	11.800	248,00	-
Ponte	Inventariado	Recreio	Santana	2.400	107,01	não identificado
Reinholfer	Inventariado	Pinhão e Reserva do Iguaçu	Capão Grande	2.050	232,00	-
Salto Curucaca I	Revogado	Guarapuava	Jordão	7.342	2.240,00	Santa Maria Companhia Papel e Celulose
Salto São Pedro	Operação	Pinhão	Jordão	3.650	3.913,00	Santa Maria Companhia Papel e Celulose
Santa Clara I	Operação	Candói e Pinhão	Jordão	3.600 ²	3.900,00	Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A
Santa Paula	PB com Aceite	Guarapuava	Jordão	3.100	736,16	não identificado
São Jerônimo	Outorga	Guarapuava e Pinhão	São Jerônimo	15.000	0,00	Brookfield Energia Renovável S/A
Socorro	Inventariado	Guarapuava	Pinhão	2.950	636,00	-
Taguá	PB com Registro	Guarapuava	Jordão	6.700	2.210,03	não identificado
Três Capões	Operação	Guarapuava	Jordão	1.268	0,00	Indústrias de Madeiras Santa Maria Ltda.
Três Capões Novos	PB com Aceite	Guarapuava	Jordão	9.200	2.210,00	não identificado
Volta do Atalho	Inventariado	Reserva do Iguaçu	Lajeado das Torres	2.200	174,00	-
Volta Grande	PB com Aceite	Guarapuava	Pinhão	3.700	625,00	Cooperzem Cooperativa de Geração de Energia e Desenvolvimento

Nota: ⁽¹⁾ ANEEL (2013).

⁽²⁾ ELEJOR (2013).

A localização dos aproveitamentos hidrelétricos caracterizados anteriormente é apresentada na *Figura 7.18* a seguir.

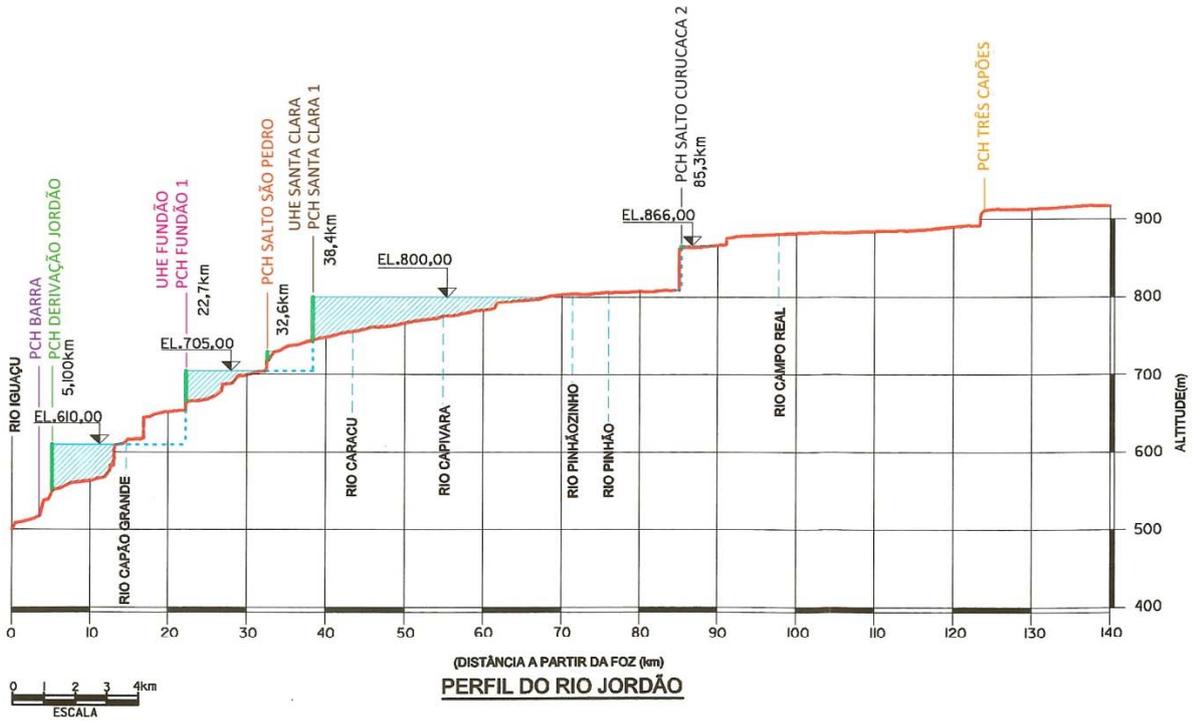
Figura 7.18. Localização dos Aproveitamentos Hidrelétricos – Bacia do Jordão



FONTE: SIGEL – Aneel (2013).

O perfil topográfico com os aproveitamentos hidrelétricos operando na calha do rio Jordão é apresentado na *Figura 4.19*. O perfil corresponde a uma adaptação do relatório de Estudos de Impacto Ambiental – UHE Santa Clara e UHE Fundão (COPEL, 1998) através de informações da ANEEL (2013).

Figura 7.19. Perfil Topográfico do rio Jordão



FONTE: Adaptado de COPEL (1998) com base em informações da ANEEL (2013).

7.6. Estimativa das Cargas nos Cenários

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

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

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

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

7.6.1. Cargas de Origem Doméstica

Para a estimativa da carga doméstica foi trabalhado o conceito da eficiência global, que representa a porcentagem pela qual a carga gerada é multiplicada de modo a obter o valor da carga remanescente. A eficiência global expressa a composição dada pela porcentagem do índice de coleta, pelo índice de tratamento e pela eficiência de tratamento.

Os valores de índice de coleta atual, índice de tratamento atual e as eficiências do sistema de fossa séptica e das ETEs em operação na bacia foram trabalhados de modo a gerar valores de eficiência média. No *Quadro 7.4* são apresentados os valores de eficiência global do Cenário de Partida.

Quadro 7.4. Eficiência Global – Base Cenário de Partida

Município	Eficiência Global de DBO da População Urbana de 2010	Eficiência Global de Fósforo da População Urbana de 2010
Campina do Simão	30,0%	30,0%
Candói	49,9%	19,9%
Foz do Jordão	30,0%	30,0%
Guarapuava	60,8%	10,9%
Inácio Martins	33,9%	27,1%
Pinhão	51,1%	18,0%
Reserva do Iguaçu	57,2%	16,6%

FONTE: Elaborado pela Consultora.

A máxima eficiência global de DBO está no município de Guarapuava, com 60,8%. Em termos de fósforo total, a máxima eficiência global está nos municípios de Campina do Simão e Foz do Jordão, com 30%. De modo a articular o critério de alta restrição ambiental dos Cenários 1 e 3, e o critério de baixa restrição ambiental dos Cenários 2 e 4, foi considerado os valores de eficiência global de 90% e 50%, tanto para o parâmetro de DBO quanto para o de fósforo total, nos respectivos Cenários.

7.6.2. Cargas de Origem Agrícola

As cargas de origem agrícola, primeiramente calculadas para o período atual conforme a descrição já apresentada no *Capítulo 5.3.2*, variam de acordo com a modificação dos usos do solo projetados pelos cenários. Ou seja, na medida em que cada cenário possui um uso do solo característico, as cargas de origem agrícola serão calculadas dependendo desta variação, já que esta é calculada a partir da multiplicação das cargas unitárias pela área.

7.6.3. Cargas de Origem Pecuária

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

7.6.4. Cargas de Origem Industrial

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

O prospecto das cargas nos cenários se deu pela variação proporcional às demandas por setor, em relação ao Cenário de Partida, já que estas refletem as articulações das proposições. Em outras palavras, à carga da célula foi aplicado um fator que traduz a diferença entre demanda total do setor por sub-bacia em cada cenário em 2030, e a mesma demanda em 2010, estando, portanto, a variação das cargas nos cenários atrelada à variação das respectivas demandas.

Para exemplificar, observa-se o comportamento da carga remanescente de 12,0 kg/dia da célula GUA0700118 para o setor Urbano-Industrial em 2010. A referida célula está situada na seção de controle de código 4, portanto, a variação da demanda Urbano-Industrial referente ao Cenário 2 desta sub-bacia determina a carga remanescente da célula. No caso, a demanda em 2030 do setor Urbano-Industrial no Cenário de Partida é 42,56 L/s, e no Cenário 2 é 52,43 L/s, ou seja, em acréscimo de 32%. Aplicando este acréscimo aos 12 quilos diários, obtêm-se a carga do Cenário 2 de 15,84 kg/dia, e assim sucessivamente para os demais cenários, sub-bacias e setores.

7.6.5. Cargas para Comércio e Serviços

Da mesma forma que foi trabalhada as cargas de origem industrial, o prospecto das cargas para comércio e serviços nos cenários se deu pela variação proporcional às demandas por setor em relação ao Cenário de Partida, ou seja, à carga da célula foi aplicado um fator que traduz a diferença entre demanda total do setor por sub-bacia em cada cenário em 2030, e a mesma demanda em 2010.

7.7. “Balanço Hídrico” Qualitativo

Para os Cenários Prospectivos foram utilizadas as informações de cargas projetadas, descritas no *Capítulo 7.6* representadas pela vazão de diluição necessária, comparadas às curvas de duração das vazões em cada célula.

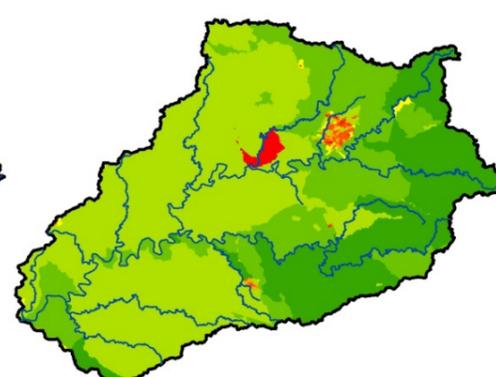
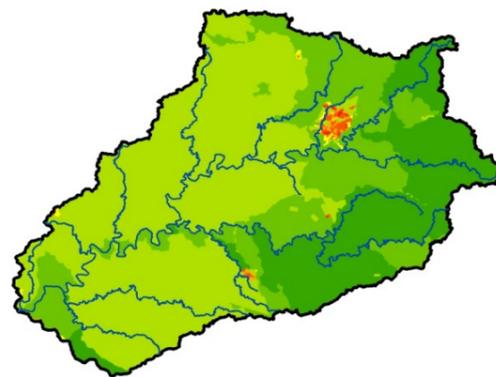
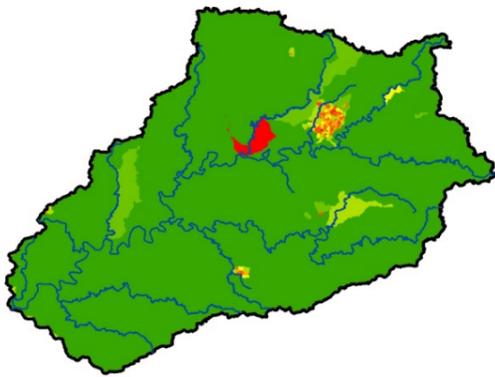
Os resultados obtidos para a Classe 3 estão apresentados nas *Figuras 7.20 a 7.23* a seguir. Os resultados obtidos para as Classes 1 e 2 estão no *Anexo 04*.

Figura 7.20. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 1 – Classe 3

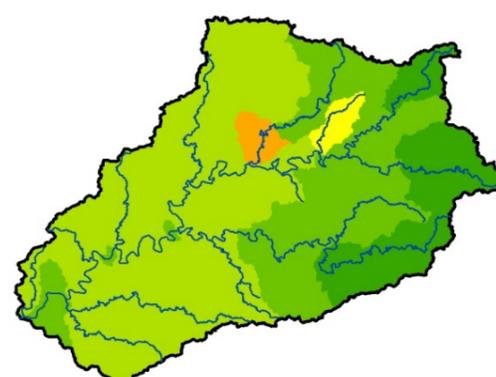
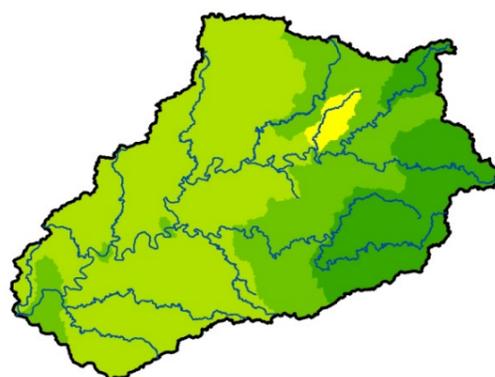
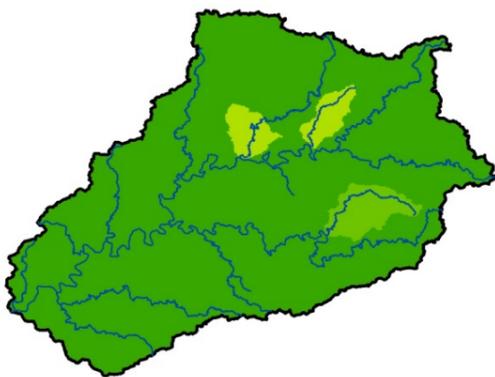
Demanda Bioquímica de Oxigênio

Fósforo Total

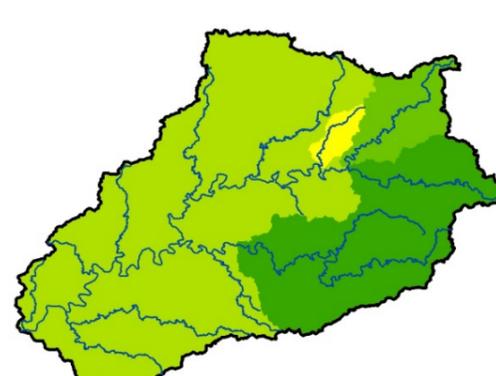
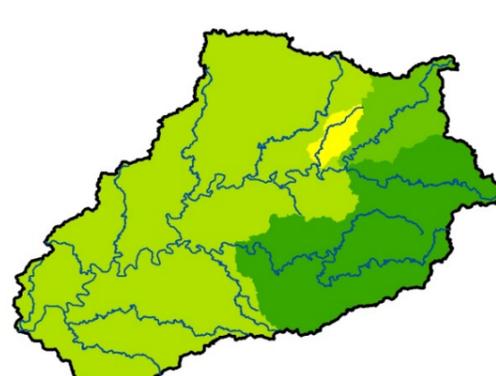
Demanda Bioquímica de Oxigênio e Fósforo Total



Células



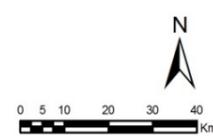
Sub-bacias



Seções de Controle

Legenda

Níveis de Risco



N



Rio Jordão

Figura 7.21. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 2 – Classe 3

Demanda Bioquímica
de Oxigênio

Fósforo Total

Demanda Bioquímica de Oxigênio
e Fósforo Total

Células

Sub-bacias

Seções de Controle

Legenda

Níveis de Risco

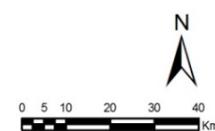


Figura 7.22. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 3 – Classe 3

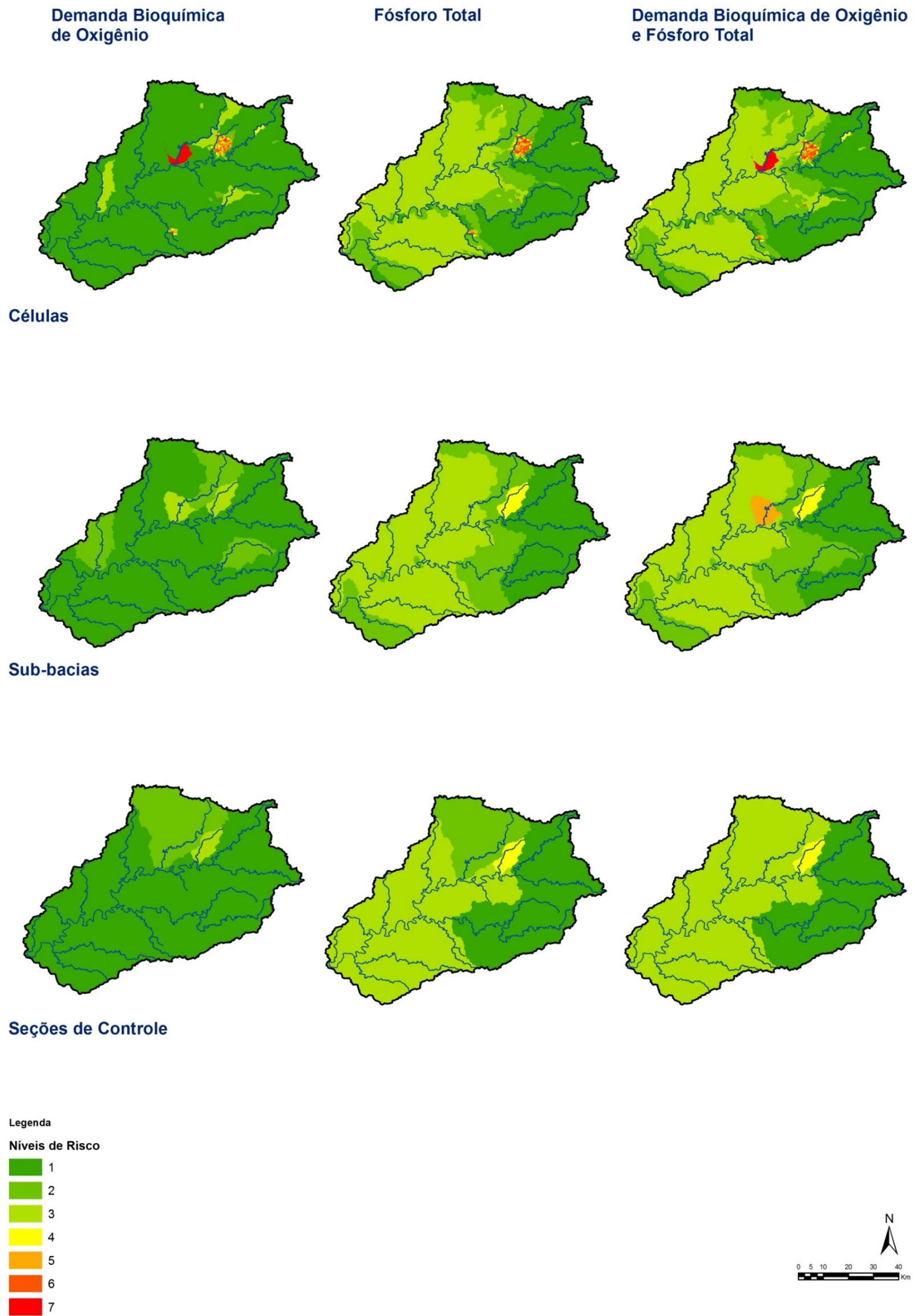
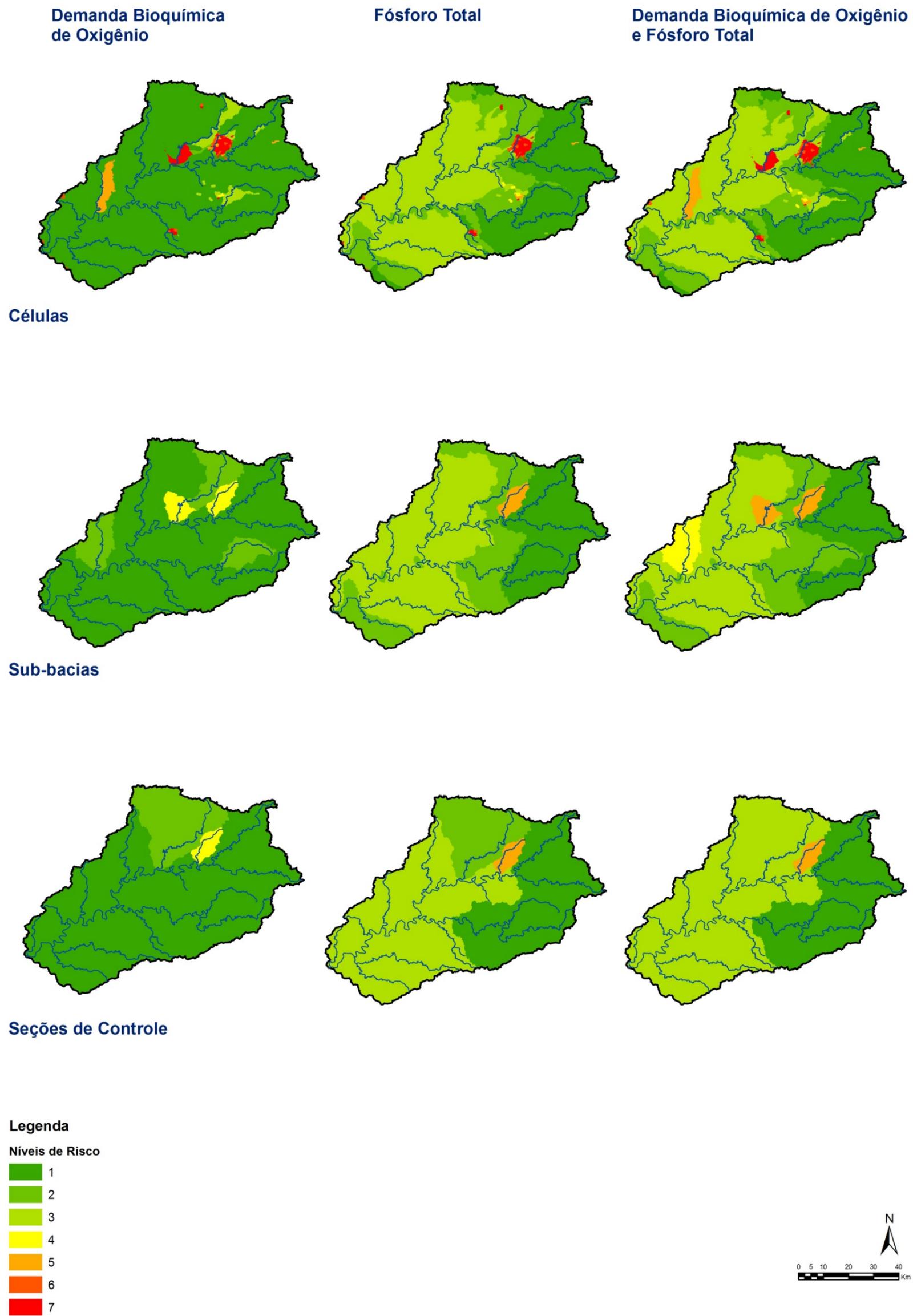


Figura 7.23. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo - Cenário 4 – Classe 3



Assim como no Cenário de Partida, as células com riscos significativos de não diluição continuam concentradas nas aglomerações urbanas, principalmente nos municípios de Guarapuava e Pinhão. Além disso, uma grande mancha, próxima à sede do município de Guarapuava, se destaca por ter alta demanda do setor industrial.

Como pode se observar nas *Figuras 7.20 a 7.23*, a situação mais crítica se dá no Cenário 2, onde são articulados os vetores de baixa restrição ambiental e expansão da agricultura. De modo geral, a região norte concentra os piores níveis de risco.

8. CONCLUSÃO

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

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

A seguir são elencados alguns pontos principais sobre as conclusões obtidas da elaboração do *Produto 03: Cenários Alternativos – Revisão 1*:

- *Consequências das Análises de Cenários*

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

- *Decisões Estratégicas – Critérios de Risco*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Uma segunda decisão estratégica também da maior importância vem a ser a da regionalização, ou seja, a determinação de como o território será dividido em unidades/áreas para fins de planejamento. O estudo dos “balanços hídricos” dos cenários foi baseado, em princípio, na determinação de níveis de risco em 54 sub-bacias. O que se observou é que em poucas delas as demandas atuais e as projetadas superam a disponibilidade hídrica local (alto Nível de Risco), que são regiões específicas como captações de mananciais de abastecimento de Guarapuava e captações pontuais de grandes indústrias localizadas dentro da Bacia.

Isso é observado principalmente nas sub-bacias 18 e 19 (rio Coutinho), 08 e 04 (rio das Pedras). Nessas sub-bacias as demandas existentes exigirão recursos hídricos vindos de bacias de montante para que possam ser abastecidas, implicando limites de uso nessas bacias.

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

A questão da regionalização deve ser cuidadosamente revista principalmente na questão dos mananciais de abastecimento a montante das áreas urbanas densamente ocupadas, como em Guarapuava. É crescente o comprometimento da qualidade da água nas bacias de mananciais, que são exíguos e já sofrem pressão da expansão urbana local, uma das tendências mais consolidadas nessas regiões, ou da existência de empresas do setor da madeira, papel e celulose que não só são consumidores intensivos de água, mas também fazem uso dos rios para lançar seus efluentes.

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

- *O Investimento em Volumes de Regularização*

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

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

Por outro lado, a estratégia da criação de reservatórios de regularização de vazões ou do aumento da dependência sobre eles, como alternativa única para o incremento da disponibilidade hídrica, deve ser analisada com cuidado. Caso esses reservatórios se localizem em áreas que receberão uma grande quantidade de nutrientes proveniente de esgotos urbanos, efluentes industriais ou das áreas com agricultura ou pastagem com adensamento para gado leiteiro e granjas, os riscos de eutrofização podem subir significativamente, como foi observado nas análises dos “balanços qualitativos” dos cenários. Isso traz um risco para a eficácia de programas de criação de reservatórios de regularização.

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

competente de controle de poluentes nas bacias contribuintes, sob pena de se ver inviabilizada em curto prazo.

- *Grau de restrição ambiental à expansão da monocultura*

As áreas de restrição ambiental desempenham dois papéis distintos nos estudos de cenários. Por um lado, elas representam restrições à expansão dos outros usos sobre o território, principalmente a agricultura, e ao fazê-lo restringem as demandas por água nessas áreas. Mas, ao impedirem que determinadas áreas venham a serem ocupadas por algum tipo de uso que imponha riscos à qualidade dos recursos hídricos, elas aumentam a disponibilidade hídrica com água de alta qualidade⁸.

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

As áreas com potencial de serem transformadas em áreas adicionais de proteção em função de critérios de prioridade para a conservação da biodiversidade somam cerca de 25 mil hectares. Certamente a consolidação dessas áreas poderia trazer benefícios para o “balanço hídrico” em algumas regiões caso venham a ser implantadas, fornecendo uma base quantitativa racional para a aplicação de PSAs (Pagamentos por Serviços Ambientais).

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

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

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

Já nas áreas urbanas, onde o problema da poluição pontual é mais premente e as áreas estão valorizadas, talvez a estratégia de implantação de áreas protegidas devesse ser conduzida como um conjunto de pequenas áreas, na forma de parques urbanos ou metropolitanos, localizadas estrategicamente próximas às áreas de mananciais. Neste caso

⁸ Não é por outra razão que um dos objetivos previstos dos Planos de Recursos Hídricos pela Lei 9.433/97 em seu Artigo 7º, e da Lei Estadual 12.726/99 em seu Artigo 9º, vem a ser a elaboração de “propostas para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos” e dois Ecossistemas aquáticos. Esse é um dos poucos instrumentos disponíveis no arsenal da gestão de recursos hídricos com a capacidade de aumentar a disponibilidade hídrica qualitativa e quantitativa, simultaneamente.

o tamanho e localização dessas áreas poderia ter um caráter de usos múltiplos e ser articulada com políticas urbanas de diminuição de densidades médias nas bacias urbanas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

Agência Nacional de Energia Elétrica. Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico. Disponível em: < <http://sigel.aneel.gov.br/>>. Acesso em: Fevereiro de 2013.

AGUASPARANÁ. **Consumo de Água para a Irrigação de Batatas**. Instituto das Águas do Paraná. Guarapuava, 2012/2013.

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

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

AGUASPARANÁ. **Vazões Outorgadas para Comércio e Serviços**. Instituto das Águas do Paraná. Curitiba, 2013.

AGUASPARANÁ. **Vazões Outorgadas para Extração Mineral**. Instituto das Águas do Paraná. Curitiba, 2013.

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

BRASIL. Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2020**. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Plano Nacional de Energia 2030**. Empresa de Pesquisa Energética (colaboração). Brasília, 2007.

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

COPEL – Companhia Paranaense de Energia. **Estudos de Impacto Ambiental – UH Santa Clara e UH Fundão**. Curitiba, 1998.

ELEJOR. **Ficha Técnica**. Disponível em: < <http://elejor.com.br>>. Acesso em: Fevereiro de 2013.

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

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – Instituto de Licenciamento Ambiental do Rio Grande do Sul. **Programa de Lançamento de Efluentes**. Disponível em

<http://eta.fepam.rs.gov.br:81/documentacoes/uruguai/relatorio03/Cap%208.4%20e%208.5.pdf>. Visitado em 04 de fevereiro de 2013.

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

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

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná**. Curitiba, 2010.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão**. Curitiba, 2008.

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

SANEPAR. **Vazões Captadas para o Abastecimento Urbano**. Companhia de Saneamento do Paraná. Curitiba, 2012.

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

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

ANEXO 01

Em anexo as informações brutas do Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná fornecido em 04/03/2013, que foi usado para calcular as demandas de alguns setores apresentados nesta atualização.

ANEXO 02

Seguem os dados das demandas hídricas apresentadas no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão.

Quadro 1. Demanda Hídrica Outorgada para o Abastecimento Público (2007)

Seção	Município	Vencimento	Tipo	Vazão Total Superficial ⁽¹⁾		Vazão Total Subterrânea ⁽¹⁾		Vazão Total ⁽¹⁾	
				(m ³ /dia)	(m ³ /s)	(m ³ /dia)	(m ³ /s)	(m ³ /dia)	(m ³ /s)
1	Guarapuava	23/07/13	Superficial	15.120,00	0,175	-	-	15.264,67	0,177
	Guarapuava	04/02/07	Subterrânea	-	-	73,44	0,001		
	Guarapuava	10/12/13	Subterrânea	-	-	71,23	0,001		
2	Inácio Martins	19/02/13	Subterrânea	-	-	64,00	0,001	154,00	0,002
	Inácio Martins	04/12/2006 ⁽²⁾	Subterrânea	-	-	90,00	0,001		
3	Guarapuava	07/11/2006 ⁽²⁾	Subterrânea	-	-	60,00	0,001	60,00	0,001
4	Guarapuava	05/09/07	Subterrânea	-	-	48,00	0,001	648,00	0,008
	Guarapuava	21/03/10	Subterrânea	-	-	600,00	0,007		
5	Guarapuava	18/10/11	Superficial	128,00	0,001	-	-	628,00	0,007
	Guarapuava	18/10/11	Subterrânea	-	-	500,00	0,006		
6	Pinhão	23/07/13	Superficial	259,20	0,003	-	-	1.331,20	0,015
	Guarapuava	18/10/11	Subterrânea	-	-	160,00	0,002		
	Guarapuava	18/10/11	Subterrânea	-	-	500,00	0,006		
	Guarapuava	12/06/11	Subterrânea	-	-	72,00	0,001		
	Guarapuava	18/10/11	Subterrânea	-	-	100,00	0,001		
	Guarapuava	18/10/11	Subterrânea	-	-	240,00	0,003		
7	Reserva do Iguazu	25/07/11	Superficial	744,00	0,009	-	-	7.634,40	0,088
	Pinhão	25/07/2004 ⁽²⁾	Superficial	1.029,60	0,012	-	-		
	Pinhão	05/07/11	Superficial	1.420,80	0,016	-	-		
	Pinhão	06/07/11	Superficial	4.320,00	0,050	-	-		
	Reserva do Iguazu	08/08/07	Subterrânea	-	-	120,00	0,001		
Total				23.021,60	0,266	2.698,67	0,031	25.720,27	0,298

Nota: ⁽¹⁾ Consideradas as horas de bombeamento da solicitação de outorga

⁽²⁾ Outorgas vencidas

FONTE: PARANÁ (2008)

Quadro 2. Demanda Hídrica Outorgada para o Comércio e Serviço (2007)

Seção	Município	Vencimento	Tipo	Vazão Total Superficial (m ³ /dia)	Vazão Total Subterrânea (m ³ /dia)	Vazão (m ³ /dia)
3	Guarapuava	19/05/10	Superficial	12,00	-	48,00
	Guarapuava	25/03/03	Superficial	36,00	-	
	Guarapuava	27/12/06	Subterrâneo	-	27,80	258,44
	Guarapuava	31/08/06	Subterrâneo	-	115,04	
	Guarapuava	15/12/05	Subterrâneo	-	18,00	
	Guarapuava	-	Subterrâneo	-	41,60	
	Guarapuava	15/04/10	Subterrâneo	-	24,00	
	Guarapuava	19/02/08	Subterrâneo	-	32,00	
4	Candói	17/12/09	Subterrâneo	-	32,00	32,00
5	Guarapuava	08/03/99	Superficial	38,45	-	38,45
6	Reserva do Iguaçu	05/08/10	Superficial	3,60	-	3,60
7	Foz do Jordão	19/05/10	Superficial	8,00	-	8,00
	Candói	17/12/09	Subterrâneo	-	8,00	20,00
	Reserva do Iguaçu	05/08/10	Subterrâneo	-	12,00	
Total (m³/dia)				98,05	310,44	408,49
Total (m³/s)				0,001	0,004	0,005

FONTE: PARANÁ (2008).

Quadro 3. Demanda Hídrica Outorgada Superficial para o Setor de Indústria (2007)

Seção	Município	Vencimento	Atividade	Vazão (m ³ /dia) ⁽¹⁾	Vazão (m ³ /s)	Total (m ³ /dia)	Total (m ³ /s)
1	Guarapuava	19/05/00 ⁽²⁾	Fabricação de produtos de carne	20,00	0,000	260,00	0,003
	Guarapuava	28/05/09	Fabricação de celulose e papel	240,00	0,003		
3	Guarapuava	21/03/05 ⁽²⁾	Fabricação de químicos inorgânicos	960,00	0,011	1.604,00	0,019
	Guarapuava	10/08/06 ⁽²⁾	Fabricação de chapas de madeira compensada	264,00	0,003		
	Guarapuava	16/01/01 ⁽²⁾	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	300,00	0,003		
	Guarapuava	30/10/02 ⁽²⁾	Produção de Carvão Ativado	20,00	0,000		
	Guarapuava	21/03/05 ⁽²⁾	Fabricação de químicos inorgânicos	60,00	0,001		
4	Guarapuava	21/09/05 ⁽²⁾	Fabricação de celulose e papel	5.760,00	0,067	9.630,00	0,111
	Guarapuava	10/08/06 ⁽²⁾	Fabricação de celulose e papel	3.600,00	0,042		
	Guarapuava	17/11/10	Fabricação de chapas de madeira compensada	240,00	0,003		
	Guarapuava	28/12/98 ⁽²⁾	Abate e frigorificação de aves	30,00	0,000		
5	Guarapuava	28/05/09	Fabricação de celulose e papel	240,00	0,003	19.531,50	0,226
	Guarapuava	28/04/11	Abate e frigorificação de aves	24,00	0,000		
	Guarapuava	09/08/09	Fabricação de celulose e papel	19.200,00	0,222		
	Guarapuava	24/02/99 ⁽²⁾	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	67,50	0,001		
6	Guarapuava	17/06/07	Maltaria	6.000,00	0,069	6.096,00	0,071
	Pinhão	14/08/06 ⁽²⁾	Desdobramento de madeiras	48,00	0,001		
	Pinhão	14/08/06 ⁽²⁾	Desdobramento de madeiras	48,00	0,001		
7	Candói	28/04/06 ⁽²⁾	Fabricação de celulose e papel	1.200,00	0,014	1.368,00	0,016
	Pinhão	14/08/06 ⁽²⁾	Fabricação de chapas de madeira compensada	168,00	0,002		
Total Geral						38.489,50	0,445

Nota: ⁽¹⁾ Considerada as horas de bombeamento da solicitação de outorga

⁽²⁾ Outorgas vencidas na data de publicação do Diagnóstico da Bacia do Rio Jordão

FONTE: PARANÁ (2008).

Quadro 4. Demanda Hídrica Outorgada Subterrânea para o Setor de Indústria (2007)

Seção	Município	Vencimento	Atividade	Vazão (m ³ /dia) ⁽¹⁾	Vazão (m ³ /s)	Total (m ³ /dia)	Total (m ³ /s)
3	Guarapuava	10/07/11	Fabricação de artefatos de madeira	48,00	0,001	576,80	0,007
	Guarapuava	20/10/11	Fabricação de chapas de madeira compensada	233,60	0,003		
	Guarapuava	15/12/05 ⁽²⁾	Fabricação de chapas de madeira compensada	200,00	0,002		
	Guarapuava	15/12/05 ⁽²⁾	Fabricação de embalagens de plástico	35,20	0,000		
	Guarapuava	17/06/07	Fabricação de artefatos de madeira	60,00	0,001		
4	Guarapuava	04/04/11	Fabricação de óleos vegetais	600,00	0,007	760,00	0,009
	Guarapuava	05/09/11	Fabricação de papelão	72,00	0,001		
	Guarapuava	08/06/05 ⁽²⁾	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	6,00	0,000		
	Guarapuava	17/11/10	Fabricação de chapas de madeira compensada	6,00	0,000		
	Guarapuava	02/02/11	Fabricação de chapas de madeira compensada	36,00	0,000		
	Guarapuava	17/11/10	Fabricação de chapas de madeira compensada	40,00	0,000		
5	Guarapuava	24/02/99 ⁽²⁾	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	71,95	0,001	156,95	0,002
	Guarapuava	24/02/99 ⁽²⁾	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	85,00	0,001		
6	Guarapuava	08/03/99 ⁽²⁾	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	143,00	0,002	650,95	0,008
	Guarapuava	24/02/99 ⁽²⁾	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	25,00	0,000		
	Guarapuava	08/03/99 ⁽²⁾	Maltaria	90,00	0,001		
	Guarapuava	24/02/99 ⁽²⁾	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	50,95	0,001		
	Guarapuava	24/02/99 ⁽²⁾	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	280,00	0,003		
	Guarapuava	04/04/11	Maltaria	30,00	0,000		
	Guarapuava	04/04/11	Fabricação de farinha de trigo e derivados	32,00	0,000		
7	Candói	17/06/07	Fabricação de celulose e papel	112,00	0,001	268,00	0,003
	Pinhão	04/04/11	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	156,00	0,002		
Total Geral-						2.412,70	0,028

Nota: ⁽¹⁾ Considerada as horas de bombeamento da solicitação de outorga

⁽²⁾ Outorgas vencidas na data de publicação do Diagnóstico da Bacia do Rio Jordão

FONTE: PARANÁ (2008).

Quadro 5. Demanda Hídrica Outorgada para o Setor de Irrigação (2007)

Seção	Município	Vencimento	Tipo	Vazão Total Superficial (m ³ /dia)	Vazão Total Subterrânea (m ³ /dia)	Vazão (m ³ /dia)
1	Guarapuava	21/08/11	Subterrâneo	-	60,00	60,00
2	Guarapuava	09/02/09	Superficial	6,00	-	6,00
3	Guarapuava	07/10/02	Superficial	239,76	-	86,16
	Guarapuava	30/10/02	Superficial			153,60
4	Guarapuava	28/10/08	Subterrâneo	-	48,00	48,00
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	Candói	10/05/09	Subterrâneo	-	82,80	30,00
	Candói	28/01/08	Subterrâneo			52,80
Total (m³/dia)				245,76	190,80	436,56
Total (m³/s)				0,003	0,002	0,005

FONTE: PARANÁ (2008).

Quadro 6. Pecuária e Aves (2005)

	Campina do Simão	Candói	Foz do Jordão	Guarapuava	Inácio Martins	Pinhão	Reserva do Iguazu
Rebanho de bovinos	12.200	58.200	5.400	60.800	9.540	49.700	20.800
Rebanho de equinos	1.480	2.980	190	6.110	80	6.205	1.725
Efetivo de Galináceos	35.200	74.100	13.100	135.900	25.000	102.600	23.300
Rebanho de ovinos	1.430	6.600	560	19.100	3.200	7.650	2.900
Rebanho de suínos	4.220	13.280	1.880	45.200	1.300	26.190	4.180
Rebanho de bubalinos	10	45	0	110	0	280	145
Rebanho de caprinos	450	1.150	160	7.600	800	2.800	730
Efetivo de Coelhos	0	0	0	450	0	0	0
Rebanho de muareas	40	130	20	135	200	710	235

Nota: Galináceos incluem galinhas, galos, frangos(as) e pintos.

FONTE: PARANÁ (2008).

Quadro 7. Pecuária e Aves na Bacia (2005)

	Campina do Simão	Candói	Foz do Jordão	Guarapuava	Inácio Martins	Pinhão	Reserva do Iguazu
Rebanho de bovinos	1.732	22.871	3.864	45.857	2.283	24.847	9.255
Rebanho de equinos	210	1.171	136	4.608	19	3.102	768
Efetivo de Galináceos	4.998	29.119	9.373	102.500	5.982	51.294	10.368
Rebanho de ovinos	203	2.594	401	14.406	766	3.825	1.290
Rebanho de suínos	599	5.219	1.345	34.091	311	13.093	1.860
Rebanho de bubalinos	1	18	0	83	0	140	65
Rebanho de caprinos	64	452	114	5.732	191	1.400	325
Efetivo de Coelhos	0	0	0	339	0	0	0
Rebanho de muareas	6	51	14	102	48	355	105

FONTE: PARANÁ (2008).

Quadro 8. Demanda Hídrica para a Pecuária (2005)

	Seção 1	Seção 2	Seção 3	Seção 4	Seção 5	Seção 6	Seção 7	Total
BEDA	4.952	6.440	0	4.049	18.218	53.111	50.044	136.814
Demanda Hídrica (L/dia)	198.083	257.586	0	161.965	728.715	2.124.455	2.001.757	5.472.561
Demanda hídrica (m ³ /dia)	198,08	257,59	0,00	161,96	728,72	2.124,45	2.001,76	5.473

FONTE: PARANÁ (2008).

Quadro 9. Demanda Hídrica Outorgada para a Aquicultura (2007)

Seção	Município	Vencimento	Vazão (m ³ /dia) ⁽¹⁾	Vazão (m ³ /s) ⁽¹⁾
4	Guarapuava	05/09/07	12,00	0,000
	Guarapuava	03/06/02	24,00	0,000
	Guarapuava	05/09/07	24,00	0,000
	Guarapuava	28/10/04	48,00	0,001
	Guarapuava	05/01/04	96,00	0,001
5	Guarapuava	14/02/08	96,00	0,001
7	Pinhão	08/06/05	192,00	0,002
Total			492,00	0,005

FONTE: PARANÁ (2008).

Quadro 10. Processos para a Extração Mineral

Nº	Processos	Fase	Município	Substância	Uso
1 ^(A)	814604/73	Concessão de Lavra	Candói	água mineral	Estância Hidromineral
2 ^(D)	820337/80	Licenciamento	Guarapuava	basalto	Brita
3	820435/86	Licenciamento	Guarapuava	basalto	Brita
4	826238/91	Requerimento de Lavra	Pinhão	basalto	Brita
5 ^(B)	826097/98	Requerimento de Lavra	Guarapuava	água mineral	Envase de água Mineral
6 ^(D)	826464/99	Concessão de Lavra	Guarapuava	basalto	Brita
7	826407/01	Autorização de Pesquisa	Candói	basalto	Brita
8	826291/04	Autorização de Pesquisa	Guarapuava	basalto	Brita
9	826230/05	Autorização de Pesquisa	Foz do Jordão	basalto	Brita
10	826399/05	Autorização de Pesquisa	Guarapuava	basalto/argila	Brita
11	826449/05	Autorização de Pesquisa	Guarapuava	basalto	Brita
12 ^(C)	826579/05	Autorização de Pesquisa	Guarapuava	água mineral	Envase de água Mineral
13	826652/05	Autorização de Pesquisa	Inácio Martins	basalto	Brita
14	826687/05	Autorização de Pesquisa	Guarapuava	basalto	Brita
15	826688/05	Autorização de Pesquisa	Guarapuava	basalto	Brita
16	826259/06	Autorização de Pesquisa	Guarapuava	basalto	Brita
17	826567/06	Requerimento de Extração	Inácio Martins	cascalho	Pavimentação

Nota: (A) Não há pedido de outorga.

(B) Não há pedido de outorga.

(C) Localizado na Seção de Controle 01, não há vazão definida para outorga.

(D) Pedreira Guarapuava, localizada na Seção de Controle 03, sua vazão outorgada é de 12 m³/dia.

FONTE: PARANÁ (2008).

Quadro 11. Vazões Características

Seção	Área de Drenagem Acumulada (km ²)	Vazão Média (m ³ /s)	Vazão Q _{95%} (m ³ /s)
01	326,26	8,98	1,86
02	391,36	10,77	2,22
03	81,42	2,24	0,46
04	683,12	18,81	3,88
05	2.220,18	61,12	12,64
06	830,16	22,86	6,32
07	3.842,71	105,79	21,88
Foz	4.730,60	130,09	26,94

Nota: Valores retirados da Figura 17 – Diagrama Unifilar da BHJ.

FONTE: PARANÁ (2008).

ANEXO 03

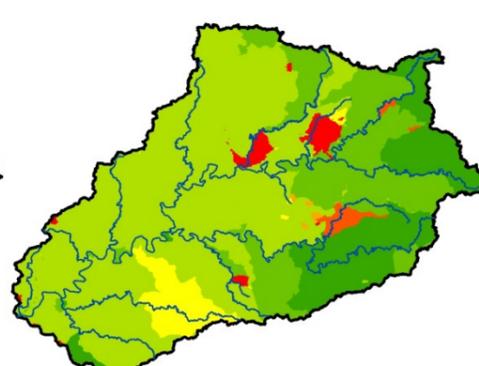
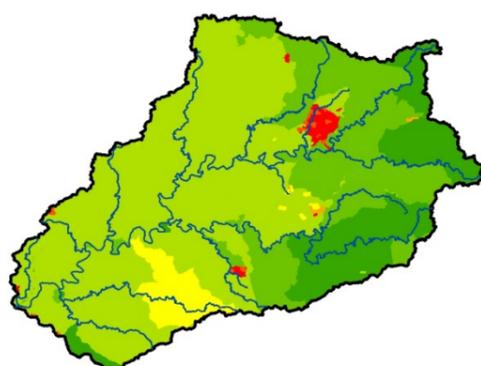
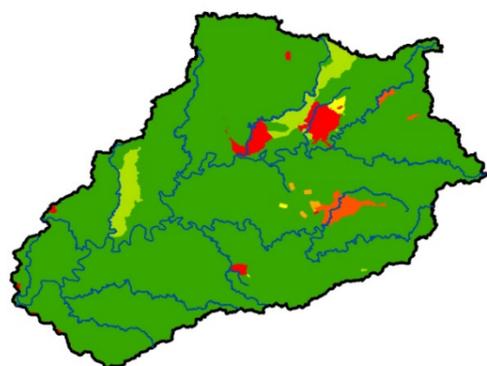
O *Anexo 03* contém os resultados obtidos do “Balanço Hídrico” Qualitativo para o Cenário de Partida para as Classes 1 e 2, complementando o *item 3.2.2.*

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

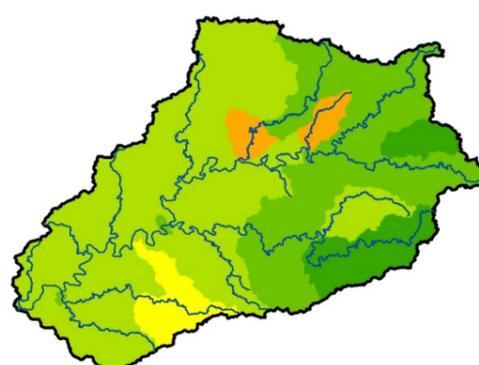
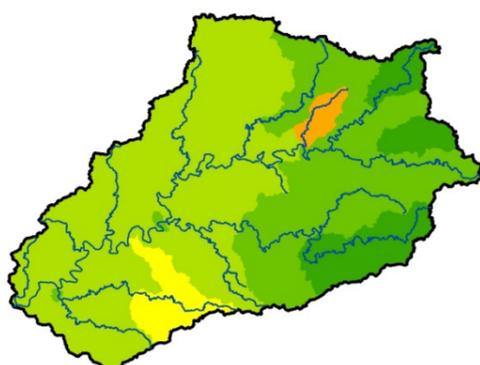
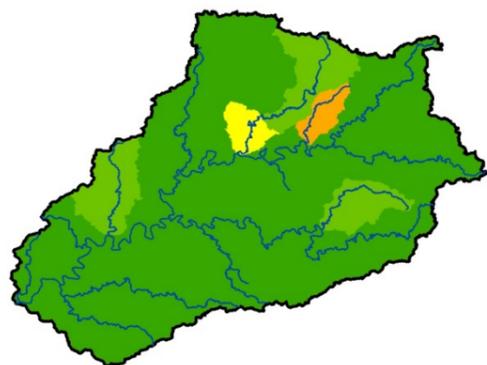
Demanda Bioquímica de Oxigênio

Fósforo Total

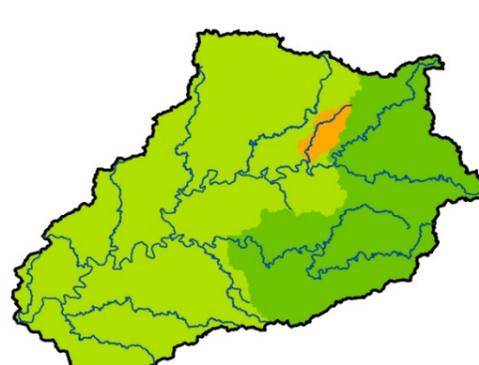
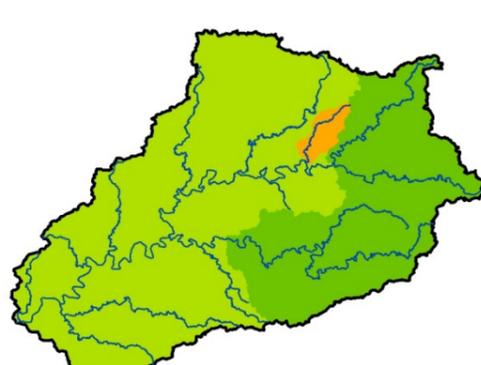
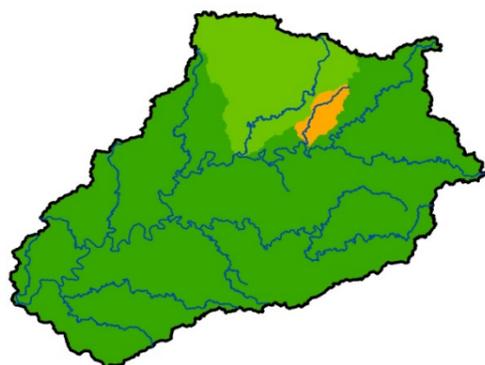
Demanda Bioquímica de Oxigênio e Fósforo Total



Células



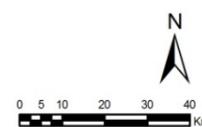
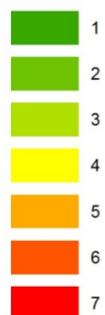
Sub-bacias



Seções de Controle

Legenda

Níveis de Risco



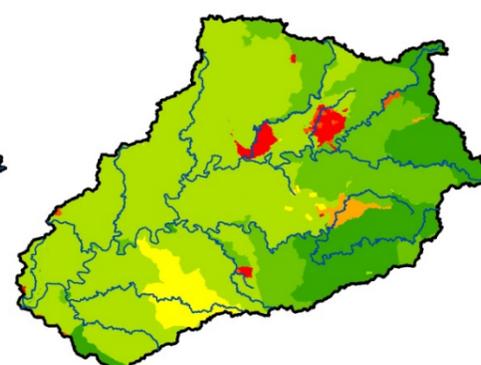
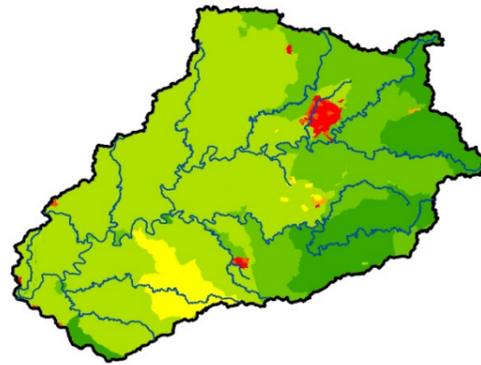
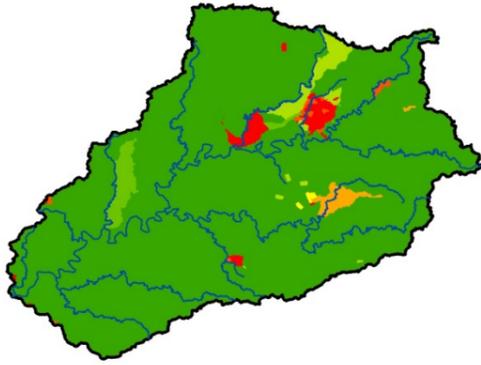
Rio Jordão

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

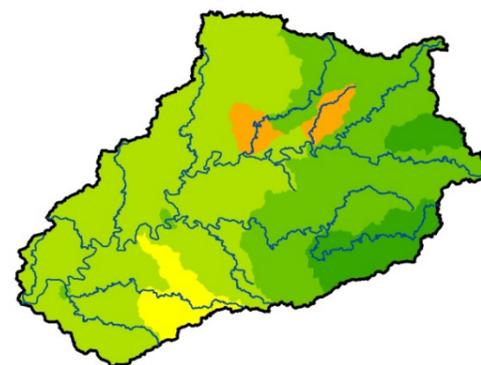
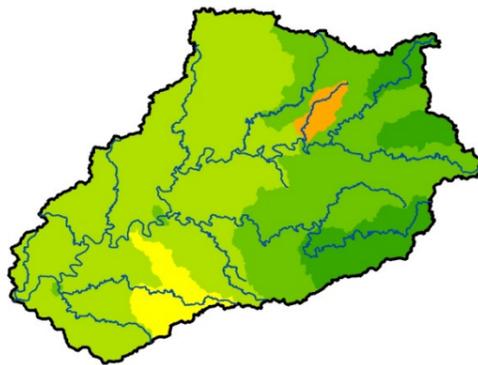
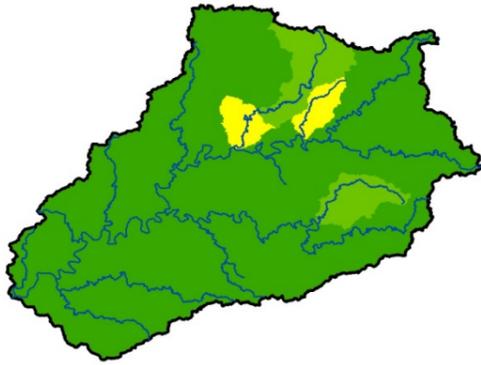
Demanda Bioquímica
de Oxigênio

Fósforo Total

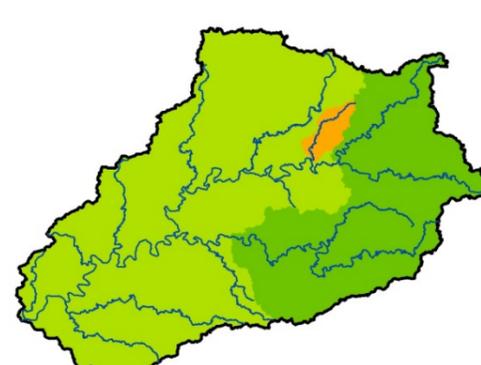
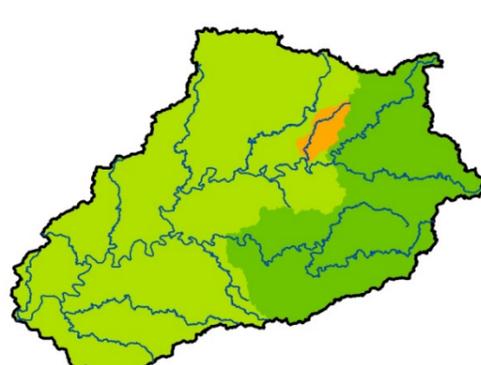
Demanda Bioquímica de Oxigênio
e Fósforo Total



Células



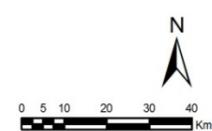
Sub-bacias



Seções de Controle

Legenda

Níveis de Risco



ANEXO 04

O Anexo 04 contém os resultados obtidos do “Balanço Hídrico” Qualitativo para os Cenários 1, 2, 3 e 4 para as Classes 1 e 2, complementando o item 4.6.



Rio Jordão

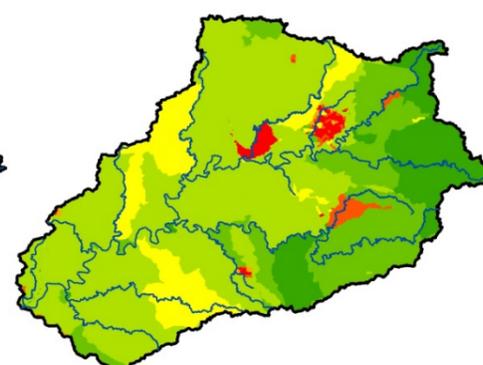
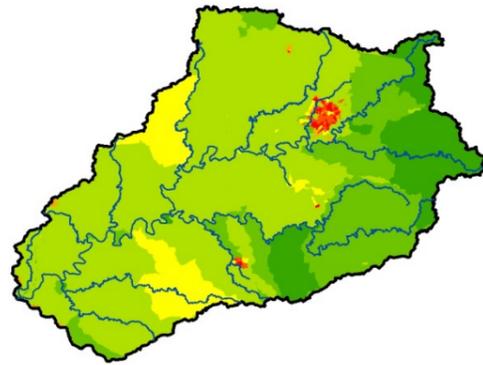
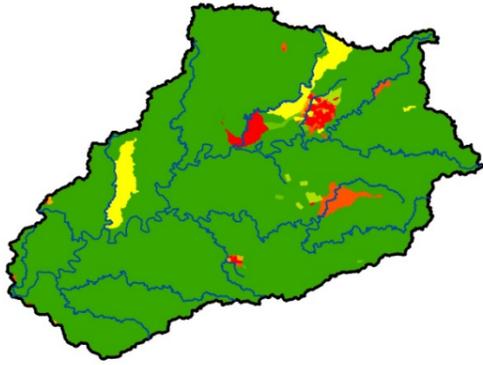
cobrape

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

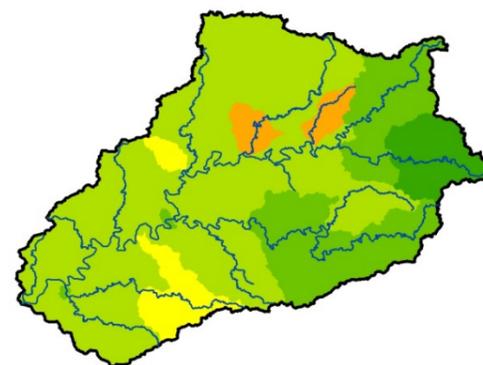
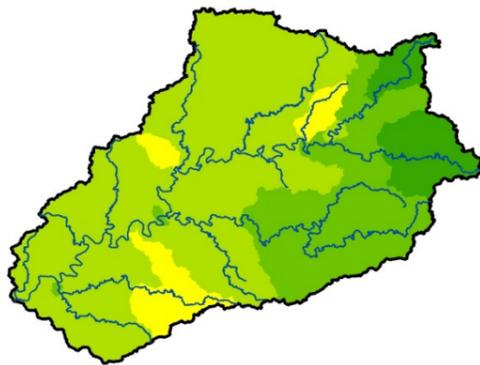
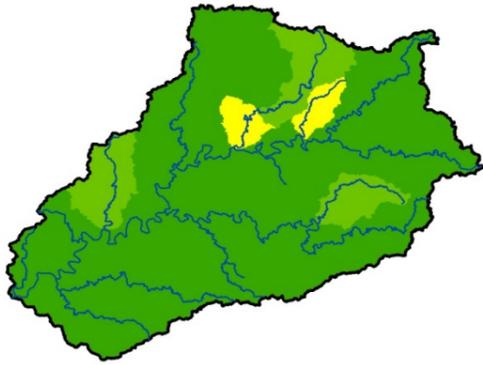
Demanda Bioquímica
de Oxigênio

Fósforo Total

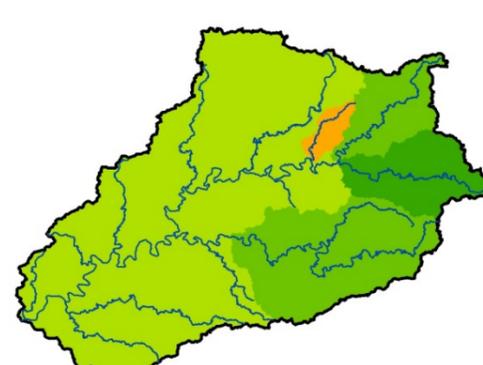
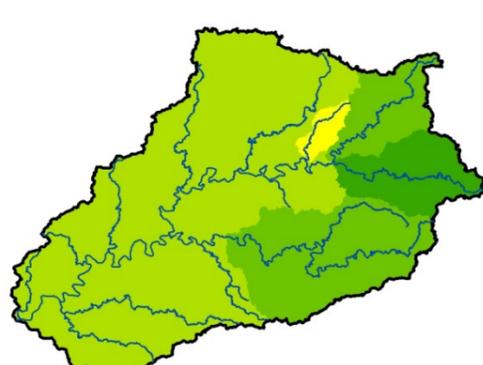
Demanda Bioquímica de Oxigênio
e Fósforo Total



Células



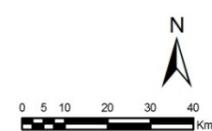
Sub-bacias



Seções de Controle

Legenda

Níveis de Risco



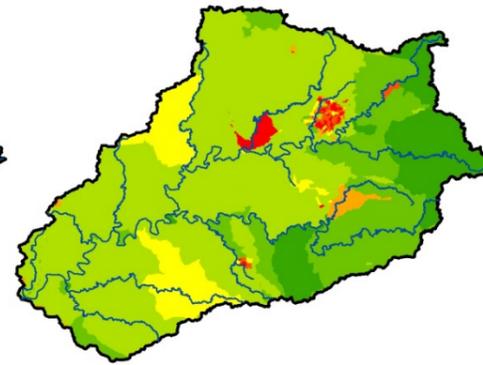
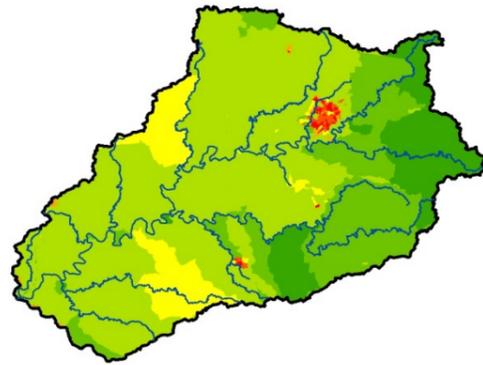
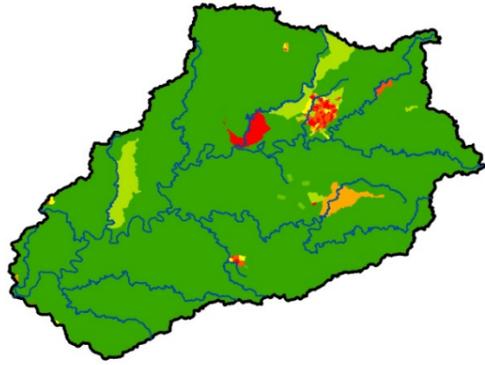
Rio Jordão

Figura 2. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 1– Classe 2

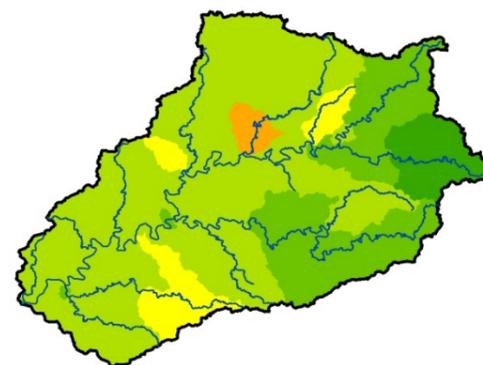
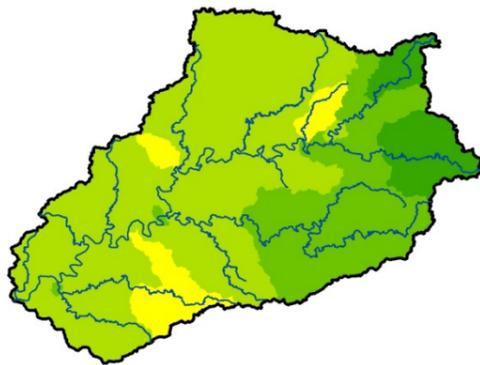
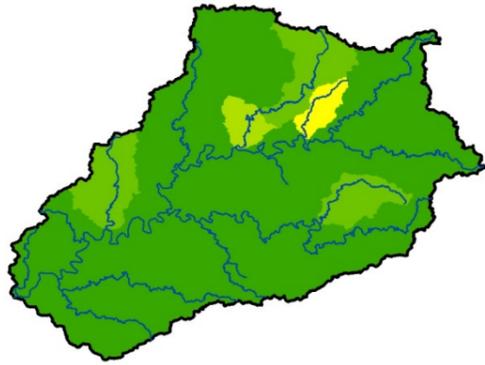
Demanda Bioquímica de Oxigênio

Fósforo Total

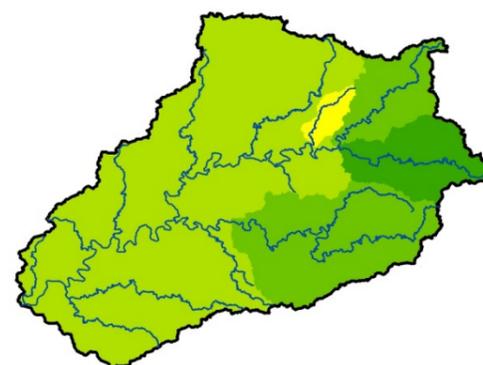
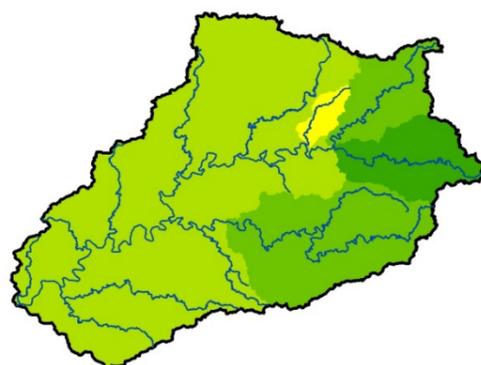
Demanda Bioquímica de Oxigênio e Fósforo Total



Células



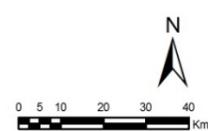
Sub-bacias



Seções de Controle

Legenda

Níveis de Risco



N



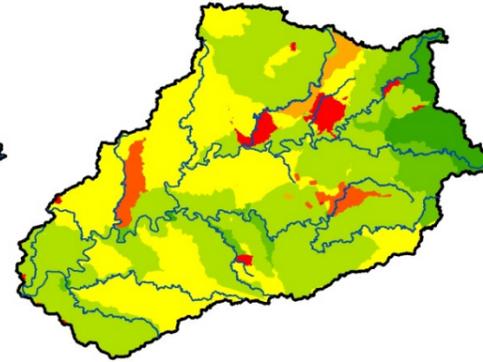
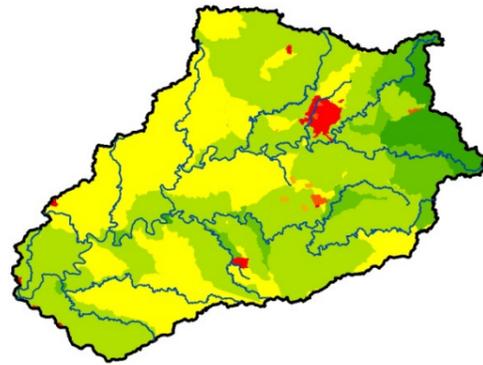
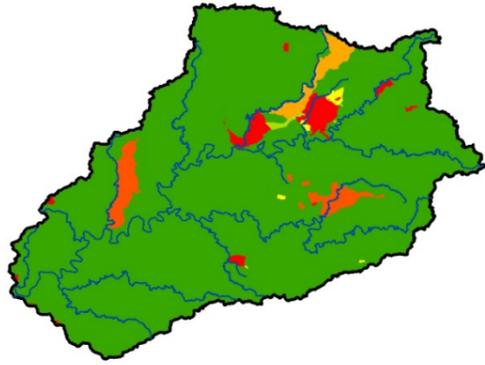
Rio Jordão

Figura 3. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 2– Classe 1

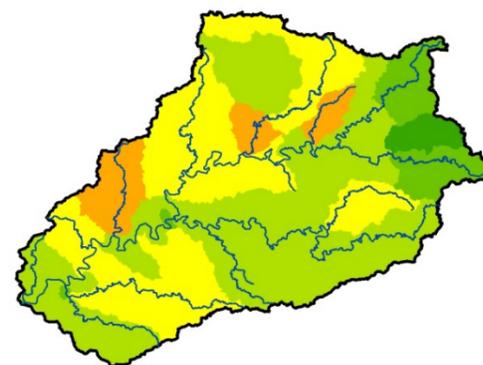
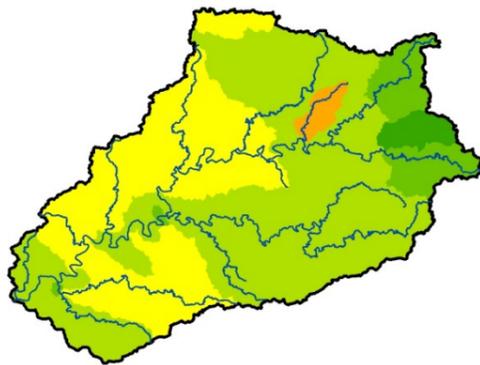
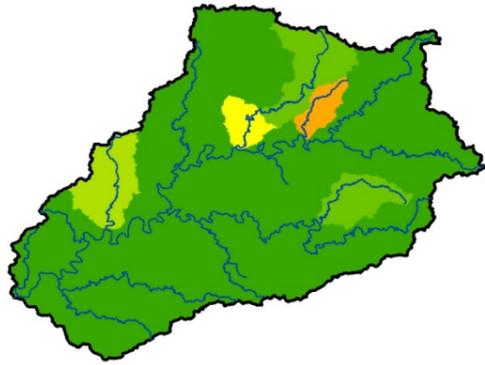
Demanda Bioquímica
de Oxigênio

Fósforo Total

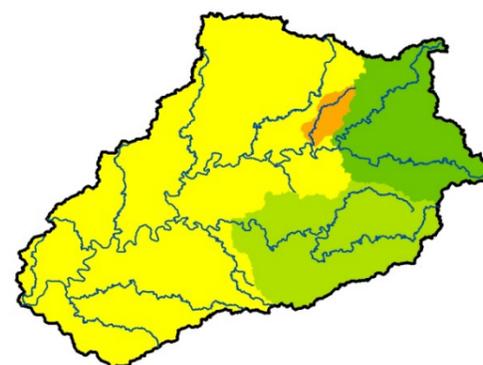
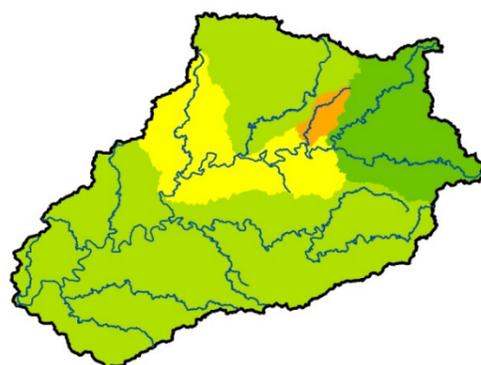
Demanda Bioquímica de Oxigênio
e Fósforo Total



Células



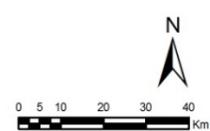
Sub-bacias



Seções de Controle

Legenda

Níveis de Risco



N



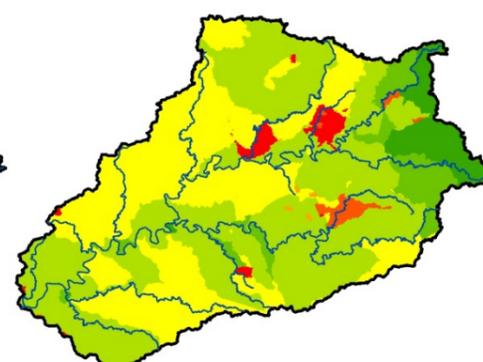
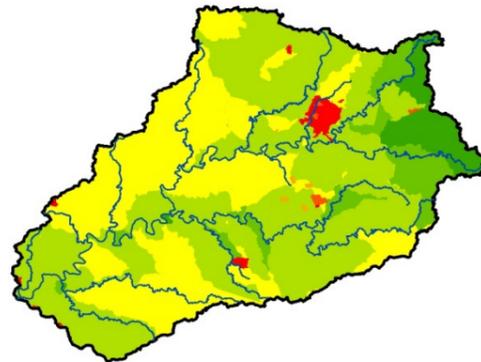
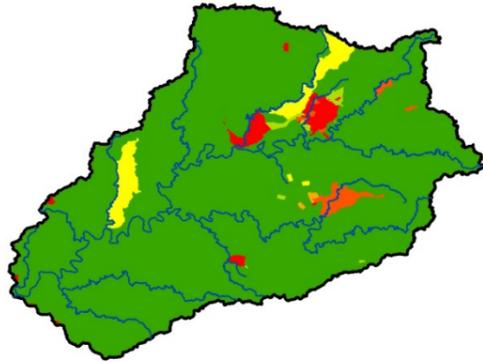
Rio Jordão

Figura 4. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 2– Classe 2

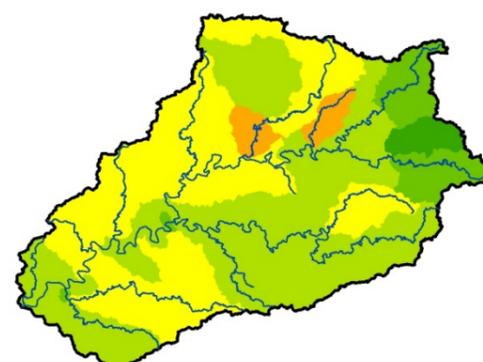
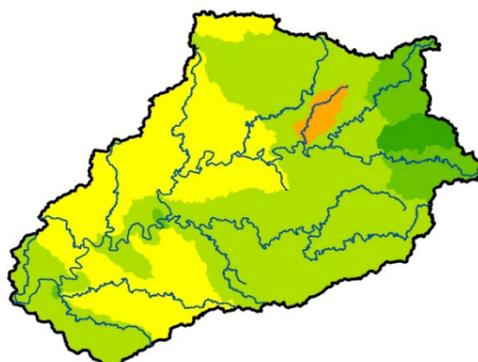
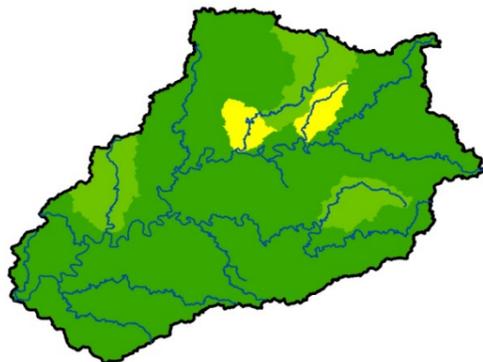
Demanda Bioquímica de Oxigênio

Fósforo Total

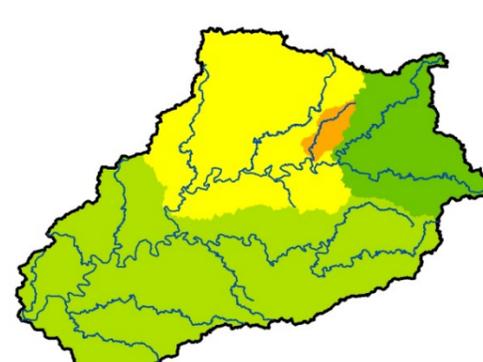
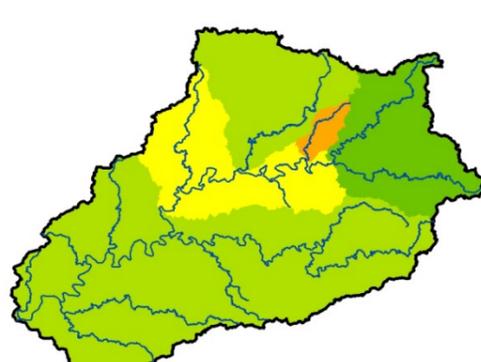
Demanda Bioquímica de Oxigênio e Fósforo Total



Células



Sub-bacias



Seções de Controle

Legenda

Níveis de Risco

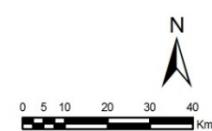
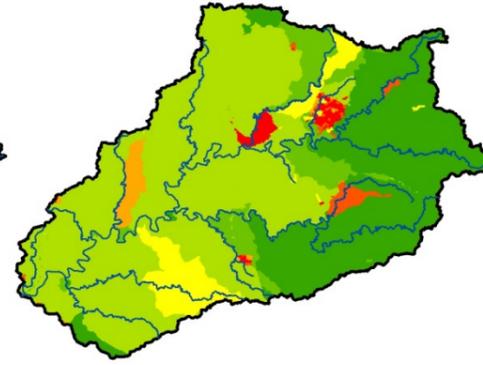
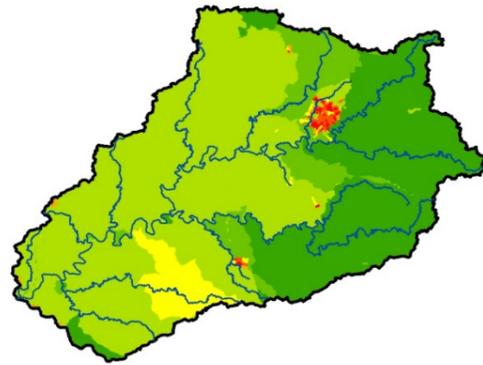
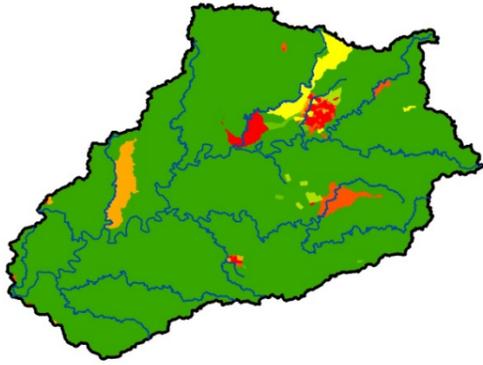


Figura 5. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 3– Classe 1

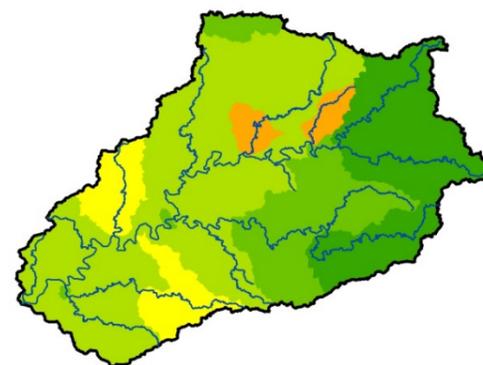
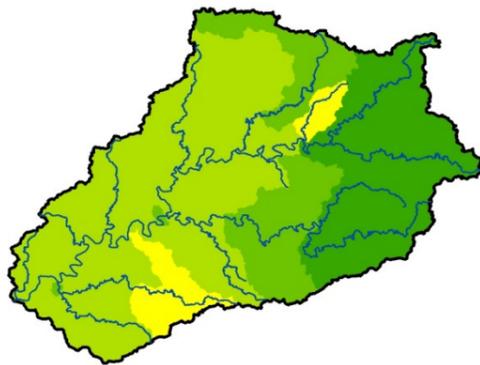
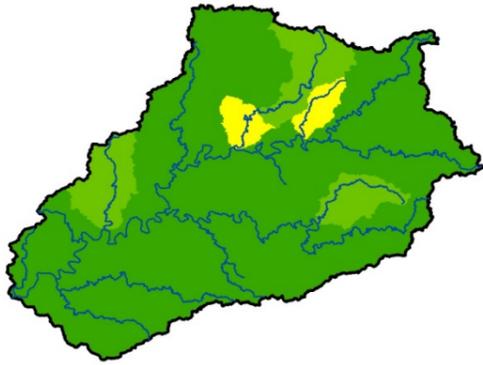
Demanda Bioquímica
de Oxigênio

Fósforo Total

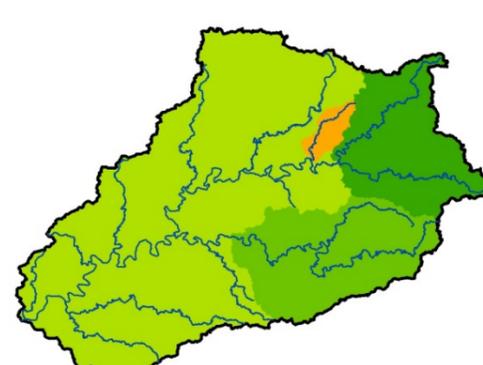
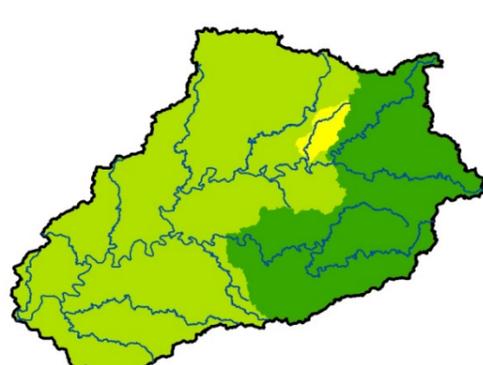
Demanda Bioquímica de Oxigênio
e Fósforo Total



Células



Sub-bacias



Seções de Controle

Legenda

Níveis de Risco

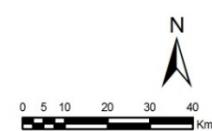
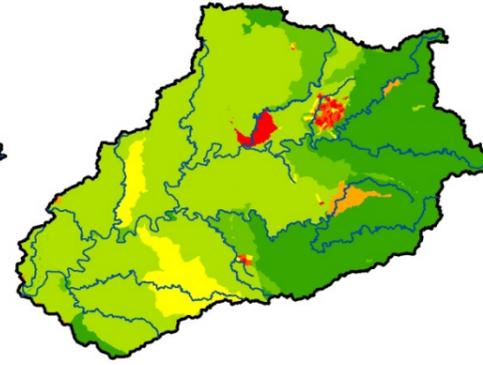
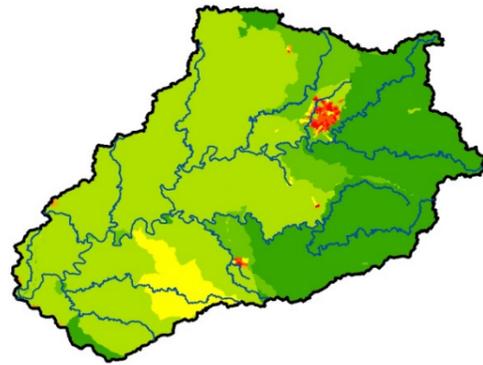
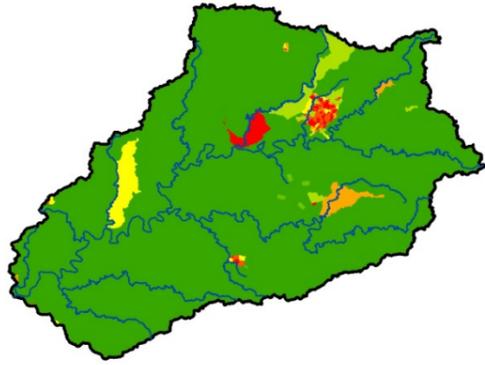


Figura 6. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 3– Classe 2

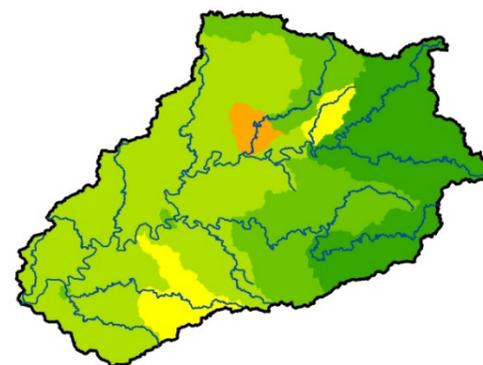
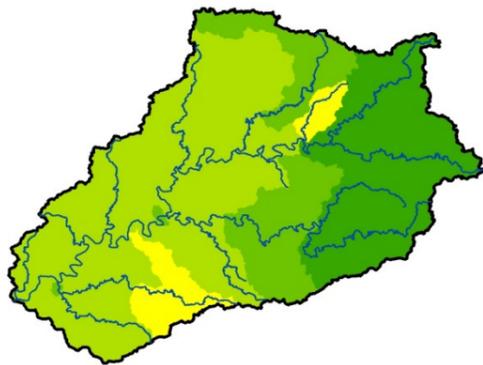
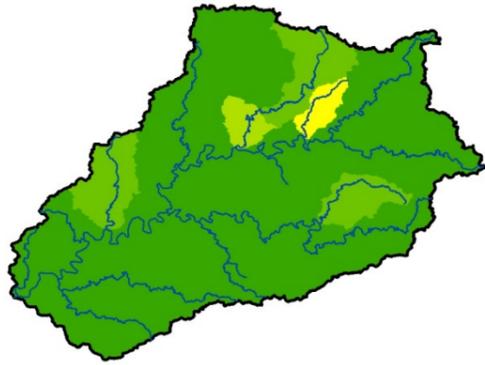
Demanda Bioquímica
de Oxigênio

Fósforo Total

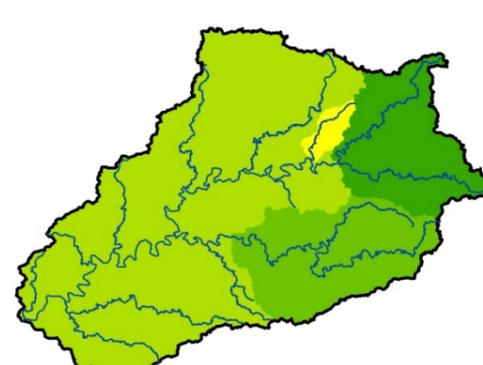
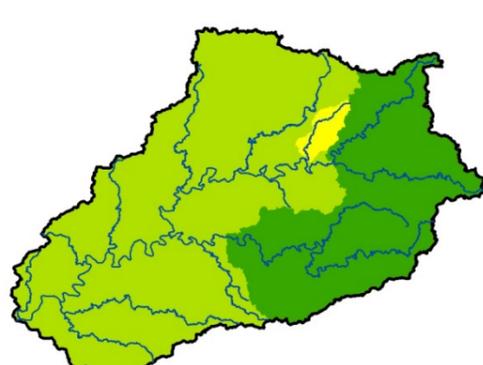
Demanda Bioquímica de Oxigênio
e Fósforo Total



Células



Sub-bacias



Seções de Controle

Legenda

Níveis de Risco

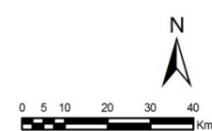
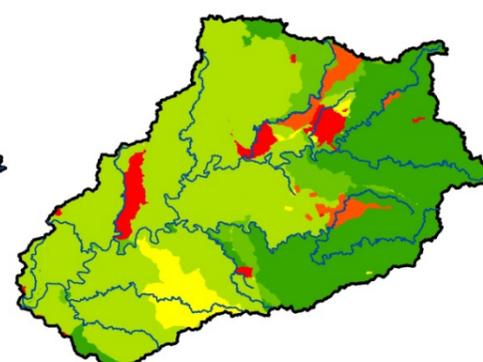
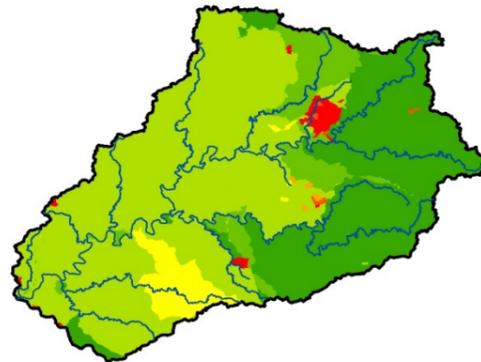
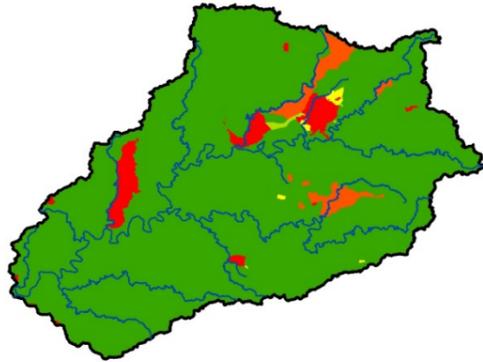


Figura 7. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 4– Classe 1

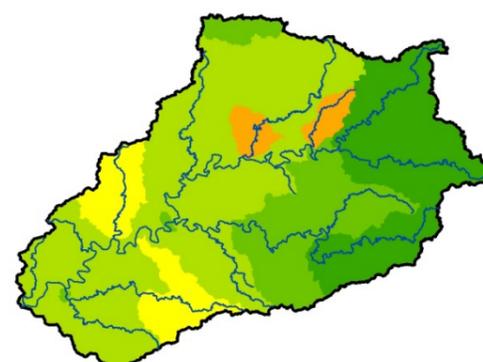
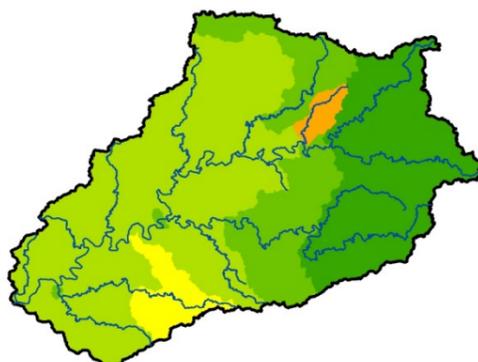
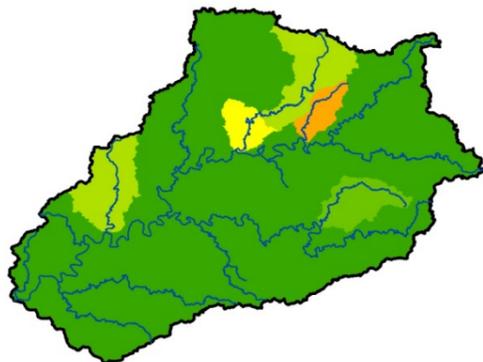
Demanda Bioquímica
de Oxigênio

Fósforo Total

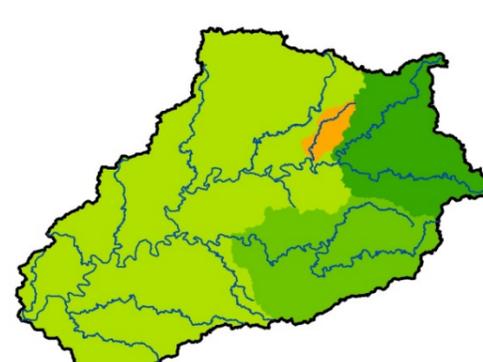
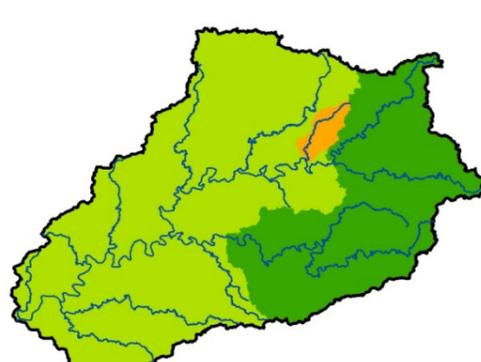
Demanda Bioquímica de Oxigênio
e Fósforo Total



Células



Sub-bacias



Seções de Controle

Legenda

Níveis de Risco

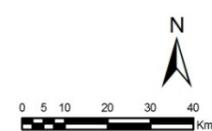
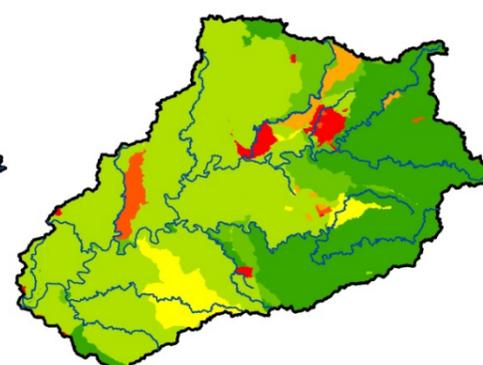
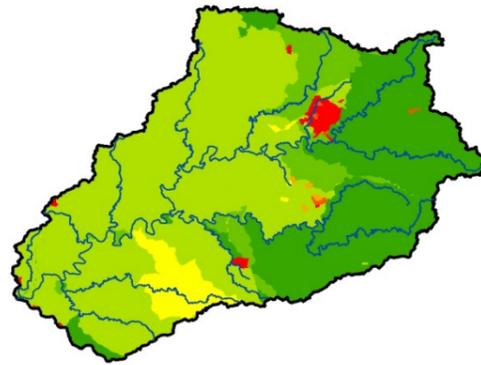
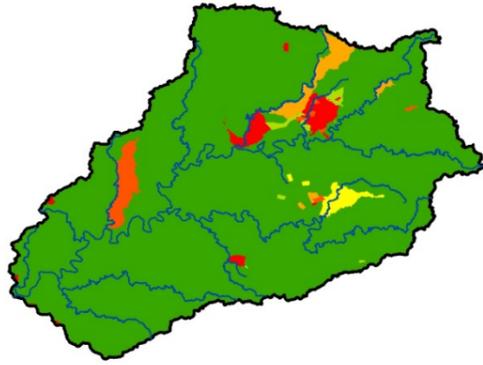


Figura 8. Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo – Cenário 4– Classe 2

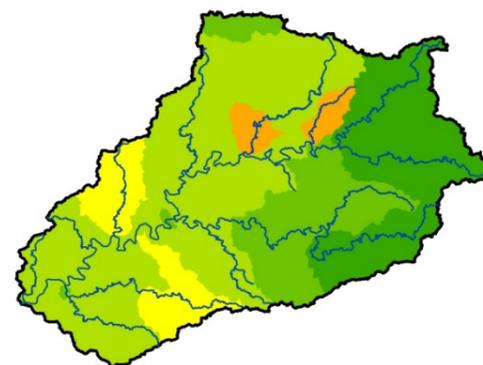
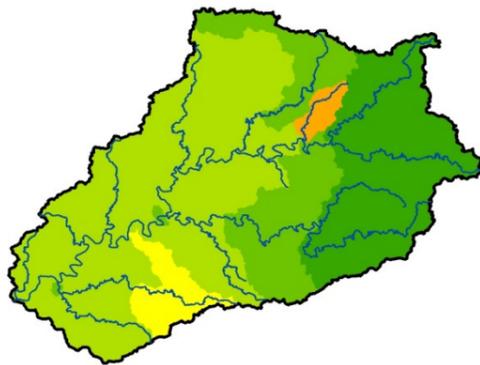
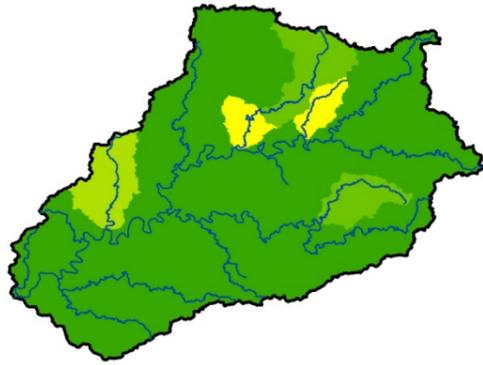
Demanda Bioquímica
de Oxigênio

Fósforo Total

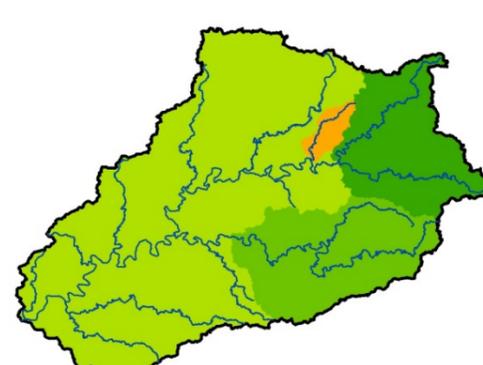
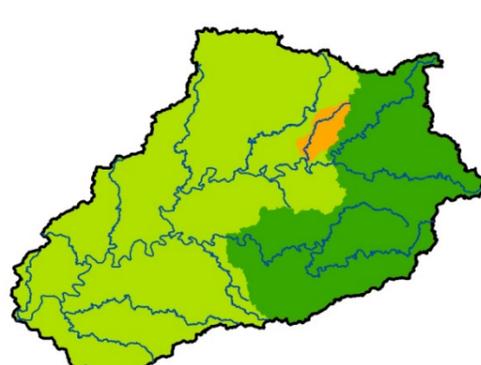
Demanda Bioquímica de Oxigênio
e Fósforo Total



Células



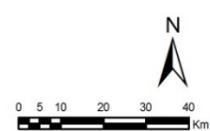
Sub-bacias



Seções de Controle

Legenda

Níveis de Risco



N



Rio Jordão