PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

REALIZAÇÃO:

AGUASPARANÁ
Instituto das Águas do Paraná

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

EXECUÇÃO:

CONSÓRCIO RHA-FERMA-VERTRAG

RHA
ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS

VERTRAG
PLANEJAMENTO URBANO

FERMA
ENGENHARIA

CURTIBA - PR

SETEMBRO/2016

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Emissão Inicial						
Rev.	Data	Elaborado por	Verificado por	Autorizado por	CREA Responsável Técnico RHA	CE
0	20/11/2015	CSG, IS, LMC, FM, AP,MK, LHF, KK, RMA, IRI , GBS, ASA	CSG	CSG	PR–67059/D	VS
1	16/02/2015	CSG, IS, LMC, FM, AP,MK, LHF, KK, RMA, IRI , GBS, ASA	CSG	CSG	PR–67059/D	VS
2	20/09/2016	CSG, IS, LMC, FM, AP,MK, LHF, KK, RMA, IRI , GBS, ASA	CSG	CSG	PR–67059/D	AE

CE – Códigos de emissão

AE Aprovado para emissão **AF** Aprovação final **VS** Versão preliminar
CD Cancelado

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ

Diretor Presidente

Amim José Hannouche

Assessor Jurídico

Carlos Henrique Piacentini

Diretor Administrativo/Financeiro

Geraldo Alves

Diretor de Gestão de Bacias Hidrográficas

Everton Luiz da Costa Souza

Diretor Técnico e de Saneamento

Carlos Alberto Galerani

Diretor de Planejamento e Controle do Uso das Águas

Waldir Fabrício dos Santos

Diretor de Regulação e Fiscalização dos Serviços de Saneamento Básico

Iran de Rezende

Diretoria de Resíduos Sólidos

Paulo Alberto Kroneis

GESTOR DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Eneas Souza Machado

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

CONSÓRCIO RHA – FERMA – VERTRAG

EMPRESA LIDER

RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda.
Rua Voluntários da Pátria, 233 - Sala 134
CEP 80020 942 - Centro - Curitiba - PR - Brasil
Tel./Fax 55 41 3232 0732 **www.rhaengenharia.com.br**

Representante Legal do Consórcio
Candice Schauffert Garcia
Engenheira Civil
Mestre Engenharia de Recursos Hídricos e Ambientais
csgarcia@rhaengenharia.com.br

Equipe Chave

Coordenador Geral
Engª Civil Candice Schauffert Garcia, M.Sc.

Consultores em Recursos Hídricos
Engº Civil Laertes Munhoz da Cunha, M.Sc.; Geógrafo Irani dos Santos, Dr.

Especialista em Recursos Hídricos
Eng° Civil Fernando Machado, M.Sc.

Especialista em Qualidade da Água
Engª Ambiental Andréia Pedroso, Esp.

Especialista em Geologia
Geólogo Maurício Kruger, M.Sc

Especialistas em Uso do Solo
Arquiteto Luis Henrique Cavalcanti Fragomeni, M.Sc.

Equipe Complementar

Geógrafa Karine Krunn – **Especialista em Sistemas de Informações Georreferenciadas**

Arquiteta Regina Maria Martins de Araújo, M.Sc – **Especialista em Gestão Urbana**

Gilson Bauer Schultz, M.Sc. - **Geógrafo**

Isabela Raquel Ramos Iensen - **Estagiária em Recursos Hídricos**

Albert Yuji Jakubiak Kumata – **Estagiário em Recursos Hídricos**

Ana Carolina Sanches de Angelo **– Estagiária em Recursos Hídricos**

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS 10
LISTA DE TABELAS 14
APRESENTAÇÃO 19

1. CARACTERIZAÇÃO GERAL E REGIONALIZAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 21
1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 22
1.2. INSERÇÃO REGIONAL 22
1.2.1. Delimitação da Área de Estudo 24
1.3. COBERTURA VEGETAL 25
1.3.1. Áreas com Interesse de Proteção 26
1.3.1.1 Unidades de Conservação 26
1.3.1.2 Unidades de Conservação - Proteção Integral 26
1.3.1.3 Unidades de Uso Sustentável 27
1.4. REDE DE MONITORAMENTO HIDROCLIMATOLÓGICA 28
1.4.1. Rede de Monitoramento Existente 28
1.4.2. Estações Pluviométricas e Climatológicas Disponíveis 29
1.4.2.1 Estações Pluviométricas Selecionadas 32
1.4.3. Estações Fluviométricas, Sedimentométricas e de Qualidade da Água Disponíveis 36
1.4.3.1 Estações Fluviométricas Selecionadas 40
1.4.3.2 Estações de Qualidade da Água Selecionadas 43
1.4.4. Rede de Monitoramento Complementar 45
1.5. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS 46
1.5.1. Clima 46
1.5.2. Variáveis Climáticas 46
1.5.2.1 Precipitação 47
1.5.2.2 Temperatura 50
1.5.2.3 Umidade Relativa 52
1.5.2.4 Evaporação 52
1.6. GEOLOGIA 53
1.6.1. Aspectos Gerais 53
1.6.2. Litoestratigrafia 54
1.6.2.1 Aluviões Recentes 54
1.6.2.2 Coluviões 54
1.6.2.3 Terraços Aluvionais 55
1.6.2.4 Grupo Bauru - Formação Caiuá 55
1.6.2.5 Grupo São Bento - Formação Serra Geral 56
1.6.2.6 Formação Botucatu 57
1.7. HIDROGEOLOGIA 58
1.7.1. Aquífero Aluvionar 58
1.7.2. Aquífero Caiuá 58
1.7.3. Aquífero Serra Geral 59
1.7.4. Aquífero Guarani 60
1.8. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DA ÁREA DE ESTUDO 61
1.8.1. Rede de Cidades 61
1.8.2. Dinâmica Populacional 63
1.9. REGIONALIZAÇÃO 67
1.9.1. Caracterização Socioeconômica por AEG 77

2. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 78
2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 79
2.2. DIAGNÓSTICO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS 79
2.3. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL QUANTITATIVA 79
2.3.1. Análise dos Estudos Anteriores 79
2.3.2. Atualização dos Estudos 80
2.3.2.1 Análise de Consistência dos Dados Fluviométricos 82

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

2.3.2.2 Vazões Características ... *83*
2.4. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL QUALITATIVA ... 86
2.4.1. Análise dos Estudos Anteriores ... 86
2.4.2. Atualização dos Estudos ... 87
2.4.2.1 Classificação dos Rios das Bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 ... *88*
2.4.2.2 Qualidade das Águas ... *89*
2.5. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA QUANTITATIVA ... 94
2.6. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA QUALITATIVA ... 100
2.6.1. Aquífero Aluvionar ... 100
2.6.2. Aquífero Caiuá ... 101
2.6.3. Aquífero Serra Geral Norte ... 101
2.6.4. Aquífero Guarani (Botucatu) ... 102
2.7. ESTUDOS SEDIMENTOLÓGICOS ... 103
2.7.1. Zoneamento Hidrossedimentológico do Brasil ... 103
2.7.2. Descarga Sólida Total ... 104
2.8. ADENDOS ... 107

3. DEMANDAS HÍDRICAS DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ ... 158
3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS ... 159
3.2. DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS - ANÁLISE DE ESTUDOS ANTERIORES ... 159
3.3. ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS ... 160
3.3.1. USOS CONSUNTIVOS ... 160
3.3.1.1 Cadastro de Outorga ... *161*
3.3.1.2 Modelo SEUCA2 e seu funcionamento ... *161*
3.3.1.2.1. Descrição dos Dados Utilizados no Banco de Dados do SEUCA ... *165*
3.3.1.2.2. Relação entre Municípios e Áreas Estratégicas de Gestão ... *166*
3.3.1.3 Descrição dos Dados Climatológicos e Pluviométricos ... *169*
3.3.1.4 Estimativas dos Usos Consuntivos para o Período 1970 a 2012 ... *169*
3.3.1.5 Outras Fontes de Dados ... *176*
3.3.1.6 Abastecimento Público ... *176*
3.3.1.6.1. Abastecimento Público Urbano ... *176*
3.3.1.6.2. Efluente Doméstico Urbano ... *182*
3.3.1.6.3. Abastecimento Público Rural ... *190*
3.3.1.6.4. Efluente Doméstico Rural ... *192*
3.3.1.6.5. Abastecimento Industrial ... *197*
3.3.1.6.6. Efluentes Industriais ... *200*
3.3.1.6.7. Pecuária ... *204*
3.3.1.6.8. Agricultura ... *209*
3.3.1.6.9. Aquicultura ... *214*
3.3.1.6.10. Outros Usos Outorgados ... *216*
3.3.2. Usos Não Consuntivos ... 222
3.3.2.1 Geração Hidrelétrica ... *222*
3.3.2.2 Navegação ... *223*
3.3.2.3 Lazer ... *224*
3.3.2.4 Proteção Ambiental ... *227*
3.3.2.5 Mineração ... *227*
3.3.2.6 Obras Hidráulicas ... *227*
3.3.3. Outros Usos Indiretos ... 228
3.3.3.1 Resíduos Sólidos Urbanos ... *228*
3.3.3.2 Resíduos de Serviço da Saúde ... *230*
3.3.3.3 Resíduos Sólidos Industriais ... *232*
3.3.3.4 Embalagens de Agrotóxicos ... *234*

4. BALANÇO HÍDRICO DE DISPONIBILIDADES E DEMANDAS DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 ... 236
4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS ... 237
4.2. BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL ... 237
4.2.1. Rede de Fluxo - Modelo LabSid AcquaNet ... 237
4.2.1.1 Rede de Fluxo nas Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 ... *238*
4.2.2. Identificação de Regiões com Déficit Hídrico ... 240

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

4.2.3. Identificação de Regiões com Comprometimento da Qualidade da Água 242
4.2.4. Balanço Hídrico Subterrâneo 243

5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E EVENTOS CRÍTICOS DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 244
5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 245
5.2. CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL DA UHGPBI 245
5.3. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 246
5.4. VULNERABILIDADE A DESASTRES NATURAIS 247
5.5. PLANEJAMENTO TERRITORIAL INTERVENIENTE NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS 251
5.5.1. Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico para o Estado do Paraná – PRDE (2006) 252
5.5.2. Plano Estadual de Recursos Hídricos (2010) 253
5.5.3. Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE (2006) 253
5.5.4. Planos Diretores Municipais 254
5.5.5. Planos Municipais de Saneamento 257
5.6. CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS AOS RECURSOS HÍDRICOS RELACIONADOS ÀS ATIVIDADES ANTRÓPICAS E AOS DESASTRES NATURAIS NAS ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GESTÃO 261
5.6.1. AEG IV 01.01 262
5.6.2. AEG IV 01.02 266
5.6.3. AEG IV 01.03 270
5.6.4. AEG IV 01.04 274
5.6.5. AEG IV 01.05 278
5.6.6. AEG IV 01.06 282
5.6.7. AEG IV 02.01 286
5.6.8. AEG IV 02.02 290
5.6.9. AEG IV 02.03 294
5.6.10. AEG IV 02.04 298
5.6.11. AEG IV 02.05 302
5.6.12. AEG PR1.01 306
5.7. TENDÊNCIAS DE CONFIGURAÇÃO DO TERRITÓRIO NA UHGPBI E OS PRINCIPAIS RISCOS RELACIONADOS AOS RECURSOS HÍDRICOS 310
5.8. EVENTOS CRÍTICOS 311
5.8.1. Análise dos questionários 313
5.8.1.1 Eventos Hidrológicos Extremos – Inundações 315
5.8.1.2 Eventos Hidrológicos Extremos – Estiagem 316
5.8.1.3 Eventos Hidrológicos Extremos – Erosão 317
5.8.1.4 Resíduos Sólidos 319
5.8.1.5 Acidentes Ambientais 319
5.8.1.6 Efluente doméstico e Industrial 320
5.8.1.7 Programas ambientais 320
5.9. ADENDOS 321

6. CENÁRIOS FUTUROS PARA DEMANDAS DE ÁGUA NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 332
6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 333
6.2. CENÁRIO INERCIAL DE USOS DA ÁGUA 333
6.2.1. Método aplicado para construção do cenário inercial 333
6.2.2. Resultados do cenário inercial 336
6.3. CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL 339
6.3.1. Método aplicado para construção do cenário de desenvolvimento territorial 339
6.3.2. Resultado do cenário de desenvolvimento territorial 344
6.4. ADENDOS 346
ADENDO N°1 - PESQUISA DO CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL: PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS E SITUAÇÃO DO PLANEJAMENTO MUNICIPAL 346

7. BALANÇOS HÍDRICOS PARA OS CENÁRIOS FUTUROS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 361
7.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 362
7.2. BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL PARA OS CENÁRIOS 362

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

7.2.1. Demandas Hídricas e Lançamentos de Efluentes ... 362
7.2.2. Rede de Fluxo ... 364
7.2.3. Análise de Impactos ... 364
7.3. PROSPECÇÃO DOS USOS NÃO CONSUNTIVOS ... 365
7.4. PROSPECÇÃO DOS OUTROS USOS INDIRETOS ... 366

8. ESTUDOS ESPECÍFICOS DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 ... 367
8.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS ... 368
8.2. ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA ... 368
8.2.1. Sistemas de Classes de Qualidade ... 369
8.3. ENQUADRAMENTO ATUAL DOS CORPOS D'ÁGUA ... 370
8.4. PROPOSTA DE ATUALIZAÇÃO DE ENQUADRAMENTO ... 371
8.4.1. Diagnóstico ... 372
8.4.1.1 Seleção dos Cursos d'Água ... 372
8.4.1.2 Usos Preponderantes ... 373
8.4.1.3 Critérios para Determinação da Proposta de Enquadramento ... 380
8.4.1.4 Qualidade da Água Atual ... 381
8.4.1.5 Matriz de Enquadramento ... 382
8.4.2. Prognóstico ... 406
8.4.3. Metas da Proposta de Enquadramento ... 406
8.4.4. Programa de Efetivação do Enquadramento ... 427
8.5. DIRETRIZES E CRITÉRIOS PARA COBRANÇA PELO DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS 427
8.6. MECANISMO DE COBRANÇA PROPOSTO ... 428
8.7. METODOLOGIA ... 428
8.7.1. Valor total a ser cobrado ... 428
8.7.2. Volume Captado Cobrado ... 429
8.7.3. Volume Consumido Cobrado ... 429
8.7.4. Carga Lançada ... 430
8.7.5. Bonificações ... 430
8.8. VALORES PROPOSTOS ... 431
8.9. ARRECADAÇÃO ATUAL PASSÍVEL ... 431
8.10. ARRECADAÇÃO FUTURA PASSÍVEL ... 432
8.11. PRIORIDADES PARA OUTORGA DE DIREITOS DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS ... 434
8.11.1. Disponibilidade Hídrica Remanescente ... 434
8.12. CRITÉRIOS ATUAIS DE OUTORGAS E MELHORIAS PROPOSTAS ... 435
8.13. PROPOSTA DE PRIORIDADE DE OUTORGAS ... 436
8.14. INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES IMPLEMENTADAS PELO PLANO 437
8.15. ADENDOS ... 440

9. PROGRAMA DE INTERVENÇÕES NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 ... 463
9.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS ... 464
9.2. DIRETRIZES DOS PROGRAMAS DE INTERVENÇÕES ... 464
9.3. PROGRAMAS DE INTERVENÇÕES ... 467
9.4. SUPORTE À GESTÃO DA U.H.P.B.I ... 467
9.4.1. PROGRAMA A.1: MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO ... 467
9.4.2. PROGRAMA A.2: GUICHÊ DE APOIO TÉCNICO AOS MUNICÍPIOS ... 478
9.4.3. PROGRAMA A.3: COMUNICAÇÃO SOCIAL ... 479
9.5. B. DISPONIBILIDADE HÍDRICA ... 481
9.5.1. B.1. AUMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA ... 481
9.5.2. B.2. REDUÇÃO DE DEMANDAS ... 486
9.6. C. REDUÇÃO DE CARGAS ... 490
9.6.1. PROGRAMA C.1: TRATAMENTO DE EFLUENTES ... 490
9.6.2. PROGRAMA C.2: CONTROLE DO USO DE FERTILIZANTES ... 495
9.6.3. PROGRAMA C.3.DESTINAÇÃO ADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS ... 496
9.6.4. PROGRAMA C.4. ADEQUAÇÃO DA DRENAGEM URBANA ... 497
9.7. D. PREVENÇÃO A EVENTOS CRÍTICOS ... 498
9.7.1. PROGRAMA D.1: CONTROLE DE EROSÃO ... 498
9.7.2. PROGRAMA D.2: CONTROLE DE CHEIAS ... 499

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

9.8. PROGRAMAS PRIORITÁRIOS PARA A EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO 501
9.8.1. PROGRAMA PRIORITÁRIO 1: REDUÇÃO E TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS NOS RIOS ÁGUA DEREQUE E CÓRREGO TRANQUEDO 501
9.8.2. PROGRAMA PRIORITÁRIO 2: COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS DO RIO ÁGUA DEREQUE 502
9.8.3. PROGRAMA PRIORITÁRIO 3: CONTROLE E REDUÇÃO DE CARGAS E EFLUENTES RURAIS DO CÓRREGO CAVEIRA E DO RIO PATRÃO 503

CONCLUSÃO 506

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 510

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

FIGURA 1. 1 - REMANESCENTES DE COBERTURA FLORESTAL 25
FIGURA 1. 2 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ....31
FIGURA 1. 3 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....32
FIGURA 1. 4 - DIAGRAMA DE DISPONIBILIDADE DE DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 33
FIGURA 1. 5 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS E AUXILIARES 35
FIGURA 1. 6 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....36
FIGURA 1. 7– LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES SEDIMENTOMÉTRICAS DISPONÍVEIS 39
FIGURA 1. 8 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....39
FIGURA 1. 9 - DIAGRAMA DE DISPONIBILIDADE DE DADOS DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS INSTALADAS NAS BACIAS do BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 41
FIGURA 1. 10 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS 42
FIGURA 1. 11– DIAGRAMA DE DISPONIBILIDADE DE DADOS DAS ESTAÇÕES SEDIMENTOMÉTRICAS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....42
FIGURA 1. 12 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES SEDIMENTOMÉTRICAS SELECIONADAS....43
FIGURA 1. 13 - DIAGRAMA DE DISPONIBILIDADE DE DADOS DAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1. 44
FIGURA 1. 14 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN PARA O PARANÁ....46
FIGURA 1. 15 – ISOIETAS DE PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 49
FIGURA 1. 16 – POLÍGONOS DE THIESSEN PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ1....50
FIGURA 1. 17 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL PARA AS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....50
FIGURA 1. 18 – TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS NAS ESTAÇÔES CLIMATOLÓGICAS SELECIONADAS 51
FIGURA 1. 19 – UMIDADE RELATIVA MÉDIA MENSAL NAS ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS SELECIONADAS 52
FIGURA 1. 20 – EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL NAS ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS SELECIONADAS....53
FIGURA 1. 21 – ARENITOS AVERMELHADOS E SILTITOS DO GRUPO BAURU - FORMAÇÃO CAIUÁ.....56
FIGURA 1. 22 – BASALTOS POUCO ALTERADOS DO GRUPO SÃO BENTO – FORMAÇÃO SERRA GERAL. 56
FIGURA 1. 23 - BASALTOS COM DISJUNÇÕES COLUNARES POUCO ALTERADOS DO GRUPO SÃO BENTO – FORMAÇÃO SERRA GERAL. 57
FIGURA 1. 25 - ARENITOS AVERMELHADOS DA FORMAÇÃO BOTUCATU 58
FIGURA 1. 26 - POPULAÇÃO URBANA E RURAL DOS MUNICÍPIOS QUE FAZEM PARTE DA UHGPBI - 2013....61
FIGURA 1. 27 - RELAÇÃO ENTRE POPULAÇÃO URBANA E RURAL NOS MUNICÍPIOS FAZEM PARTE DA UHGPBI - 2013....62
FIGURA 1. 28 - DINÂMICA SOCIOECONOMICA DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....65
FIGURA 1. 29 - DINÂMICA POPULACIONAL DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 66

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

CAPÍTULO 2

FIGURA 2. 1 – ENQUADRAMENTO DOS CURSOS D'ÁGUA DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 89
FIGURA 2. 2 – VALORES MÁXIMOS E MÍNIMOS DO IQA NAS ESTAÇÕES DEQUALIDADE DA ÁGUAINSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 90
FIGURA 2. 3 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA HIDRÓGRAFA DE ESCOAMENTO BÁSICO, COM SEPARAÇÃO DAS VAZÕES MÍNIMAS ($Q_{7,10}$) E RESERVAS ATIVAS (QB-$Q_{7,10}$) 97
FIGURA 2. 4 – ZONEAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO DO BRASIL 104
FIGURA 2. 5 – CURVA DE DESCARGA SÓLIDA PRELIMINAR PARA AS BACIA DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 105
FIGURA 2. 6 – CURVA DE DESCARGA SÓLIDA FINAL PARA AS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 105

CAPÍTULO 3

FIGURA 3. 1- TELA PRINCIPAL DO SEUCA 162
FIGURA 3. 2 - FLUXOGRAMA PARA ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE USO CONSUNTIVO ANIMAL 163
FIGURA 3. 3 - FLUXOGRAMA PARA ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE USO CONSUNTIVO POR IRRIGAÇÃO 164
FIGURA 3. 4 –VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.01.01 NO PERÍODO DE 1970 A 2012 169
FIGURA 3. 5 – VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.01.02 NO PERÍODO DE 1970 A 2012 170
FIGURA 3. 6 – VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.01.03 NO PERÍODO DE 1970 A 2012 170
FIGURA 3. 7 – VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.01.04 NO PERÍODO DE 1970 A 2012 171
FIGURA 3. 8 – VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.01.05 NO PERÍODO DE 1970 A 2012 171
FIGURA 3. 9 – VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.01.06 NO PERÍODO DE 1970 A 2012 172
FIGURA 3. 10 –VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.02.01 NO PERÍODO DE 1970 A 2012 172
FIGURA 3. 11–VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.02.02 NO PERÍODO DE 1970 A 2012 173
FIGURA 3. 12 – VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.02.03 NO PERÍODO DE 1970 A 2012 173
FIGURA 3. 13 – VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.02.04 NO PERÍODO DE 1970 A 2012 174
FIGURA 3. 14–VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.02.05 NO PERÍODO DE 1970 A 2012 174
FIGURA 3. 15–VAZÕES ESTIMADAS PARA APR1.01 NO PERÍODO DE 1970 A 2012 175
FIGURA 3. 16–PROPORÇÃO DE CONSUMO POR AEG ESTIMADA PARA O ANO DE 2012 175
FIGURA 3. 17– DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO POR TIPO DE MANANCIAL 195
FIGURA 3. 18 – DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO POR AEG 196
FIGURA 3. 19 – LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS POR AEG 197
FIGURA 3. 20 – DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL POR TIPO DE MANANCIAL 199
FIGURA 3. 21– DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL POR AEG 200
FIGURA 3. 22 – LANÇAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS POR AEG 203
FIGURA 3. 23 – DEMANDA HÍDRICA PARA PECUÁRIA POR TIPO DE MANANCIAL 208
FIGURA 3. 24 – DEMANDA HÍDRICA PARA PECUÁRIA POR AEG 208
FIGURA 3. 25 – DEMANDA HÍDRICA PARA AGRICULTURA POR TIPO DE MANANCIAL 213
FIGURA 3. 26 – DEMANDA HÍDRICA PARA AGRICULTURA POR AEG 214
FIGURA 3. 27– DEMANDA HÍDRICA PARA AQUICULTURA POR TIPO DE MANANCIAL 215
FIGURA 3. 28 – DEMANDA HÍDRICA PARA AQUICULTURA POR AEG 215
FIGURA 3. 29– DEMANDA HÍDRICA PARA OUTROS USOS OUTORGADOS POR TIPO DE MANANCIAL 217
FIGURA 3. 30– DEMANDA HÍDRICA PARA OUTROS USOS OUTORGADOS POR AEG 218
FIGURA 3. 31- DISTRIBUIÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS DOS USOS CONSUNTIVOS POR CATEGORIA NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 219

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

FIGURA 3. 32– DISTRIBUIÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS DOS USOS CONSUNTIVOS POR AEG NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 220
FIGURA 3. 33– DISTRIBUIÇÃO DO LANÇAMENTO DE EFLUENTES POR CATEGORIA NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....221
FIGURA 3. 34 – DISTRIBUIÇÃO DO LANÇAMENTO DE EFLUENTES POR AEG NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 221
FIGURA 3. 35 – HIDROVIA PARANÁ COM O TRECHO NAVEGÁVEL DO RIO IVAÍ....223
FIGURA 3. 36 – REGIÕES TURÍSTICAS DO ESTADO DO PARANÁ 225
FIGURA 3. 37 – DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS....230

CAPÍTULO 4

FIGURA 4.1 – REDE DE FLUXO NO ACQUANET DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 240
FIGURA 4. 2 – DÉFICIT HÍDRICO NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 241
FIGURA 4. 3 – COMPROMETIMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 242

CAPÍTULO 5

FIGURA 5. 1 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA UHGPBI....246
FIGURA 5. 2 – OCORRÊNCIA DE DESASTRES NATURAIS NA UHGPBI COM IMPACTOS DIRETOS NOS RECURSOS HÍDRICOS – 1991 A 2012....248
FIGURA 5. 3 - OCORRÊNCIAS DE ESTIAGEM NO ESTADO DO PARANÁ....312
FIGURA 5. 4- OCORRÊNCIAS DE INUNDAÇÕES NO ESTADO DO PARANÁ. 312
FIGURA 5. 5 - OCORRÊNCIAS DE EROSÃO NO ESTADO DO PARANÁ. 313
FIGURA 5. 6 – MUNICÍPIOS QUE RESPONDERAM AO QUESTIONÁRIO 314
FIGURA 5. 7 – TRECHOS COM PROBLEMAS RELACIONADOS A INUNDAÇÃO 315
FIGURA 5. 8 – FREQUÊNCIA E SETORES IMPACTADOS PELA ESTIAGEM 316
FIGURA 5. 9 - MAGNITUDE DOS IMPACTOS E PONTOS REFERENCIADOS COM PROBLEMAS DE EROSÃO URBANA 318
FIGURA 5. 10– MAGNITUDE DOS IMPACTOS E PONTOS REFERENCIADOS COM PROBLEMAS DE EROSÃO RURAL 318

CAPÍTULO 6

FIGURA 6. 1 – DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO DETERMINADA PARA 2030....335
FIGURA 6. 2 - VARIAÇÃO DO USO CONSUNTIVO ANIMAL POR AEG NO CENÁRIO INERCIAL ENTRE 2012 E 2030 .337
FIGURA 6. 3 – VARIAÇÃO DO USO CONSUNTIVO HUMANO RURAL POR AEG NO CENÁRIO INERCIAL ENTRE 2012 E 2030....338
FIGURA 6. 4 - VARIAÇÃO DO USO CONSUNTIVO HUMANO URBANO POR AEG NO CENÁRIO INERCIAL ENTRE 2012 E 2030....338
FIGURA 6. 5 - VARIAÇÃO DO USO CONSUNTIVO IRRIGAÇÃO POR AEG NO CENÁRIO INERCIAL ENTRE 2012 E 2030 339
FIGURA 6. 6 - ESQUEMA METODOLÓGICO DO CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL....342

CAPÍTULO 8

FIGURA 8. 1 – CLASSES DE QUALIDADE DA ÁGUA 369

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

FIGURA 8. 2 – ENQUADRAMENTO LEGAL ATUAL DOS CURSOS D'ÁGUA DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1.371

CAPÍTULO 9

FIGURA 9. 1 - FLUXOGRAMA DE INTER-RELAÇÃO ENTRE OS PROGRAMAS E SUBPROGRAMA....466
FIGURA 9. 3 – REDE ESTRATÉGICA DE ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS....472
FIGURA 9. 4 - REDE ESTRATÉGICA DE ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS....473
FIGURA 9. 5 - REDE ESTRATÉGICA DE ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS....473
FIGURA 9. 6 - REDE ESTRATÉGICA DE ESTAÇÕES SEDIMENTOMÉTRICAS....474
FIGURA 9. 7- REDE ESTRATÉGICA DE ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA....474
FIGURA 9. 8 – ÁREAS DE ESCASSEZ HÍDRICA POR AEG....481
FIGURA 9. 9 – PROGRAMAS SUGERIDOS POR AEG....505

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

TABELA 1.1 - DIVISÕES HIDROGRÁFICAS DA ÁREA DE ESTUDO....24
TABELA 1.2 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS E ESTADUAIS POR TIPO DE MANEJO NA UHGPBI....26
TABELA 1.3 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO INTEGRAL....26
TABELA 1.4 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAL DE PROTEÇÃO INTEGRAL....26
TABELA 1.5 - UNIDADE DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL DE USO SUSTENTÁVEL....27
TABELA 1.6- RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL....27
TABELA 1.7- BOSQUES MUNICIPAIS....28
TABELA 1.8 - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS E CLIMATOLÓGICAS COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NA BACIA DO BAIXO IVAÍ....29
TABELA 1.9 - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS E CLIMATOLÓGICAS COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NA BACIA DO PARANÁ 1....31
TABELA 1.10 - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS....34
TABELA 1. 11 – ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS AUXILIARES....34
TABELA 1. 12– ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS, SEDIMENTOMÉTRICAS E DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NA BACIA DO BAIXO IVAÍ....37
TABELA 1. 13– ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS, SEDIMENTOMÉTRICAS E DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NA BACIA PARANÁ 1....38
TABELA 1. 14 – ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS....40
TABELA 1. 15– ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS AUXILIARES....40
TABELA 1. 16– ESTAÇÕES SEDIMENTOMÉTRICAS SELECIONADAS....43
TABELA 1. 17– DENSIDADE MÍNIMA RECOMENDADA DE ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO SEGUNDO UNIDADES FISIOGRÁFICAS....45
TABELA 1. 18 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA, MÁXIMA, MÍNIMA E DESVIO PADRÃO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS....47
TABELA 1. 19- PRECIPITAÇÃO MÉDIA, MÁXIMA, MÍNIMA E DESVIO PADRÃO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS AUXILIARES....48
TABELA 1. 20– TEMPERATURAS MÁXIMAS E MÍNIMAS NAS ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS SELECIONADAS....51
TABELA 1. 21– COLUNA ESTRATIGRÁFICA DAS UNIDADES CONSTITUINTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVAÍ....54
TABELA 1. 22 – USO DO SOLO....62
TABELA 1. 23 – DENSIDADE DE ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO EXISTENTES NAS AEG DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....68
TABELA 1. 24– ESTAÇÕES COMPLEMENTARES A SEREM INSTALADAS....68
TABELA 1. 25 – ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS POR AEG....69
TABELA 1. 26 – ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS SELECIONADAS POR AEG....70
TABELA 1. 27– ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS POR AEG....70
TABELA 1. 28 - ESTAÇÕES SEDIMENTOMÉTRICAS SELECIONADAS POR AEG....70
TABELA 1. 29 - ESTAÇÕES DE QUALIDADE DE ÁGUA SELECIONADAS POR AEG....71
TABELA 1. 30 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL POR AEG....72
TABELA 1. 31– CARACTERÍSTICAS DOS MUNICÍPIOS INSERIDOS NAS AEG'S....73
TABELA 1. 32 - CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DAS ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GESTÃO....77

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

CAPÍTULO 2

TABELA 2. 1– VAZÕES CARACTERÍSTICAS QMLT E Q95% DETERMINADAS NO PLERH/PR PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 80
TABELA 2. 2– ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 81
TABELA 2. 3 – ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS AUXILIARES SELECIONADAS 81
TABELA 2. 4 - VAZÕES MÉDIAS E MINIMAS ESPECÍFICAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....85
TABELA 2. 5 – VAZÕES MÉDIAS E MÍNIMAS NAS AEG DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 85
TABELA 2. 6 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL NAS AEG'S DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....86
TABELA 2. 7– CATEGORIAS DE QUALIDADE DA ÁGUA A PARTIR DO IQA 87
TABELA 2. 8 - IQA DETERMINADO NO PLERH/PR PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....87
TABELA 2. 9– VALORES MÁXIMOS E MÍNIMOS DO IQA NAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUAINSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....89
TABELA 2. 10 – VARIAÇÃO DO IQA NAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 90
TABELA 2. 11– CONCENTRAÇÃO DE OD NAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....91
TABELA 2. 12- CONCENTRAÇÃO DE DBO NAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....91
TABELA 2. 13– CONCENTRAÇÃO DE COLIFORME FECAL NAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....92
TABELA 2. 14– CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO TOTAL NAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....92
TABELA 2. 15 – CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO AMONIACAL NAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 92
TABELA 2. 16 – PERMANÊNCIA DOS PARÂMETROS INDICADORES DE QUALIDADE DA ÁGUA FORA DOS PADRÕES DE ENQUADRAMENTO....93
TABELA 2. 17- RESERVA ATIVA POR AEG....98
TABELA 2. 18– CLASSIFICAÇÃO DAS ZONAS HIDROSSEDIMENTOLÓGICAS BRASILEIRAS....103
TABELA 2. 19– DESCARGA SÓLIDA ANUAL TOTAL NAS AEG....106
TABELA 2. 20 - VAZÕES ESPECÍFICAS - BAIXO IVAÍ (AFLUENTES)..... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**
TABELA 2. 21 - VAZÕES ESPECÍFICAS - BAIXO IVAÍ (AFLUENTES)..... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**
TABELA 2. 22 – CORRELAÇÃO MENSAL – BAIXO IVAÍ (AFLUENTES) ..... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**
TABELA 2. 23 CORRELAÇÃO MENSAL – BAIXO IVAÍ (AFLUENTES) ..... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**
TABELA 2. 24 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS UTILIZADAS NOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 129
TABELA 2. 25 – VAZÕES ESPECÍFICAS NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 (GRUPO I – AFLUENTES DO RIO IVAÍ E PARANÁ 1)....130
TABELA 2. 26 – VAZÕES ESPECÍFICAS NA BACIA DO BAIXO IVAÍ (GRUPO II - RIO IVAÍ) 130

CAPÍTULO 3

TABELA 3. 1– DEMANDAS HÍDRICAS DETERMINADAS NO PLERH/PR PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 159
TABELA 3. 2 – EFLUENTES DETERMINADOS NO PLERH/PR PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1....159

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 3. 3 – CARGAS POTENCIAIS E REMANESCENTES DETERMINADAS NO PLERH/PR PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 159
TABELA 3. 4– CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DETERMINADAS NO PLERH/PR PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 160
TABELA 3. 5– DADOS CENSITÁRIOS PREVIAMENTE CADASTRADOS NO SEUCA2 165
TABELA 3. 6– DADOS ATUALIZADOS NO SEUCA2 165
TABELA 3. 7–PROPORÇÃO DE ÁREA E PRESENÇA DE SEDE MUNICIPAL POR AEG 166
TABELA 3. 8– DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO URBANO 178
TABELA 3. 9 – CARACTERÍSTICAS DAS ETES EXISTENTES NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 183
TABELA 3. 10 – VAZÕES DE LANÇAMENTO E CONCENTRAÇÃO DE DBO E FÓSFORO TOTAL DOS EFLUENTES DOMÉSTICOS URBANOS 186
TABELA 3. 11–DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO RURAL 190
TABELA 3. 12– VAZÃO DE LANÇAMENTO E CONCENTRAÇÃO DE DBO E FÓSFORO TOTAL DOS EFLUENTES DOMÉSTICOS RURAIS 193
TABELA 3. 13 – RESUMO DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO 196
TABELA 3. 14– RESUMO DAS VAZÕES DE LANÇAMENTO DOS EFLUENTES DOMÉSTICOS 197
TABELA 3. 15– DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL 198
TABELA 3. 16– RESUMO DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL 200
TABELA 3. 17– LANÇAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS 201
TABELA 3. 18– RESUMO DAS VAZÕES DE LANÇAMENTO DOS EFLUENTES INDUSTRIAIS 203
TABELA 3. 19 – DEMANDA HÍDRICA PARA PECUÁRIA 204
TABELA 3. 20– RESUMO DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA PECUÁRIA 208
TABELA 3. 21 – ÁREAS IRRIGADAS POR MUNICÍPIO 209
TABELA 3. 22 – DEMANDA HÍDRICA PARA AGRICULTURA 210
TABELA 3. 23 – RESUMO DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA AGRICULTURA 214
TABELA 3. 24 – DEMANDA HÍDRICA PARA AQUICULTURA 214
TABELA 3. 25 – RESUMO DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA AQUICULTURA 216
TABELA 3. 26 – DEMANDA HÍDRICA PARA OUTROS USOS OUTORGADOS 216
TABELA 3. 27– RESUMO DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA OUTROS USOS OUTORGADOS 218
TABELA 3. 28– DEMANDA HÍDRICA DOS USOS CONSUNTIVOS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 218
TABELA 3. 29 – LANÇAMENTO DE EFLUENTES NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 220
TABELA 3. 30– EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS PREVISTOS 222
TABELA 3. 31 – PRINCIPAIS TRAVESSIAS FLUVIAIS 224
TABELA 3. 32–ATRATIVOS DE TURISMO E LAZER DA REGIÃO DOS CORREDORES DAS ÁGUAS 225
TABELA 3. 33 – ATIVIDADES DE TURISMO E LAZER 226
TABELA 3. 34– ÁREAS DE EXTRAÇÃO MINERAL 227
TABELA 3. 35– OBRAS HIDRÁULICAS 228
TABELA 3. 36 – TAXAS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 228
TABELA 3. 37– QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 229
TABELA 3. 38– QUANTIDADE DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DA SAÚDE 231
TABELA 3. 39– PORCENTAGEM DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS POR TIPO DE INDÚSTRIA 232
TABELA 3. 40– QUANTIDADE DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS 233
TABELA 3. 41– CONSUMO ANUAL DE AGROTÓXICOS POR TIPO DE PRODUTO 235
TABELA 3. 42– UNIDADES DE COLETA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS 235
TABELA 3. 43– DENSIDADE DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS RECOLHIDAS ANUALMENTE 235

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

CAPÍTULO 4

TABELA 4. 1– BALANÇO HÍDRICO SUBTERRÂNEO POR AEG 243

CAPÍTULO 5

TABELA 5. 1 – OCORRÊNCIA DE DESASTRES NATURAIS POR AEG E MUNICÍPIO DA UHGPBI - 1991 A 2012 248
TABELA 5. 2 – PLANOS DIRETORES RECEBIDOS OU ACESSADOS EM *SITES* OFICIAIS DAS PREFEITURAS ATÉ DEZEMBRO DE 2014 254
TABELA 5. 3 – PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO RECEBIDOS OU ACESSADOS EM SITES OFICIAIS DAS PREFEITURAS ATÉ DEZEMBRO DE 2014....257
TABELA 5. 4–FONTE DE DADOS DOS QUADROS SÍNTESES POR AEG 261
TABELA 5. 5– CARACTERIZAÇÃO AEG IVB.01.01 263
TABELA 5. 6– RISCOS AEG IVB.01.01 264
TABELA 5. 7– PLANEJAMENTO AEG IVB.01.01 265
TABELA 5. 8 – CARACERIZAÇÃO AEG IVB.01.02....267
TABELA 5. 9 – RISCOS AEG IVB.01.02 268
TABELA 5. 10 – PLANEJAMENTO AEG IVB.01.02 269
TABELA 5. 11 – CARACERIZAÇÃO AEG IVB.01.03....271
TABELA 5. 12 – RISCOS AEG IVB.01.03 272
TABELA 5. 13 – PLANEJAMENTO AEG IVB.01.03 273
TABELA 5. 14 – CARACERIZAÇÃO AEG IVB.01.04....275
TABELA 5. 15 – RISCOS AEG IVB.01.04 276
TABELA 5. 16 – PLANEJAMENTO AEG IVB.01.04 277
TABELA 5. 17– CARACERIZAÇÃO AEG IVB.01.05....279
TABELA 5. 18 – RISCOS AEG IVB.01.05 280
TABELA 5. 19 – PLANEJAMENTO AEG IVB.01.05 281
TABELA 5. 20 – CARACTERIZAÇÃO AEG IVB.01.06 283
TABELA 5. 21 – RISCOS AEG IVB.01.06 284
TABELA 5. 22 – PLANEJAMENTO AEG IVB.01.06 285
TABELA 5. 23 – CARACTERIZAÇÃO AEG IVB.02.01 287
TABELA 5. 24 – RISCOS AEG IVB.02.01 288
TABELA 5. 25 – PLANEJAMENTO AEG IVB.02.01 289
TABELA 5. 26 – CARACTERIZAÇÃO AEG IVB.02.02 291
TABELA 5. 27 – RISCOS AEG IVB.02.02 292
TABELA 5. 28 – PLANEJAMENTO AEG IVB.02.02 293
TABELA 5. 29 – CARACTERIZAÇÃO AEG IVB.02.03 295
TABELA 5. 30 – RISCOS AEG IVB.02.03 296
TABELA 5. 31 – PLANEJAMENTO AEG IVB.02.03 297
TABELA 5. 32 – CARACTERIZAÇÃO AEG IVB.02.04 299
TABELA 5. 33 – RISCOS AEG IVB.02.04 300
TABELA 5. 34 – PLANEJAMENTO AEG IVB.02.04 301
TABELA 5. 35 – CARACTERIZAÇÃO AEG IVB.02.05 303
TABELA 5. 36 – RISCOS AEG IVB.02.05 304
TABELA 5. 37 – PLANEJAMENTO AEG IVB.02.05 305
TABELA 5. 38 – CARACTERIZAÇÃO AEG PR1.01 307
TABELA 5. 39 – RISCOS AEG PR1.01 308

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 40 – PLANEJAMENTO AEG PR1.01 309

CAPÍTULO 6

TABELA 6. 1 - TAXAS DE CRESCIMENTO DA DEMANDA DA ÁGUA PARA OS MUNICÍPIOS DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 336
TABELA 6. 2 - CRITÉRIOS PARA O ESTABELECIMENTO DOS VETORES DE CRESCIMENTO 341
TABELA 6. 3- SITUAÇÃO DOS MUNICÍPIOS NO CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL 342
TABELA 6. 4 – ESTIMATIVA DOS FATORES DE MULTIPLICAÇÃO 344
TABELA 6. 5 - TAXAS INCREMENTAIS RURAIS (2012 – 2030) 344
TABELA 6. 6 - TAXAS INCREMENTAIS URBANAS (2012 – 2030) 344

CAPÍTULO 7

TABELA 7. 1 - DEMANDA HÍDRICA PARA O CENÁRIO INERCIAL 362
TABELA 7. 2 - DEMANDA HÍDRICA PARA O CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL 363
TABELA 7. 3 - LANÇAMENTO DE EFLUENTES PARA O CENÁRIO INERCIAL 363
TABELA 7. 4 - LANÇAMENTO DE EFLUENTES PARA O CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL 364
TABELA 7. 5 - CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE IMPACTO 365

CAPÍTULO 8

TABELA 8. 1 – USOS PREPONDERANTES POR CLASSES DE CURSOS D'ÁGUA 369
TABELA 8. 2 – CURSOS D'ÁGUA SELECIONADOS PARA A PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO E USOS PREPONDERANTES 373
TABELA 8. 3 – MATRIZ DE ENQUADRAMENTO 383
TABELA 8. 4 – METAS DA PROPOSTA DE ENQUADAMENTO 407
TABELA 8. 5 – PREÇOS UNITÁRIOS 431
TABELA 8. 6 – ARRECADAÇÃO ATUAL PASSÍVEL 431
TABELA 8. 7 - ARRECADAÇÃO FUTURA PASSÍVEL NO CENÁRIO INERCIAL 432
TABELA 8. 8 - ARRECADAÇÃO FUTURA PASSÍVEL NO CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL 434
TABELA 8. 9 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIALREMANESCENTE 435
TABELA 8. 10 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEAREMANESCENTE 435

CAPÍTULO 9

TABELA 9. 1 MUNICÍPIOS NÃO ATENDIDOS PELA SANEPAR QUANTO AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 490

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

APRESENTAÇÃO

A Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Ela apresenta como um dos instrumentos da PNRH os Planos de Recursos Hídricos, planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implantação da Política Nacional e o gerenciamento dos Recursos Hídricos e que serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País.

A Lei estadual nº 12.726, de 26 de novembro de 1999 institui a Política de Recursos Hídricos do Estado do Paraná e define como seus instrumentos: i) o Plano Estadual de Recursos Hídricos; ii) o Plano de Bacia Hidrográfica; iii) o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; iv) a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; v) a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos; e vi) o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

O Governo do Estado do Paraná, por meio do Instituto das Águas do Paraná, no exercício de suas atribuições relacionadas à implantação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos estaduais, está elaborando os Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e o Enquadramento dos Corpos de Água em Classes das Regiões Hidrográficas do Estado do Paraná. Estes instrumentos de planejamento são importantes para o governo e para os comitês de Bacias Hidrográficas, visto que, os mesmos, integram ações diversificadas em torno do uso racional da água, da proteção da biodiversidade e da gestão compartilhada do uso múltiplo e integrado dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Neste contexto, o Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1 tem por objetivo o subsídio de informações aos órgãos competentes, qualificando as ações destes na gestão compartilhada do uso dos recursos hídricos nas respectivas bacias hidrográficas.

O processo de elaboração do Plano está previsto em quatro etapas: Diagnóstico, Prognóstico, Proposição e Consolidação.

A 1ª Etapa constará de um Diagnóstico sucinto da bacia hidrográfica observando um nível de detalhamento suficiente para subsidiar as análises, propostas e deliberações do Plano. O Diagnóstico abordará o meio físico, relativamente estável no horizonte de planejamento, além dos meios biótico, socioeconômico e cultural, como população, economia, cobertura vegetal e uso do solo. Estes, são fatores ligados à ação antrópica e às demandas por recursos hídricos, variáveis por natureza, e que exigirão a apreciação de sua evolução no tempo. A triagem das informações que constarão no Diagnóstico será realizada considerando a sua utilidade efetiva para as demandas do Plano.

A 2ª Etapa diz respeito à Visão Prospectiva, com elaboração de projeções e cenários tomando como base o ano de 2013, compreendendo o consenso estabelecido sobre a realidade presente e suas tendências nos horizontes de planejamento fixados. Assim, será construída a visão de futuro para as Bacias Hidrográficas, segundo diferentes conjunturas, dando origem a diferentes cenários. Um destes necessariamente correspondente ao cenário tendencial das disponibilidades e das demandas ao longo do horizonte de planejamento adotado, elaborado com a premissa da permanência das condições socioeconômicas descritas no desenho da realidade existente. Ademais da cenarização, a 2ª Etapa consta dos seguintes

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

estudos específicos: enquadramento dos corpos de água para o rio Ivaí e seus principais afluentes de 1ª ordem e os principais cursos d'água da bacia Baixo Ivaí; diretrizes e critérios para cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos; Prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos, e Indicadores de avaliação e monitoramento das ações implementadas pelo Plano. Os cenários, bem como os programas a serem propostos no Plano de Bacia, incluindo obras necessárias para o enquadramento dos corpos de água, contemplarão um horizonte de planejamento de 18 anos (2013-2031).

A 3ª Etapa contempla a definição de Programas e Intervenções Prioritárias, a partir do cruzamento entre a visão de futuro (realidade desejada), a realidade existente e sua tendência de evolução no cenário considerado mais provável. Ela determinará a necessidade de ação/intervenção nos processos em andamento, para reorientar o curso dos acontecimentos e/ou promover as transformações necessárias de forma a atingir a realidade desejada. A 3ª Etapa é divida em dois grandes blocos: Plano de Efetivação do Enquadramento - com as ações e intervenções necessárias para atingir as metas do enquadramento proposto, e Plano de Aplicação dos Recursos - proposição de investimento dos recursos advindos da cobrança pelo uso de recursos hídricos. O Plano de Aplicação dos Recursos contempla outras ações ademais das listadas no Plano de Efetivação do Enquadramento, como controle de enchentes, eventual criação de novas Unidades de Conservação, recuperação de áreas degradadas, educação ambiental voltada para conservação dos recursos hídricos etc.

A 4ª Etapa diz respeito à Consolidação do Plano através da legitimação social dos estudos realizados, por meio de uma efetiva participação pública, objetivando promover uma ampla discussão junto à sociedade e aos setores usuários da região. Nesta etapa eventuais complementações dos programas e intervenções propostos podem ainda ser realizadas.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

1. CARACTERIZAÇÃO GERAL E REGIONALIZAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente capítulo apresenta o Diagnóstico Parcial do Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1, contemplando a caracterização geral das bacias e a regionalização proposta para divisão das áreas estratégicas de gestão.

1.2. INSERÇÃO REGIONAL

O Estado do Paraná está dividido institucionalmente em dezesseis bacias hidrográficas. A área de estudo localiza-se na região noroeste do Estado do Paraná, compreendendo as Bacias do Rio Paraná 1 e Baixo Ivaí, que compõem uma Unidade Hidrográfica de gestão – UHGPBI, sendo limítrofe ao Estado de Mato Grosso e adjacente às Bacias Estaduais do Paraná 2 e Piquiri, ao sul, Pirapó e Paranapanema 3 e 4, ao leste, e Alto Ivaí a sudeste (MAPA 1 em Anexos).

Os maiores centros regionais (REGIC, 2008)[1] situam-se nos divisores de água da Bacia do Baixo Ivaí: Maringá e Paranavaí. As áreas rurais dos municípios de Umuarama e Campo Mourão também fazem interseção com as bacias de interesse. Internamente, a rede de cidades da UHGPBI conecta-se por uma malha de rodovias estaduais e municipais. Destaca-se o chamado "Anel de Integração" formado por rodovias estaduais e federais que prevalece como melhor acesso às principais cidades da região e do Estado:

- PR-376: conecta Paranavaí, Maringá e Londrina, também sendo opção para ligação com Ponta Grossa, Curitiba e Paranaguá, a partir da PR-487.
- PR-317 e BR-369: Saindo de Maringá, passando em Campo Mourão e proporcionado acesso a Cascavel e Foz do Iguaçu, cruzando a BR-277 que configura outro acesso à capital do Estado. Existe previsão de duplicação deste trecho rodoviário, fortalecendo, inclusive, a ligação com Marília, em São Paulo.
- A PR-082 é a principal ligação longitudinal da UHGPBI, acompanhando o percurso do Rio Ivaí. Também faz a ligação entre Paranavaí e Campo Mourão, encontrando a PR-317.

As conexões interestaduais da região são limitadas pela passagem dos Rios Paraná e Paranapanema. O principal meio de transporte de passageiros e de cargas é o rodoviário. A PR-082 é a via de acesso ao Estado do Mato Grosso do Sul em sua divisa com o município de Icaraíma, atravessando o Rio Paraná e conectando-se com a BR 487. Estão previstos quatro novos trechos pavimentados para a complementação da BR 487, ligando Icaraíma, Campo Mourão (Estrada Boiadeiro) e Ponta Grossa. Será uma alternativa para o desafogamento da BR-163 e uma rota para o transporte de grãos do centro-oeste do país até o Porto de Paranaguá (PELT, 2010)[2].

O Plano Estadual de Logística e Transporte – PELT (2010) também prevê a complementação e pavimentação da BR 158 entre Campo Mourão e Palmital, consolidando a ligação da região com o Estado de Santa Catarina. Ainda partindo de Campo Mourão o PELT (2010) propôs a complementação e pavimentação da BR 272 até Porto Uba, fortalecendo a

[1]Definidos como grandes manchas urbanas de ocupação contínua, caracterizadas pelo tamanho e densidade da população, pelo grau de urbanização e pela coesão interna da área, dada pelos deslocamentos da população para trabalho ou estudo. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Regiões de influência das cidades. Rio de Janeiro, 2008.
[2]Plano Estadual de Logística e Transporte 2020. Proponentes: CREA-PR, FIEL, IEP e SICEPOT

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

ligação entre noroeste e norte do Estado. Para interligação com São Paulo, a PR-463 é uma das alternativas de menor quilometragem.

Entre Cianorte e Maringá o transporte de carga é possível por linha férrea (ALL – América Latina Logística), numa extensão aproximada de 600 km no sentido de Paranaguá, com ramal de ligação para conexão com o Porto de Santos, com aproximadamente 640 km. O Plano da Confederação Nacional de Logística (2014)[3] prevê a conexão ferroviária entre Cianorte e Guaíra (165km), ampliando o escoamento da produção do noroeste e norte do Estado. O PELT (2010) ainda prevê um trem de passageiros conectando Maringá e Londrina, em 100km de extensão ferroviária.

Os vôos domésticos são mais frequentes pelo aeroporto de Maringá, com média de 629 pousos e decolagens por ano (2005 a 2011), correspondendo a 329 mil passageiros/ano. O mesmo aeroporto também realiza transporte internacional de carga. Até o ano de 2020 o mesmo deve ser ampliado para receber aeronaves de grande porte. Com menor porte, o aeroporto de Umuarama realizou uma média de 116 vôos, e os de Cianorte e Paranavaí ficaram com média anual de apenas 11.

A navegação ainda se restringe a travessia de balsa, cinco transpondo o Rio Ivaí (por rodovias municipais não pavimentadas) e duas transpondo o Rio Paraná, pela PR- 163. O PELT (2010) propõe a instalação de eclusa no reservatório de Três Figueiras, entre Guaporema e Mirador, para viabilizar a hidrovia do Rio Ivaí. A proposta prevê 237 km de navegação, desde sua foz até o município de Doutor Camargo, incluindo uma integração intermodal entre a PR-323 e os trilhos da ALL de Cianorte a Maringá.

A história de ocupação da região se mistura com a expansão da fronteira agrícola liderada pela produção cafeeira. Atualmente ainda se caracteriza pela produção agropecuária e a agroindústria, com ênfase para o cultivo crescente da cana-de-açúcar para as usinas e refinarias de álcool que totalizam onze, com outorga de captação de água, instaladas na região.

O Plano de Desenvolvimento Estratégico do Estado do Paraná - PRDE (2006)[4] destacou o potencial da Unidade Hidrográfica para diversificação do setor de agronegócios, associado a centros tecnológicos e a verticalização da produção, incentivando pequenas empresas e o associativismo. Uma das grandes diretrizes para consolidação desta vocação seria a ampliação da conectividade local com os estados vizinhos e consequentemente outros portos de escoamento da produção, incluindo ligações como Oceano Pacífico e a viabilização da navegação na hidrovia Paraná-Tietê, conforme previsto pelos planos de logística e transportes que incluem a região.

Assim como no PRDE, o Plano de Turismo do Paraná (2012) também destacou a atratividade da área de estudo para o lazer e aventura relacionados aos recursos hídricos, característica que denominou a região como "Corredor das Águas". Trata-se da Unidade Hidrográfica com o segundo maior potencial hídrico do Estado, sendo o maior o da Bacia do Iguaçu.

[3]Plano CNT de Transporte e Logística 2014. – Brasília : CNT, 2014
[4]O PRDE fez uma análise integrada do Estado, culminado em diretrizes de organização do território e diretrizes específicas de desenvolvimento regionais. Na setorização estabelecida, o UHGPB pertence à Região Norte. O plano foi elaborado por meio de um convênio entre PARANACIDADE, IPARDES e UFPR em 2006.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Mesmo com recursos para geração de energia hidrelétrica, a região concentra principalmente Usinas Termoelétricas, contabilizando sete na Bacia do Baixo Ivaí. O Rio Ligeiro, em Cianorte, tem sido atrativo para a instalação de Pequenas Centrais Hidrelétricas.

Em conflito com as potencialidades locais, a intensa atividade agrícola tem evidenciado a UHGPBI pela escassez da cobertura natural vegetal, menos de 7%, pelo processo erosivo na região e os riscos de contaminação ambiental pelo uso de agrotóxicos, aspectos sublinhados pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná quanto aos desafios de gestão da área de estudo.

1.2.1. *DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO*

A Unidade Hidrográfica do Paraná 1 e Baixo Ivaí abrange uma área de 14.937,82km² compreendendo o território de 53 municípios e uma população de 1.191.757 habitantes[5]. Buscando homogeneizar as temáticas de gestão e a definição de uma rede de monitoramento estratégico o Plano Estadual de Recursos Hídricos atribuiu à UHGPBI três unidades estratégicas, a PR1.01, que coincide com a Bacia do Paraná 1, e a IVB. 01 e a IVB.02 que subdividem a bacia do Baixo Ivaí quase na metade (TABELA 1.1).

TABELA 1.1 - DIVISÕES HIDROGRÁFICAS DA ÁREA DE ESTUDO

Unidade Hidrográfica	Bacia	Área Estratégica de Gestão	Área*(km²)	Abrangência
Baixo Ivaí/ Paraná 1	Baixo Ivaí	IVB.01	5.303,47	26 municípios
		IVB.02	8.111,60	23 municípios
	Paraná 1	PR1. 01	1.522,75	4 municípios
Total			14.937,82	53 municípios

*Áreas determinadas a partir da base atualizada de ottobacias de janeiro de 2015 (AGUAS PARANÁ).

Os municípios que possuem território na área de drenagem da UHGPBI são: Alto Paraná, Amaporã, Araruna, Campo Mourão, Cianorte, Cidade Gaúcha, Cruzeiro do Oeste, Douradina, Doutor Camargo, Engenheiro Beltrão, Floraí, Floresta, Guairaçá, Guaporema, Icaraíma, Indianópolis, Ivaté, Ivatuba, Japurá, Jussara, Loanda, Mandaguaçu, Marilena, Maria Helena, Maringá, Mirador, Nova Aliança do Ivaí, Nova Esperança, Nova Olímpia, Ourizona, Paiçandu, Paraíso do Norte, Paranavaí, Peabiru, Planaltina do Paraná, Porto Rico, Presidente Castelo Branco, Querência do Norte, Rondon, Santa Cruz de Monte Castelo, Santa Isabel do Ivaí, Santa Mônica, São Carlos do Ivaí, São Jorge do Ivaí, São Manoel do Paraná, São Pedro do Paraná, São Tomé, Tamboara, Tapejara, Tapira, Terra Boa, Tuneiras do Oeste e Umuarama.

Destacando-se ainda que o Plano de Bacia considera todos os municípios inseridos dentro dos limites das bacias hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1, no entanto, para fins de gestão e participação no comitê, somente serão considerados os municípios cuja sede municipal esteja inserida dentro dos limites das regiões hidrográficas citadas.

[5]Considerando o total das populações dos municípios que fazem interseção com as bacias, ainda não considerando a proporcionalidade de inserções parciais.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

1.3. COBERTURA VEGETAL

A cobertura vegetal original da UHPBI pertence a três formações fitogeográficas: a Floresta Ombrófila Mista, a Savana Arborizada e, predominantemente, a Floresta Estacional Semidecidual (FES), que é a formação que mais apresenta remanescentes na área de estudo. A FES se caracteriza por vegetação arbórea de grande porte (até 40m de altura) que perde suas folhas em períodos de menor chuva e maior temperatura, regulando o balanço hídrico da planta. Abaixo do estrato arbóreo desenvolve-se uma camada herbácea de vegetação de pequeno porte (SEMA, 2010)[6]. A caracterização fitogeográfica da área de estudo consta no MAPA 2 (em Anexos).

A região sudeste da Unidade Hidrográfica tem se destacado pelas florestas plantadas de pinus e eucalipto, em especial nos municípios de Cianorte, Araruna e Peabiru. No total, esta tipologia de reflorestamento corresponde a 1% do total da área de estudo. Já os remanescentes florestais correspondem a 11% do território das bacias em estudo, integrando o grupo das bacias estaduais em situação considerada crítica quanto ao grau de conservação (IPARDES, 2013)[7].

Por outro lado, os índices de recuperação da cobertura natural tem se comportado de forma crescente entre os anos de 1980 e 2011. A distribuição da vegetação remanescente na área de estudo pode ser observada na.

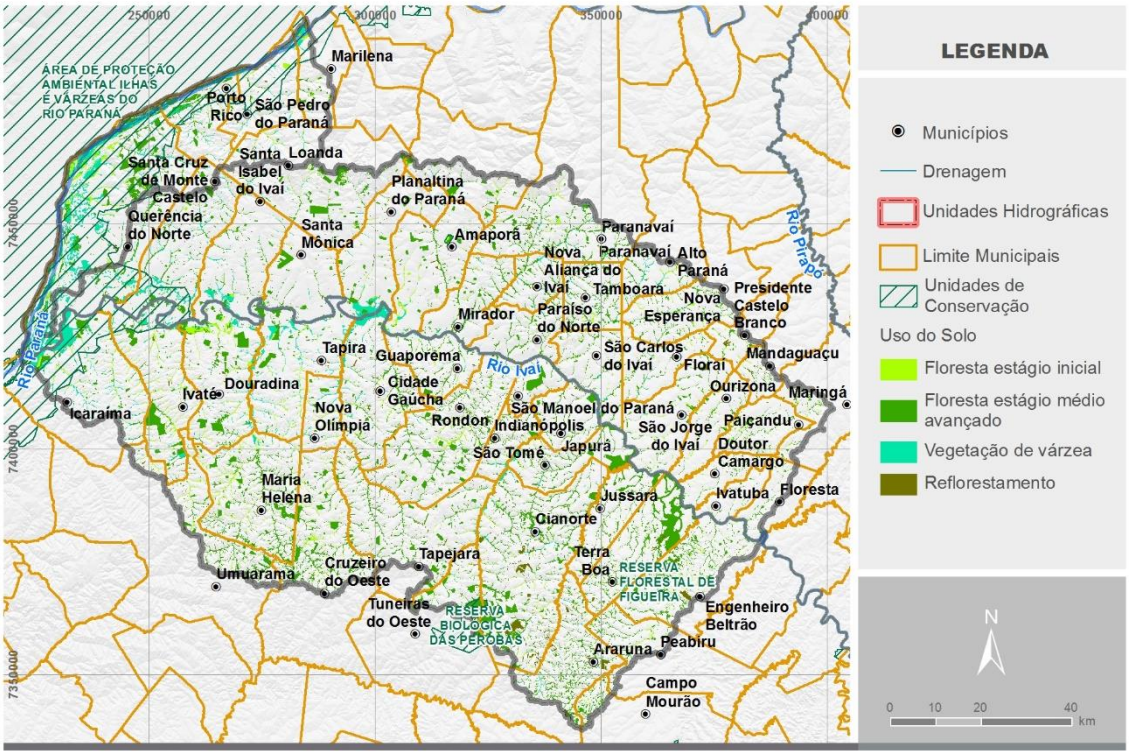


FIGURA 1. 1 - REMANESCENTES DE COBERTURA FLORESTAL

Fonte: Adaptado de ITCG (2006)

[6]Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Floresta Estacional Semidecidual. Série Ecossitemas Paranaenses. Volume nº 5. Curitiba, 2010.
[7]Indicadores de desenvolvimento sustentável por bacias hidrográficas do Paraná/ Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Curitiba: IPARDES, 2013.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

1.3.1. *ÁREAS COM INTERESSE DE PROTEÇÃO*

Este item considera as áreas com interesse de proteção sob o ponto de vista dos recursos hídricos. Aborda as áreas protegidas legalmente por unidades de conservação e inclui os mananciais de abastecimento para o consumo humano, mesmo que ainda não abrangidos por perímetros de proteção.

1.3.1.1 *Unidades de Conservação*

As Unidades de Conservação (UCs) protegem 20%[8] dos remanescentes florestais situados na Bacia do Paraná 1 e Baixo Ivaí. As unidades de uso sustentável[9] são mais frequentes que as unidades de proteção integral[10], conforme apresenta a TABELA 1.2.

TABELA 1.2 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS E ESTADUAIS POR TIPO DE MANEJO NA UHGPBI

Unidade de Conservação	Proteção Integral (ha)	Uso sustentável (ha)
Bacia do Baixo Ivaí	4.739,32	47.788,86
Bacia do Paraná 1	39,14	86.845,04
Total (Federal e Estadual)	4.778,46	134.633,91
	139.412,36	

Fonte: Instituto das Águas do Paraná

1.3.1.2 *Unidades de Conservação - Proteção Integral*

A área de estudo possui duas UCs de proteção integral protegidas por decreto federal. A Reserva Biológica das Perobas que possui 8.715 ha, sendo de 4.239 ha internos à bacia do Baixo Ivaí, e o Parque Nacional de Ilha Grande, com 230,14 ha, dos quais que 39 ha estão na Bacia Paraná 1 e 191 na Bacia do Baixo Ivaí.

Possui também duas UCs estaduais de proteção integral, que são um Parque e uma Reserva Florestal, abrangendo 309 ha (TABELA 1.3). Parques destinam-se a proteção de ecossistemas naturais, ao passo que as florestas do Estado são consideradas de preservação permanente, conforme a Lei Florestal do Paraná nº 11.054/95, salvo as que foram suscetíveis de exploração e transformação, obedecendo-se às disposições legais.

TABELA 1.3 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO INTEGRAL

Município	Descrição	Área(ha)
Amaporã	Parque Estadual Amaporã	209,30
Engenheiro Beltrão	Reserva Florestal de Figueira	99,75
Total		309,05

Fonte: SEMA-PR/IAP/DIBAP- Departamento de Unidades de Conservação

Quanto as UCs de municipais, integram o sistema de proteção integral da Unidade Hidrográfica um parque municipal e uma Estação Ecológica (TABELA 1.4), somando 338 ha. As Estações Ecológicas tem com finalidade a preservação e a pesquisa científica.

TABELA 1.4 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAL DE PROTEÇÃO INTEGRAL

[8]Segundo as diretrizes do IV Congresso Internacional de Áreas Protegidas realizado em Caracas, 1992, pela União Mundial da Natureza (IUCN, 1994) e os critérios adotados pelo Instituto Chico Mendes, recomenda-se um mínimo de 10% de áreas protegidas por extensão do bioma original.
[9]Unidade de Uso Sustentável: tem o propósito de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.
[10]Unidade de Proteção Integral: objetiva preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei (aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Municípios	Descrição	Área(ha)
Cianorte	Parque Municipal do Cinturão Verde	313
Paraíso do Norte	Estação Ecológica Municipal Décio Canabrava	24
Total		338

Fonte: SEMA-PR/IAP/DIBAP - Departamento de Unidades de Conservação

1.3.1.3 *Unidades de Uso Sustentável*

A Área de Proteção Ambiental (APA) das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná é uma UC Federal com aproximadamente 1 milhão de hectares, dos quais 86.845 ha estão na Bacia do Paraná 1 e 47.755 ha estão na Bacia do Baixo Ivaí. As APAs são unidades de uso sustentável com o objetivo principal de assegurar o manejo dos recursos naturais de forma harmônica com as atividades humanas.

Na escala estadual, o município de Engenheiro Beltrão apresenta uma Reserva Florestal com 33 ha (TABELA 1.5), sendo passível de exploração nos limites da Lei Estadual nº 11.054/95.

TABELA 1.5 - UNIDADE DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL DE USO SUSTENTÁVEL

Municípios	Descrição	Área(ha)
Engenheiro Beltrão	Reserva Florestal Secção Figueira e Saltinho	33,38

Fonte: SEMA-PR/IAP/DIBAP - Departamento de Unidades de Conservação

Os municípios que integram as bacias de estudo também reúnem mais de 10mil hectares em áreas de Reserva Particular do Patrimônio Natural, áreas privadas destinadas a conservar a diversidade biológica (TABELA 1.6).

TABELA 1.6- RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL

Municípios	Descrição	Área(ha)
Alto Paraná	RPPN Estadual Fazenda Bararuba - criada em 2001	359
	RPPN Estadual Fazenda Leonora - criada em 1997	25
	RPPN Estadual Fazenda São José II- criada em 1997	67
Cruzeiro do Oeste	RPPN Estadual Agropecuária Manaim (Mata do Bortolon) - criada em 1998	199
	RPPN Estadual Fazenda Urupes (Mata do Sestito) - criada em 1998	275
Engenheiro Beltrão	RPPN Estadual Fazenda São João - criada em 1997	104
Guaporema	RPPN Estadual Fazenda Paraguaçu - criada em 2002	105
Loanda	RPPN Estadual Fazenda Matão - criada em 1997	608
Marilena	RPPN - Fazenda Amapuvo	222
Paraíso do Norte	RPPN Estadual Fazenda São Bento - criada em 1999	167
Paranavaí	RPPN Estadual Sítio Avelar - criada em 2003	6
	RPPN Estadual Sítio São Sebastião - criada em 2003	10
Planaltina do Paraná	RPPN Estadual Fazenda Duas Barras - criada em 1999	173
Querência do Norte	RPPN Estadual Fazenda da Mata - criada em 2001	137
	RPPN Estadual Fazenda Santa Fé - criada em 1997	525
	RPPN Estadual Fazenda Santa Francisca - criada em 1997	545
Santa Cruz de Monte Castelo	RPPN Estadual Fazenda São Pedro/Bento - criada em 1998	163
Santa Isabel do Ivaí	RPPN Estadual Fazenda Santa Fé do Ivaí - criada em 1997	128
	RPPN Estadual Fazenda Taquaritinga - criada em 1997	36
Santa Mônica	RPPN Estadual Fazenda Mosaico - Mata dos Volpon I (Orlando) -	310
	RPPN Estadual Fazenda Mosaico - Mata dos Volpon II (Fernando) - criada em 1997	330

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Municípios	Descrição	Área(ha)
	RPPN Estadual Fazenda Mosaico - Mata dos Volpon III (Sílvia) - criada em 1997	264
	RPPN Estadual Fazenda mosaico - Mata dos Volpon IV (José Máximo) - criada em 1997	292
São Carlos do Ivaí	RPPN Estadual Fazenda Paranhos - criada em 1998	43
São Manoel do Paraná	RPPN Estadual Fazenda Caraguatatiba da Divisa - criada em 1997	222
São Pedro do Paraná	RPPN Estadual Ikatú Agropecuária Ltda (Fazenda Chavantes) - criada em 1998	135
Tapira	RPPN Família Lavagnoli I - criada em 2011	40
	RPPN Família Lavagnoli II - criada em 2011	62
Total		5552

Fonte: SEMA-PR/IAP/DIBAP - Departamento de Unidades de Conservação

Completam ainda o sistema de unidades de uso sustentável na UHGPBI dois bosques criados por leis municipais, somando 21 ha (TABELA 1.7).

TABELA 1.7- BOSQUES MUNICIPAIS

Municípios	Descrição	Área(ha)
Paraíso do Norte	Bosque Municipal	1
Paranavaí	Bosque Municipal de Paranavaí	20
Total		21

Fonte: SEMA-PR/IAP/DIBAP - Departamento de Unidades de Conservação

As unidades de conservação municipais não estão mapeadas pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente. A localização das mesmas, confirmando a sua presença em área interna às bacias de estudo, será parte da pesquisa dos Planos Diretores Municipais e das consultas aos representantes municipais nas etapas seguintes de estudo de uso e ocupação do solo.

1.4. REDE DE MONITORAMENTO HIDROCLIMATOLÓGICA

1.4.1. *REDE DE MONITORAMENTO EXISTENTE*

A rede de monitoramento das variáveis climáticas e hidrológicas superficiais das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 é formada por estações pluviométricas, climatológicas, fluviométricas, sedimentométricas e de qualidade da água.

De acordo com informações fornecidas pelo Instituto das Águas do Paraná, as estações de monitoramento com dados disponíveis inseridas na bacia do Baixo Ivaí estão divididas da seguinte maneira:

- 65 estações pluviométricas
- 03 estações climatológicas
- 16 estações fluviométricas
- 22 estações sedimentométricas
- 11 estações de qualidade da água

Ainda de acordo com a mesma organização, na bacia do Paraná 1 há as seguintes estações com dados disponíveis:

- 11 estações pluviométricas

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- 01 estação fluviométrica
- 02 estações sedimentométricas
- 02 estações de qualidade da água

Cabe ressaltar que no cadastro do Instituto das Águas do Paraná ainda constam outras estações de monitoramento, além destas apresentadas, porém os dados de medições das mesmas não estão disponíveis. Portanto, por não haver finalidade prática, estas estações não são consideradas no contexto do Plano das Bacias Baixo Ivaí e Paraná 1.

1.4.2. *ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS E CLIMATOLÓGICAS DISPONÍVEIS*

A TABELA 1.8 e a TABELA 1.9 apresentam a relação de estações pluviométricas e climatológicas com dados disponíveis inseridas respectivamente nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1.

TABELA 1.8 - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS E CLIMATOLÓGICAS COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NA BACIA DO BAIXO IVAÍ

Código	Estação	Tipo	Latitude	Longitude	Período de dados	Fonte
2352010	Porto Bananeira	P	23° 40' 37"	52° 07' 07"	1974-2014	Águas Paraná
2352028	Araruna	P	23° 54' 00"	52° 28' 59"	1975-1997	Águas Paraná
2352033	Saltinho	P	23° 48' 00"	52° 19' 59"	1975-2014	Águas Paraná
2352034	Engenheiro Beltrão	P	23° 46' 59"	52° 15' 00"	1975-2014	Águas Paraná
2352054	Doutor Camargo	P	23° 33' 00"	52° 13' 00"	1975-1998	Águas Paraná
2352055	Floriano	P	23° 31' 35"	52° 03' 13"	1975-2014	Águas Paraná
2352061	Sítio Floresta	P	23° 37' 01"	52° 11' 47"	1974-2014	Águas Paraná
2352019	Cianorte	PC	23° 40' 00"	52° 34' 59"	1971-2002	Águas Paraná/ IAPAR
2352027	Nova Brasília	P	23° 57' 08"	52° 36' 52"	1975-1992	Águas Paraná
2352031	Igarité	P	23° 47' 34"	52° 38' 29"	1975-2014	Águas Paraná
2352032	Taquarimbé (Bidão)	P	23° 49' 59"	52° 30' 00"	1975-2011	Águas Paraná
2352035	Malu - Terra Boa	P	23° 40' 23"	52° 22' 50"	1976-2014	Águas Paraná
2352065	Cianorte - SE	P	23° 40' 59"	52° 37' 00"	1991-1996	Águas Paraná
2352016	São Jorge do Ivaí	P	23° 16' 00"	52° 17' 00"	1959	Águas Paraná
2352037	Floraí	P	23° 19' 26"	52° 17' 58"	1975-2014	Águas Paraná
2352038	Ourizona	P	23° 24' 15"	52° 11' 46"	1975-2014	Águas Paraná
2352053	Copacabana do Norte	P	23° 31' 51"	52° 22' 51"	1975-2014	Águas Paraná
2352063	São Jorge do Ivaí	P	23° 25' 00"	52° 18' 00"	1979-2014	Águas Paraná
2352045	Japurá	P	23° 28' 00"	52° 33' 00"	1975-2014	Águas Paraná
2352036	Porto São Carlos	P	23° 21' 49"	52° 31' 26"	1975-2011	Águas Paraná
2352039	Ivaitinga	P	23° 13' 19"	52° 20' 59"	1975-2014	Águas Paraná
2352017	Paranavaí	PC	23° 04' 59"	52° 25' 59"	1974-2014	Águas Paraná/ IAPAR
2352064	Paranavaí - SE	P	23° 06' 00"	52° 28' 59"	1987-2000	Águas Paraná
2352000	Porto Paraíso do Norte	P	23° 19' 27"	52° 40' 01"	1953-2014	Águas Paraná
2352011	Tapejara	P	23° 43' 00"	52° 52' 00"	1967-1994	Águas Paraná
2352042	Ouro Verde	P	23° 40' 05"	52° 58' 34"	1976-2014	Águas Paraná
2352043	Bernardelli	P	23° 34' 00"	52° 51' 00"	1975-2012	Águas Paraná
2352044	Indianópolis	P	23° 28' 58"	52° 42' 05"	1975-2014	Águas Paraná
2352046	Cidade Gaúcha	P	23° 22' 57"	52° 56' 39"	1975-2014	Águas Paraná
2352047	Guaporema	P	23° 19' 59"	52° 46' 00"	1975-2013	Águas Paraná

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Código	Estação	Tipo	Latitude	Longitude	Período de dados	Fonte
2352059	Rondon	P	23° 25' 59"	52° 45' 00"	1974-1994	Águas Paraná
2353017	Santa Mônica	P	23° 26' 19"	53° 00' 58"	1975-2014	Águas Paraná
2353029	Nova Olímpia	P	23° 29' 09"	53° 05' 02"	1975-2014	Águas Paraná
2252025	Fazenda Novo Matão	P	22° 57' 00"	52° 48' 00"	1975-2014	Águas Paraná
2253012	Loanda	P	22° 55' 59"	53° 07' 59"	1975-1988	Águas Paraná
2352048	Gauchinha	P	23° 08' 57"	52° 56' 43"	1975-2014	Águas Paraná
2352049	Nordestina	P	23° 10' 59"	52° 49' 59"	1975-1995	Águas Paraná
2352050	Planaltina do Paraná	P	23° 01' 22"	52° 55' 18"	1975-2014	Águas Paraná
2352051	Amaporã	P	23° 05' 07"	52° 47' 05"	1975-2014	Águas Paraná
2352052	Deputado José Afonso	P	23° 06' 49"	52° 42' 45"	1975-2014	Águas Paraná
2352060	Comur	P	23° 04' 38"	52° 57' 33"	1974-2014	Águas Paraná
2353000	Porto Taquara	P	23° 11' 37"	53° 12' 13"	1957-1976	Águas Paraná
2353040	Barraco de Zinco	P	23° 10' 00"	53° 12' 00"	1974-1998	Águas Paraná
2353041	Aparecida do Ivaí	P	23° 10' 59"	53° 04' 00"	1974-2014	Águas Paraná
2353044	Novo Porto Taquara	P	23° 11' 13"	53° 12' 05"	1974-2014	Águas Paraná
2353004	Cruzeiro do Oeste	P	23° 46' 40"	53° 04' 56"	1957-2013	Águas Paraná
2353008	Umuarama	PC	23° 43' 59"	53° 16' 59"	1971-2014	Águas Paraná/ IAPAR
2353023	Maria Helena	P	23° 36' 28"	53° 12' 15"	1975-2014	Águas Paraná
2353033	Douradinha	P	23° 22' 00"	53° 16' 59"	1975-2014	Águas Paraná
2353034	Tapira	P	23° 19' 11"	53° 04' 12"	1975-2014	Águas Paraná
2353042	Águas do Jacú	P	23° 23' 11"	53° 13' 52"	1977-2002	Águas Paraná
2353043	Sítio Santo Antônio	P	23° 39' 00"	53° 13' 59"	1977-1982	Águas Paraná
2353046	Alto Alegre	P	23° 36' 05"	53° 18' 35"	1975-1996	Águas Paraná
2353001	Santa Isabel do Ivaí	P	23° 00' 24"	53° 11' 20"	1957-2013	Águas Paraná
2353010	Querência do Norte	P	23° 04' 54"	53° 28' 52"	1975-2014	Águas Paraná
2353022	Serra dos Dourados	P	23° 37' 00"	53° 22' 00"	1976-2014	Águas Paraná
2353027	Santa Eliza	P	23° 31' 39"	53° 27' 46"	1976-2014	Águas Paraná
2353028	Vila Carbonela	P	23° 32' 55"	53° 19' 16"	1976-2014	Águas Paraná
2353031	Icaraíma	P	23° 22' 59"	53° 37' 00"	1976-2014	Águas Paraná
2353032	Venda do Paulo	P	23° 19' 59"	53° 25' 00"	1976-2011	Águas Paraná
2353035	Porto Herculândia	P	23° 15' 00"	53° 24' 00"	1974-1996	Águas Paraná
2353036	Porto Bentão	P	23° 13' 59"	53° 18' 00"	1976-1977	Águas Paraná
2353037	Porto Jundiá	P	23° 10' 00"	53° 31' 59"	1976-1992	Águas Paraná
2353038	São José do Ivaí	P	23° 07' 52"	53° 16' 38"	1975-2014	Águas Paraná
2353045	Herculândia	P	23° 15' 00"	53° 25' 59"	1975-1984	Águas Paraná

P = Pluviométrica; C = Climatológica.

Fonte: Instituto das Águas do Paraná (2014); IAPAR (2014).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 1.9 - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS E CLIMATOLÓGICAS COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NA BACIA DO PARANÁ 1

Código	Estação	Tipo	Latitude	Longitude	Período de dados	Fonte
2253001	Porto Brasília	P	22° 52' 59"	53° 30' 00"	1963-1970	Águas Paraná
2253002	Porto Rico	P	22° 46' 00"	53° 16' 00"	1970-2014	Águas Paraná
2253006	Porto Eucalipto	P	22° 45' 00"	53° 07' 59"	1975-1998	Águas Paraná
2253007	Fazenda Bello	P	22° 49' 59"	53° 25' 00"	1975-1998	Águas Paraná
2253008	Leoni	P	22° 47' 42"	53° 09' 33"	1975-2014	Águas Paraná
2253009	Fazenda São Mateus	P	22° 54' 33"	53° 21' 40"	1975-1998	Águas Paraná
2253010	Icatu	P	22° 58' 29"	53° 23' 47"	1975-2014	Águas Paraná
2253011	Santa Cruz do Monte Castelo	P	22° 57' 25"	53° 17' 38"	1975-2014	Águas Paraná
2253016	Porto São José - Jusante	P	22° 43' 00"	53° 10' 00"	1985-2014	Águas Paraná
2253017	Loanda – SE Copel	P	22° 55' 00"	53° 07' 59"	1987-1999	Águas Paraná
2353009	Fazenda Santa Fé	P	23° 01' 59"	53° 37' 00"	1975-2003	Águas Paraná

P = Pluviométrica.

Fonte: Instituto das Águas do Paraná (2014)

A FIGURA 1. 2 e a FIGURA 1. 3, a seguir, respectivamente apresentam a disposição geográfica das estações pluviométricas e das estações climatológicas com dados disponíveis instaladas nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1.

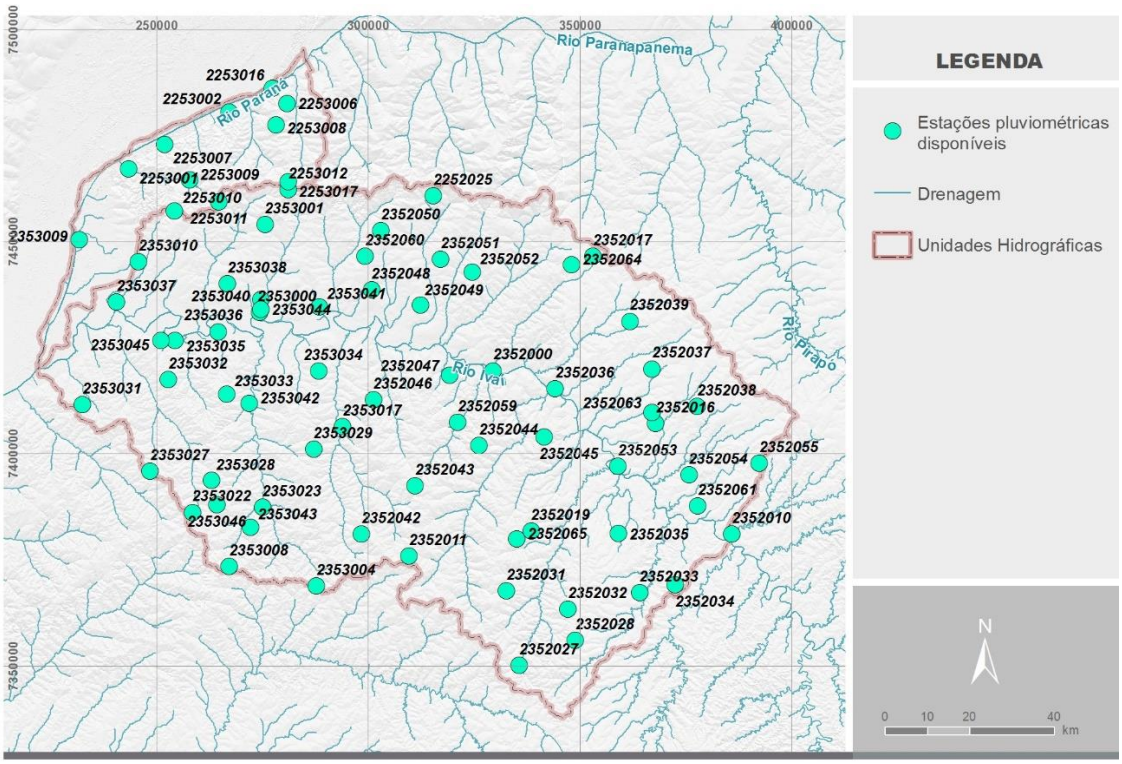


FIGURA 1. 2 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

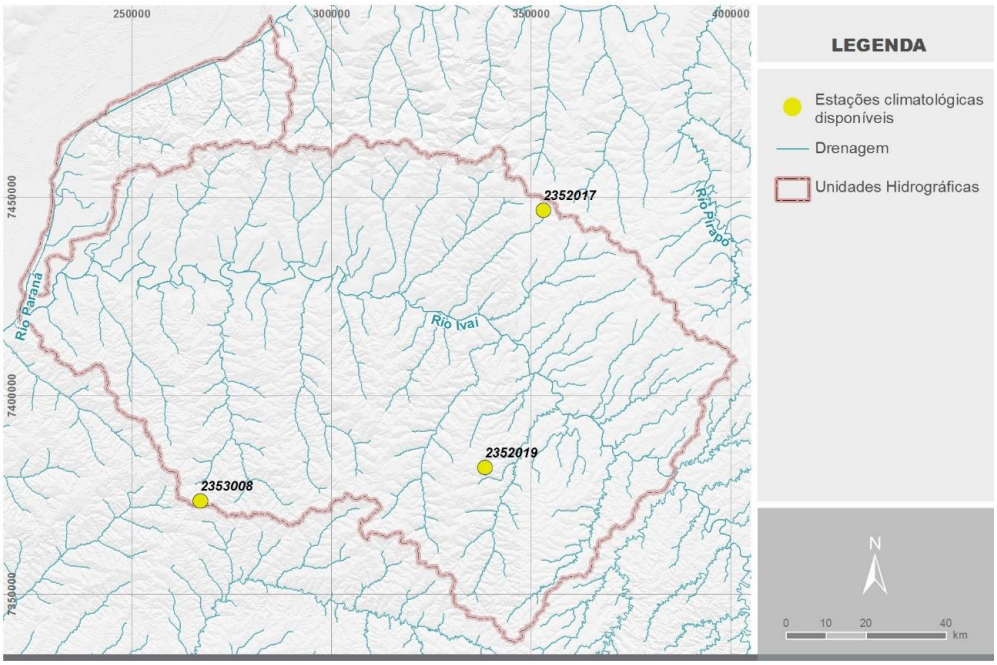


FIGURA 1. 3 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

1.4.2.1 *Estações Pluviométricas Selecionadas*

Dentre as estações pluviométricas com dados disponíveis foram selecionadas para a caracterização do regime pluviométrico apenas as estações cujo período de dados se estende no mínimo de 1980 a 2010. Nos casos em que havia mais de uma estação em uma mesma sub-bacia selecionou-se aquela que apresentou maior período de dados e menor número de falhas. Destaca-se que estações pluviométricas com séries históricas de períodos curto não fornecem dados relevantes como subsídio para análises hidrológicas. É o caso, por exemplo, da estação pluviométrica 2352016 em São Jorge do Ivaí foi monitorada apenas no ano de 1959.

A FIGURA 1. 4 a seguir apresenta o diagrama de disponibilidade de dados anuais das estações pluviométricas com dados disponíveis instaladas nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1. Os anos destacados em verde são completos, os destacados em amarelo possuem número de falhas menor do que 10% e os destacados em vermelho possuem número de falhas maior do que 10%.

Considerando as informações relativas à disponibilidade temporal de dados e a localização espacial destas estações, a TABELA 1.10 também em sequência apresenta as estações pluviométricas selecionadas para a caracterização do regime pluviométrico do Baixo Ivaí e Paraná 1.

Além destas, selecionaram-se outras 04 estações pluviométricas auxiliares, adjacentes às bacias em estudo, com a finalidade de complementação geográfica para a caracterização pluviométrica (TABELA 1. 11).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

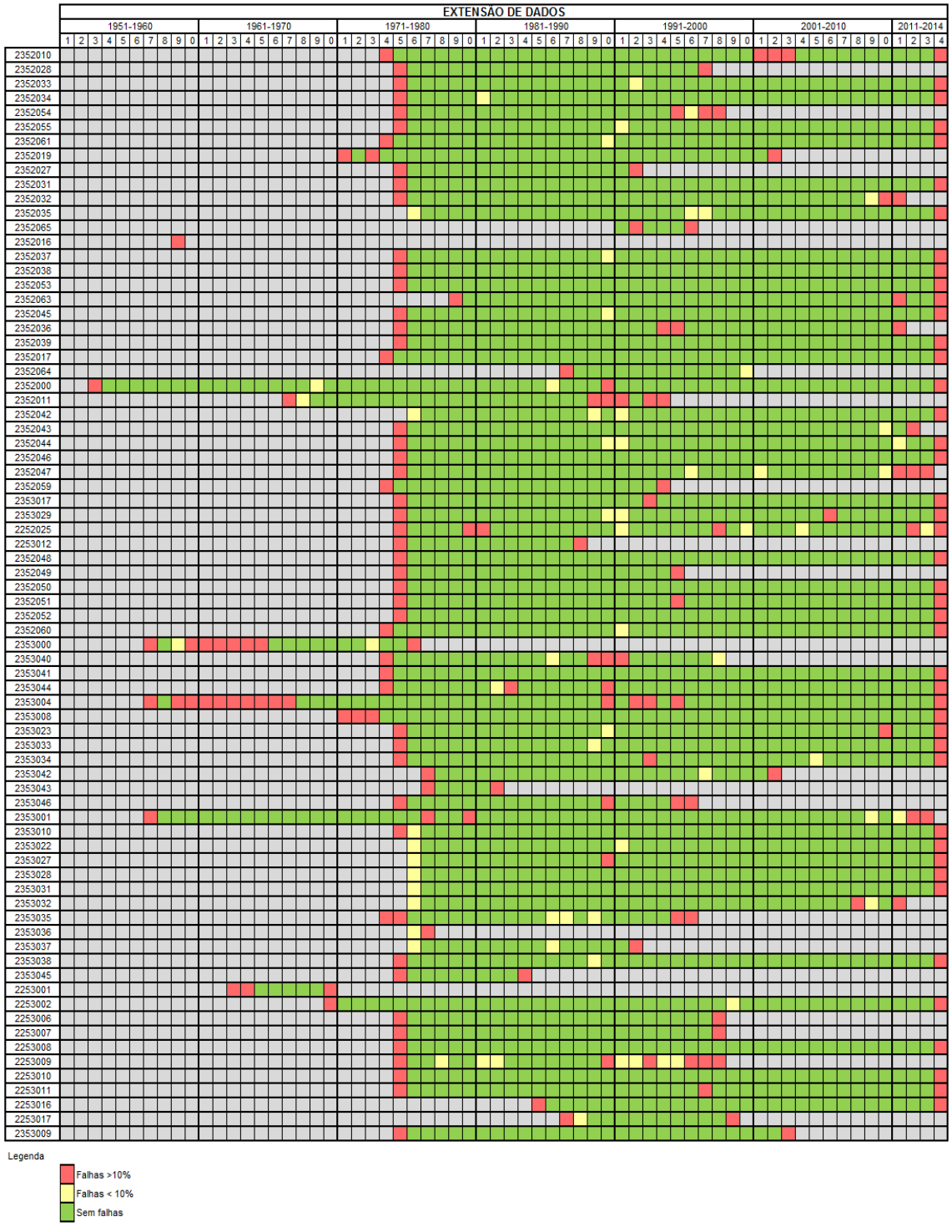


FIGURA 1. 4 - DIAGRAMA DE DISPONIBILIDADE DE DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 1.10 - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS

Código	Estação	Período de dados
2352033	Saltinho	1975-2014
2352034	Engenheiro Beltrão	1975-2014
2352055	Floriano	1975-2014
2352061	Sítio Floresta	1974-2014
2352031	Igarité	1975-2014
2352037	Floraí	1975-2014
2352038	Ourizona	1975-2014
2352053	Copacabana do Norte	1975-2014
2352063	São Jorge do Ivaí	1979-2014
2352045	Japurá	1975-2014
2352036	Porto São Carlos	1975-2011
2352039	Ivaitinga	1975-2014
2352017	Paranavaí	1974-2014
2352000	Porto Paraíso do Norte	1953-2014
2352042	Ouro Verde	1976-2014
2352043	Bernardelli	1975-2012
2352046	Cidade Gaúcha	1975-2014
2352047	Guaporema	1975-2013
2352048	Gauchinha	1975-2014
2352051	Amaporã	1975-2014
2352052	Deputado José Afonso	1975-2014
2352060	Comur	1974-2014
2353041	Aparecida do Ivaí	1974-2014
2353044	Novo Porto Taquara	1974-2014
2353008	Umuarama	1971-2014
2353034	Tapira	1975-2014
2353001	Santa Isabel do Ivaí	1957-2013
2353010	Querência do Norte	1975-2014
2353028	Vila Carbonela	1976-2014
2353031	Icaraíma	1976-2014
2353032	Venda do Paulo	1976-2011
2253002	Porto Rico	1970-2014
2253008	Leoni	1975-2014
2253010	Icatu	1975-2014
2253011	Santa Cruz do Monte Castelo	1975-2014
2253016	Porto São José - Jusante	1985-2014
2353009	Fazenda Santa Fé	1975-2003

Fonte: Instituto das Águas do Paraná (2014)

TABELA 1. 11 – ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS AUXILIARES

Código	Estação	Latitude	Longitude	Período de dados
2452038	Vila Roberto Brezezinski	24° 04’ 59’’	53° 30’ 00’’	1975-1997
2351045	Guaiapó	23° 24’ 00’’	51° 52’ 26’’	1975-2013
2353030	Porto Camargo	23° 22’ 00’’	53° 45’ 00’’	1976-1997
2252015	Diamante do Norte	22° 39’ 15’’	52° 51’ 38’’	1975-2013

Fonte: Instituto das Águas do Paraná (2014)

A FIGURA 1. 5 a seguir apresenta a disposição geográfica das estações pluviométricas selecionadas e auxiliares.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

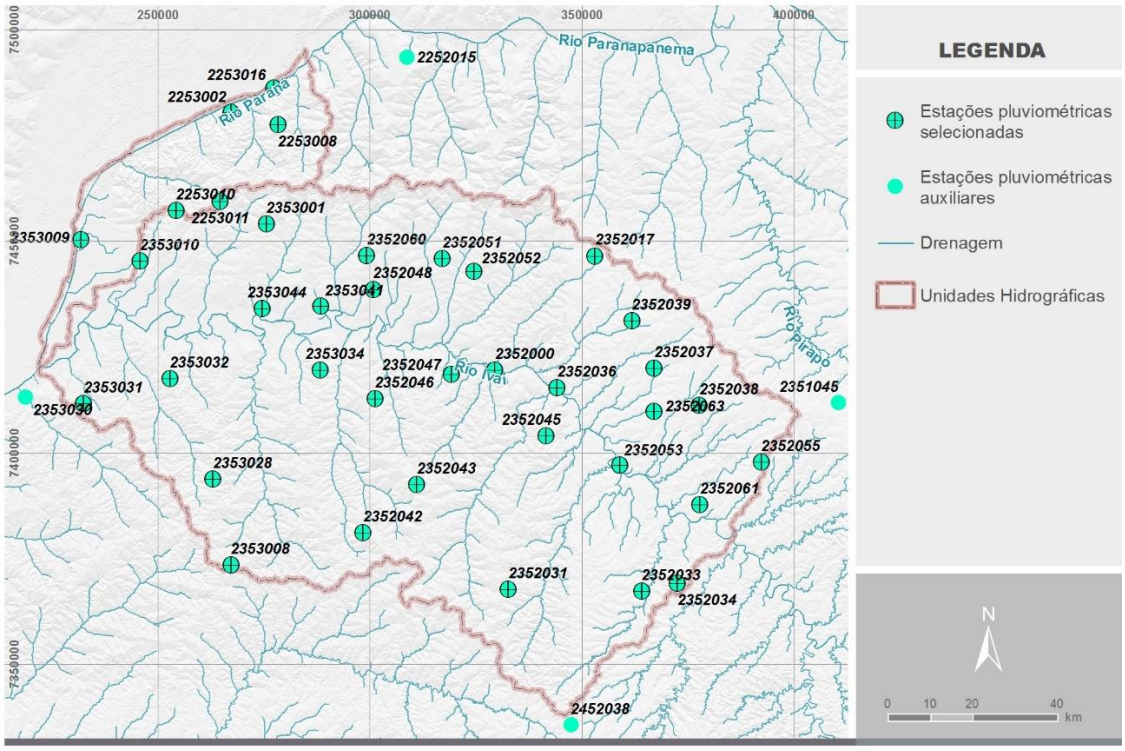


FIGURA 1. 5 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS E AUXILIARES

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

1.4.3. *ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS, SEDIMENTOMÉTRICAS E DE QUALIDADE DA ÁGUA DISPONÍVEIS*

A TABELA 1. 12 e a TABELA 1. 13 relacionam as estações fluviométricas, sedimentométricas e de qualidade da água com dados disponíveis inseridas. A FIGURA 1. 6 em sequência e a FIGURA 1. 7 adiante apresentam a localização das estações hidrológicas com dados disponíveis instaladas nas bacias em estudo.

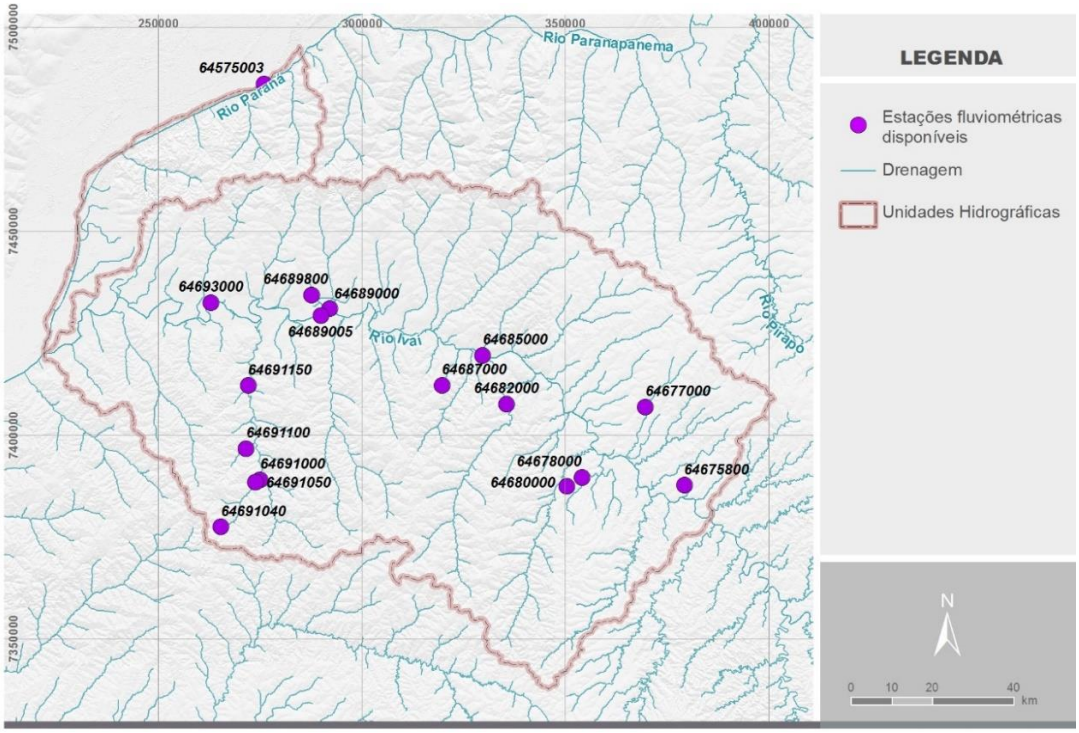


FIGURA 1. 6 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 1. 12– ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS, SEDIMENTOMÉTRICAS E DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NA BACIA DO BAIXO IVAÍ

Código	Estação	Tipo	Rio	Latitude	Longitude	Área de drenagem (km²)	Período de dados	Fonte
64675300	Sitio 64	FDS	Caxias	23º 39' 00"	52º 09' 00"	62	1978-1989	Águas Paraná
64675799	Sitio Suspiro	FDS	Jacutinga	23º 36' 00"	52º 10' 59"	03	1975	Águas Paraná
64675800	Sítio Ouro Verde	FDS	Jacutinga	23º 37' 00"	52º 10' 59"	08	1974-1981	Águas Paraná
64675801	Sitio Pelisson	FDS	Jacutinga	23º 37' 59"	52º 10' 59"	09	1975	Águas Paraná
64678000	Jussara	FD	Cananéia	23º 35' 50"	52º 25' 46"	89	1958-1959	Águas Paraná
64680000	Jussara	FDSQ	Ligeiro	23º 37' 00"	52º 28' 00"	727	1976-1994	Águas Paraná
64677000	São Jorge do Ivaí	FD	Andirá	23º 26' 34"	52º 16' 30"	130	1956-1960	Águas Paraná
64681900	ETA Cianorte	FDSQ	Bolívar	23º 39' 33"	52º 39' 55"	14,3	2002-2003	Águas Paraná
64682000	Japurá	FDSQ	Dos índios	23º 26' 29"	52º 36' 16"	818	1977-2013	Águas Paraná
64685000	Porto Paraíso do Norte	FDSQ	Ivaí	23º 19' 28"	52º 39' 55"	28.427	1953-2014	Águas Paraná
64686000	Paraíso do Norte	FDQ	Suruquá	23º 16' 36"	52º 37' 22"	201	1982-1988	Águas Paraná
64688015	ETA Paranavaí	FDSQ	Araras	23º 03' 44"	52º 30' 50"	19,7	2002-2003	Águas Paraná
64688020	Mirador	FDQ	Paranavaí	23º 15' 48"	52º 46' 16"	500	1982-1988	Águas Paraná
64686800	Sitio São Luiz	FSD	Do Rato	23º 24' 40"	52º 47' 50"	12	1978-1983	Águas Paraná
64687000	Poço Artesiano	FDS	Do Rato	23º 23' 22"	52º 45' 49"	27	1974-1978	Águas Paraná
64687300	Fazenda Luso Brasileira	FSD	Do Rato	23º 20' 08"	52º 43' 41"	61	1978-1983	Águas Paraná
64689000	Tapira	FDSQ	Ivaí	23º 13' 01"	53º 01' 50"	31.955	1976-1990	Águas Paraná/ ANA
64689005	Tapira Jusante	FD	Ivaí	23º 13' 53"	53º 03' 09"	32.500	1990-2009	Águas Paraná
64689800	Fazenda Vitória	FDS	Córrego 21	23º 11' 11"	53º 04' 23"	21	1974-1981	Águas Paraná
64690200	Barraco de Zinco	FDS	Horácio	23º 07' 49"	53º 13' 53"	18	1974-1988	Águas Paraná
64691000	Sítio Santo Antônio	FDS	Das Antas	23º 35' 34"	53º 12' 14"	331	1977-1981	Águas Paraná
64691040	ETA Umuarama	FDSQ	Piava	23º 41' 47"	53º 18' 00"	38,5	2001-2010	Águas Paraná
64691050	Sítio São Lucas	FDS	Piava	23º 35' 56"	53º 12' 56"	196	1977-1981	Águas Paraná
64691100	Sítio São Judas Tadeu	FDS	São Pedro	23º 31' 25"	53º 14' 09"	52	1977-1981	Águas Paraná
64691150	Águas do Jacu	FQSD	Das Antas	23º 23' 04"	53º 13' 45"	1.030	1977-1987	Águas Paraná

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Código	Estação	Tipo	Rio	Latitude	Longitude	Área de drenagem (km²)	Período de dados	Fonte
64693000	Novo Porto Taquara	FQSD	Ivaí	23º 11' 58"	53º 18' 56"	34.432	1974-2014	Águas Paraná
64695000	Porto Jundiá	FDS	Ivaí	23º 13' 05"	53º 33' 43"	36.209	1979	Águas Paraná

F = Fluviométrica; S = Sedimentométrica; Q = Qualidade da Água; D = Descarga.

Fonte: Instituto das Águas do Paraná (2014); ANA (2014)

TABELA 1. 13– ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS, SEDIMENTOMÉTRICAS E DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NA BACIA PARANÁ 1

Código	Estação	Tipo	Rio	Latitude	Longitude	Área de drenagem (km²)	Período de dados	Fonte
64575000	Porto São José	FSQ	Paraná	22º 43' 06"	53º 10' 40"	670.000	1979-1988	Águas Paraná
64575003	Porto São José Jusante	FDQ	Paraná	22º 43' 03"	53º 10' 48"	670.000	1963-2013	Águas Paraná
64618498	Porto Felício	FS	Paraná	22º 15' 17"	53º 42' 04"	717.814	1979	Águas Paraná

F = Fluviométrica; S = Sedimentométrica; Q = Qualidade da Água; D = Descarga.

Fonte: Instituto das Águas do Paraná (2014).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

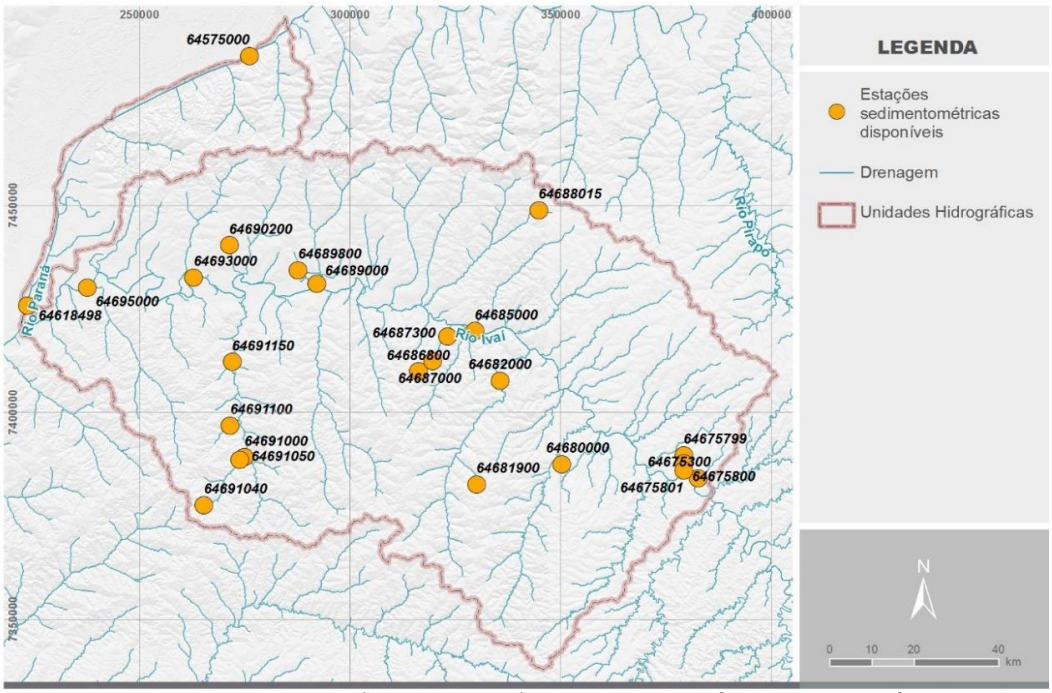


FIGURA 1. 7– LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES SEDIMENTOMÉTRICAS DISPONÍVEIS

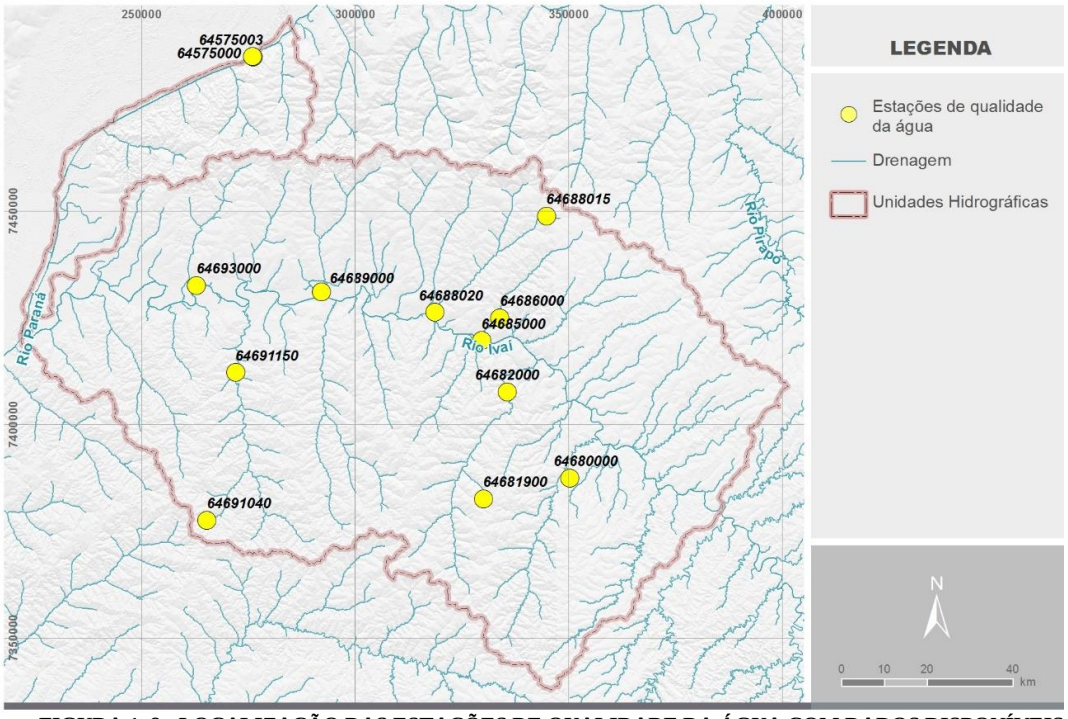


FIGURA 1. 8 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

1.4.3.1 *Estações Fluviométricas Selecionadas*

Dentre as estações fluviométricas disponíveis foram selecionadas para os estudos hidrológicos apenas as estações com o período de dados igual ou superior a 10 anos, mínimo considerado como representativo. A análise das falhas foi elaborada com base diária para cada ano, sendo descartados os anos em que o número de falhas no período foi superior a 10%. Dessa maneira, o número de anos disponíveis para os estudos hidrológicos é o número total de anos menos o número de anos descartados.

Considerando as informações acima, a TABELA 1. 14 a seguir apresenta as estações fluviométricas selecionadas para os estudos hidrológicos.

TABELA 1. 14 – ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS

Código	Estação	Rio	Área (km²)	Período de dados	Anos disponíveis
64680000	Jussara	Ligeiro	727	1976-1994	14
64682000	Japurá	Dos índios	818	1977-2013	35
64685000	Porto Paraíso do Norte	Ivaí	28.427	1953-2014	59
64689000	Tapira	Ivaí	31.955	1976-1990	11
64689005	Tapira Jusante	Ivaí	32.500	1990-2009	14
64693000	Novo Porto Taquara	Ivaí	34.432	1974-2014	37
64575003	Porto São José Jusante	Paraná	670.000	1963-2013	50

Além das estações fluviométricas instaladas nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 foram selecionadas também estações fluviométricas auxiliares, com a finalidade exclusiva de comparação com os resultados obtidos nas análises de consistência de dados utilizando as estações das bacias em questão, visando assim aumentar o grau de confiança dos resultados dos estudos hidrológicos. A TABELA 1. 15 a seguir relaciona as estações auxiliares identificadas.

TABELA 1. 15– ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS AUXILIARES

Código	Estação	Rio	Latitude	Longitude	Área (km²)	Período de dados
64673000	Quinta do Sol	Mourão	23º 49' 00"	52º 10' 59"	1.534	1974-2013
64810000	Balsa do Goio Ere	Goio Erê	23º 55' 00"	53º 07' 59"	2.040	1963-2014
64815000	Fazenda Uberaba	Goio Erê	24º 07' 59"	53º 19' 00"	2.941	1978-2014
64660500	Vila Rica	Ivaí	23º 54’ 00’’	51º 57’ 04’’	19.300	1985-2014
64675002	Porto Bananeiras	Ivaí	23º 40' 29"	52º 07' 02"	23.108	1974-2014

A FIGURA 1. 9 a seguir apresenta um diagrama de disponibilidade de dados anuais das estações fluviométricas com dados disponíveis instaladas nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1. A FIGURA 1. 10 a seguir apresenta a localização das estações fluviométricas selecionadas e estações auxiliares, a serem utilizadas nos estudos hidrológicos.

Dentre as estações sedimentométricas com dados disponíveis foram selecionadas para os estudos sedimentológicos apenas as estações que apresentam, além das medições de sedimentos, as informações de escoamento necessárias para aplicação do método de Colby. Além disso, optou-se por não selecionar as estações que apresentem período de dados inferior a 5 anos, sem considerar a análise das falhas, e menos do que 5 medições simultâneas de dados de sedimentos e escoamento, por não serem consideradas representativas.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

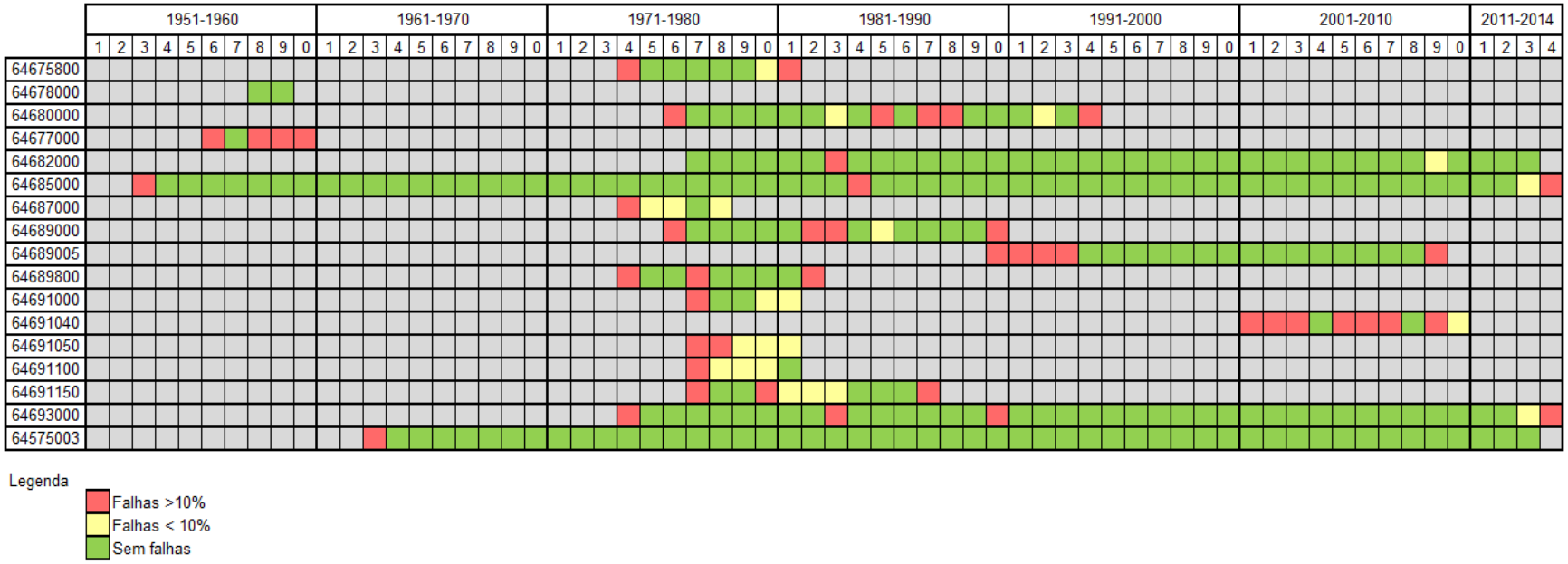


FIGURA 1. 9 - DIAGRAMA DE DISPONIBILIDADE DE DADOS DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS INSTALADAS NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

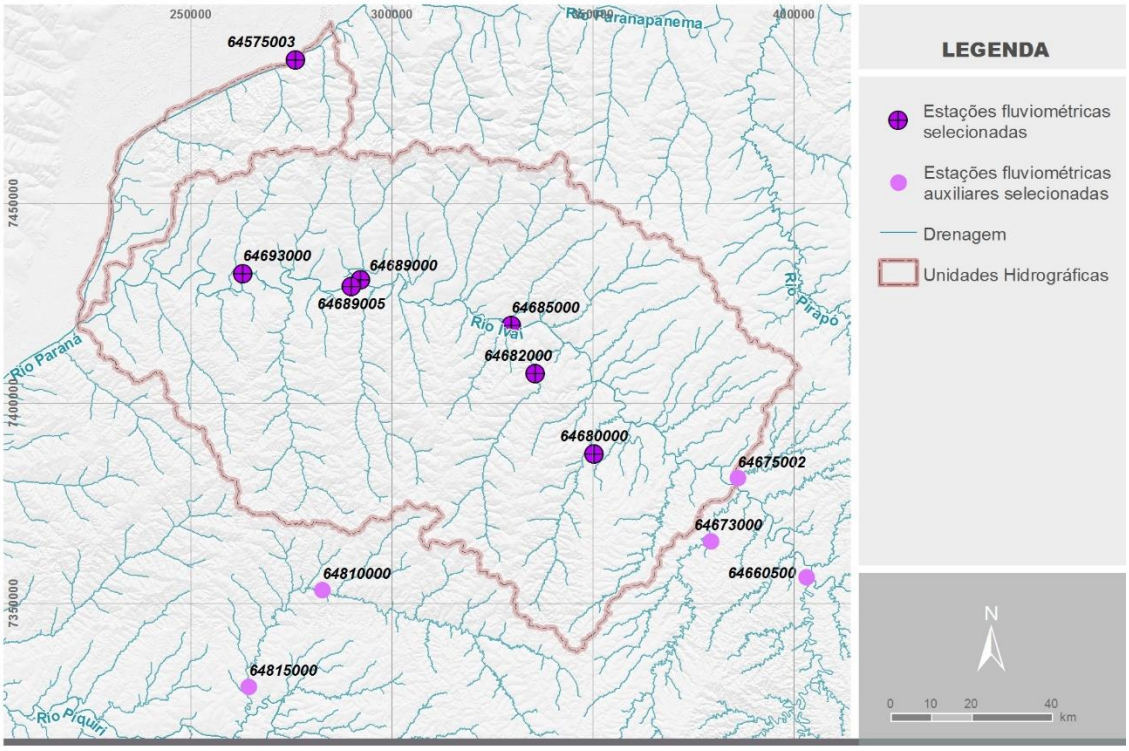


FIGURA 1. 10 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS

A FIGURA 1. 11 a seguir apresenta o diagrama de extensão de dados anuais e número de medições das estações sedimentométricas com dados disponíveis instaladas nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1.

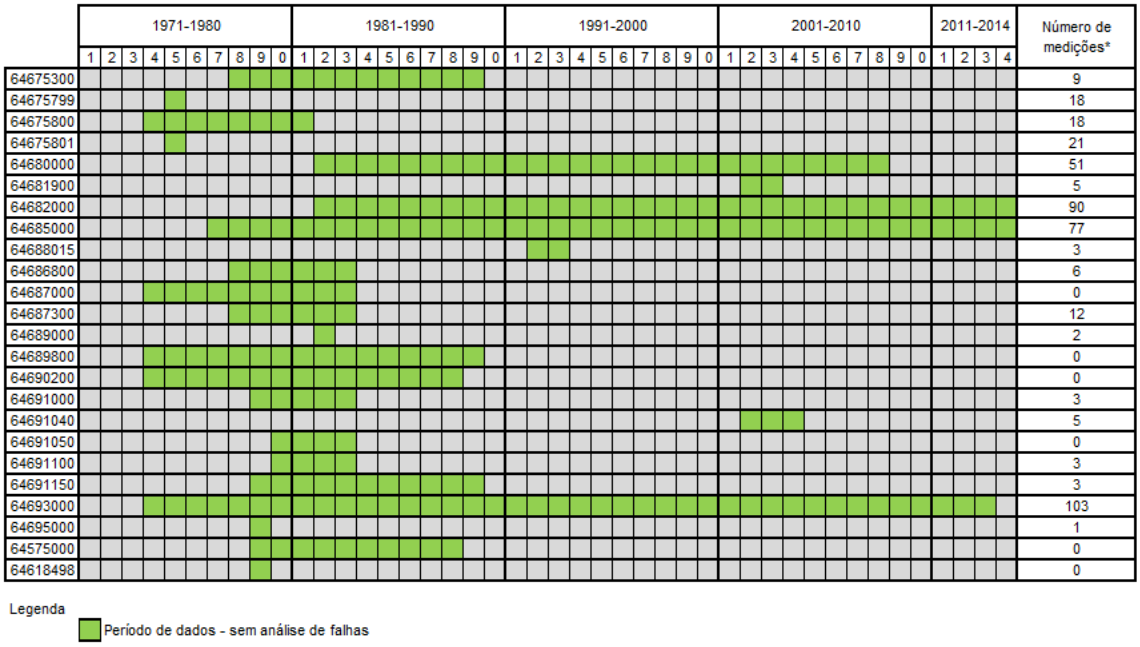


FIGURA 1. 11– DIAGRAMA DE DISPONIBILIDADE DE DADOS DAS ESTAÇÕES SEDIMENTOMÉTRICAS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

* O número de medições compreende apenas as datas para as quais há simultaneamente dados de sedimentos e de escoamento.

De acordo com o critério estabelecido anteriormente, a TABELA 1. 16 a seguir apresenta as estações selecionadas para os estudos sedimentológicos.

TABELA 1. 16– ESTAÇÕES SEDIMENTOMÉTRICAS SELECIONADAS

Código	Estação	Rio	Área (km²)	Período de dados	Medições
64675300	Sitio 64	Caxias	62	1978-1989	09
64675800	Sitio Ouro Verde	Jacutinga	08	1974-1981	18
64680000	Jussara	Ligeiro	727	1982-2008	51
64682000	Japurá	Dos índios	818	1982-2014	90
64685000	Porto Paraíso do Norte	Ivaí	28.427	1977-2014	77
64686800	Sitio São Luiz	Do Rato	12	1974-1983	6
64687300	Fazenda Luso Brasileira	Do Rato	61	1978-1983	12
64693000	Novo Porto Taquara	Ivaí	34.432	1974-2013	103

A FIGURA 1. 12 a seguir apresenta a localização das estações sedimentométricas selecionadas.

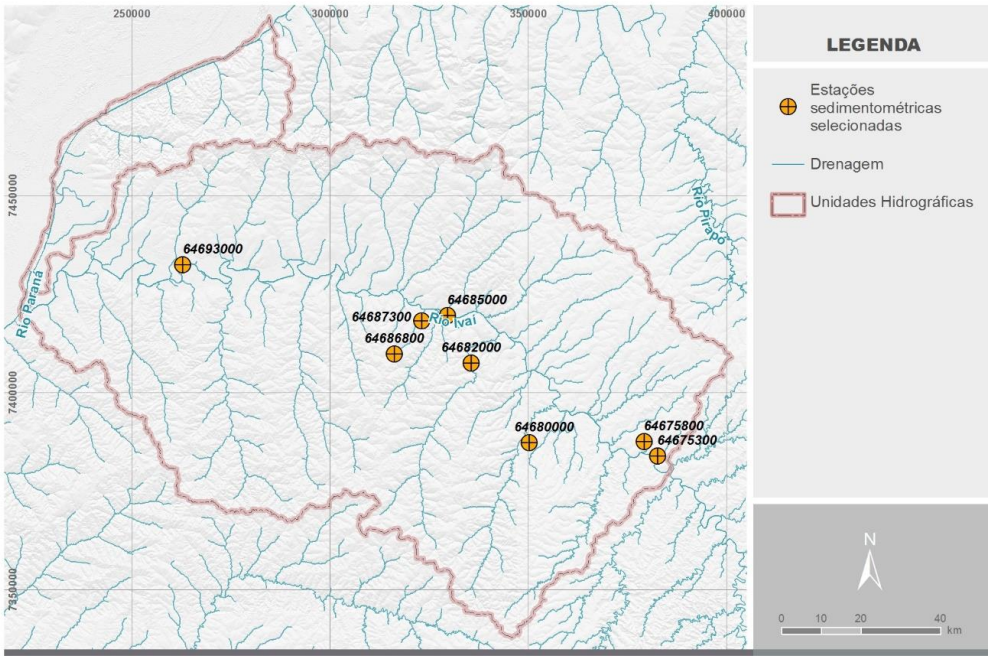


FIGURA 1. 12 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES SEDIMENTOMÉTRICAS SELECIONADAS

1.4.3.2 *Estações de Qualidade da Água Selecionadas*

Em virtude do reduzido número de estações e da escassez de dados, estações de qualidade da água foram selecionadas. A FIGURA 1. 13 apresenta o diagrama de extensão dos dados dessas estações, sem considerar a análise de falhas.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

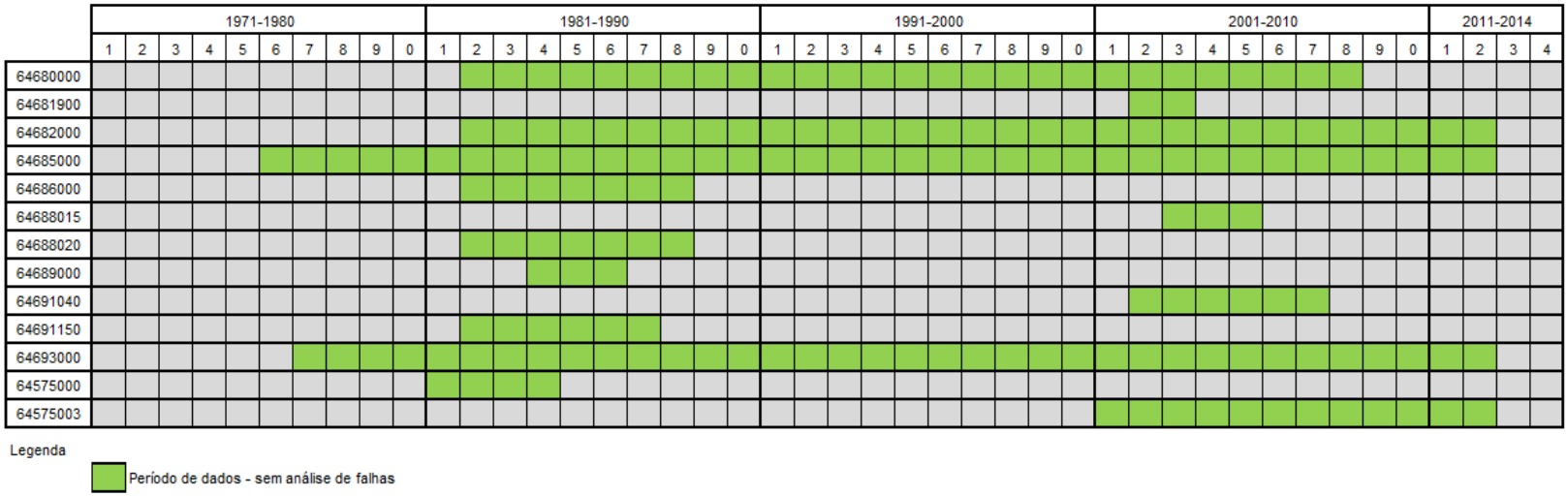


FIGURA 1. 13 - DIAGRAMA DE DISPONIBILIDADE DE DADOS DAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1.

O MAPA 3 e o MAPA 4 (em Anexos) ilustram a disposição geográfica das estações da rede de monitoramento climáticas e hidrológicas, respectivamente, que foram selecionadas para os respectivos estudos específicos.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

1.4.4. *REDE DE MONITORAMENTO COMPLEMENTAR*

Para identificar a necessidade de estações de monitoramento complementares às existentes nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 seguiu-se as recomendações do World Meteorological Organization (WMO), agência das Nações Unidas especializada em assuntos relacionados à meteorologia, hidrologia, clima e recursos hídricos.

De um modo geral, o objetivo de uma rede de monitoramento é permitir a interpolação entre dados provenientes de estações distintas, a fim de identificar e generalizar com suficiente precisão os parâmetros em estudo para qualquer lugar da região. A quantidade mínima de estações, e por conseguinte a quantidade de dados disponíveis, deve ser tal de modo a permitir o ajuste de uma distribuição estatística deste parâmetro (WMO, 2008).

Tendo em vista a dificuldade em definir de modo preciso o número ideal de estações, dada a complexidade e número de variáveis envolvidas, a WMO adotou como critério simplificador a classificação de zonas com base na variação de precipitação na região e estabeleceu densidades mínimas em redes de estações de monitoramento, com base em zonas climáticas e fisiográficas da região de estudo. (WMO, 2008).

O tipo fisiográfico predominante nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 foi determinado a partir do mapa de declividade do Instituto de Terras, Cartografia e Geociências do Paraná (ITCG). As classes de declividade, que compreendem faixas de valores percentuais, foram interpretadas como unidades de relevo segundo classificação da EMBRAPA.

A TABELA 1. 17 a seguir apresenta o modelo original de densidades mínimas de redes de estações de monitoramento conforme as unidades fisiográficas, segundo a WMO.

TABELA 1. 17– DENSIDADE MÍNIMA RECOMENDADA DE ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO SEGUNDO UNIDADES FISIOGRÁFICAS

Unidade fisiográfica	Área por tipo de estação (km²)				
	Pluviométrica	Climatológica*	Fluviométrica	Sedimentométrica	Qualidade da água
Costeira	9.000	50.000	2.750	18.300	55.000
Montanhosa	2.500	50.000	1.000	6.700	20.000
Planície	5.750	5.000	1.875	12.500	37.500
Ondulada	5.750	50.000	1.875	12.500	47.500
Insular	250	50.000	300	2.000	6.000
Urbana	10-20	-	-	-	-
Polar / Árida	100.000	100.000	20.000	200.000	200.000

* Foram consideradas estações climatológicas aquelas classificadas pelo WMO como “estações de evaporação”

Fonte: Adaptado de WMO (2008)

Os resultados demonstraram que aproximadamente 90% da área compreendida pelas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 possui declividade igual ou menor a 10% (m/m), sendo, portanto, constituída majoritariamente por planícies.

Dessa maneira, a densidade mínima de estações recomendadas para as bacias em estudo é de 5.750 km²/estação para as estações pluviométricas, 5.000 km²/estação para as climatológicas, 1.875 km²/estação para as fluviométricas, 12.500 km²/estação para as sedimentométricas e 37.500 km²/estação para as de qualidade da água.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

1.5. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

A disponibilidade de água nas bacias hidrográficas depende, em grande parte, do clima e de suas variações em diversas escalas de tempo. Portanto, como parte dos estudos hidrológicos superficiais é importante conhecer as características climáticas nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1.

1.5.1. *CLIMA*

A classificação climática de Köppen é um sistema de classificação de tipos climáticos largamente utilizado na climatologia. O método considera a sazonalidade e os valores médios de temperatura e da precipitação através da divisão dos climas em cinco grandes grupos (A, B, C, D, E) seguidos por um conjunto variável de dois subgrupos, também representados por letras, que caracterizam o regime pluviométrico e a temperatura média anual do ar, respectivamente.

Segundo o Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) são identificados dois tipos climáticos no Estado do Paraná, como mostra a FIGURA 1. 14.

FIGURA 1. 14 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN PARA O PARANÁ

Fonte: Adaptado de IAPAR (2014)

As bacias hidrográficas Baixo Ivaí e Paraná 1, localizadas à noroeste do estado, são enquadradas integralmente no tipo climático Cfa, ou Clima Subtropical Úmido, caracterizado por verões quentes, baixa frequência de geadas e maior ocorrência de chuvas no verão, sem, contudo, apresentar estação seca bem definida. As temperaturas médias variam de 22°C no mês mais quente a 18°C no mês mais frio (IAPAR, 2014).

1.5.2. *VARIÁVEIS CLIMÁTICAS*

Adicionalmente, a climatologia das bacias hidrográficas Baixo Ivaí e Paraná 1 é caracterizada em termos do regime pluviométrico, de temperatura, umidade relativa e evaporação.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Conforme mencionado anteriormente, não há estações climatológicas instaladas na bacia do Paraná 1. Dessa maneira, a caracterização em termos de temperatura, umidade relativa e evaporação também é realizada com os dados das estações climatológicas instaladas na bacia adjacente do Baixo Ivaí, uma vez que estas são as estações climatológicas mais próximas da bacia do Paraná 1.

1.5.2.1 *Precipitação*

O regime pluviométrico das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 é caracterizado a partir das 34 estações pluviométricas selecionadas e das 04 estações auxiliares, para as quais os dados fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná são considerados consistidos e não se realizou o preenchimento de falhas.

A TABELA 1. 18 a seguir apresenta a precipitação média anual, média anual máxima, média anual mínima e o desvio padrão para cada uma das estações pluviométricas selecionadas.

TABELA 1. 18 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA, MÁXIMA, MÍNIMA E DESVIO PADRÃO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS

Código	Altura de precipitação anual (mm)			
	Média	Máxima	Mínima	Desvio Padrão
2352033	1699,1	2527,6	1131,1	316,7
2352034	1660,9	2682,4	918,7	342
2352055	1472,6	2000,4	1024,3	253,4
2352061	1592,1	2291,4	953,1	279,6
2352031	1505,4	2282,3	952,2	264,3
2352037	1535,5	2107,7	1061,2	238,9
2352038	1577	2106	1114,3	243,2
2352053	1531,1	2063,5	929,7	231,5
2352063	1484,1	1990,1	949,3	240,1
2352045	1566,9	2251,7	991	270,7
2352036	1474,2	2137,7	932,2	291,8
2352039	1499,9	2016,9	1056,1	217,4
2352017	1474,3	2104,6	537,7	290,7
2352000	1369,6	1994,3	728,9	288,3
2352042	1447,1	2274,3	959,9	259
2352043	1566,3	2179,3	1026,3	277
2352046	1483,7	1937,4	973,7	247,8
2352047	1419,9	2215,1	888,7	255,5
2352048	1448,8	2043,2	887,5	289,2
2352051	1458	1909,4	963,4	245,5
2352052	1386,4	1909,3	955,4	223,3
2352060	1404,1	1826,6	944,2	222,8
2353041	1383,1	1901,9	864,6	226,7
2353044	1336,4	1862,3	757,9	251,6
2353008	1627,8	2283	1251,6	237,4
2353034	1424,5	1934,4	891,1	272
2353001	1282,3	1833,5	840,6	213,2
2353010	1288,2	1886,5	700,3	303,6
2353028	1491	2086,5	843,7	270,2
2353031	1516,5	2151,7	969,8	296,7
2353032	1381,2	2154,5	864,5	293,1
2253002	1302,2	1769,6	710,6	253,4
2253008	1337,5	1835,1	757	238,5

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Código	Altura de precipitação anual (mm)			
	Média	Máxima	Mínima	Desvio Padrão
2253010	1398,3	1909,3	917,5	201
2253011	1384,3	1835,8	846,9	211,4
2253016	1240,3	1769,2	799	241,6
2353009	1344,8	1925,2	698,7	316,6

Analisando a TABELA 1. 18 observa-se que a precipitação média anual não apresenta grandes variações entre as estações pluviométricas selecionadas, estando a média próxima a 1450 mm. Os valores máximos e mínimos de precipitação média anual são respectivamente de 1.699,1 mm para a estação Saltinho (2352033) e de 1240,3 mm para estação Porto São José Jusante (2253016). Já as precipitações médias máxima e mínima apresentam em geral variações mais significativas. Para a máxima o valor médio é de aproximadamente 2050 mm, variando de 1769,2 mm a 2682,4 mm. Já para a mínima a média é próxima a 910 mm, com variação de 537,7 mm a 1251,6 mm.

A TABELA 1. 19 a seguir apresenta a precipitação média anual, média anual máxima, média anual mínima e o desvio padrão para as estações pluviométricas auxiliares.

TABELA 1. 19- PRECIPITAÇÃO MÉDIA, MÁXIMA, MÍNIMA E DESVIO PADRÃO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS AUXILIARES

Código	Altura de precipitação anual (mm)			
	Média	Máxima	Mínima	Desvio Padrão
2452038	1537,3	2363,6	1072,1	282,1
2351045	1566,7	2289,8	1105,9	265,0
2353030	1372,6	1911,8	936,2	216,3
2252015	1318,4	1886,4	699,6	240,4

Observa-se na TABELA 1. 19 que os valores de precipitação anual média, máxima e mínima das estações pluviométricas auxiliares são coerentes com os da faixa de variação verificada nas estações pluviométricas selecionadas. Com relação à precipitação média anual, o valor está próximo a 1.450 mm. Já para as máximas e mínimas o valor médio foi de aproximadamente 2110 mm e 950 mm, respectivamente.

A partir dos dados apresentados nas TABELA 1. 18 e TABELA 1. 19 são determinadas as isoietas de precipitação média anual para as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1. A determinação é realizada a partir do método *Spline*, presente na caixa de ferramentas do software ArcINFO 9. O resultado é apresentado na FIGURA 1. 15 a seguir.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

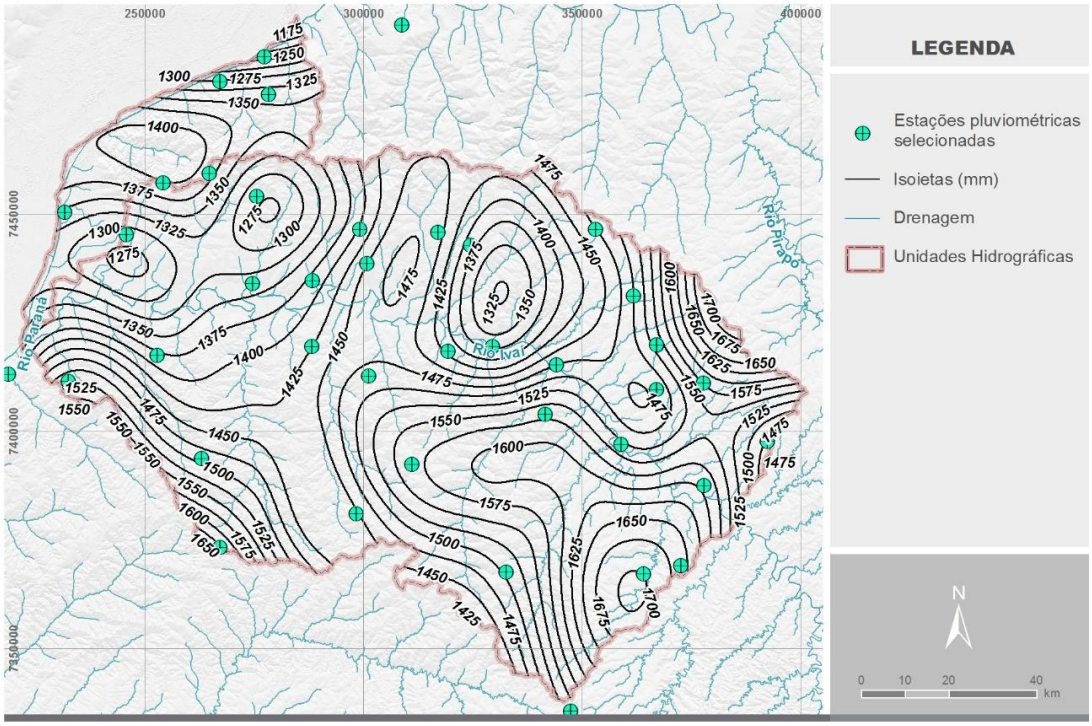
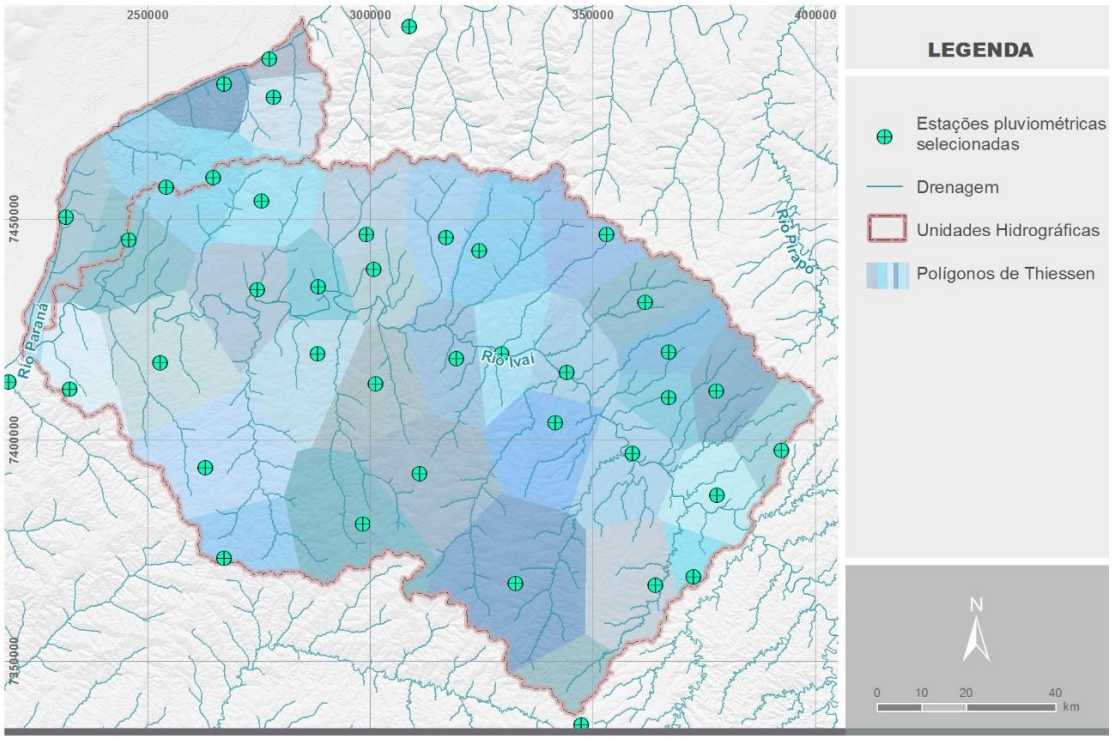


FIGURA 1. 15 – ISOIETAS DE PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

A precipitação média anual para as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 também é calculada a partir do método dos polígonos de Thiessen, também presente no software ArcINFO 9. Os resultados são apresentados na FIGURA 1. 16.



Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

FIGURA 1. 16 – POLÍGONOS DE THIESSEN PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ1

Finalmente, a determinação da sazonalidade da precipitação nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 ao longo do ano é realizada através dos valores de precipitação média mensal para cada uma das estações pluviométricas selecionadas.

A precipitação mensal média para as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 é apresentada na FIGURA 1. 17. Pode-se observar que o período com maior precipitação se estende de Outubro a Março, com pico nos meses de Dezembro e Janeiro, com precipitação média de 169 mm e 177 mm, respectivamente. Já o período com menor precipitação ocorre de Abril a Setembro, sendo Julho, com precipitação média de 62 mm, e Agosto, com 59 mm, os meses mais secos do ano.

O período mais chuvoso concentra cerca de 60% da precipitação anual total, enquanto que o período menos chuvoso é responsável por 40% da precipitação anual total. Não há, portanto, variação acentuada entre os períodos de maior e menor precipitação.

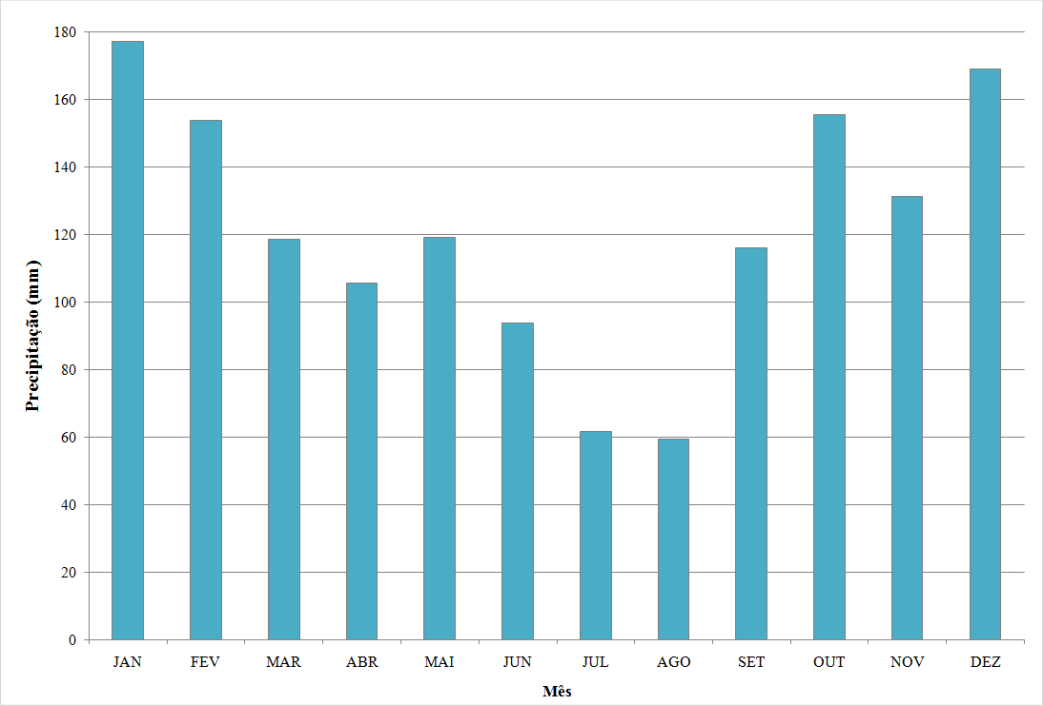


FIGURA 1. 17 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL PARA AS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

1.5.2.2 *Temperatura*

A caracterização da temperatura nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 é realizada a partir dos dados das estações climatológicas Cianorte (2352019), Paranavaí (2352017) e Umuarama (2353008) considerando a temperatura média, a temperatura máxima e a temperatura mínima na região.

As temperaturas médias mensais nas estações climatológicas selecionadas são apresentadas na FIGURA 1. 18 a seguir. A temperatura média anual nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 é de 22ºC, com uma variabilidade moderada entre os meses mais quentes e mais frios. A temperatura média mais alta é de 25,1ºC, registrada em Janeiro, e a mais baixa é de 17,3ºC, registrada em Junho.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Em relação às temperaturas médias máximas e mínimas, existe uma baixa variabilidade em relação à temperatura média para os meses mais quentes e uma variabilidade mais acentuada da temperatura mínima nos meses mais frios. A TABELA 1. 20 a seguir apresenta os valores médios de temperaturas máximas e mínimas nas estações climatológicas selecionadas.

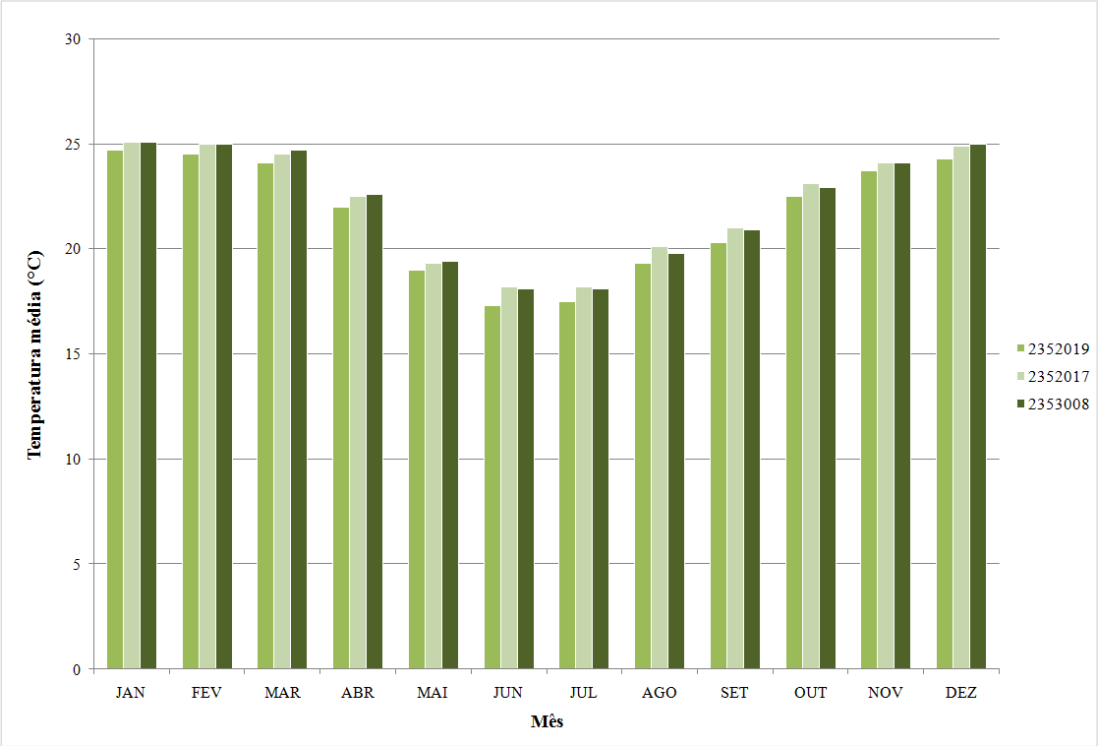


FIGURA 1. 18 – TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS NAS ESTAÇÔES CLIMATOLÓGICAS SELECIONADAS

TABELA 1. 20– TEMPERATURAS MÁXIMAS E MÍNIMAS NAS ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS SELECIONADAS

Mês	Temperatura máxima (°C)			Temperatura mínima (°C)		
	2352019	2352017	2353008	2352019	2352017	2353008
Janeiro	30,3	31,1	30,6	20,6	21,0	21,1
Fevereiro	30,1	31,1	30,6	20,5	20,9	21,0
Março	29,9	30,7	30,4	19,9	20,3	20,5
Abril	27,9	28,8	28,3	17,7	18,2	18,3
Maio	24,6	25,4	24,9	15,0	15,2	15,3
Junho	23,0	24,2	23,6	13,3	14,2	14,1
Julho	23,7	24,7	24,0	13,1	13,8	13,8
Agosto	25,6	26,9	25,9	14,6	15,3	15,1
Setembro	26,2	27,4	26,6	15,7	16,2	16,2
Outubro	28,4	29,5	28,5	17,6	18,3	18,3
Novembro	29,5	30,4	29,6	18,8	19,3	19,4
Dezembro	29,9	30,9	30,5	20,0	20,5	20,6

A média de temperaturas máximas nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 é próxima a 28°C, com máximo absoluto de 31,1°C, observado durante os meses de Janeiro e Fevereiro na estação Paranavaí (2352017). Quanto à média de temperaturas mínimas, a mesma é de aproximadamente 18°C, com mínima absoluta de 13,1°C na estação Cianorte (2352019) durante o mês de Julho.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

1.5.2.3 *Umidade Relativa*

A umidade relativa, em linhas gerais, caracteriza o grau de saturação do ar através da quantidade de vapor d'água existente na atmosfera, indicando o quão próximo ele está da condensação.

A caracterização da umidade relativa da bacia das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 também é realizada a partir dos dados das estações climatológicas Cianorte (2352019), Paranavaí (2352017) e Umuarama (2353008). A FIGURA 1. 19 a seguir apresenta a umidade relativa média mensal.

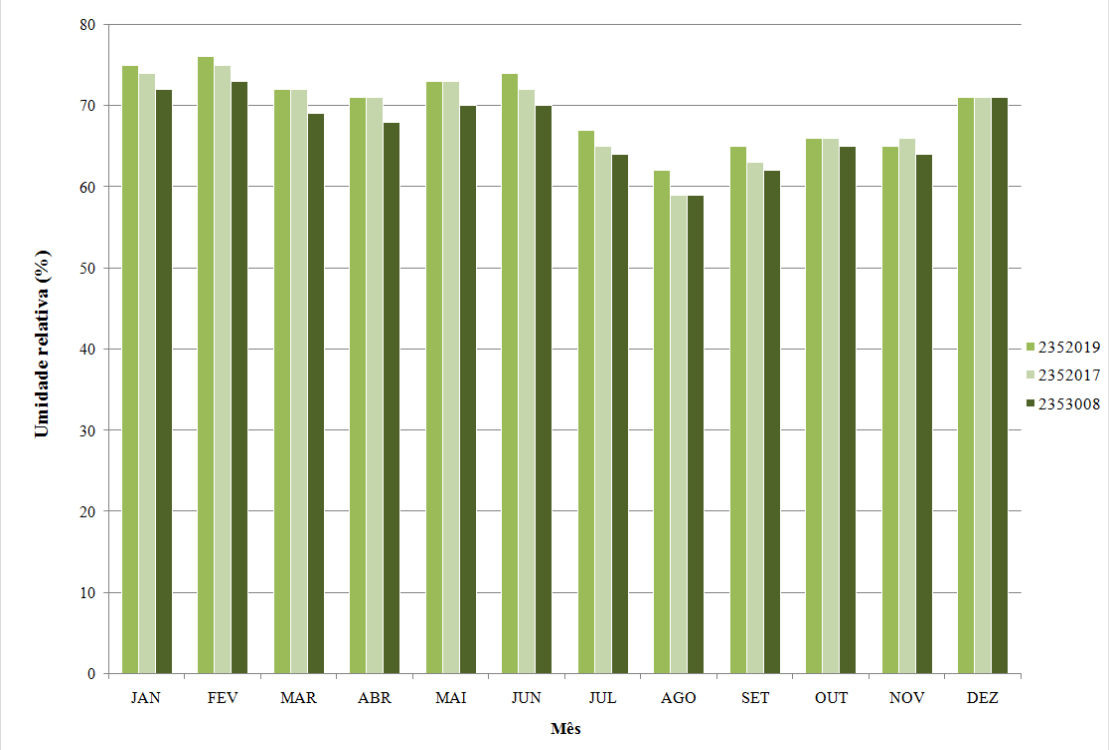


FIGURA 1. 19 – UMIDADE RELATIVA MÉDIA MENSAL NAS ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS SELECIONADAS

Os padrões de distribuição da umidade relativa média observados nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 indicam predominância de período mais seco durante os meses de Julho a Novembro, correspondentes ao inverno e primavera, e período mais úmido de Dezembro a Junho, pertencentes ao verão e outono. Contudo, não é observada grande variação, sendo a mesma em torno de 60% a 75% para todas as estações.

O padrão verificado através das estações climatológicas demonstrou-se compatível com a classificação climática de Köppen para a região, Subtropical Úmido, caracterizada por maior pluviosidade e consequentemente maior umidade durante os meses mais quentes.

1.5.2.4 *Evaporação*

Por fim, a evaporação nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 também é caracterizada com os dados das estações climatológicas Cianorte (2352019), Paranavaí (2352017) e Umuarama (2353008). Os resultados são apresentados na FIGURA 1. 20.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

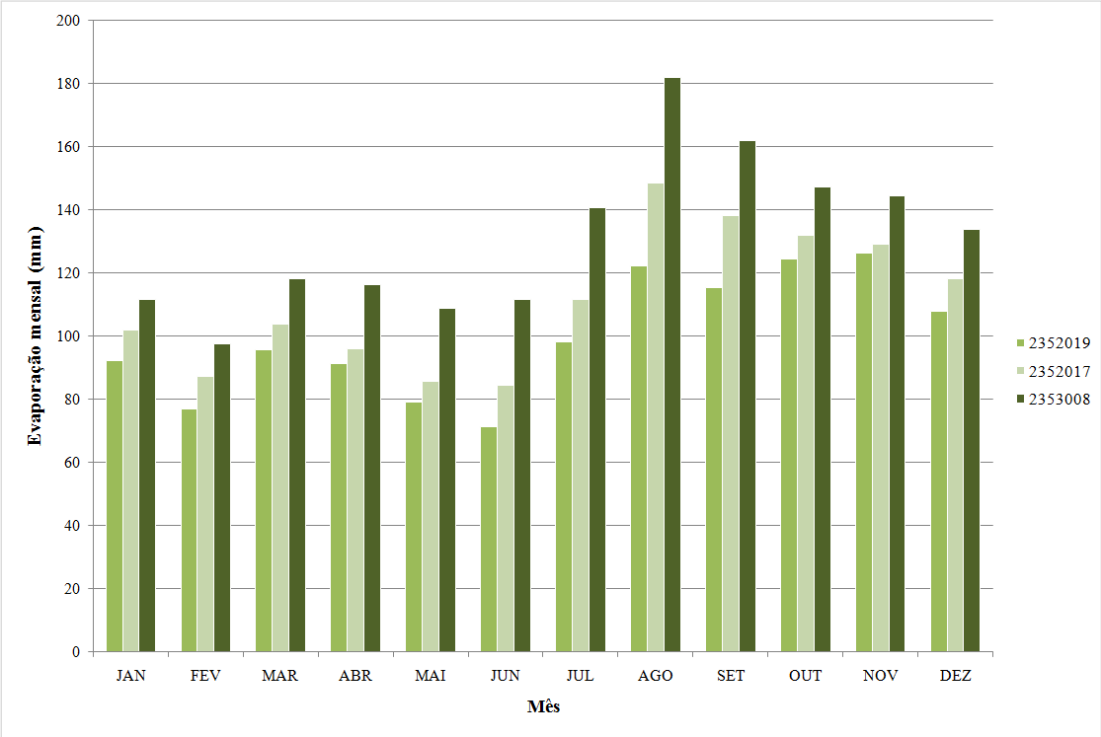


FIGURA 1. 20 – EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL NAS ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS SELECIONADAS

Observa-se que para todas as estações climatológicas selecionadas os valores máximos mensais estão concentrados nos meses de Julho a Dezembro, com média de 132 mm, e os mínimos nos meses de Janeiro a Junho, com média de 92 mm, A evaporação média acumulada anual nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 varia de 1.200 mm, referente à estação Cianorte (2352019), a 1.573 mm, na estação Umuarama (2353008), com valor mediano na estação Paranavaí (2352017), igual a 1.336 mm.

1.6. GEOLOGIA

1.6.1. *ASPECTOS GERAIS*

A Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí encontra-se localizada na província estrutural Paraná, que compreende os limites da bacia tectônica do Paraná. O MAPA 5 (em Anexos) apresenta a caracterização geológica para a área de estudo.

A Bacia do Paraná caracteriza-se por ser uma estrutura intracratônica, com cerca de 1750 km de comprimento e largura aproximada de 900 km, abrangendo a parte meridional do Brasil, a metade oriental do Paraguai e parte da Argentina e Uruguai, totalizando 1.600.000 km.

A bacia é subdividida em duas subprovíncias litoestruturais: a primeira corresponde às sequências sedimentares clásticas, com contatos quase que exclusivamente litológicos e estratificação suborizontal; a segunda subprovíncia é formada pelos basaltos do Grupo São Bento, que se caracterizam como rochas magmáticas provenientes de derrames de lava, sendo intensamente fraturadas, por vezes diaclasadas, e que dão origem às chamadas coberturas detrítico-lateríticas.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Em geral, o mergulho das camadas possui uma inclinação de 2º a 3º em direção ao centro da bacia, e as feições estruturais mais significativas estão alinhadas com o eixo dos principais cursos d'água que drenam para o seu interior.

Na bordadura da bacia do Paraná, onde a subsidência foi muito mais lenta em relação ao centro, os processos erosionais vinculados aos eventos de soerguimento crustal foram mais fortes. Essa característica faz com que o registro sedimentar tenha sido menos completo nas bordas do que em sua porção central, resultando, assim, em camadas estratigráficas descontínuas e de menor espessura quando comparadas àquelas presentes no interior da bacia.

1.6.2. *LITOESTRATIGRAFIA*

As unidades litoestratigráficas existentes na área de abrangência da Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí - tomando-se como base os dados do mapa geológico – encontram-se descritas a seguir.

A coluna estratigráfica apresentada na TABELA 1. 21 constitui uma distribuição dessas unidades ao longo do tempo geológico.

TABELA 1. 21– COLUNA ESTRATIGRÁFICA DAS UNIDADES CONSTITUINTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVAÍ.

Eon	Era	Período	M. a.	Unidade Geológica
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	1.6	Depósitos aluvionares inconsolidados, compostos por conglomerados arenosos, derivados dos arenitos da unidade Caiuá. Coberturas detrítico-lateríticas, derivadas de alteração dos basaltos da unidade Serra Geral.
		Quaternário/Terciário	1.8	Terraços aluvionais constituídos por depósitos clásticos, depositados em planícies de inundação abandonadas, acima do curso de água atual dos rios.
	Mesozóico	Cretáceo	64,4	Formação Caiuá. Formação Serra Geral.
		Jurássico	140	Formação. Serra Geral Formação Botucatu.
		Triássico		Formação Botucatu.

1.6.2.1 *Aluviões Recentes*

Os sedimentos clásticos agrupados nesta unidade caracterizam-se por depósitos constituídos no geral por cascalhos, areias, argilas e siltes, depositados em barras, canais e planícies aluviais, de idade quaternária. A ocorrência desses sedimentos é observada na porção oeste da bacia, associados aos leitos dos rios Paraná e Ivaí. Em geral, ao longo do leito do rio Ivaí, os depósitos são pequenos e pouco espessos, enquanto que os adjacentes ao rio Paraná possuem grande continuidade lateral.

1.6.2.2 *Coluviões*

Os coluviões presentes na área da bacia constituem depósitos sedimentares continentais inconsolidados, compostos por conglomerados arenosos, derivados dos arenitos da unidade Caiuá, com idade quaternária.

Apresentam ampla distribuição sobre a área de ocorrência dos Arenitos Caiuá, porém estão assinaladas no mapa geológico somente as ocorrências destes colúvios situados diretamente sobre o embasamento basáltico, dominante na porção leste da bacia.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

1.6.2.3 *Terraços Aluvionais*

Os terraços aluvionais são depósitos clásticos, constituídos por cascalhos, areias e argilas, depositados em planícies de inundação abandonadas, acima do curso de água atual dos rios.

Possuem idade quaternária-terciária, e são modeladas por erosão fluvial que formam pequenos patamares nas margens dos vales.

Esta unidade ocorre adjacente aos vales do rio Paraná e na porção oeste do rio Ivaí, associada às unidades geológicas sedimentares presentes nesta porção da bacia.

1.6.2.4 *Grupo Bauru - Formação Caiuá*

O Grupo Bauru compreende um pacote sedimentar cretáceo, pertencente à Bacia do Paraná, tendo como substrato as rochas basálticas da Formação Serra Geral (SUGUIO et al.1977, PAULA e SILVA & CAVAGUTI 1994).

No Brasil, o grupo ocorre nos estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul. No rumo sudoeste, ultrapassa a fronteira com o Paraguai, aflorando na região nordeste daquele país. Assenta-se em discordância sobre unidades do Grupo São Bento e apresenta contato transicional com a Formação Adamantina (Grupo Bauru).

A Formação Caiuá, recobre grande parte da área da Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí, e engloba uma sucessão sedimentar caracterizada pela presença de camadas constituídas por arenitos vermelhos à marrom, quartzosos, de granulometria fina a média, com feldspato, calcedônia e minerais opacos, grãos esféricos, subarredondados, cobertos por uma película ferruginosa, podendo apresentar arenitos sílticos localmente, com tendência para apresentar termos mais finos na porção inferior do pacote.

Os arenitos apresentam estratificação cruzada tabular ou acanaladas de grande porte, ocorrendo subordinadamente bancos maciços, mais comumente nas porções basais do pacote e termos mais grossos nas porções superiores. Ocorre cimentação por pequenas quantidades de hidróxidos de ferro e argila, podendo ocasionalmente apresentar intensa cimentação por sílica, originando variedades duras e resistentes.

A maior parte das áreas de ocorrência do Arenito Caiuá apresenta-se coberta por espessura variável (até duas dezenas de metros) de coluviões arenosos a areno-argilosos de idade quaternária (FIGURA 1. 21).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

FIGURA 1. 21 – ARENITOS AVERMELHADOS E SILTITOS DO GRUPO BAURU - FORMAÇÃO CAIUÁ.
Fonte: Foto de Irrigart Engenharia.

1.6.2.5 *Grupo São Bento - Formação Serra Geral*

O Grupo São Bento caracteriza-se como um espesso pacote de rochas vulcânicas que ocorre na Bacia do Paraná, formado por uma extensa sucessão de derrames.

A partir do final do Triássico e durante quase todo o Jurássico, a Bacia do Paraná foi dominada por campos de dunas do deserto Botucatu. Entretanto, a partir do Período Jurássico, a plataforma continental foi reativada. Esse fenômeno está associado ao processo de ruptura do supercontinente Gondwana e à formação do Atlântico Sul. O resultado da reativação da plataforma e rifteamento foi ocorrência de dezenas de eventos de vulcanismo onde volumes gigantescos de lavas foram injetados e extravasados em toda a Bacia do Paraná, cobrindo o antigo deserto Botucatu.

FIGURA 1. 22 – BASALTOS POUCO ALTERADOS DO GRUPO SÃO BENTO – FORMAÇÃO SERRA GERAL.
Fonte: Foto do Professor Carlos Rabello.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

FIGURA 1. 23 - BASALTOS COM DISJUNÇÕES COLUNARES POUCO ALTERADOS DO GRUPO SÃO BENTO – FORMAÇÃO SERRA GERAL.

Fonte: Foto do Professor Carlos Rabello.

De idade Juro-Cretácica (64-140 M.a), essa formação é constituída por basaltos toleíticos, resultantes dos intensos vulcanismos que ocorreram no Mesozóico. As rochas dessa unidade são maciças, de cor amarronzada, cinza escuro a preto quando sãs e cinza avermelhado quando alteradas, com textura afanítica e amigdaloidal no topo (FIGURA 1. 22). Intercalados nestes derrames ocorrem de forma esparsa arenitos na forma de lentes e/ou estratos finos, bastante silicificados. Também são verificados diques e soleiras de diabásio granular, cinza escuro a esverdeado.

A ocorrência dessas rochas ao longo das calhas dos principais rios e de seus afluentes é marcada por frequentes trechos com controles de lineamentos estruturais de direção NW, além da presença de disjunções colunares, indicando derrames mais espessos, resultando quase sempre em pequenos saltos e corredeiras no curso desses rios (FIGURA 1. 23). Por conta disso, a presença dos basaltos no leito dos rios, com seus desníveis topográficos constituem um condicionante geológico.

1.6.2.6 *Formação Botucatu*

A Formação Botucatu possui pequenas áreas aflorantes na área da Bacia Hidrográfica do Ivaí por encontrar-se sotoposta aos basaltos da Formação Serra Geral.

A unidade é constituída predominantemente por arenitos finos avermelhados, bem selecionados, contendo pouca percentagem de matriz, ocorrendo, por vezes, silicificados. Subordinadamente ocorrem arenitos conglomeráticos (FIGURA 1. 24).

O ambiente de sedimentação é predominantemente eólico, com sistemas fluviais nas porções basais, apresentando frequentes estratificações cruzadas de grande porte e superfícies erosivas que definem corpos achatados e cuneiformes. Possuem idade Neotriássica a Neojurássica.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

FIGURA 1. 24 - ARENITOS AVERMELHADOS DA FORMAÇÃO BOTUCATU
Fonte: Mauro Rodrigues Reis - Geólogo da Superintendência Regional de Porto Alegre da CPRM.

1.7. HIDROGEOLOGIA

Na área da Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí podem ser individualizados quatro Sistemas Aquíferos de maior representatividade, são eles: a) Aluvionar; b) Caiuá, c) Serra Geral e d) Guarani, como melhor detalhado a seguir. Ainda, o MAPA 6 (em Anexos) apresenta as unidades aquíferas da área de estudo.

1.7.1. *AQUÍFERO ALUVIONAR*

Os aluviões e terraços aluvionais da Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí são compostos por areias, cascalhos e siltes e formam aquíferos livres nas proximidades das várzeas dos rios.

Recobrem uma área de 2.035 km^2 na área da bacia, porém contam com apenas 7 poços tubulares instalados cadastrados no Banco de Dados Hidrogeológicos do Instituto das Águas. Estes poços apresentam profundidade média de 20 metros e não constam dados de vazão média.

1.7.2. *AQUÍFERO CAIUÁ*

Os aquíferos vinculados à chamada “Bacia Bauru” correspondem a espessos pacotes de sedimentos de espessura em torno de 200 metros e recobrem uma área da ordem de 9.794 km^2 na Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí.

As unidades aquíferas Caiuá são compostas por arenitos finos a médios, intercalados por camadas de siltitos e argilitos, que foram depositados em duas fases distintas sobre os basaltos da Formação Serra Geral: sendo a primeira sob condições desérticas, e a final com presença de água, dando origem aos Grupos Caiuá e Bauru.

A profundidade dos poços perfurados nesse sistema aquífero é em geral limitada a 150 metros, demonstrando uma produtividade bastante variável em razão das características construtivas de cada unidade de captação, onde quanto maior for a espessura das camadas produtoras (arenitos) e melhor foi realizada a correta instalação dos filtros frente a

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

estas camadas, maior é a produção do poço e menores são as perdas de cargas (rebaixamento no nível d'água no interior do poço).

São classificados como do tipo porosos e livres, no entanto podem apresentar-se localmente confinados, com uma grande área de recarga na bacia, o que lhe permite uma maior facilidade de exploração, mas em contrapartida lhe confere uma maior vulnerabilidade à contaminação por atividades potencialmente poluidoras, especialmente aquelas decorrentes do desenvolvimento agrícola e industrial.

Em acordo ao "Mapa da Disponibilidade de Águas Subterrâneas nos Principais Sistemas Aquíferos do Brasil" editado pela ANA, a Disponibilidade Hídrica (DH) dos sistemas de aquíferos predominantes na bacia é de aproximadamente 588 m^3/s, considerando a utilização de 20% das reservas renováveis.

Os cerca de 1.800 poços tubulares cadastrados no Banco de Dados Hidrogeológicos do Instituto das Águas, apresentam profundidade média de 60 metros e vazão média de 8 m^3/hora. Cerca de 80% do abastecimento público da região de abrangência do aquífero Caiuá é feito através de água subterrânea.

De acordo com a distribuição iônica média, admite-se classificar as águas subterrâneas da Unidade Caiuá como sendo Bicarbonatadas Cálcicas, apresentando média de 77 mg/L (ppm) de Sólidos Totais Dissolvidos, com pH em torno de 7,0.

Seus principais usos estão associados ao abastecimento humano e industrial. A qualidade natural das águas presentes neste sistema aquífero, apesar de atenderem aos requisitos de consumo humano, para alguns tipos de usos industriais necessitam de correção da dureza e do pH, em especial no domínio das águas bicarbonatadas cálcicas.

1.7.3. *AQUÍFERO SERRA GERAL*

Os aquíferos vinculados à Formação Serra Geral (Grupo São Bento) possuem apenas permeabilidade secundária e estão restritos às fissuras geradas por esforços tectônicos pretéritos, bem como pelas zonas de contato existentes entre os chamados "diques" de orientação espacial vertical e as rochas encaixantes onde se alojam, sendo classificados, portanto, como fraturados.

Apesar de não serem considerados de forma significativa como um sistema aquífero em especial, estes "diques" podem também se dispor geologicamente e geograficamente de maneira a direcionar o processo de infiltração e recarga superficial, uma vez que estas estruturas geológicas normalmente possuem um ângulo de mergulho, que pode funcionar como uma calha de canalização, resultando em poços de grande produtividade, quando perfurados em locais onde esta condição está correlacionada com sistemas de fratura de grande porte.

A espessura do pacote de derrames de lava basáltica maciça ou amigdaloidal que compõe o sistema aquífero Serra Geral varia significativamente de 100 metros a mais de 1000 metros. Destaca-se também que o manto de alteração dessas rochas pode atingir em média 30 metros de espessura, encontrando-se em grande parte das vezes saturados em água, o que permite a regularização da recarga dos basaltos.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Possui uma área de recarga na bacia da ordem de 2.845 km^2, também demonstrando uma grande Disponibilidade Hídrica (DH) de aproximadamente 746 m^3/s, considerando a utilização de 20% das reservas renováveis, sendo utilizado principalmente para o abastecimento doméstico e industrial.

Os cerca de 2.700 poços tubulares que estão cadastrados no Banco de Dados Hidrogeológicos do Instituto das Águas, apresentam profundidade média de 75 metros e vazão média de 9 m^3/hora.

Suas águas são predominantemente bicarbonatadas cálcicas, com sólidos totais dissolvidos entre 23 e 210 mg/L, e valores de pH variando entre 6,0 e 9,5. O campo das águas bicarbonatadas cálcicas possui um controle litoquímico, já que suas características químicas estão relacionadas com os processos de intemperismo que atuam sobre as rochas vulcânicas.

Cabe destacar que em algumas regiões o mesmo sofre restrições de uso, devido às altas concentrações de ferro e manganês, provavelmente de origem não-antrópica.

Estão cadastrados também no Banco de Dados Hidrogeológicos do Instituto das Águas, aproximadamente 60 poços que possuem entradas de água tanto do aquífero Caiuá, como do aquífero Serra Geral. Estes poços possuem aproximadamente 70 metros de profundidade e vazões médias de 7m^3/h.

1.7.4. *AQUÍFERO GUARANI*

O Aquífero Guarani possui notória extensão territorial e conhecida capacidade de armazenamento de água subterrânea. Sua espessura média é de 250 metros, mas pode variar de pacotes menores.

As rochas que comportam o Sistema Aquífero Guarani são geralmente compartimentadas e compostas por arenitos finos a médios, por vezes silicificados e localmente podem ocorrer na base arenitos argilosos, mal selecionados e camadas de arenito grosso e conglomerático. A compartimentação de rochas e, por conseguinte, de estruturas e de intrusões de rochas básicas, retrata que o Aquífero Guarani é na verdade constituído por uma série de reservatórios, ora com os arenitos em contato lateral com os basaltos da Formação Serra Geral, ora com argilitos de outras formações.

A qualidade química de suas águas pode ser classificada como satisfatória no que diz respeito à potabilidade; nas porções mais rasas do aquífero são classificadas predominantemente como bicarbonatadas cálcicas e cálciomagnesianas, embora as de característica sódica estejam também presentes secundariamente nas zonas mais confinadas (ANA, 2005).

Na Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí as unidades basais do Grupo São Bento (Formação Botucatu), que caracterizam o Sistema Aquífero Guarani não são aflorantes e encontram-se totalmente sotopostas aos basaltos da Formação Serra Geral. Na área de estudo este aquífero é classificado como do tipo poroso, confinado, com pequenas áreas de recarga na porção leste da bacia.

De acordo com o Banco de Dados Hidrogeológicos do Instituto das Águas, nenhum dos poços tubulares instalados na área da Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí possui profundidade suficiente para alcançar as rochas do Sistema Aquífero Guarani, devido à elevada espessura das rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

1.8. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DA ÁREA DE ESTUDO

1.8.1. *REDE DE CIDADES*

As Bacias do Paraná 1 e Baixo Ivaí concentram 10% da população do Estado do Paraná, somando 1.191.757 habitantes[11], dos quais 91% estão localizados em áreas urbanas (FIGURA 1. 25 e FIGURA 1. 26). Entretanto, a taxa média de urbanização da UHGPBI é de 81% enquanto a do Estado é de 85%. As maiores concentrações urbanas estão localizadas na porção leste da Unidade Hidrográfica. Alguns municípios destacam-se por apresentar grau de urbanização próximo a 100%, com Maringá, Paranavaí e Paiçandu. A FIGURA 1. 26 ilustra a proporcionalidade entre as populações urbanas e rurais entre os municípios de interesse. Para não distorcer a escala do gráfico, excluíram-se os municípios com taxa de urbanização superior a 90%[12]. Percebe-se que a população rural só é majoritária no município de Santa Mônica (60%).

A área urbana da UHGPBI corresponde a quase 1% do seu território. As áreas de uso misto (lavouras e pecuária) são predominantes em ambas as bacias (TABELA 1. 22). Na Bacia do Ivaí ainda se destaca uma área exclusiva de uso agrícola (43%) e as áreas alagadas da Bacia do Paraná 1 cobrem quase 10% da sua extensão.

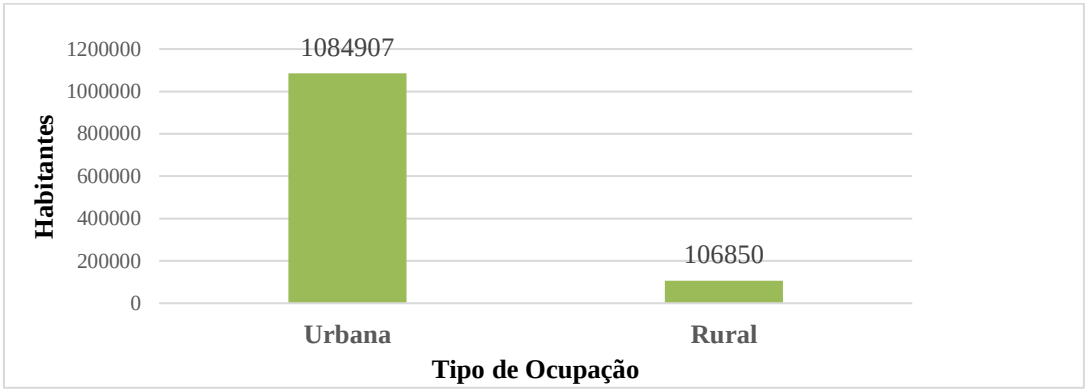


FIGURA 1. 25 - POPULAÇÃO URBANA E RURAL DOS MUNICÍPIOS QUE FAZEM PARTE DA UHGPBI - 2013
Fonte: Estimativa IBGE (2013)

Os municípios de Maringá, Umuarama, Paranavaí, Campo Mourão, Cianorte e Loanda são centros regionais, concentrando as maiores populações e tendo no comércio e serviço a principal geração de renda da população. Na área de estudo, o Relatório de Regiões de Influência do IBGE (2008)[13] categorizou a rede de cidades em quatro níveis de abrangência: capital regional, sub-centro, centro-zona e centro local. A capacidade de polarização foi considerada proporcional à capacidade de gestão, definida pela localização de grande número de órgãos do Estado e de sedes empresariais tomadoras de decisões que afetam direta ou indiretamente um dado espaço.

Considerando estes parâmetros, Maringá exerce o papel de capital regional da Unidade Hidrográfica Paraná 1 e Baixo Ivaí, tendo em sua área de influência 90 municípios, incluído todos os pólos das bacias em estudo, e influências externas em Cascavel, Curitiba, São Paulo e Brasília.

[11]Considerando o total das populações dos municípios que fazem interseção com as bacias, ainda não considerando a proporcionalidade de inserções parciais.
[12]Loanda, Nova Esperança, Paiçandu, Cianorte, Paranavaí, Campo Mourão, Umuarama e Maringá.
[13]Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Regiões de influência das cidades. Rio de Janeiro, 2008.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 1. 22 – USO DO SOLO

Bacias hidrográficas	Uso da Terra (ha)								
	Agricultura	Pastagens e Campos	Área Urbanizada	Floresta	Reflorestamento	Vegetação de várzea	Solo exposto ou mineração	Corpod d'água	Total
Baixo Ivaí	579.678,87	558.444,30	13.884,69	152.455,62	7.558,07	22.896,08	586,30	6.003,67	1.341.507,58
Paraná 1	24.648,03	81.940,28	883,05	16.892,54	276,713	12.893,09	75,53	14.665,44	152.274,67
UHGPBI	604.326,90	640.384,57	14.767,74	169.348,16	7.834,78	35.789,17	661,82	20.669,10	1.493.782,25
Baixo Ivaí	43,21%	41,63%	1,04%	11,36%	0,56%	1,71%	0,04%	0,45%	100,00%
Paraná 1	16,19%	53,81%	0,58%	11,09%	0,18%	8,47%	0,05%	9,63%	100,00%
UHGPBI	40,46%	42,87%	0,99%	11,34%	0,52%	2,40%	0,04%	1,38%	100,00%

Fonte: SEMA (2005)

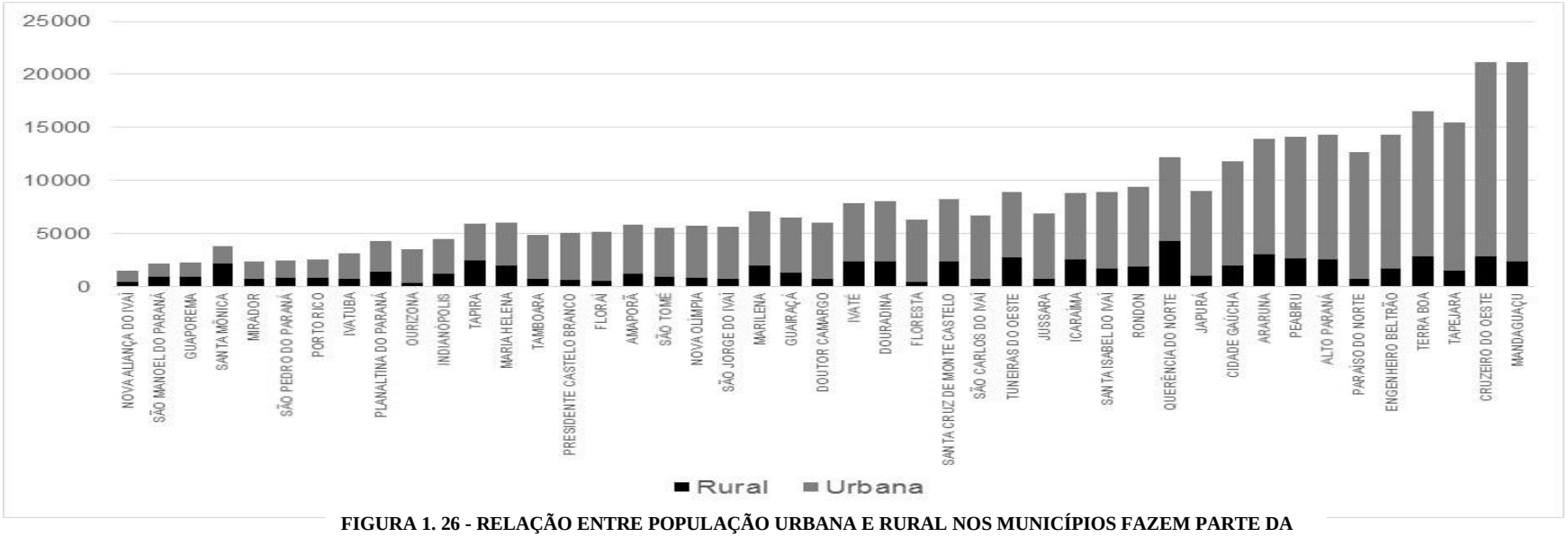


FIGURA 1. 26 - RELAÇÃO ENTRE POPULAÇÃO URBANA E RURAL NOS MUNICÍPIOS FAZEM PARTE DA UHGPBI - 2013

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Paranavaí, Campo Mourão e Umuarama são sub-centros (nível 1) com área de atuação reduzida. Salvo Umuarama que tem influência direta sobre Curitiba, as demais cidades tem raio médio de abrangência de 50km. Cianorte também atua como sub-centro (nível 2), com abrangência ainda mais reduzida.

Loanda exerce a função de centro-zona, com atuação restrita a seu entorno imediato. As demais cidades da UHGPBI são centros locais, atendendo aos núcleos urbanos de seus próprios municípios.

A indústria é o principal setor gerador de renda em 24 municípios (46%), localizados com mais frequência na área estratégica IVB.01, região que agrupa aos maiores PIBs per capita das bacias. A atividade está preponderantemente voltada ao processamento de grãos, frigoríficos, laticínio, usinas de açúcar, destilaria de álcool e indústrias de suco.

O setor agropecuário predomina na geração de renda de 23 municípios (44%), em geral coincidentes com os menores PIBs per capitas. A Bacia do Baixo Ivaí é a maior produtora de cana-de-açúcar do Estado, além de colher milho, soja, café e mandioca. Também responde por mais de 10% do rebanho bovino do Paraná e 9% da produção de aves.

Embora a UHGPBI represente quase 7% do PIB Estadual, quase a totalidade[14] dos municípios possuem um PIB per capita (2010) inferior à média do Estado (R$ 20.804 reais). Entretanto, todos os municípios apresentaram crescimento entre o período de 2000 a 2010, alguns superando a média anual de 12%[15]correspondente ao crescimento do Paraná: Nova Esperança, Cianorte, Planaltina do Paraná, Campo Mourão, Santa Isabel do Ivaí, Indianápolis, Cruzeiro do Oeste e Douradina.

Um contexto muito similar aplica-se ao índice de Desenvolvimento Humano - IDH da região. Todos os municípios apresentaram o índice inferior à média estadual em 2010 (0,75). Por outro lado, os índices aumentaram em todas as municipalidades e, em geral, cresceram acima da média anual do Estado (0,73%a.a). A FIGURA 1. 27 adiante ilustra a dinâmica socioeconômica da bacia do Baixo Ivaí e Paraná 1.

1.8.2. *DINÂMICA POPULACIONAL*

A região das bacias em estudo apresenta baixa densidade populacional, média de 49 hab/km² quase sempre inferior à média estadual (52 ha/km²), e tem se caracterizado como área de esvaziamento populacional. Entre 2005 e 2010, 46% dos municípios apresentaram saldos migratórios negativos. Por outro lado, entre estes 24 municípios, 17 apresentaram taxas anuais de crescimento populacional positivas.

Os municípios que coincidiram saldos migratórios negativos e taxas de crescimento populacionais deficitárias foram Engenheiro Beltrão, Floraí, Icaraíma, Mirador, Porto Rico, Santa Cruz de Monte Castelo e Tapira. De qualquer forma, a região superou as expectativas de crescimento projetadas para 2010[16]. Esperava-se que a população atingisse 1.042.157 habitantes nesta data e o censo do IBGE contabilizou 1.124.214 habitantes.

[14]Exceção para: Douradina, Indianópolis, Jussara, Maringá, São Carlos do Ivaí e São Jorge do Ivaí.
[15]Esta taxa não considera a deflação entre o PIB de 2000 e 2010.
[16]IPARDES. Paraná, Projeções das populações municipais por idade e sexo – 2001 a 2020. Curitiba, 2001.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

A área de maior expansão populacional concentra-se no leste da UHGPBI, no município de Maringá e entorno. Mas outros municípios destacam-se no centro da Bacia do Baixo Ivaí: Amaporã, Douradina, Cidade Gaúcha e Cianorte. Considerando que os municípios cresçam com as mesmas taxas anuais verificadas entre os anos de 2000 a 2010, extrapola-se uma população de 1.486.532 habitantes para o horizonte de 2030. A

FIGURA 1. 28 ilustra a dinâmica populacional da bacia do Baixo Ivaí e Paraná 1.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

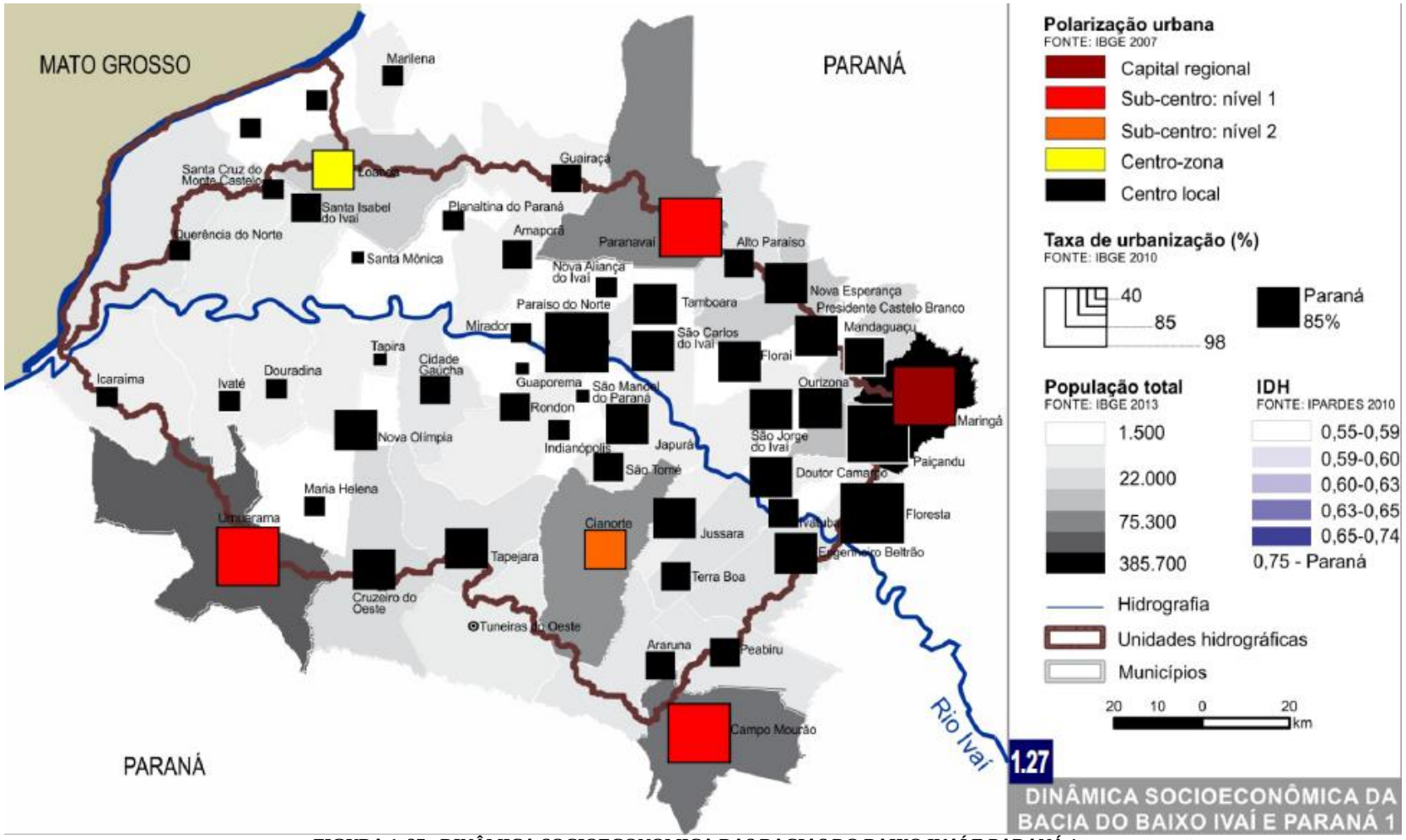


FIGURA 1. 27 - DINÂMICA SOCIOECONOMICA DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

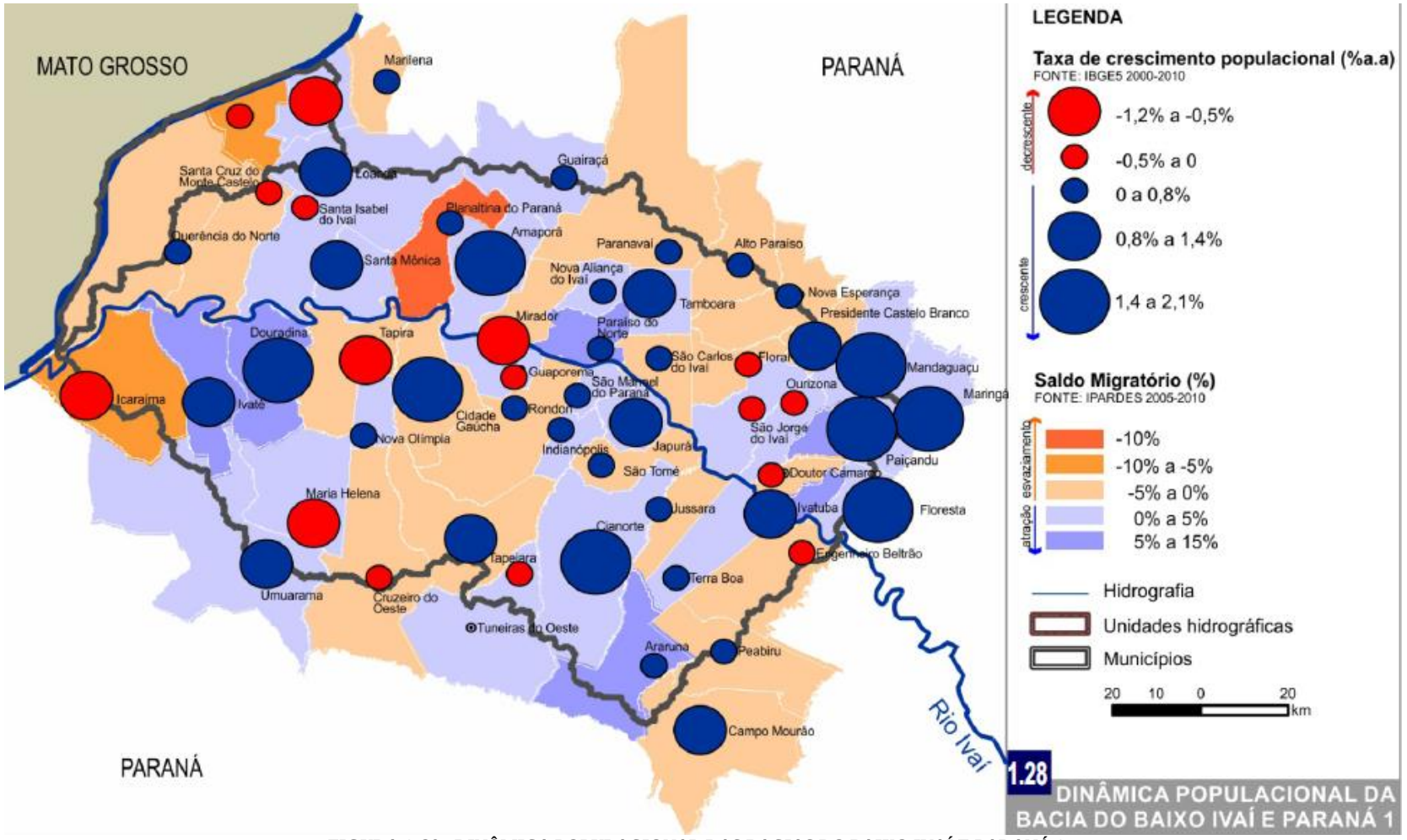


FIGURA 1. 28 - DINÂMICA POPULACIONAL DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

1.9. REGIONALIZAÇÃO

A Resolução Nº 49 CERH/PR, de 20 de dezembro de 2006, estabelece que a Unidade Hidrográfica do Baixo Ivaí compreende a bacia do Baixo Ivaí à jusante da foz do Ribeirão Marialva, no Município de Floresta e a totalidadeda Bacia do Paraná 1.

No PLERH/PR a Unidade de Gestão do Baixo Ivaí havia sido subdividida em três Áreas Estratégicas de Gestão – AEG, sendo IVB.01, IVB.02 e PR1.01. Segundo este documento a delimitação de AEG em um plano de bacia tem por objetivo: homogeneizar o recorte territorial de gestão; monitorar os efeitos das ações previstas no plano sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos; servir como elementos de estrada para recortes territoriais mais detalhados e subsidiar a emissão de outorgas fornecendo os limites máximos de vazões outorgáveis nas sub-bacias. Ainda segundo o PLERH/PR, as AEG's foram definidas respeitando-se as particularidades do espaço territorial e os principais condicionantes ambientais e antrópicos, entre os quais são citados os seguintes temas: mananciais, aquíferos subterrâneos, indústrias, usinas hidrelétricas, abastecimento púbico e rede de monitoramento.

No presente trabalho foram definidas novas AEG's para compatibilizar com a escala mais detalhada do estudo. Além dos critérios mencionados no PLERH/PR, foram considerados ainda o uso da terra e os principais usos consuntivos da água, buscando criar grupos homogêneos, no que se refere ao uso do recurso hídrico, que facilitem posteriormente o monitoramento das intervenções a serem propostas em cada AEG, por ocasião do "Plano de Efetivação do Enquadramento" e "Plano de Aplicação dos Recursos" , objeto da 3ª etapa do Plano do Baixo Ivaí/ Paraná 1. Assim, a Unidade de Gestão do Baixo Ivaí foi dividida em doze AEG's, conforme descrito a seguir:

- IVB.01 foi subdividida em seis AEG's, sendo três em cada margem do rio Ivaí;
- IVB.02 foi dividida em cinco AEG's, sendo duas em cada margem do rio Ivaí e uma englobando o trecho a jusante da estação fluviométrica 64693000;
- PR1.01 foi mantida sem alteração.

As novas AEG's foram renomeadas de forma sequencial seguindo a lógica do PLERH/PR.O MAPA 7 (em Anexos) apresenta a proposta de regionalização para a área de estudo.

Com relação à de monitoramento existente a TABELA 1. 23 apresenta a densidade atual de estações nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1. Analisando a TABELA 1. 23 pode-se observar que quanto às estações pluviométricas todas as áreas estratégicas de gestão atendem a densidade mínima recomendada de 5.750 km²/estação. No caso das estações climatológicas, apenas as áreas estratégicas IVB.01.03, IVB.02.01 E IVB.02.04 possuem estações, atendendo à densidade recomendada de 5.000 km²/estação.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 1. 23 – DENSIDADE DE ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO EXISTENTES NAS AEG DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

AEG		Número de estações / Densidade atual (km²/estação)				
	Área (km²)	Pluviométrica	Climatológica	Fluviométrica	Sedimentométrica	Qualidade da água
IVB.01.01	678,84	4 / 170	-	-	-	-
IVB.01.02	683,37	3 / 228	-	1 / 683	4 / 171	-
IVB.01.03	1.464,35	6 / 244	1 / 1.464	2 / 732	1 / 1.464	1 / 1.464
IVB.01.04	846,07	5 / 169	-	1 / 846	-	-
IVB.01.05	1.002,28	1 / 1.002	-	2 / 501*	3 / 334*	3 / 334*
IVB.01.06	628,57	2 / 314	-	1 / 629*	1 / 629*	1 / 629*
IVB.02.01	858,30	2 / 429	1 / 858	1 / 858*	2 / 429*	4 / 215*
IVB.02.02	1.794,43	10 / 179	-	2 / 897*	4 / 449*	1 / 1.794*
IVB.02.03	1.816,37	12 / 151	-	3 / 605*	3 / 605*	1 / 1.816*
IVB.02.04	1.425,08	8 / 178	1/ 1.425	7 / 204*	6 / 238*	3 / 475*
IVB.02.05	2.217,42	12 / 185	-	1 / 2.217	2 / 1.109	1 / 2.217
PR1.01	1.522,75	11 / 138	-	1 / 1.523	2 / 761	2 / 761

* Estações localizadas em rios na divisa de AEGs são contabilizadas para todas as AEG's fronteiriças.

Com relação às estações fluviométricas, a área estratégica IVB.02.05 não atende a densidade mínima de 1.875 km²/estação e a área estratégia IVB.01.01 não possui estações fluviométricas, bem como não possui estações sedimentométricas e de qualidade da água. A área estratégia IVB.01.04 também não possui estações sedimentométricas e de qualidade da água e a área IVB.01.02 não possui estações de qualidade da água. Todas as demais áreas estratégicas que possuem estações sedimentométricas e de qualidade da água atendem a densidade mínima recomendada de 12.500 km²/estação para estações sedimentométricas e 37.500 km²/estação para estações de qualidade de água. A TABELA 1. 24 indica o número mínimo de estações complementares por tipo que devem ser instaladas nas áreas estratégicas de gestão que apresentam déficit, para atender a densidade mínima recomendada pela WMO.

TABELA 1. 24– ESTAÇÕES COMPLEMENTARES A SEREM INSTALADAS

AEG	Número de estações necessárias				
	Pluviométrica	Climatológica	Fluviométrica	Sedimentométrica	Qualidade da água
IVB.01.01	-	1	1	1	1
IVB.01.02	-	1	-	-	1
IVB.01.03	-	-	-	-	-
IVB.01.04	-	1	-	1	1
IVB.01.05	-	1	-	-	-
IVB.01.06	-	1	-	-	-
IVB.02.01	-	-	-	-	-
IVB.02.02	-	1	-	-	-
IVB.02.03	-	1	-	-	-
IVB.02.04	-	-	-	-	-

O número de estações recomendadas na TABELA 1. 24 acima considera apenas a quantidade de estações de monitoramento. Mais adiante, na ocasião dos estudos específicos de climatologia, hidrologia e qualidade da água, poderá ser recomendada a reativação de estações já existentes, porém desativadas, bem como a instalação de estações de monitoramento estratégicas, de acordo com as análises de disponibilidade e consistência dos dados. Com relação à rede de monitoramento selecionada a TABELA 1. 25 a seguir apresenta a distribuição espacial das estações fluviométricas por AEG. A TABELA 1. 26, TABELA 1. 27, TABELA 1. 28, e a TABELA 1. 29 em sequência informam a distribuição espacial das estações

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

climatológicas, fluviométricas, sedimentométricas e de qualidade da água selecionadas por área estratégica de gestão (AEG).

TABELA 1. 25 – ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS POR AEG

AEG	Código	Estação	Tipo	Latitude	Longitude	Período de dados	Fonte
IVB.01.01	2352033	Saltinho	P	23° 48' 00"	52° 19' 59"	1975-2014	Águas Paraná
	2352034	Engenheiro Beltrão	P	23° 46' 59"	52° 15' 00"	1975-2014	Águas Paraná
IVB.01.02	2352055	Floriano	P	23° 31' 35"	52° 03' 13"	1975-2014	Águas Paraná
	2352061	Sítio Floresta	P	23° 37' 01"	52° 11' 47"	1974-2014	Águas Paraná
IVB.01.03	2352031	Igarité	P	23° 47' 34"	52° 38' 29"	1975-2014	Águas Paraná
IVB.01.04	2352037	Floraí	P	23° 19' 26"	52° 17' 58"	1975-2014	Águas Paraná
	2352038	Ourizona	P	23° 24' 15"	52° 11' 46"	1975-2014	Águas Paraná
	2352053	Copacabana do Norte	P	23° 31' 51"	52° 22' 51"	1975-2014	Águas Paraná
	2352063	São Jorge do Ivaí	P	23° 25' 00"	52° 18' 00"	1979-2014	Águas Paraná
IVB.01.05	2352045	Japurá	P	23° 28' 00"	52° 33' 00"	1975-2014	Águas Paraná
IVB.01.06	2352036	Porto São Carlos	P	23° 21' 49"	52° 31' 26"	1975-2011	Águas Paraná
	2352039	Ivaitinga	P	23° 13' 19"	52° 20' 59"	1975-2014	Águas Paraná
IVB.02.01	2352017	Paranavaí	PC	23° 04' 59"	52° 25' 59"	1974-2014	Águas Paraná/ IAPAR
IVB.02.02	2352000	Porto Paraíso do Norte	P	23° 19' 27"	52° 40' 01"	1953-2014	Águas Paraná
	2352042	Ouro Verde	P	23° 40' 05"	52° 58' 34"	1976-2014	Águas Paraná
	2352043	Bernardelli	P	23° 34' 00"	52° 51' 00"	1975-2012	Águas Paraná
	2352046	Cidade Gaúcha	P	23° 22' 57"	52° 56' 39"	1975-2014	Águas Paraná
	2352047	Guaporema	P	23° 19' 59"	52° 46' 00"	1975-2013	Águas Paraná
IVB.02.03	2352048	Gauchinha	P	23° 08' 57"	52° 56' 43"	1975-2014	Águas Paraná
	2352051	Amaporã	P	23° 05' 07"	52° 47' 05"	1975-2014	Águas Paraná
	2352052	Deputado José Afonso	P	23° 06' 49"	52° 42' 45"	1975-2014	Águas Paraná
	2352060	Comur	P	23° 04' 38"	52° 57' 33"	1974-2014	Águas Paraná
	2353041	Aparecida do Ivaí	P	23° 10' 59"	53° 04' 00"	1974-2014	Águas Paraná
	2353044	Novo Porto Taquara	P	23° 11' 13"	53° 12' 05"	1974-2014	Águas Paraná
IVB.02.04	2353008	Umuarama	PC	23° 43' 59"	53° 16' 59"	1971-2014	Águas Paraná/ IAPAR
	2353034	Tapira	P	23° 19' 11"	53° 04' 12"	1975-2014	Águas Paraná
IVB.02.05	2353001	Santa Isabel do Ivaí	P	23° 00' 24"	53° 11' 20"	1957-2013	Águas Paraná
	2353010	Querência do Norte	P	23° 04' 54"	53° 28' 52"	1975-2014	Águas Paraná
	2353028	Vila Carbonela	P	23° 32' 55"	53° 19' 16"	1976-2014	Águas Paraná
	2353031	Icaraíma	P	23° 22' 59"	53° 37' 00"	1976-2014	Águas Paraná
	2353032	Venda do Paulo	P	23° 19' 59"	53° 25' 00"	1976-2011	Águas Paraná
PR1.01	2253002	Porto Rico	P	22° 46' 00"	53° 16' 00"	1970-2014	Águas Paraná
	2253008	Leoni	P	22° 47' 42"	53° 09' 33"	1975-2014	Águas Paraná
	2253010	Icatu	P	22° 58' 29"	53° 23' 47"	1975-2014	Águas Paraná
	2253011	Santa Cruz do Monte Castelo	P	22° 57' 25"	53° 17' 38"	1975-2014	Águas Paraná
	2253016	Porto São José - Jusante	P	22° 43' 00"	53° 10' 00"	1985-2014	Águas Paraná
	2353009	Fazenda Santa Fé	P	23° 01' 59"	53° 37' 00"	1975-2003	Águas Paraná

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 1. 26 – ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS SELECIONADAS POR AEG

AEG	Código	Estação	Tipo	Latitude	Longitude	Período de dados	Fonte
V.04.03	2352019	Cianorte	PC	23° 40' 00"	52° 34' 59"	1971-2002	IAPAR
IVB.05.01	2352017	Paranavaí	PC	23° 04' 59"	52° 25' 59"	1974-2014	IAPAR
IVB.05.04	2353008	Umuarama	PC	23° 43' 59"	53° 16' 59"	1971-2014	IAPAR

TABELA 1. 27– ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS POR AEG

AEG	Código	Estação	Tipo	Rio	Latitude	Longitude	Área de drenagem (km²)	Período de dados	Fonte
IVB.04.03	64680000	Jussara	FSQD	Ligeiro	23º 37' 00"	52º 28' 00"	727	1976-1994	Águas Paraná
IVB.04.05	64682000	Japurá	FSQD	Dos Índios	23º 26' 29"	52º 36' 16"	818	1977-2013	Águas Paraná
IVB.04.05; IVB.04.06; IVB.05.01; IVB.05.02	64685000	Porto Paraíso do Norte	FSQD	Ivaí	23º 19' 28"	52º 39' 55"	28427	1953-2014	Águas Paraná
IVB.05.03; IVA.05.04	64689000	Tapira	FSQD	Ivaí	23º 13' 01"	53º 01' 50"	31955	1976-1990	Águas Paraná/ANA
	64689005	Tapira Jusante	FD	Ivaí	23º 13' 53"	53º 03' 09"	32500	1990-2009	Águas Paraná
IVB.05.05	64693000	Novo Porto Taquara	FSQD	Ivaí	23º 11' 58"	53º 18' 56"	34432	1974-2014	Águas Paraná
PR1.01	64575003	Porto São José Jusante	FQD	Paraná	22º 43' 03"	53º 10' 48"	670000	1963-2013	Águas Paraná

TABELA 1. 28 - ESTAÇÕES SEDIMENTOMÉTRICAS SELECIONADAS POR AEG

AEG	Código	Estação	Tipo	Rio	Latitude	Longitude	Área de drenagem (km²)	Período de dados	Fonte
IVB.01.02	64675300	Sitio 64	FSD	Caxias	23º 39' 00"	52º 09' 00"	62	1978-1989	Águas Paraná
	64675800	Sítio Ouro Verde	FSD	Jacutinga	23º 37' 00"	52º 10' 59"	8	1974-1981	Águas Paraná
IVB.01.03	64680000	Jussara	FSQD	Ligeiro	23º 37' 00"	52º 28' 00"	727	1976-1994	Águas Paraná
IVB.01.05	64682000	Japurá	FSQD	Dos índios	23º 26' 29"	52º 36' 16"	818	1977-2013	Águas Paraná
IVB.01.05; IVB.01.06; IVB.02.01; IVB.02.02	64685000	Porto Paraíso do Norte	FSQD	Ivaí	23º 19' 28"	52º 39' 55"	28427	1953-2014	Águas Paraná
IVB.02.02	64686800	Sitio São Luiz	FSD	Do Rato	23º 24' 40"	52º 47' 50"	12	1978-1983	Águas Paraná
	64687300	Fazenda Luso Brasileira	FSD	Do Rato	23º 20' 08"	52º 43' 41"	61	1978-1983	Águas Paraná

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Código	Estação	Tipo	Rio	Latitude	Longitude	Área de drenagem (km²)	Período de dados	Fonte
IVB.02.05	64693000	Novo Porto Taquara	FSQD	Ivaí	23º 11' 58"	53º 18' 56"	34432	1974-2014	Águas Paraná

TABELA 1. 29 - ESTAÇÕES DE QUALIDADE DE ÁGUA SELECIONADAS POR AEG

AEG	Código	Estação	Tipo	Rio	Latitude	Longitude	Área de drenagem (km²)	Período de dados	Fonte
IVB.01.03	64680000	Jussara	FSQD	Ligeiro	23º 37' 00"	52º 28' 00"	727	1976-1994	Águas Paraná
IVB.01.05	64681900	ETA Cianorte	SQD	Bolívar	23º 39' 33"	52º 39' 55"	14.3	2002-2003	Águas Paraná
	64682000	Japurá	FSQD	Dos índios	23º 26' 29"	52º 36' 16"	818	1977-2013	Águas Paraná
IVB.01.05; IVB.02.06; IVB.02.01; IVB.02.02	64685000	Porto Paraíso do Norte	FSQD	Ivaí	23º 19' 28"	52º 39' 55"	28427	1953-2014	Águas Paraná
IVB.02.01	64686000	Paraíso do Norte	FDQ	Suruquá	23º 16' 36"	52º 37' 22"	201	1982-1988	Águas Paraná
	64688015	ETA Paranavaí	FDSQ	Araras	23º 03' 44"	52º 30' 50"	19.7	2002-2003	Águas Paraná
	64688020	Mirador	FDQ	Paranavaí	23º 15' 48"	52º 46' 16"	500	1982-1988	Águas Paraná
IVB.02.03; IVB.02.04	64689000	Tapira	FSQD	Ivaí	23º 13' 01"	53º 01' 50"	31955	1976-1990	Águas Paraná/ ANA
IVB.02.04	64691040	ETA Umuarama	FSQD	Piava	23º 41' 47"	53º 18' 00"	38.5	2001-2010	Águas Paraná
	64691150	Águas do Jacu	FSQD	Das Antas	23º 23' 04"	53º 13' 45"	1030	1977-1987	Águas Paraná
IVB.02.05	64693000	Novo Porto Taquara	FSQD	Ivaí	23º 11' 58"	53º 18' 56"	34432	1974-2014	Águas Paraná
PR1.01	64575000	Porto São José	FSQ	Paraná	22º 43' 06"	53º 10' 40"	670000	1979-1988	Águas Paraná
	64575003	Porto São José Jusante	FQD	Paraná	22º 43' 03"	53º 10' 48"	670000	1963-2013	Águas Paraná

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Na sequência apresenta-se a TABELA 1. 30 com cálculo da precipitação média anual em cada AEG, utilizando para tanto o método de Thiessen.

TABELA 1. 30 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL POR AEG

AEG	Precipitação média anual (mm)
IVB.01.01	1643,8
IVB.01.02	1545,9
IVB.01.03	1548,9
IVB.01.04	1524,8
IVB.01.05	1521,4
IVB.01.06	1482,4
IVB.02.01	1420,3
IVB.02.02	1471,1
IVB.02.03	1398,1
IVB.02.04	1479,3
IVB. 02.05	1389,8
PR1.01	1341,3

Pode-se observar que as áreas PR1.01, IVB.02.05 e IVB.02.03 apresentam os menores valores de precipitações médias anuais. Já as áreas IVB.01.01, IVB.01.02 e IVB.01.03 apresentam as maiores precipitações médias anuais. As demais áreas estratégicas possuem precipitações anuais próximas do valor médio encontrado dentre as estações pluviométricas instaladas nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.

Como citado anteriormente, o plano de bacia hidrográfica considera todos os municípios inseridos dentro dos limites das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, no entanto, para fins de gestão e participação no comitê, somente serão considerados os municípios cuja sede municipal esteja inserida dentro dos limites das regiões hidrográficas citadas. A TABELA 1. 31 apresenta algumas estatísticas dos municípios pertencentes a cada AEG e discrimina os que possuem sede nas bacias em questão.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 1. 31– CARACTERÍSTICAS DOS MUNICÍPIOS INSERIDOS NAS AEG'S

AEG	Área Total (km²)	Municípios	Área do município dentro da AEG (km²)	% do município dentro da AEG	Área edificada	Área edificada total (km²)	Área edificada dentro da AEG (km²)	% da área edificada dentro da AEG
IVB.01.01	678,84	Araruna*	88,43	17,9	Araruna	2,46	2,04	82,8
		Campo Mourão	48,76	6,5				
		Engenheiro Beltrão*	361,50	76,9	Engenheiro Beltrão	2,40	1,94	80,6
		Floresta	0,14	0,1				
		Ivatuba	0,12	0,1				
		Peabiru*	148,74	31,8	Peabiru	3,38	1,22	36,0
		Terra Boa*	31,13	9,6	Terra Boa	3,95	2,37	60,1
					Figueira do Oeste	0,29	0,29	100,0
					Sertãozinho	0,33	0,16	50,5
					Ivailândia	0,74	0,64	86,3
IVB.01.02	683,37	Doutor Camargo*	117,87	100,0	Doutor Camargo	1,56	1,56	100,0
		Engenheiro Beltrão	0,12	0,0				
		Floresta	95,28	59,0	Floresta	1,61	0,66	40,8
		Ivatuba*	94,74	99,8	Ivatuba	0,71	0,71	100,0
		Mandaguaçu	47,37	16,1	Mandaguaçu	4,63	1,52	32,8
		Maringá	98,31	20,2	Maringá	100,29	6,79	6,8
		Ourizona*	57,93	33,0	Ourizona	1,16	0,66	56,7
		Paiçandu*	171,64	100,0	Paiçandu	7,93	7,93	100,0
		Terra Boa	0,11	0,0				
					Triângulo	0,57	0,57	100,0
					Água Boa	0,50	0,50	100,0
					Floriano	0,22	0,18	82,6
					Iguatemi	1,18	0,61	51,3
IVB.01.03	1464,35	Araruna	229,55	46,5	Araruna	2,46	0,42	17,2
		Cianorte*	503,51	62,1	Cianorte	15,46	15,11	97,7
		Doutor Camargo	0,04	0,0				
		Engenheiro Beltrão	4,61	1,0				
		Ivatuba	0,02	0,0				
		Japurá	59,85	36,2	Japurá	1,31	0,45	34,7
		Jussara*	207,75	100,0	Jussara	2,05	2,05	100,0
		Ourizona	0,02	0,0				
		Peabiru	8,70	1,9				
		São Carlos do Ivaí	0,02	0,0				

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Área Total (km²)	Municípios	Área do município dentro da AEG (km²)	% do município dentro da AEG	Área edificada	Área edificada total (km²)	Área edificada dentro da AEG (km²)	% da área edificada dentro da AEG
		São Jorge do Ivaí	0,06	0,0				
		São Tomé	157,33	72,1	São Tomé	0,83	0,29	35,1
		Terra Boa	292,89	90,4	Terra Boa	3,95	1,58	39,9
IVB.01.04	846,07	Floraí*	168,49	88,8	Floraí	1,17	1,17	100,0
		Japurá	0,05	0,0				
		Jussara	0,04	0,0				
		Mandaguaçu	25,10	8,6	Mandaguaçu	4,63	0,67	14,5
		Nova Esperança	95,92	23,8				
		Ourizona	117,40	67,0	Ourizona	1,16	0,50	43,3
		Presidente Castelo Branco*	72,26	46,6	Presidente Castelo Branco	0,61	0,61	99,8
		São Carlos do Ivaí	50,76	22,6				
		São Jorge do Ivaí*	315,80	100,0	São Jorge do Ivaí	1,42	1,42	100,0
		São Tomé	0,23	0,1				
		Terra Boa	0,02	0,0				
IVB.01.05	1002,28	Cianorte	290,51	35,8	Cianorte	15,46	0,35	2,3
		Indianópolis	94,11	76,5	Indianópolis	0,97	0,51	52,3
		Japurá*	105,43	63,8	Japurá	1,31	0,85	65,3
		Paraíso do Norte	0,05	0,0				
		Rondon	19,61	3,6				
		São Carlos do Ivaí	0,13	0,1				
		São Manoel do Paraná*	86,39	90,6	São Manoel do Paraná	0,57	0,55	96,3
		São Tomé*	60,52	27,8	São Tomé	0,83	0,54	64,9
		Tapejara*	201,83	33,8	Tapejara	2,52	1,69	67,0
		Tuneiras do Oeste	143,70	20,5				
IVB.01.06	628,57	Alto Paraná*	137,80	33,8	Alto Paraná	3,63	3,12	86,0
		Floraí	21,25	11,2				
		Japurá	0,04	0,0				
		Nova Esperança	131,71	32,6	Nova Esperança	5,86	1,03	17,5
		Paraíso do Norte	51,80	25,4	Paraíso do Norte	1,63	0,56	34,7
		Paranavaí	0,15	0,0				
		Rondon	0,00	0,0				
		São Carlos do Ivaí*	174,10	77,4	São Carlos do Ivaí	2,83	2,83	100,0
		São Manoel do Paraná	0,08	0,1				
		Tamboara*	111,63	57,8	Tamboara	2,17	1,41	64,9
IVB.02.01	858,30	Alto Paraná	2,27	0,6				

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Área Total (km²)	Municípios	Área do município dentro da AEG (km²)	% do município dentro da AEG	Área edificada	Área edificada total (km²)	Área edificada dentro da AEG (km²)	% da área edificada dentro da AEG
		Guairaçá	10,65	2,1				
		Guaporema	0,02	0,0				
		Mirador*	112,80	50,8	Mirador	0,55	0,39	71,1
		Nova Aliança do Ivaí*	131,76	100,0	Nova Aliança do Ivaí	0,65	0,65	100,0
		Paraíso do Norte*	152,23	74,6	Paraíso do Norte	1,63	1,06	65,3
		Paranavaí*	367,14	30,7	Paranavaí	16,51	16,51	100,0
		Rondon	0,01	0,0				
		Tamboara	81,43	42,2	Tamboara	2,17	0,76	35,1
					Sumaré	0,46	0,46	100,0
IVB.02.02	1794,43	Amaporã	0,14	0,0				
		Cidade Gaúcha*	403,31	100,0	Cidade Gaúcha	3,52	3,52	100,0
		Cruzeiro do Oeste	159,92	20,6				
		Guaporema*	200,53	100,0	Guaporema	0,80	0,80	100,0
		Indianópolis*	28,84	23,5	Indianópolis	0,97	0,46	47,7
		Mirador	0,06	0,0				
		Nova Olímpia	89,51	66,3	Nova Olímpia	1,93	0,49	25,5
		Paraíso do Norte	0,06	0,0				
		Planaltina do Paraná	0,06	0,0				
		Rondon*	531,89	96,4	Rondon	1,85	1,85	100,0
		São Manoel do Paraná	8,84	9,3	São Manoel do Paraná	0,57	0,02	3,7
		Tapejara	326,03	54,6				
		Tapira	45,25	10,4	Tapira	1,98	0,40	20,2
IVB.02.03	1816,37	Amaporã*	383,91	100,0	Amaporã	2,26	2,26	100,0
		Cidade Gaúcha	0,03	0,0				
		Guairaçá	175,77	35,5				
		Guaporema	0,06	0,0				
		Loanda	341,50	47,3	Loanda	6,56	1,29	19,7
		Mirador	109,34	49,2	Mirador	0,55	0,16	28,9
		Paranavaí	51,08	4,3				
		Planaltina do Paraná*	356,65	100,0	Planaltina do Paraná	1,23	1,23	100,0
		Santa Isabel do Ivaí	138,59	39,7	Santa Isabel do Ivaí	2,24	0,13	5,8
		Santa Mônica*	259,26	99,9	Santa Mônica	0,85	0,85	100,0
		Tapira	0,18	0,0				
IVB.02.04	1425,08	Cruzeiro do Oeste	222,38	28,7	Cruzeiro do Oeste	6,42	3,37	52,5
		Douradina*	171,07	40,6	Douradina	1,34	1,11	82,5

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Área Total (km²)	Municípios	Área do município dentro da AEG (km²)	% do município dentro da AEG	Área edificada	Área edificada total (km²)	Área edificada dentro da AEG (km²)	% da área edificada dentro da AEG
		Maria Helena*	466,41	95,6	Maria Helena	2,84	2,84	100,0
		Nova Olímpia*	45,40	33,7	Nova Olímpia	1,93	1,44	74,5
		Planaltina do Paraná	0,04	0,0				
		Santa Isabel do Ivaí	0,01	0,0				
		Santa Mônica	0,21	0,1				
		Tapira*	390,73	89,6	Tapira	1,98	1,58	79,8
		Umuarama	128,83	10,4	Umuarama		0,00	
IVB.02.05	2217,42	Douradina	250,32	59,4	Douradina	1,34	0,23	17,5
		Icaraíma*	439,45	63,2	Icaraíma	1,67	1,66	99,4
		Ivaté*	411,79	100,0	Ivaté	1,41	1,41	100,0
		Loanda	77,20	10,7	Loanda	6,56	2,18	33,3
		Maria Helena	21,52	4,4				
		Porto Rico	0,23	0,1				
		Querência do Norte*	259,78	25,8	Querência do Norte	3,67	2,04	55,7
		Santa Cruz de Monte Castelo	407,14	91,9	Santa Cruz de Monte Castelo	1,95	0,49	25,0
		Santa Isabel do Ivaí*	210,16	60,3	Santa Isabel do Ivaí	2,23	2,11	94,3
		Tapira	0,00	0,0				
		Umuarama	139,83	11,3				
					Icatu	0,21	0,21	100,0
PR1.01	1522,75	Icaraíma	2,14	0,3				
		Loanda	155,33	21,5	Loanda	6,56	3,08	47,0
		Marilena	116,07	50,0				
		Porto Rico*	225,69	99,6	Porto Rico	1,36	1,36	100,0
		Querência do Norte	743,06	73,7	Querência do Norte	3,67	1,63	44,3
		Santa Cruz de Monte Castelo*	36,06	8,1	Santa Cruz de Monte Castelo	1,95	1,46	75,0
		São Pedro do Paraná*	244,40	95,8	São Pedro do Paraná	0,51	0,51	100,0
					Casarini	0,32	0,32	100,0
					Porto Brasílio	0,39	0,39	100,0
					Porto São José	0,28	0,28	100,0
TOTAL	**14937,82**							

* Os municípios com "*" na coluna "municípios" define aqueles com sede dentro da AEG.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

1.9.1. *CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA POR AEG*

A AEG IVB.01.02, onde se desenvolve parcialmente a área urbana de Maringá, configura a capital regional 17 da UHPBI. A sede urbana de Paranavaí faz da AEG IVB.02.01 um sub-centro da região (nível 1), assim como Cianorte promove a IVB.01.03 também a mesma categoria (nível 2). A IVB.01.02 tem hierarquia de centro zona, pela presença de Loanda e as demais AEGs são centro locais. A maioria das AEGs da UHPBI estão tendo saldos positivos de crescimento populacional na última década. As áreas que se configuram como de esvaziamento populacional são predominantemente as AEGs que tem como principal setor da economia a atividade agrícola, salvo a AEG IVB.02.02 que concentra a população ocupada no setor industrial e vem apresentando diminuição populacional em função de saldos migratórios negativos. A atividade industrial é a maior geradora de empregos na UHPBI e o setor de comércio e serviço é mais significativo nas AEGs que coincidem com as centralidades da região, com exceção da IVB.02.04, onde o município de Douradina destaca-se pela oferta de empregos no terceiro setor. O PIB per capita apresenta comportamento bastante heterogêneo variando de 8,2 mil a 48,3 mil reais. Quanto ao IDH todas as AEGs apresentam índice superior a 0,7, entretanto nenhuma supera a média estadual de 0,75. A TABELA 1. 32 demonstra a caracterização socioeconômica de cada AEG considerada no Plano de Bacia do Baixo Ivaí/Paraná 1.

TABELA 1. 32 - CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DAS ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GESTÃO

AEG	Polarização Urbana[1]					Dinâmica Populacional[2]		Principal Setor da Economia[3]			PIB per capita[4]	IDH[5]
	Capital Regional	Sub-centro 1	Sub-centro 2	Centro Zona	Centro local	Área de concentração populacional	Área de esvaziamento populacional	Agrícola	Industrial	Comercial		
PR1.01					■		■	✓			13.662.61	0.70
IVB.01.01					■	■		✓	■		30.130.54	0.73
IVB.01.02	■					■		✓	■	$	33.816.62	0.74
IVB.01.03			■			■			■		9.232.36	0.72
IVB.01.04					■		■	✓			23.822.27	0.72
IVB.01.05					■	■			■		8.679.49	0.71
IVB.01.06					■		■	✓	■		48.310.71	0.72
IVB.02.01		■				■			■	$	7.192.67	0.71
IVB.02.02					■		■		■		14.824.60	0.70
IVB.02.03					■		■	✓			22.195.28	0.70
IVB.02.04					■	■		✓	■	$	8.235.75	0.71
IVB.02.05				■		■		✓	■	$	12.279.09	0.71

[1] Cidade de maior hierarquia dentro da região (IBGE 2007)
[2] Taxa de crescimento 2000 - 2010 (IBGE) + Saldo Migratório 2005 - 2010 (IPARDES 2010)
[3] Proporção de população Ocupada por setor(IBGE 2010)
[4] PIB (IBGE 2010) e população (IBGE 2013) - R$/hab
[5] Média entre os municípios da AEG - Média do Estado 0,75 (IPARDES 2010)

[17] A capacidade de polarização foi considerada proporcional a capacidade de gestão, definida pela localização de grande número de órgãos do Estado e de sedes empresariais tomadoras de decisões que afetam direta ou indiretamente um dado espaço.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

2. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente capítulo apresenta a segunda parte do Diagnóstico do Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1, contemplando o estudo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos com vistas à avaliação quantitativa e qualitativa de sua disponibilidade, com base nas séries de vazões e na rede de monitoramento existente.

2.2. DIAGNÓSTICO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

A água é um recurso natural e abundante, porém de disponibilidade limitada. Portanto, é necessário controlar a sua utilização de maneira sustentável, assegurando sua disponibilidade, em padrões adequados, a todos os seus usuários e atividades essenciais. Diante do exposto, foram definidos pelos órgãos competentes instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos, visando promover a harmonização entre os múltiplos usos atuais e futuros da água, segundo a disponibilidade hídrica em cada bacia hidrográfica.

A disponibilidade hídrica pode ser determinada em termos quantitativos, relacionado à capacidade de produção hídrica da bacia, ou em termos qualitativos, relacionado a padrões adequados de qualidade. A primeira abordagem tem como objetivo a caracterização da produção hídrica das bacias. A segunda abordagem visa à caracterização da qualidade da água.

2.3. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL QUANTITATIVA

Para a determinação da disponibilidade hídrica superficial quantitativa, além do conhecimento das vazões médias, é necessário se realizar o estudo de vazões mínimas, o qual consiste, para cenários de estiagem, em determinar vazões de referência abaixo das quais se estabelecem os critérios de restrição necessários, de forma a minimizar os prejuízos aos usos destinados.

Na prática os cenários de estiagem são entendidos como aqueles correspondentes à vazão $Q_{95\%}$ ou à vazão $Q_{7.10}$. A vazão $Q_{95\%}$ representa a vazão que é igualada ou superada em 95% do tempo em uma série histórica de vazões. A vazão $Q_{7.10}$ representa, de uma série de vazões médias móveis com duração de 7 dias, mínimas anuais, a vazão com tempo de retorno de 10 anos.

No estado do Paraná, de acordo com o "Manual Técnico de Outorgas" (2006) do Instituto das Águas do Paraná, órgão responsável pelos recursos hídricos de domínio estadual, as vazões mínimas de referência aplicáveis para outorga de captação de água superficial para abastecimento e para outorga de lançamento de efluentes estão relacionadas à vazão $Q_{95\%}$. Adicionalmente, também conforme orientações do Instituto das Águas do Paraná, deve-se adotar a vazão de referência $Q_{70\%}$ para os estudos de enquadramento dos corpos d'água.

2.3.1. *ANÁLISE DOS ESTUDOS ANTERIORES*

As Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 foram contempladas no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (PLERH/PR), elaborado em 2010. No PLERH/PR as disponibilidades hídricas superficiais foram avaliadas através das vazões Q_{MLT} e $Q_{95\%}$. Estas vazões foram determinadas considerando as séries de vazões observadas em todas as

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

estações fluviométricas existentes no Estado do Paraná e operadas pela Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - SUDERHSA (atual Instituto das Águas do Paraná). As curvas de permanência foram desenvolvidas, prioritariamente, para o período de 1978 a 2006, definido com base na avaliação dos registros históricos das estações.

A partir das vazões Q_{MLT} e $Q_{95\%}$ determinadas para os locais das estações fluviométricas, foram definidas as vazões características para as Áreas Estratégicas de Gestão (AEG), segundo divisão das bacias proposta no PLERH, de acordo com os seguintes critérios:

- (i) Q_{MLT} e $Q_{95\%}$ igual à da estação fluviométrica, nos casos de localização coincidente com a área de gestão;
- (ii) Q_{MLT} e $Q_{95\%}$ proporcionais à área de drenagem incremental, para AEG localizada entre duas estações fluviométricas de um mesmo curso d'água;
- (iii) Q_{MLT} transferida, a partir de sua vazão específica, nos casos em que se dispunha de dados para apenas uma estação fluviométrica no curso d'água considerado;
- (iv) $Q_{95\%}$ estimada a partir de relações funcionais – Q = f(A) – definidas para algumas bacias ou unidades hidrográficas, no caso da bacia hidrográfica do Paraná 1, dentre outras.

Segundo os critérios adotados, as vazões características Q_{MLT} e $Q_{95\%}$ determinadas no PLERH/PR para as AEG do Baixo Ivaí e Paraná 1 são as apresentadas na TABELA 2. 1.

TABELA 2. 1– VAZÕES CARACTERÍSTICAS QMLT E Q95% DETERMINADAS NO PLERH/PR PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

AEG	Área de drenagem (km²)	Área superficial* (km²)	Q_{MLT}		$Q_{95\%}$	
			m³/s	**L/s/km²	m³/s	**L/s/km²
IVB.01	28.446,61	5.301,2	85,09	16,05	48,91	9,22
IVB.02	36.535,50	8.044,3	192,19	23,89	89,66	11,15
PR1.01	716.804,76	1.267,1	14,85	11,72	9,44	7,45

*Áreas conforme apresentado no PLERH/PR, destaca-se que diferem das áreas adotadas para o presente relatório determinadas a partir da base revisada de ottobacias de janeiro de 2015 (AGUAS PARANÁ).

** Calculada considerando a área superficial, tendo em vista o método de cálculo das vazões no PLERH/PR.

Fonte: Adaptado de PARANÁ (2010)

Pode-se observar, de acordo com os resultados obtidos, que há uma grande variabilidade das vazões específicas nas bacias em estudo. No caso das AEG do Baixo Ivaí, IVB.01 e IVB.02, há uma variação de aproximadamente 50% nas vazões médias de longo termo específicas (q_{MLT}) e de 20% nas vazões mínimas específicas ($q_{95\%}$). Já a vazão média de longo termo específica da bacia Paraná 1, PR1.01, é aproximadamente igual à metade da q_{MLT} da bacia adjacente, IVB.02, e a vazão $q_{95\%}$ é 50% inferior.

2.3.2. *ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS*

A atualização dos estudos de disponibilidade hídrica superficial quantitativa das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 consistiu em determinar a vazão média, Q_{MLT}, e as vazões mínimas, $Q_{95\%}$ e $Q_{70\%}$, para as AEG, considerando a divisão de bacias apresentada no PLERH (3 áreas estratégicas: IVB.01; IVB.02 e PR1.01) e ainda, segundo a divisão proposta para os

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

estudos do Plano de Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1,em que as bacias de interesse são subdivididas em 11 áreas estratégicas.

A vazão Q_{MLT} representa a vazão média de toda a série histórica e as vazões $Q_{95\%}$ e $Q_{70\%}$ representam as vazões que são igualadas ou superadas em 95% e 70% do tempo, respectivamente.

A metodologia de determinação das vazões características utiliza as séries de dados consistidas das estações fluviométricas selecionadas e auxiliares.

Conforme apresentado no capítulo 1 (Caracterização Geral e Regionalização), há 16 estações fluviométricas com dados disponíveis instaladas na bacia do Baixo Ivaí e 01 estação fluviométrica com dados disponíveis na bacia do Paraná 1. Dentre estas foram selecionadas 07 estações para a análise de consistência dos estudos hidrológicos (TABELA 2. 2).

TABELA 2. 2– ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Código	Estação	Rio	Área (km²)	Período de dados	Anos disponíveis
64680000	Jussara	Ligeiro	727	1976-1994	14
64682000	Japurá	Dos índios	818	1977-2013	35
64685000	Porto Paraíso do Norte	Ivaí	28.427	1953-2014	59
64689000	Tapira	Ivaí	31.955	1976-1990	11
64689005	Tapira Jusante	Ivaí	32.500	1990-2009	14
64693000	Novo Porto Taquara	Ivaí	34.432	1974-2014	37
64575003	Porto São José Jusante	Paraná	670	1963-2013	50

Tendo em vista a grande diferença das áreas de drenagem das estações fluviométricas instaladas em afluentes do Rio Ivaí, cujas áreas são da ordem de 1.000 km², e daquelas instaladas no Rio Ivaí, com áreas próximas a 30.000 km², optou-se por separar as estações selecionadas na bacia do Baixo Ivaí em dois grupos de acordo com os regimes hidrológicos, a saber: i. estações instaladas em afluentes do Rio Ivaí e ii. estações instaladas no Rio Ivaí. Já no caso da bacia do Paraná 1 considerou-se que o regime hidrológico do Rio Paraná, definido pelos dados da estação Porto São José Jusante (64575003), não seria representativo de uma pequena área de contribuição hídrica como no caso da bacia do Paraná 1 e, portanto, para caracterização das vazões desta bacia serão utilizados os mesmos valores aplicados para os afluentes do Rio Ivaí.

Adicionalmente, foram utilizadas mais 08 estações fluviométricas auxiliares para complementação dos estudos hidrológicos (TABELA 2. 3).

TABELA 2. 3 – ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS AUXILIARES SELECIONADAS

Código	Estação	Rio	Área	Período de dados
64673000	Quinta do Sol	Mourão	1.534	1974-2013
64810000	Balsa do Goio Ere	Goio Erê	2.04	1963-2014
64815000	Fazenda Uberaba	Goio Erê	2.941	1978-2014
64660500	Vila Rica	Ivaí	19.300	1985-2014
64675002	Porto Bananeiras	Ivaí	23.110	1974-2014

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

2.3.2.1 *Análise de Consistência dos Dados Fluviométricos*

Nas séries de dados de medição de grandezas como vazão, cota, precipitação, dentre outras, pode ocorrer a existência de períodos sem informações ou com erros nas observações, devido a problemas com os instrumentos de medição ou com a operação da estação. Tais erros são usualmente classificados em erros grosseiros, sistemáticos e fortuitos. Os erros grosseiros resultam de erro humano ou de falhas sérias nos equipamentos. Já os erros sistemáticos são associados aos equipamentos, como instalação inadequada. Por fim, os erros fortuitos são erros que estão dentro da margem de precisão da observação ou dos equipamentos (SANTOS et al., 2001).

Dessa maneira, estes dados antes de serem utilizados em estudos hidrológicos devem ser submetidos a uma análise de consistência. A análise de consistência, por sua vez, tem como objetivo comprovar o grau de homogeneidade dos dados de uma estação com relação às observações das estações vizinhas, dentro de uma abrangência regional representativa (TUCCI, 2002).

Neste estudo, a consistência dos dados fluviométricos foi realizada utilizando-se os dados brutos diários fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná e coletados no banco de dados da ANA, através das seguintes análises:

I. relação cota-vazão;

II. vazões específicas, médias de longo termo e mínimas;

III. curva de permanência das vazões específicas diárias;

IV. correlação das vazões médias mensais e

V. curva duplo-acumulativa das vazões diárias.

A relação cota-vazão é aplicada para verificar a existência de erros grosseiros de registro, visto que as vazões são calculadas pela equação da curva-chave da estação, a partir das leituras diárias de cota. Dessa maneira, os pares de pontos de cota e vazão quando plotados graficamente devem se ajustar em uma curva potencial.

As vazões específicas representam as vazões escoadas por unidade de área de drenagem e são utilizadas para permitir a comparação da ordem de grandeza das vazões que ocorrem em diferentes bacias hidrográficas.

A curva de permanência das vazões específicas diárias relaciona as vazões com a percentagem do tempo em que estas serão igualadas ou superadas representando a frequência de ocorrência de cada faixa de vazão. Para regiões hidrologicamente homogêneas espera-se o mesmo padrão de comportamento das curvas de permanência.

Com a análise de dispersão dos dados pode-se constatar a representatividade da região de abrangência determinada, sendo realizada através do gráfico de correlação dos dados de vazões médias mensais de uma estação contra os dados mensais do mesmo período de outra estação. Além da análise visual da distribuição dos pontos, considerou-se consistentes os gráficos que apresentam coeficiente de correlação igual ou maior que 0,7.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Por fim, as curvas duplo-acumulativas são determinadas plotando-se os dados de vazão diária acumulada de uma estação contra as vazões diárias acumuladas das demais estações, para o período em comum. A consistência das curvas duplo-acumulativas é avaliada pelas características visuais do alinhamento dos pontos e inclinação da reta, a fim de detectar eventuais erros sistemáticos.

Os resultados da análise de consistência são apresentados no ADENDO N°1 ao final deste capítulo.

Pode-se constatar que dentre as estações fluviométricas instaladas na bacia do Baixo Ivaí, nos afluentes, as estações Jussara (64680000) e Japurá (64682000) são consistentes entre si e com relação às estações auxiliares. Entretanto, observou-se uma grande variabilidade das vazões mínimas específicas entre estas estações e as demais auxiliares do subgrupo. Desse modo, estas estações passaram por uma análise de consistência adicional nas curvas-chave. Inicialmente plotou-se os dados de medições cota-descarga contra a curva-chave original. No caso das estações Jussara (64680000), Japurá (64682000) e Fazenda Uberaba (64815000) constatou-se uma grande densidade de pontos fora da curva, conforme pode ser observado no ADENDO N°1. De acordo com esse resultado, as curvas-chave dessas duas estações foram consistidas através do software "Curva-chave" do CPRM e as séries de vazões dessas estações foram recalculadas com base nas novas equações das curvas-chave e das séries de cotas diárias fornecidas pelo Instituto das Águas do Paraná.

Ainda na bacia do Baixo Ivaí, as estações fluviométricas selecionadas e instaladas no Rio Ivaí, Porto Paraíso do Norte (64685000), Tapira (64689000), Tapira Jusante (64689005) e Novo Porto Taquara (64693000) são consideradas consistentes entre si e com relação às estações auxiliares.

Por fim, durante a realização dos estudos hidrológicos foi constatada a carência de dados de vazões em afluentes do Rio Ivaí, de modo a caracterizar os regimes hidrológicos nas pequenas sub-bacias da bacia do Baixo Ivaí. Neste caso, sugere-se a reativação das estações fluviométricas extintas São Jorge do Ivaí (64677000) e Águas do Jacu (64691150), identificadas anteriormente. Além disso, carecem ainda de estações fluviométricas os afluentes das seguintes áreas estratégicas de gestão: IVB.01.01, IVB.01.02, IVB.01.06, IVB.02.01, IVB.02.02, IVB.02.03, IVB.02.05 e PR1.01.

2.3.2.2 *Vazões Características*

Conforme apresentado anteriormente, as vazões características das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 se referem à vazão média de longo termo (Q_{MLT}) e às vazões mínimas com 95% de permanência ($Q_{95\%}$) e com 70% de permanência ($Q_{70\%}$), aplicáveis aos estudos de disponibilidade hídrica.

A metodologia de cálculo da vazão média e da disponibilidade hídrica nos locais das AEG das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 consiste em:

- (I) Determinar as vazões características específicas q_{MLT}, $q_{95\%}$ e $q_{70\%}$
- (II) Transferir as vazões específicas para as sub-bacias das áreas estratégicas de gestão através do produto entre as vazões específicas e a área de drenagem dessas sub-bacias.

A vazão q_{MLT} é obtida da média específica de toda a série histórica de dados de vazões diárias e as vazões $q_{95\%}$ e $q_{70\%}$ são obtidas das curvas de permanência das vazões específicas diárias.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

As séries de dados adotadas para o cálculo das vazões características das estações fluviométricas compreendem todo o período de dados de cada estação, excluindo-se todas as falhas.

Tendo em vista a existência de diferentes regimes hidrológicos na região em estudo, o cálculo das vazões específicas é realizado de maneira individual para cada grupo de regime hidrológico.

As vazões mínimas específicas no Baixo Ivaí para os afluentes do Rio Ivaí e para a bacia do Paraná 1 são determinadas através da curva de permanência média gerada a partir das curvas de permanência das estações fluviométricas Jussara (64680000), Japurá (64682000), Quinta do Sol (64673000), Balsa do Goio Ere (64810000) e Fazenda Uberaba (64815000). A curva de permanência média foi obtida a cada 1%, de 1% a 99%, e a cada 0,1%, de 0,1% a 1% e de 99% a 100%, de maneira a suavizar os extremos. A vazão média de longo termo específica é determinada igual à média das vazões q_{MLT} das mesmas estações.

Ainda na bacia do Baixo Ivaí, as vazões específicas em pontos de interesse sobre o Rio Ivaí são determinadas através da mesma metodologia aplicada para os afluentes, porém a partir dos dados das estações Porto Paraíso do Norte (64685000), Tapira (64689000), Tapira Jusante (64689005), Novo Porto Taquara (64693000), Vila Rica (64660500) e Porto Bananeiras (64675002). A

TABELA 2. 4 a seguir apresenta as vazões médias e mínimas específicas determinadas para as bacias Baixo Ivaí e Paraná 1.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 2. 4 - VAZÕES MÉDIAS E MINIMAS ESPECÍFICAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Unidades Hidrográficas	Vazão média	Vazões mínimas	
	q_{MLT} (L/s/km³)	$q_{95\%}$ (L/s/km²)	$q_{70\%}$ (L/s/km²)
Baixo Ivaí - Afluentes do Rio Ivaí	20,8	9,1	14,2
Baixo Ivaí - Rio Ivaí	20,5	5,1	9,3
Paraná 1	20,8	9,1	14,2

A TABELA 2. 5 a seguir apresenta as vazões Q_{MLT}, $Q_{95\%}$ e $Q_{70\%}$ para as AEGs das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1.

TABELA 2. 5 – VAZÕES MÉDIAS E MÍNIMAS NAS AEG DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Unidades Hidrográficas	Afluentes do Rio Ivaí e bacia do Paraná 1*			Rio Ivaí**		
	q_{MLT} (m³/s)	$q_{95\%}$ (m³/s)	$q_{70\%}$ (m³/s)	q_{MLT} (m³/s)	$q_{95\%}$ (m³/s)	$q_{70\%}$ (m³/s)
IVB.01.01	14,1	6,2	9,6	491,1	122,2	222,7
IVB.01.02	14,2	6,2	9,7	503,1	125,2	228,2
IVB.01.03	30,5	13,3	20,8	549,5	136,7	249,2
IVB.01.04	17,6	7,7	12,0	549,5	136,7	249,2
IVB.01.05	20,9	9,1	14,2	582,9	145,0	264,4
IVB.01.06	13,1	5,7	8,9	582,9	145,0	264,4
IVB.02.01	17,9	7,8	12,2	609,9	151,7	276,6
IVB.02.02	37,4	16,3	25,5	655,5	163,1	297,3
IVB.02.03	37,9	16,5	25,8	703,9	175,1	319,2
IVB.02.04	29,7	13,0	20,2	703,9	175,1	319,2
IVB.02.05	46,3	20,2	31,5	749,4	186,4	339,9
PR1.01	19,9	13,9	16,2	-	-	-

* Calculada para a área total das AEGs.
** Calculada para o Rio Ivaí na foz das AEGs, portanto onde a foz de duas AEGs é coincidente as vazões são iguais.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

A disponibilidade hídrica superficial nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 para cada AEG é considerada igual a 50% da vazão $Q_{95\%}$, tendo em vista que em geral esta é a vazão de referência adotada pelo Instituto das Águas do Paraná para os estudos de outorga. A TABELA 2. 6 a seguir apresenta a disponibilidade hídrica superficial em cada AEG.

TABELA 2. 6 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL NAS AEG'S DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Unidades Hidrográficas	Disponibilidade hídrica – 50% $Q_{95\%}$ (m^3/s)	
	Afluentes do Rio Ivaí e bacia do Paraná 1	Rio Ivaí
IVB.01.01	3,1	61,1
IVB.01.02	3,1	62,6
IVB.01.03	6,7	68,4
IVB.01.04	3,8	68,4
IVB.01.05	4,6	72,5
IVB.01.06	2,9	72,5
IVB.02.01	3,9	75,9
IVB.02.02	8,2	81,6
IVB.02.03	8,3	87,6
IVB.02.04	6,5	87,6
IVB.02.05	10,1	93,2
PR1.01	6,9	-

A representação espacial das informações de disponibilidade hídrica segundo os cálculos apresentados constam no MAPA 8 e as contribuições especificas das AEGs constam no MAPA 9, ambos anexados a este Plano.

Finalmente, cabe ressaltar que a metodologia de determinação das vazões características das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 apresentada anteriormente foi amplamente discutida com a Diretoria Técnica do Instituto das Águas do Paraná e comparada com outras metodologias sugeridas, concluindo-se que a metodologia utilizada neste estudo é a mais adequada. As discussões e os resultados encontrados através das outras metodologias consideradas são apresentados na Nota Técnica 01/2015 (ver ADENDO N°2 ao final deste capítulo).

2.4. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL QUALITATIVA

O estudo de qualidade das águas consiste em determinar, a partir de dados de monitoramento de estações de qualidade da água, os principais parâmetros indicadores de qualidade.

2.4.1. *ANÁLISE DOS ESTUDOS ANTERIORES*

Anteriormente ao Plano das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná estas bacias já haviam sido contempladas no Plano de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (PLERH/PR), elaborado em 2010.

No PLERH/PR a qualidade da água foi avaliada através do cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA).

De acordo com a descrição contida do PLERH/PR, o IQA é calculado pelo produtório ponderado dos seguintes parâmetros indicadores de qualidade da água: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20ºC), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez. A

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

qualidade da água é determinada segundo o valor do IQA, em uma escala de 0 a 100, conforme apresentado na TABELA 2. 7.

TABELA 2. 7– CATEGORIAS DE QUALIDADE DA ÁGUA A PARTIR DO IQA

Categoria	Valor
Ótima	91 <IQA ≤ 100
Boa	71 <IQA ≤ 90
Regular	51 <IQA ≤ 70
Ruim	26 <IQA ≤ 50
Péssima	IQA≤ 25

O IQA nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1foi determinado considerando as medições dos parâmetros utilizados na equação do cálculo, obtidos a partir dos dados de monitoramento das estações de qualidade da água instaladas nas bacias em questão, ou próximas a estas, e operadas pela SUDERHSA.

De acordo com a metodologia adotada, os IQAs determinados no PLERH/PR para as AEG do Baixo Ivaí e Paraná 1 são apresentados na TABELA 2. 8.

TABELA 2. 8 - IQA DETERMINADO NO PLERH/PR PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

AEG	Código	Estação	Rio	IQA
IVB.01	64685000	Porto Paraíso do Norte	Ivaí	56
	64675002	Porto Bananeira	Ivaí	62
	64682000	Japurá	Dos Índios	58
	64680000	Jussara	Ligeiro	52
IVB.02	64693000	Novo Porto Taquara	Ivaí	45
PR1.01	64843000	Guaíra	Paraná	57

Fonte: Adaptado de PARANÁ (2010)

Pode-se constatar que, de acordo com os resultados obtidos, no caso das AEG do Baixo Ivaí a qualidade da água na bacia IVB.01 é classificada como "boa", com base nos resultados de medições de 04 estações de qualidade da água, enquanto que a qualidade da água na bacia IVB.02 é classificada como "regular", levando em consideração as medições de 01 estação.

Já a qualidade da água na bacia Paraná 1, PR1.01, também é classificada como "boa", de acordo com as medições de 01 estação de qualidade da água.

2.4.2. *ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS*

A qualidade da água pode ser representada através de diversos parâmetros, os quais evidenciam as principais características físicas, químicas e biológicas da bacia de onde os dados foram coletados (VON SPERLING, 2005).

No presente estudo os parâmetros para representar a qualidade da água das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 foram selecionados de acordo com as orientações do Instituto das Águas do Paraná, sendo eles: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliforme fecal, fósforo total e nitrogênio amoniacal. Além destes, é avaliado também o IQA.

A metodologia de diagnóstico da qualidade da água das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 consiste inicialmente na determinação dos índices estatísticos básicos do IQA e dos parâmetros selecionados, medidos em todas as estações de

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

qualidade da água com dados disponíveis instaladas nas bacias em questão. Na sequência é realizada a análise da frequência de ocorrência de categorias do IQA e da concentração de cada parâmetro e por fim uma análise da curva de permanência de vazões associada aos dados de qualidade.

2.4.2.1 *Classificação dos Rios das Bacias Baixo Ivaí e Paraná 1*

A Resolução CONAMA n° 357/05 estabelece os limites de alguns parâmetros de qualidade da água de acordo com as classes dos corpos d'água, ou seja, com os usos mais exigentes a que forem destinadas. Quando se compara as informações obtidas a partir do monitoramento da qualidade da água com os valores limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/05 é possível identificar as sub-bacias, rios ou trechos de rios que exigem intervenções para a recuperação, conservação ou controle da qualidade dos recursos hídricos.

Isto posto, faz-se necessário o conhecimento do enquadramento dos cursos d'águas das bacias em estudo. De acordo com a Portaria SUREHMA nº019/92, todos os cursos d'água da bacia do Rio Ivaí pertencem à classe 2, com exceção dos cursos d'água utilizados para abastecimento público e seus afluentes, que pertencem à classe 1, desde suas nascentes até a seção de captação para abastecimento público, quando a área desta bacia de captação for menor ou igual a 50 (cinquenta) quilômetros quadrados.

Dentre os rios enquadrados como classe 1 e inseridos na bacia Baixo Ivaí, a Portaria supracitada relaciona os seguintes:

- Ribeirão Bolívar, no município de Cianorte.
- Ribeirão Palmital, no município de Paraíso do Norte.
- Ribeirão das Araras, no município de Paranavaí.
- Ribeirão Floresta, no município de Paranavaí.
- Ribeirão Figueira, no município de Terra Boa.

Além destes, de acordo com o critério estabelecido e com informações de localização de captações superficiais para abastecimento público fornecidas pelo Instituto das Águas do Paraná e pela Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), são identificados como classe 1 o Rio Piava e outros três córregos sem nome, todos no município de Umuarama.

A Portaria SUREHMA nº 019/92 ainda identifica os rios pertencentes à classe 3, entretanto nenhum deles está inserido na bacia Baixo Ivaí.

Com relação ao enquadramento dos rios da bacia Paraná 1, a Portaria SUREHMA nº011/91 dispõe que todos os cursos d'água da desta bacia pertencem à classe 2. A FIGURA 2. 1 ilustra o enquadramento dos cursos d'água das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

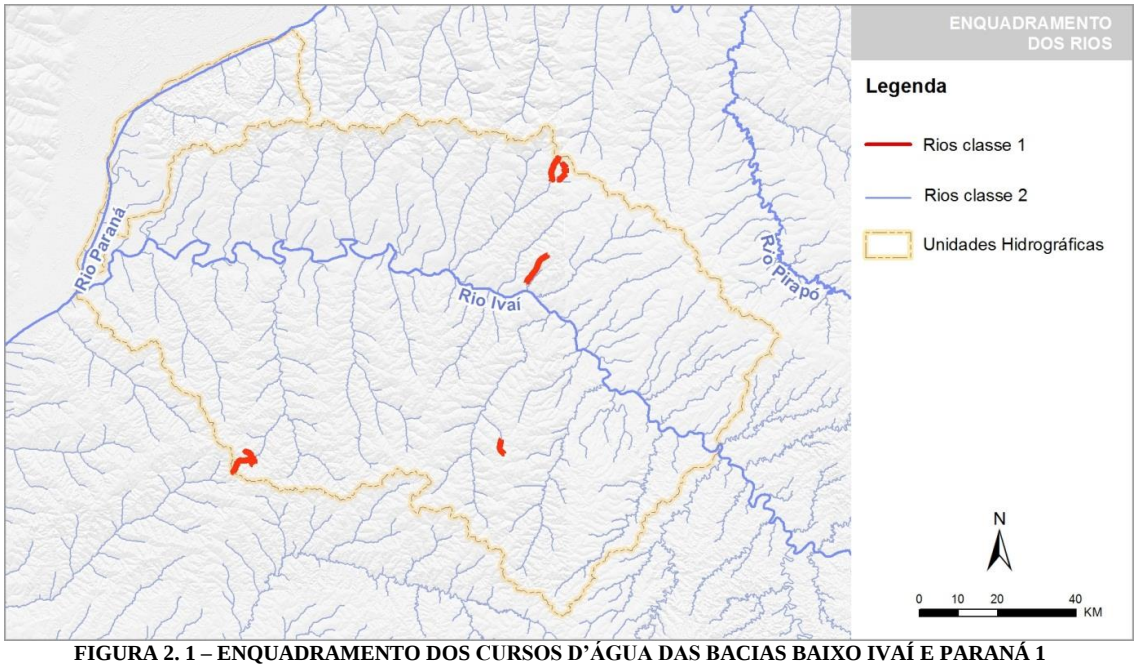


FIGURA 2. 1 – ENQUADRAMENTO DOS CURSOS D'ÁGUA DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

2.4.2.2 *Qualidade das Águas*

Conforme apresentado anteriormente, na bacia do Baixo Ivaí há 11 estações de qualidade da água com dados disponíveis e 02 estações de qualidade da água com dados disponíveis na bacia do Paraná 1. Todas estas estações são utilizadas na caracterização da qualidade da água dos cursos d'água das bacias em estudo. As estações de qualidade da água foram previamente apresentadas no item 1.4.3 do capítulo "Rede de Monitoramento Existente".

TABELA 2. 9– VALORES MÁXIMOS E MÍNIMOS DO IQA NAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUAINSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Código	Estação	IQA	
		Mínimo	Máximo
64680000	Jussara	42	85
64682000	Japurá	54	85
64685000	Porto Paraíso do Norte	43	89
64686000	Paraíso do Norte	47	71
64688020	Mirador	42	74
64691040	ETA Umuarama	44	79
64691150	Águas do Jacú	70	77
64693000	Novo Porto Taquara	45	90
64575000	Porto São José	63	89

Fonte: Adaptado de INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2014)

A qualidade da água nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 é avaliada inicialmente a partir do IQA, calculado pelo Instituto das Águas do Paraná a partir das medições dos parâmetros indicadores de qualidade da água em algumas das estações da rede de monitoramento. A TABELA 2. 9 seguir apresenta os valores mínimos e máximos do IQA para as estações cujo cálculo está disponível e a FIGURA 2. 2 relaciona-os com as categorias de qualidade da água.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

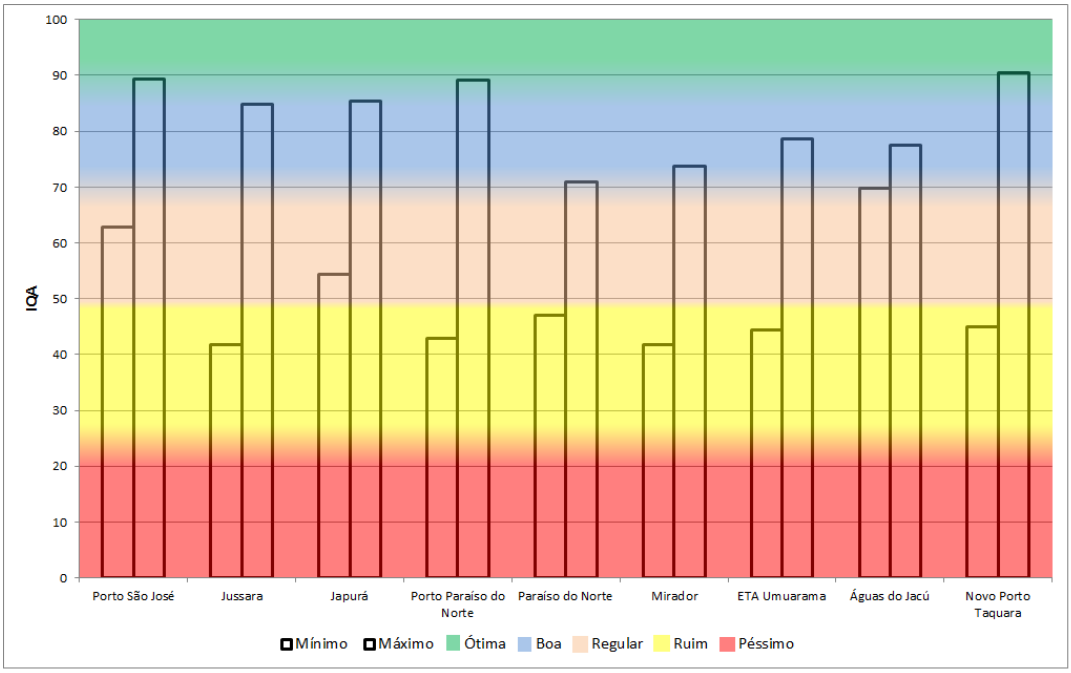


FIGURA 2. 2 – VALORES MÁXIMOS E MÍNIMOS DO IQA NAS ESTAÇÕES DEQUALIDADE DA ÁGUAINSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Fonte: Adaptado de INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2014)

Para uma análise mais adequada, além dos parâmetros estatísticos é avaliada também a frequência de ocorrência de cada categoria nas estações. O resultado é apresentado na TABELA 2. 10 a seguir.

TABELA 2. 10 – VARIAÇÃO DO IQA NAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Código	Estação	Permanência nas categorias (%)					Medições	Período de dados
		Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima		
64680000	Jussara	-	50	43	7	-	30	1987-2005
64682000	Japurá	-	65	35	-	-	43	1987-2012
64685000	Porto Paraíso do Norte	-	53	41	6	-	32	1987-2012
64686000	Paraíso do Norte	-	50	25	25	-	4	1987-1988
64688020	Mirador	-	20	40	40	-	5	1987-1988
64691040	ETA Umuarama	-	33	50	17	-	6	2002-2007
64691150	Águas do Jacú	-	50	50	-	-	2	1987
64693000	Novo Porto Taquara	-	56	35	9	-	23	1989-2010
64575000	Porto São José	-	92	8	-	-	25	1989-2000

Fonte: Adaptado de INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2014)

Pode-se constatar de maneira geral que, de acordo com as medições analisadas, a qualidade da água em todas as AEGs das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1é classificada como “boa” na maior parte do tempo. É possível observar também que nenhuma das estações de qualidade de água atingiu as categorias extremas de qualidade “ótima” e “péssima”, variando apenas de “boa” a “ruim”.

Na região das áreas estratégicas IVB.01 da bacia do Baixo Ivaí o Rio dos índios, representado pela estação Japurá (64682000),é o que apresenta a melhor qualidade em termos de maior ocorrência da categoria “boa” e nenhuma ocorrência na categoria “ruim”, aliado ainda a um número de medições e período de dados bastante representativos. O

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Rio Ligeiro e o trecho do Rio Ivaí compreendido nesta área apresentam qualidade da água "boa" na maior parte do tempo, com escassas ocorrências de qualidade "ruim".

Já na região das áreas estratégicas IVB.02, também na bacia do Baixo Ivaí, o Rio das Antas apresenta, através da estação Águas do Jacú (64691150), a melhor qualidade da água, equilibrada entre as categorias "boa" e "regular" apenas. Por outro lado, as estações dos rios Suruquá, Paranavaí e Piava, respectivamente Paraíso do Norte (64686000), Mirador (64688020), e ETA Umuarama (64691040), apresentam grande porcentagem de ocorrência da categoria "ruim". O trecho próximo da foz Rio Ivaí, apresenta qualidade da água de "boa" a "regular", com poucos eventos de qualidade "ruim". Por fim, na área estratégia da bacia Paraná 1, PR1.01, a qualidade da água é predominantemente classificada como "boa".

Além do IQA, a qualidade da água nas bacias em estudo também foi analisada diretamente a partir dos parâmetros indicadores de qualidade. A TABELA 2. 11 à TABELA 2. 15 na sequência apresentam os valores estatísticos de média, desvio padrão, mínimo e máximo para cada parâmetro em todas as estações.

TABELA 2. 11– CONCENTRAÇÃO DE OD NAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Código	Estação	Rio	Classe	Medições	Concentração de OD (mg/ L O2)			
					Média	Desv. pad.	Mínimo	Máximo
64680000	Jussara	Ligeiro	2	55	8,7	0,9	7,4	12,2
64681900	ETA Cianorte	Bolívar	1*	3	7,7	0,8	6,8	8,2
64682000	Japurá	Dos índios	2	69	8,7	0,9	6,4	11,7
64685000	Porto Paraíso do Norte	Ivaí	2	88	8,2	0,9	6,2	12,2
64686000	Paraíso do Norte	Suruquá	2	20	7,0	0,9	5,1	8,3
64688015	ETA Paranavaí	Araras	1*	3	6,7	1,6	4,8	7,6
64688020	Mirador	Paranavaí	2	20	7,7	2,3	5,8	16,8
64689000	Tapira	Ivaí	2	11	8,0	0,6	6,7	9,0
64691040	ETA Umuarama	Piava	1*	5	8,2	1,5	6,0	9,8
64691150	Águas do Jacu	Das Antas	2	11	8,0	0,7	7,1	9,0
64693000	Novo Porto Taquara	Ivaí	2	97	7,8	1,5	0,1	11,0
64575000	Porto São José	Paraná	2	25	8,5	0,8	6,9	10,0
64575003	Porto São José Jusante	Paraná	2	13	8,0	0,9	5,9	9,0

* Estes rios são classe 1 até a seção do monitoramento, a qual é coincidente com a localização da estação de tratamento de água.

TABELA 2. 12- CONCENTRAÇÃO DE DBO NAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Código	Estação	Rio	Classe	Medições	Concentração de DBO (mg/ L O2)			
					Média	Desv. pad.	Mínimo	Máximo
64680000	Jussara	Ligeiro	2	63	2,7	1,9	<1,0	10,0
64681900	ETA Cianorte	Bolívar	1	4	-	-	<1,0	<10,0
64682000	Japurá	Dos índios	2	73	1,9	1,4	<1,0	8,1
64685000	Porto Paraíso do Norte	Ivaí	2	73	1,9	1,3	<1,0	6,0
64686000	Paraíso do Norte	Suruquá	2	21	2,9	2,5	0,4	11,0
64688015	ETA Paranavaí	Araras	1	5	3,9	0,2	<2,0	<10,0
64688020	Mirador	Paranavaí	2	19	2,6	1,4	<1,0	5,0
64689000	Tapira	Ivaí	2	-	-	-	-	-
64691040	ETA Umuarama	Piava	1	8	15,4	27,8	<1,0	65,0
64691150	Águas do Jacu	Das Antas	2	11	1,2	0,4	<1,0	2,0
64693000	Novo Porto Taquara	Ivaí	2	79	2,2	2,3	<1,0	13,0
64575000	Porto São José	Paraná	2	25	1,6	1,0	1,0	5,0
64575003	Porto São José Jusante	Paraná	2	21	2,2	0,6	<2,0	3,4

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 2. 13– CONCENTRAÇÃO DE COLIFORME FECAL NAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Código	Estação	Rio	Classe	Medições	Concentração de coliforme fecal (NMP/ 100 mL)			
					Média	Desv. pad.	Mínimo	Máximo
64680000	Jussara	Ligeiro	2	47	12.012	37.683	17	240
64681900	ETA Cianorte	Bolívar	1	4	631	622	219	1.553
64682000	Japurá	Dos índios	2	43	1.099	3.487	7	23
64685000	Porto Paraíso do Norte	Ivaí	2	45	31.082	153.542	4	1000
64686000	Paraíso do Norte	Suruquá	2	23	105.03	286.741	8	1000
64688015	ETA Paranavaí	Araras	1	3	166.75	288.599	20	500
64688020	Mirador	Paranavaí	2	23	4.012	7.949	26	30
64689000	Tapira	Ivaí	2	11	2	7	0,0024	24
64691040	ETA Umuarama	Piava	1	3	827	72	< 1	878
64691150	Águas do Jacu	Das Antas	2	12	2.042	3.58	31	13
64693000	Novo Porto Taquara	Ivaí	2	59	5.485	21.493	4	160
64575000	Porto São José	Paraná	2	25	940	2.974	2	13
64575003	Porto São José Jusante	Paraná	2	3	27	12	20	40

TABELA 2. 14– CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO TOTAL NAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Código	Estação	Rio	Classe	Medições	Concentração de fósforo total (mg/ L P)			
					Média	Desv. pad.	Mínimo	Máximo
64680000	Jussara	Ligeiro	2	3	0,59	0,79	0,083	1,50
64681900*	ETA Cianorte	Bolívar	1	4	0,14	0,17	<0,030	0,34
64682000	Japurá	Dos índios	2	15	0,04	0,02	0,012	0,10
64685000	Porto Paraíso do Norte	Ivaí	2	19	0,06	0,05	0,017	0,21
64686000*	Paraíso do Norte	Suruquá	2	21	0,06	0,06	0,005	0,23
64688015*	ETA Paranavaí	Araras	1	5	0,03	0,04	0,008	0,10
64688020*	Mirador	Paranavaí	2	20	0,35	0,97	0,000	4,35
64689000*	Tapira	Ivaí	2	11	0,08	0,07	0,03	0,29
64691040*	ETA Umuarama	Piava	1	9	0,50	1,27	0,022	3,65
64691150*	Águas do Jacu	Das Antas	2	11	0,07	0,05	0,030	0,18
64693000	Novo Porto Taquara	Ivaí	2	3	0,06	0,02	0,040	0,08
64575000*	Porto São José	Paraná	2	25	0,02	0,03	0,005	0,16
64575003*	Porto São José Jusante	Paraná	2	-	-	-	-	-

* Para estas estações foram coletados os dados de fosfatos totais, uma vez que não há dados de fósforo total.

TABELA 2. 15 – CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO AMONIACAL NAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA COM DADOS DISPONÍVEIS INSTALADAS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Código	Estação	Rio	Classe	Medições	Concentração de nitrogênio amoniacal (mg/ L N)			
					Média	Desv. pad.	Mínimo	Máximo
64680000	Jussara	Ligeiro	2	3	0,157	0,168	0,050	0,350
64681900*	ETA Cianorte	Bolívar	1	3	0,685	0,785	<0,010	1,240
64682000	Japurá	Dos índios	2	3	0,036	0,021	0,020	0,060
64685000	Porto Paraíso do Norte	Ivaí	2	3	0,030	0,020	0,010	0,049
64686000	Paraíso do Norte	Suruquá	2	2	0,060	0,014	0,050	0,070
64688015*	ETA Paranavaí	Araras	1	5	0,392	0,351	0,140	1,000
64688020	Mirador	Paranavaí	2	2	0,080	0,042	0,050	0,110
64689000**	Tapira	Ivaí	2	11	0,405	0,251	0,010	0,830
64691040	ETA Umuarama	Piava	1	1	-	-	0,027	0,027
64691150	Águas do Jacu	Das Antas	2	2	0,040	0,028	0,020	0,060
64693000	Novo Porto Taquara	Ivaí	2	55	0,077	0,126	<0,010	0,830
64575000**	Porto São José	Paraná	2	25	0,659	0,481	0,240	2,600
64575003	Porto São José Jusante	Paraná	2	11	0,028	0,008	0,019	0,044

* Para estas estações foram coletados os dados de nitrogênio Kjeldahl total, uma vez que não há dados de nitrogênio amoniacal.
**Para estas estações foram coletados os dados de nitrogênio total, uma vez que não há dados de nitrogênio amoniacal.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Além do conhecimento das características estatísticas das séries de medições é importante também avaliar a frequência de ocorrência das concentrações, em especial para verificar o atendimento ou não aos padrões de enquadramento dos corpos hídricos ao longo do tempo. No ítem ADENDOS ao final do capítulo são apresentados os gráficos das concentrações dos parâmetros em relação aos valores limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/05. (ADENDO N°3) A TABELA 2. 16 sumariza os resultados da análise de não atendimento aos padrões de enquadramento.

TABELA 2. 16 – PERMANÊNCIA DOS PARÂMETROS INDICADORES DE QUALIDADE DA ÁGUA FORA DOS PADRÕES DE ENQUADRAMENTO

Código	Estação	Permanência fora do limite				
		OD	DBO	Coliforme fecal	Fósforo Total	Nitrogênio amoniacal
64680000	Jussara	0%	6%	58%	50%	0%
64681900	ETA Cianorte	0%	20%	100%	-	-
64682000	Japurá	0%	3%	20%	0%	0%
64685000	Porto Paraíso do Norte	0%	4%	28%	10%	0%
64686000	Paraíso do Norte	0%	9%	71%	-	0%
64688015	ETA Paranavaí	25%	67%	50%	-	-
64688020	Mirador	0%	0%	42%	-	0%
64689000	Tapira	0%	-	0%	-	-
64691040	ETA Umuarama	0%	33%	50%	-	-
64691150	Águas do Jacú	0%	0%	39%	-	0%
64693000	Novo Porto Taquara	4%	3%	33%	0%	0%
64575000	Porto São José	0%	0%	8%	4%	-
64575003	Porto São José Jusante	0%	0%	0%	-	0%

De modo geral, as estações de qualidade da água analisadas apresentam concentração de coliforme fecal acima do valor máximo permitido, em grande parte do tempo. Este resultado indica que deve haver um excesso de lançamento de esgotos domésticos sem tratamento ou com tratamento ineficiente.

Com relação à matéria orgânica, a maioria das estações também apresenta excesso do parâmetro DBO, porém em geral com menor frequência; por outro lado, são mais ocasionais as ocorrências fora do limite para o parâmetro OD.

No caso dos nutrientes, também são observadas em geral poucas excesso dos parâmetros fósforo total e nitrogênio amoniacal, cabendo ressaltar que as estações possuem poucas medições desses parâmetros. Por se tratar de uma bacia predominantemente agrícola, pode-se considerar que os resultados da presença de nutrientes na água são satisfatórios.

Dentre as estações analisadas, é importante destacar que as estações pertencentes à classe 1 e utilizadas para o abastecimento público, ETA Cianorte (64681900), ETA Paranavaí (64688015) e ETA Umuarama (64691040), apresentam a maior frequência de ocorrência das concentrações fora dos limites legais estabelecidos. Entretanto, cabe ressaltar também que há poucas medições nestas estações, de maneira que o resultado pode não ser representativo da situação real.

Por fim, tendo em vista que a qualidade da água está relacionada às vazões, devido a processos como a diluição de cargas (FORMIGONI et al., 2011), a qualidade da água nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 também é avaliada a partir dos dados de qualidade da água analisados conjuntamente com os dados de vazão no mesmo trecho. A curva de permanência de vazões associada aos dados de qualidade da água, por sua vez, descreve o comportamento da qualidade do corpo d'água sob influência de fatores externos (FORMIGONI et al., 2011), como por exemplo dos períodos úmido

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

e seco. Os gráficos das curvas de permanência de vazões associadas aos dados de qualidade de água são apresentados no ADENDO N°3.

Pode-se observar que a concentração dos parâmetros de qualidade da água não varia significativamente com a disponibilidade da vazão, ou seja, as ocorrências de concentrações fora dos padrões de enquadramento não estão relacionadas de maneira direta à ocorrência de vazões mínimas.

Com relação à disponibilidade de estações de qualidade de água, as áreas estratégicas IVB.01.01, IVB.01.02, IVB.01.04, IVB.01.06, IVB.02.02, IVB.02.03, IVB.02.05 e PR1.01 carecem de informações sobre a qualidade da água nos afluentes do Rio Ivaí. Além disso, as estações ETA Cianorte (64681900) na IVB.01.05, ETA Paranavaí (64688015) na IVB.02.01 e ETA Umuarama (64691040) na IVB.02.04, instaladas em trechos de rio classe 1, possuem um número muito pequeno de medições, impossibilitando a obtenção de resultados conclusivos sobre a qualidade da água nesses trechos.

2.5. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA QUANTITATIVA

No presente trabalho, para a definição da técnica utilizada para o cálculo das reservas hídricas subterrâneas, cabe frisar primeiramente que estas reservas estão hospedas em aquíferos, que são formações geológicas que possuem por sua vez capacidade de acumular e transmitir a água através de seus poros, fissuras, fraturas ou espaços provenientes do carreamento e da dissolução química da rocha.

Estes volumes de água acumulados nos chamados aquíferos são importantes para o abastecimento populacional e para os diversos usos outorgáveis, como indústrias e agricultura, mas são além de tudo vitais para a manutenção das vazões dos cursos d'água superficiais, principalmente quando correlacionados aos aquíferos livres e em períodos de maior estiagem.

Conforme descrito pela ANA – Agência Nacional de Águas (2005), as reservas explotáveis de um aquífero são constituídas em parte pelo volume disponibilizado pelas chamadas reservas reguladoras, renováveis ou ativas, correlacionadas ao aporte sazonal de águas superficiais, considerando-se também uma menor contribuição das chamadas reservas permanentes ou seculares, que por sua vez são caracterizadas por se constituírem de águas mais mineralizadas e, por conseguinte, com um maior tempo de contato com a rocha, e cujo volume não varia significativamente em decorrência da variação sazonal da superfície potenciométrica, mas sim das variações das chamadas cargas hidráulicas e dos grandes sistemas regionais subterrâneos.

Mesmo considerando que diversos trabalhos já realizados utilizem nos cálculos da reserva explotável (também denominada de potencialidade, e que representa o somatório das reservas permanentes e ativas), uma parcela da reserva permanente - que pode variar de 30% para 50 anos de bombeamento contínuo, podendo chegar a 10% no mesmo período de tempo, quando se tomando por base critérios mais conservativos - projetos recentes tem sugerido a utilização de somente apenas uma fração das reservas ativas ou renováveis, o que permitiria uma maior margem de segurança nos cálculos de balanço hídrico, ao não considerar o rebaixamento indevido do volume de água permanente dos aquíferos.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Estes novos estudos tem referenciado que uma componente do ciclo hidrológico, a reserva renovável, pode ser utilizada indiretamente via poços tubulares profundos, sem que necessariamente possa provocar interferências significativas nas vazões de referência para os períodos de estiagem ($Q_{7,10}$), e sobretudo, sem considerar a eventual depleção da reserva permanente, já que considera ainda a sua recarga, permitindo que este volume possa ser acrescido à disponibilidade hídrica natural dos sistemas (Liazi, *et al.*2007).

Segundo os estudos já realizados em diversas bacias, conforme recomendado, este percentual a ser utilizado pode variar de 20% a 50%, quando não considera-se nos cálculos as chamadas reservas permanentes. Cabe destacar que esta metodologia também foi utilizada no cálculo das disponibilidades hídricas do Atlas de Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010) e nas bacias do Estado de São Paulo.

Em geral, a metodologia de cálculo das reservas ativas de aquíferos livres é baseada em balanços hídricos provenientes de séries hidrológicas levantadas em bacias hidrográficas, cuja respectiva área de ocorrência em superfície está total ou parcialmente inserida nos domínios físicos e geológicos dos aquíferos sotopostos em estudo. Quando inexistem dados fluviométricos nas respectivas áreas de interesse ou sua qualidade é duvidosa, dados provenientes de estações localizadas em bacias vizinhas podem ser utilizados, desde que extrapolados com controle, considerando que as bacias devam ser relativamente semelhantes e, em especial, sob o mesmo domínio hidrogeológico.

Esta técnica de correlação entre os hidrogramas provenientes de estudos hidrológicos de cursos d'água superficiais e os respectivos comportamentos geo-hidrodinâmicos dos reservatórios de água subterrânea, permite que sejam realizados estudos tanto sobre aquíferos fissurais – caracteristicamente possuidores de porosidade secundária - quanto sedimentares, notadamente caracterizados pela porosidade primária. No primeiro, caso a reserva renovável fica armazenada em especial na zona de alteração de rocha e na camada de solo que se sobrepõe à rocha sã, comumente denominada de "regolito", o que faz com que nestas condições, apresente comportamento similar aos aquíferos com porosidade granular primária.

A "reserva renovável" compreende um percentual do fluxo de base dos rios (Q_b), do qual é subtraída a parcela denominada $Q_{7,10}$, que corresponde à vazão mínima de 7 dias consecutivos e com um período de recorrência de 10 anos. O fluxo ou escoamento de base Q_b é determinado através de hidrogramas obtidos do monitoramento em estações fluviométricas; entretanto a $Q_{7,10}$ é uma informação basicamente estatística, gerada através da menor média anual correspondente a um período de 7 dias consecutivos na série série monitorada.

Para o estudo em questão, optou-se portanto pela utilização da técnica supracitada, já que é de simples execução, não demandando dados adicionais - que não aqueles provenientes dos hidrogramas obtidos de estações fluviométricas - como os dados geológicos e hidrogeológicos.

O cálculo da reserva ativa é realizado através da equação descrita abaixo:

$$Ra = Q_b - Q_{(7,10)}$$

Em que: *Ra é* a reserva ativa (m^3/s); Q_b= escoamento de base (m^3/s); e $Q_{7,10}$= vazão mínima de 7 dias consecutivos e período de retorno de 10 anos (m^3/s)

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Os procedimentos para cálculo da *Ra* são:

- Determinação do escoamento de base (Q_b) de bacias representativas, inseridas no contexto hidrogeológico dos aqüíferos em estudo. Para cálculo destes valores há necessidade de separação dos hidrogramas da série histórica de vazão;
- Determinação da vazão mínima de 7 dias consecutivos e período de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$). Para cálculo destes valores há necessidade de obtenção das séries históricas de vazão;

Para se calcular a contribuição específica (*CE*) relativa à *Ra* utiliza-se a equação abaixo:

$$CE = \frac{Ra \cdot 1000}{A_b}$$

Em que: *CE* = Contribuição específica (L/s.km^2); e A_b = área da bacia de drenagem a montante da estação fluviométrica (km²).

Para se estimar *Ra* para a área do aqüífero ou para a área delimitada de interesse, como a AEG – Área Estratégica de Gestão, utiliza-se a equação a seguir:

$$Ra = \frac{CE.A_{AEG}}{1000}$$

Em que: A_{AEG} = Área da Área Estratégica de Gestão (km^2).

Como não existem estações fluviométricas e com dados confiáveis em todas as AEG, optou-se por selecionar os dados de três estações que representassem ambientes geológicos e hidrogeológicos distintos e dominantes na região, a saber:

I. estação nº 64673000 = ambiente hidrogeológico dominado pelos basaltos do Aquífero Serra Geral, em quase sua totalidade; II. estação nº64682000 = ambiente hidrogeológico dominado pelos arenitos do Aquífero Caiuá, em quase sua totalidade e; III. estação nº 64680000 = ambiente hidrogeológico misto, dominado por ambos os ambientes hidrogeológicos (basaltos do Aquífero Serra Geral e arenitos do Aquífero Caiuá), em proporções variadas, mas que retratam uma relativa homogeneidade de distribuição das duas unidades.

As disponibilidades hídricas subterrâneas compreendem o volume máximo que pode ser extraído dos aquíferos subterrâneos, sem que existam riscos diversos, como a diminuição ou a exaustão total deste recurso, ou a geração de danos ambientais, sejam eles irreversíveis ou não. Como uma abordagem atual, estas disponibilidades devem se valer de parte das reservas renováveis, podendo também em casos específicos considerar um percentual das reservas seculares ou permanentes dos aquíferos, em especial em casos onde é explícito o estresse hídrico da região, comprovado pelos balanços hídricos superficiais e subterrâneos negativos.

Em acordo ao já citado nas equações anteriores, o cálculo das disponibilidades hídricas subterrâneas relativas às reservas ativas ou renováveis dos aquíferos freáticos livres, considera a reserva ativa (*Ra*) como o volume de água proveniente da diferença entre a vazão do fluxo de escoamento de base (*Qb*) e a vazão mínima requerida para manutenção dos rios e de sua biota ($Q_{7,10}$), conforme apresentado por (Liazi et al, 2007) (FIGURA 2. 3).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA **E**NGENHARIA **E** **C**ONSULTORIA **L**TDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

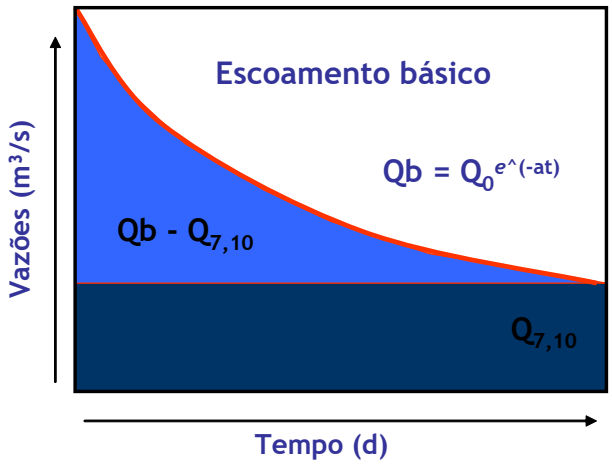


FIGURA 2. 3 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA HIDRÓGRAFA DE ESCOAMENTO BÁSICO, COM SEPARAÇÃO DAS VAZÕES MÍNIMAS ($Q_{7,10}$) E RESERVAS ATIVAS (QB-$Q_{7,10}$)

Salienta-se também que neste trabalho não se pretende efetivar os cálculos das reservas seculares ou permanentes, devido ao difícil dimensionamento de diversos dados comumente utilizados nestes estudos, como porosidade efetiva, índices de fraturamento e espessuras saturadas e que podem fatalmente levar a erros grosseiros nos valores finais das reservas disponíveis.

Valendo-se da assertiva de que as vazões mínimas do escoamento de base estejam preservadas, procede-se então ao cálculo em termos percentuais, de quanto da *Ra* poderá ser disponibilizado para uso, sem que se prejudique a recarga propriamente dita do aquífero subjacente, o que poderia também afetar consequentemente a chamada reserva secular ou permanente. No presente trabalho, para o cálculo da disponibilidade hídrica subterrânea, este valor percentual de utilização foi arbitrado em 20% da *Ra* – em acordo à equação abaixo – valor este que foi definido de forma mais conservativa, principalmente pela presença na área de estudo de aquíferos hospedados em rochas basálticas vinculados à Formação Serra Geral.

$$Dra = 0{,}2.Ra$$

Em que: *Dra* = disponibilidade hídrica subterrânea (m^3/s); e *Ra* = reserva ativa (m^3/s)

Tal decisão baseou-se no fato de que apesar das AEGs vinculadas ao aquífero Serra Geral possuírem as maiores contribuições específicas subterrâneas (*CE*), as drenagens superficiais a elas vinculadas demonstram em contrapartida as menores vazões específicas, quando comparadas àquelas provenientes dos ambientes sedimentares vinculados ao aquífero Caiuá.

Esta característica retrata um ambiente hidrogeológico com pouca capacidade de retenção temporal da água subterrânea na reserva ativa, a qual é rapidamente escoada pelos cursos d'água, o que também foi observado nas constantes de recessão, que demonstram por sua vez os maiores valores (alfa) a partir dos fluviogramas extraídos de estações localizadas sobre este tipo de ambiente geológico.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Cabe lembrar que esta parcela do ciclo hidrológico está na verdade hospedada em meio aos sedimentos intemperizados da rocha basáltica subjacente, bem como numa zona de alteração de rocha denominada de regolito, e não propriamente no ambiente geológico característico de acumulação do aquífero Serra Geral, que são as falhas e fraturas em meio à rocha sã e classificadas como porosidade secundária.

Esta camada mais superficial e composta essencialmente por solo, com pouca presença de rocha sã, possui granulometria relativamente homogênea e significativa porosidade primária, o que permite caracterizar este ambiente de intercorrelação do aquífero com a drenagem superficial como sendo de fácil esvaziamento, fazendo com que os níveis da reserva ativa sejam rapidamente depletados.

Caso se optasse pela utilização de percentuais maiores da reserva (*Ra*) ativa neste ambiente vinculado ao Aquífero Serra Geral, influenciado principalmente pelos altos valores de sua contribuição específica (*CE*), correr-se-ia o risco de que não se permitisse uma recarga eficiente das reservas permanentes ou seculares.

Esta assertiva é baseada no fato de que estaria sendo extraído um volume maior de água dos poços tubulares profundos localizados em meio à rocha sã, mas com uma inferior taxa de reposição proporcionada pela reserva ativa, já que a mesma é rapidamente escoada para as drenagens, que tem como consequência a rápida diminuição de sua vazão, como comprovado pelas vazões específicas e constantes de recessão calculadas para os cursos d'água.

Destaca-se, entretanto que caso se observem áreas com estresse hídrico superficial e/ou subterrâneo, ou seja necessário a implantação de planos emergenciais que proporcionem um aumento da oferta de água de qualidade, este percentual poderá ser aumentado para até 50%, em especial nas regiões nas quais dominem os ambientes sedimentares vinculados ao Aquífero Caiuá, desde que também se avaliem criteriosamente todas as condicionantes vinculadas ao balanço hídrico local. A TABELA 2. 17 mostra os valores de reserva ativa e de disponibilidade hídrica subterrânea.

TABELA 2. 17- RESERVA ATIVA POR AEG

AEG	Área total (km²)	CE (L/s.km²)	Ra (m³/s)	Dra (m³/s)
IVB.01.01	678,79	14,41	9,78	1,96
IVB.01.02	683,39	14,41	9,85	1,97
IVB.01.03	1464,51	9,66	14,14	2,83
IVB.01.04	846,03	9,66	8,17	1,63
IVB.01.05	1002,16	9,24	9,26	1,85
IVB.01.06	628,53	9,66	6,07	1,21
IVB.02.01	858,30	9,24	7,93	1,59
IVB.02.02	1794,41	9,24	16,58	3,32
IVB.02.03	1816,41	9,24	16,79	3,36
IVB.02.04	1425,07	9,24	13,17	2,63
IVB.02.05	2217,42	9,24	20,49	4,10
PR1.01	1522,75	9,24	14,07	2,81
TOTAL	14937,77		146,30	29,26

Uma vez definido o volume da reserva ativa disponível para utilização, sem os comprometimentos vinculados aos regimes de super explotação, deve-se realizar o balanço hídrico subterrâneo, considerando a relação entre a disponibilidade e a demanda subterrânea. A seguinte equação retrata o Balanço Hídrico Subterrâneo:

$$BH_{Sub} = \frac{DemH_{Sub}}{Dra}$$

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Em que: BH_{Sub} = balanço hídrico subterrâneo (%); $DemH_{Sub}$ = demanda hídrica subterrânea (L/s.km^2); e *Dra* = disponibilidade hídrica subterrânea (L/s.km^2)

A partir deste resultado, nos locais onde se verifique a existência de estresse hídrico subterrâneo e, por conseguinte, onde esteja se utilizando um volume de água subterrânea maior do que o percentual da reserva ativa admitido como adequado, deverá ser adotada a metodologia descrita na sequência, com intuito de averiguar se tal resultado é proveniente unicamente da super explotação ou se possui inter-relação com a pluviosidade, com o meio geológico e com as disponibilidades hídricas superficiais, de maneira a se obterem meios de solucionar ou amenizar este problema.

Os efeitos deste estresse hídrico, ou seja, onde se retire do aquífero um volume maior do que o de reposição, podem vir a representar danos ou efeitos indesejáveis, que poderão ser de ordem econômica, de caráter hidrogeológico ou de conflito de uso.

Como exemplos de efeitos de ordem econômica podemos destacar:

I. exaustão do aqüífero;

II. rebaixamento com a consequente inviabilização de seu uso.

De caráter hidrogeológico tem-se:

I. inviabilização do uso das captações existentes;

II. acesso ao aqüífero de água de má qualidade;

III. recalques de terrenos, podendo provocar danos a estradas, construções, etc.

Conflitos de uso geram em especial:

I. danos aos usuários de poços, nas descargas de base dos rios, na manutenção de fontes e de lagoas;

II. danos ao meio ambiente e a natureza;

III. perdas na geração de energia.

Na detecção de áreas de estresse hídrico, os procedimentos listados abaixo poderão ser utilizados:

- Avaliação do mapa de Balanço Hídrico Subterrâneo, cruzando as áreas de estresse hídrico subterrâneo com a mancha urbana vinculada e com o sistema de distribuição de água empregado;
- Correlação das áreas de estresse hídrico subterrâneo com (I) a geologia subjacente e suas variações composicionais e estruturais laterais e em profundidade, em especial no que tange ao chamado “manto de intemperismo”;

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA **E**NGENHARIA **E** **C**ONSULTORIA **L**TDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- Correlação com (II) os sistemas aquíferos presentes na região e suas características hidrodinâmicas, em especial com os dados de coeficiente de armazenamento, que representa a percentagem de água gravítica que existe num determinado volume do conjunto "água+rocha" e que poderá ser bombeada; com a transmissividade, que determina a quantidade de água que pode ser transmitida horizontalmente por toda a espessura saturada do aquífero e com a capacidade específica, que é a relação entre a vazão em m^3/hora de um poço e o rebaixamento do nível d'água em metros, sendo útil na comparação de produtividade de sistemas aquíferos;

- Correlação com (III) o mapa de constantes de recessão, de forma a se avaliar matematicamente a dinâmica de esvaziamento dos aquíferos freáticos para os cursos d'água e consequentemente da reserva ativa, em comparação aos tipos de materiais geológicos hospedeiros e sua disposição estratigráfica e estrutural, bem como à geometria dos canais superficiais e a cobertura vegetal da área de estudo;

- Avaliação e correlação da Disponibilidade Hídrica Subterrânea (L/s.km^2) com a Disponibilidade Hídrica Superficial (L/s.km^2) e a verificação da margem de possibilidade de aumento da demanda superficial.

Cabe frisar que apesar do detalhamento elencado de toda a metodologia utilizada, a demanda hídrica subterrânea é calculada com base em dados de explotação de poços tubulares, que bombeiam a água subterrânea originada de sistemas aquíferos mais profundos, e a disponibilidade hídrica subterrânea é calculada com base na reserva ativa, que é oriunda dos dados do escoamento de base e vazão de estiagem das drenagens da bacia que estejam sobrepostas aos aquíferos aflorantes em questão.

Esta constatação permite concluir que em casos onde seja detectado estresse hídrico, os poços tubulares profundos estarão se valendo em especial da reserva permanente ou secular, o que futuramente poderá acarretar na depleção dos níveis dinâmicos de bombeamento, em especial nos casos de aumento contínuo da demanda, já que as recargas superficiais por infiltração direta não estarão suprindo este déficit hídrico.

Situações desta natureza culminarão na necessidade de avaliações pontuais ou regionais mais profundas do histórico de utilização dos poços nestas áreas, bem como uma análise detalhada dos processos de outorga, de maneira que a gestão dos recursos hídricos subterrâneos venha a ser efetuada visando a manutenção do equilíbrio, sem os riscos de uma exaustão futura de grande magnitude.

Também é de se esperar que exista um número significativo de captações subterrâneas clandestinas e não outorgadas e que afetarão os cálculos do balanço e de disponibilidade hídrica. Este número, segundo estimativas dos órgãos de controle, podem ser de até 20% ou mais, sobre o número de outorgas subterrâneas conhecidas e cadastradas. Tal problema deverá ser abordado com atenção, em especial nas maiores cidades presentes na área de estudo do projeto.

2.6. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA QUALITATIVA

2.6.1. *AQUÍFERO ALUVIONAR*

Apesar de não fazerem parte diretamente dos aquíferos comumente utilizados no abastecimento populacional, seu uso em menor escala pode ser considerado, o que faz com que seja necessária uma breve abordagem de sua qualidade.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Sendo constituídos por depósitos clásticos mal classificados, e normalmente, mal selecionados, contendo cascalho, areia e argilas, os aquíferos aluvionares, hidroquimicamente, apresentam águas bicarbonatadas cálcio-sódicas e bicarbonatadas cálcicas.

O pH ácido está diretamente ligado à presença de matéria orgânica nos sedimentos e à baixa concentração de STD à alta renovação dos estoques de água neste manancial (Rosa Filho et al, 2011).

Quanto à qualidade de suas águas, este aquífero apresenta-se extremamente vulnerável às contaminações antrópicas, e normalmente são consideradas impróprias para consumo humano, quando sem tratamento.

Como este tipo de unidade aquífera encontra-se sempre que associado à várzeas e vales de rios, é comum a ocupação pela população e consequente contaminação dos mananciais.

2.6.2. *AQUÍFERO CAIUÁ*

Hospedadas em arenitos águas do aquífero Caiuá normalmente apresentam boa qualidade para o consumo humano. Estão classificadas como águas bicarbonatadas cálcicas, contendo teores de sólidos totais dissolvidos entre 40 e 60 mg/L.

O pH varia de 6,1 a 6,9, normalmente, enquanto que a dureza total gira em torno de 9,0 a 13,0 mg de CaCO3/L (águas moles).

O teor de cálcio é comum variar entre 2 a 4 mg/L, o de magnésio, de 0,1 a 0,6 mg/L; o de sódio, de 1,0 a 1,2 mg/L; e, o de potássio, de 1,5 a 4,0 mg/L, este último sendo a característica marcante das águas subterrâneas do aquífero Caiuá.

A concentração de bicarbonatos varia de 8,0 a 16,0 mg/L, a de sulfato, de 0,5 a 1,5 mg/L e a de cloretos de 1,2 a 2,3 mg/L.

Valores extremos de sódio, sulfato e sólidos totais dissolvidos, além de condutividade, se relacionam, segundo Rosa Filho, 2011; com águas provavelmente oriundas de aquíferos sotopostos mais profundos, veiculadas por fraturas.

Quanto à qualidade das águas subterrâneas da unidade aquífera Caiuá, a presença de cloretos, STD, sulfatos e sódio acima dos valores permitidos, possivelmente tenha origem nas águas dos aquíferos subjacentes da unidade aquífera Serra Geral Norte.

A presença de cloretos e nitratos localmente, pode evidenciar contaminação por atividades antrópicas em locais onde o aquífero é extremamente permeável.

Altos níveis de cloreto, fluoreto e ferro são elementos que interferem negativamente na qualidade das águas do aquífero Caiuá, além da susceptibilidade à contaminação por agroquímicos e erosão.

2.6.3. *AQUÍFERO SERRA GERAL NORTE*

As águas da unidade aquífera Serra Geral Norte são classificadas como bicarbonatadas cálcicas e contém teores de sólidos totais dissolvidos comum para águas armazenadas em rochas basálticas que variam de 100 a 150mg/l.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

O pH da água destes aquíferos variam entre 6,6 a 7,2, dependendo da conectividade e profundidade das falhas e fraturas presentes nos basaltos constituintes desta unidade. A dureza gira em torno de 40 mg de CaCO3/L (águas moles), enquanto que o teor médio de cálcio é de 9,0 mg/L, e os de magnésio variando de 3,5 a 6,5 mg/L.

As concentrações de potássio, entre variam de 1,5 a 3,0 mg/L e os teores médios dos ânions principais são 38 mg/L de bicarbonato, 1,5 mg/L de cloreto e 2,5 mg/L de sulfato.

A ocorrência característica de águas bicarbonatadas sódicas-cálcicas e bicarbonatadas cálcicas-sódicas pode estar associadas à mistura de águas de diferentes aquíferos subjacentes.

Quanto á qualidade das águas subterrâneas da unidade aquífera Serra Geral Norte, foram constatados alguns casos de anomalias de fluoretos e nitratos.

As águas desta unidade não apresentam, normalmente, restrições ao consumo humano. São também amplamente utilizadas em sistemas de irrigação.

De modo geral, as águas do aquífero Serra Geral Norte, apresentam baixa à média susceptibilidade de contaminação antrópica.

2.6.4. *AQUÍFERO GUARANI (BOTUCATU)*

Apesar de não ser aflorante na região, já que se encontra sotoposto aos aquíferos Caiuá e Serra Geral, cabe destaque à qualidade de suas águas, uma vez que poços mais profundos na região poderão interceptá-lo.

As águas do aquífero Botucatu, também denominado Guarani, sob o ponto de vista físico-químico, caracterizam-se como sendo do tipo Alcalina-Bicarbonatada-Cloro-Sulfatada-Sódica, com teores médios de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) na faixa de 125 mg/L.

Os teores de STD são variáveis, e apresentam os menores valores nas proximidades das áreas de recarga, da ordem de 120 mg/L.

Caracterizado por se hospedar em formações geológicas que apresentam composição mineralógica relativamente uniforme, as variações de composição química dentro da unidade aquífera podem representar o tempo de residência da água na área do aquífero e seu grau de confinamento, representado pelos basaltos da Formação Serra Geral.

De modo geral, quanto maior o confinamento nas células do aquíferos, maiores as concentrações de SDT, cloretos, sulfatos e fluoretos.

A temperatura da água vária dependendo o gradiente geotérmico à que a célula encontra-se inserida, e varia de 23 a68°C.

Na região norte do estado do Paraná, as águas do aquífero Guarani são adequadas ao consumo humano. Em alguns locais, porém, os níveis de flúor e STD impedem que as águas da unidade sejam utilizadas até pra fins de irrigação.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

2.7. ESTUDOS SEDIMENTOLÓGICOS

O processo de transporte de sedimentos ocorre naturalmente no meio ambiente, porém devido às atividades humanas, em especial a urbanização, o uso inadequado do solo e o desmatamento, esse fenômeno tem sido acelerado e intensificado. Como consequência, pode-se observar o aumento da erosão de origem hídrica, do transporte de sólidos e depósitos de sedimentos nos leitos dos rios e em reservatórios. Destes acontecimentos decorrem problemas como o aumento da frequência e magnitude das inundações, assoreamento dos rios, diminuição da qualidade da água, redução da vida útil de reservatórios e degradação ambiental em geral, além de prejuízos sociais e econômicos (CARVALHO, 1994). Nesse contexto, o conhecimento dos processos sedimentológicos, em conjunto com o estudo dos recursos hídricos, torna-se essencial para a adequada gestão de uma bacia hidrográfica.

O estudo sedimentológico para as bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 consiste em estimar a concentração de sedimentos nas AEG.

A concentração dos sedimentos é calculada com base na descarga sólida total, determinada pelo método de Colby, utilizando as medições de sedimentos e informações do escoamento nas estações sedimentométricas instaladas nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1. Os resultados são comparados com os valores determinados no zoneamento hidrossedimentológico da Eletrobrás.

2.7.1. *ZONEAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO DO BRASIL*

Como parte do diagnóstico das condições sedimentológicas do Brasil foram instituídas zonas hidrossedimentológicas, de acordo com os resultados de estudos obtidos para os principais rios. A TABELA 2. 18 a seguir apresenta os valores de descarga sólida em suspensão estimada para cada zona. A FIGURA 2.4 a seguir apresenta o zoneamento hidrossedimentológico brasileiro.

TABELA 2. 18– CLASSIFICAÇÃO DAS ZONAS HIDROSSEDIMENTOLÓGICAS BRASILEIRAS

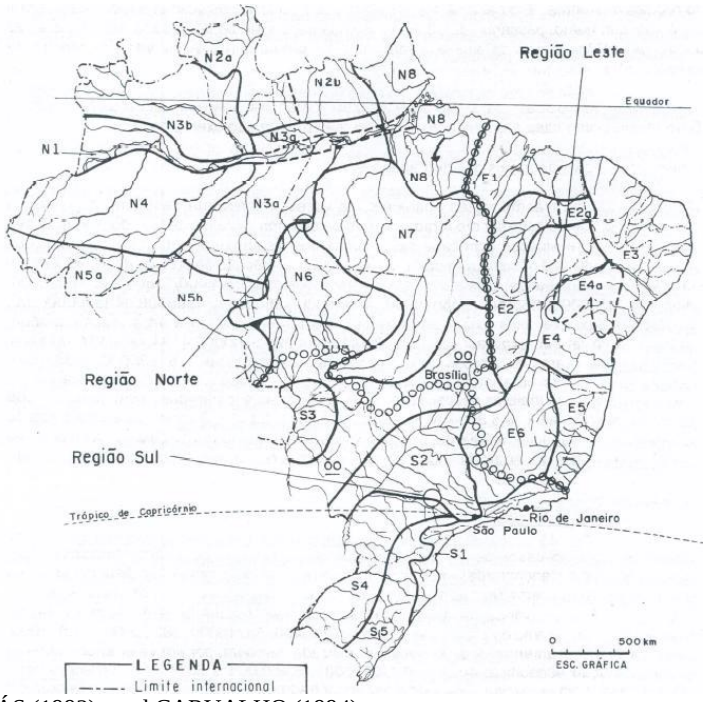
Classe	Descarga específica em suspensão - Pss (ton/ano/km²)	Zona
I	Pss > 300	NS
II	300 > Pss > 150	E6 (e provavelmente E4a)
II	150 > Pss > 100	00; N4
IV	100 > Pss > 75	S1; S4
V	75 > Pss > 50	N2a; N7; E3; E5
VI	50 > Pss > 25	S2; S5; N3b
VII	25 > Pss > 5	N2b; N6; N8; E2
VIII	5 > Pss > 0	-
IX	Depósitos	N1; S3
X	Sem dados	E1; E2a; E4; E4a

Fonte: Adaptado de ELETROBRÁS (1992) apud CARVALHO (1994)

Pode-se constatar que as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 estão inseridas na zona hidrossedimentológica S4, para a qual a descarga específica de sólidos em suspensão é estimada entre 75 a 100 ton/ano/km².

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Considerando que a produção total de sedimentos é igual à produção em suspensão acrescida de aproximadamente 15% (CARVALHO, 1994), pode-se estimar que a descarga sólida total específica esperada para as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 é da ordem de 85 a 115 ton/ano/km², valor relativamente elevado.



Fonte: ELETROBRÁS (1992) apud CARVALHO (1994)

FIGURA 2. 4 – ZONEAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO DO BRASIL

2.7.2. *DESCARGA SÓLIDA TOTAL*

Conforme apresentado no primeiro capítulo, a bacia do Baixo Ivaí conta com 22 estações sedimentométricas com dados disponíveis e a bacia do Paraná 1 com 02 estações sedimentométricas com dados disponíveis Destas, 08 estações foram selecionadas para os estudos sedimentológicos. As estações sedimentométricas selecionadas encontram-se listadas na do capítulo "Rede de Monitoramento Existente" presente no capítulo 1 (TABELA 1. 12 e TABELA 1. 13).

A descarga sólida total nas estações sedimentométricas é determinada através do método de Colby, a partir das medições de concentrações de sedimentos e das características do escoamento.

Na sequência, as descargas sólidas totais e suas respectivas vazões são transformadas em valores específicos e ajustadas na forma de equação potencial através do método dos mínimos quadrados, obtendo-se uma curva de descarga sólida em função das vazões específicas.

Com o objetivo de utilizar dados consistentes, primeiramente plotou-se uma curva de descarga sólida preliminar com todos os dados de medições das estações sedimentométricas, adicionando uma linha de tendência potencial. A partir da equação potencial da linha de tendência foram determinadas duas novas curvas alterando-se o valor do coeficiente angular igual ao dobro e à metade do original. De acordo com o critério adotado, os dados de medições que se encontram

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

fora da área delimitada pelas curvas auxiliares de consistência deverão ser descartados. A FIGURA 2. 5 a seguir apresenta os dados das medições, bem como a curva de descarga preliminar, na cor preta, e as curvas auxiliares de consistência, destacadas em vermelho.

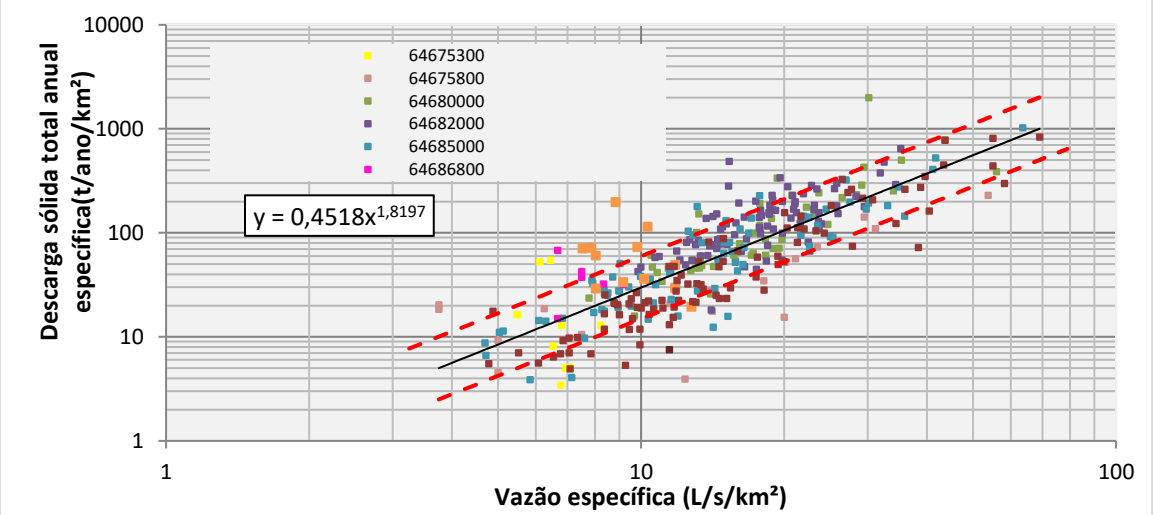


FIGURA 2. 5 – CURVA DE DESCARGA SÓLIDA PRELIMINAR PARA AS BACIA DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

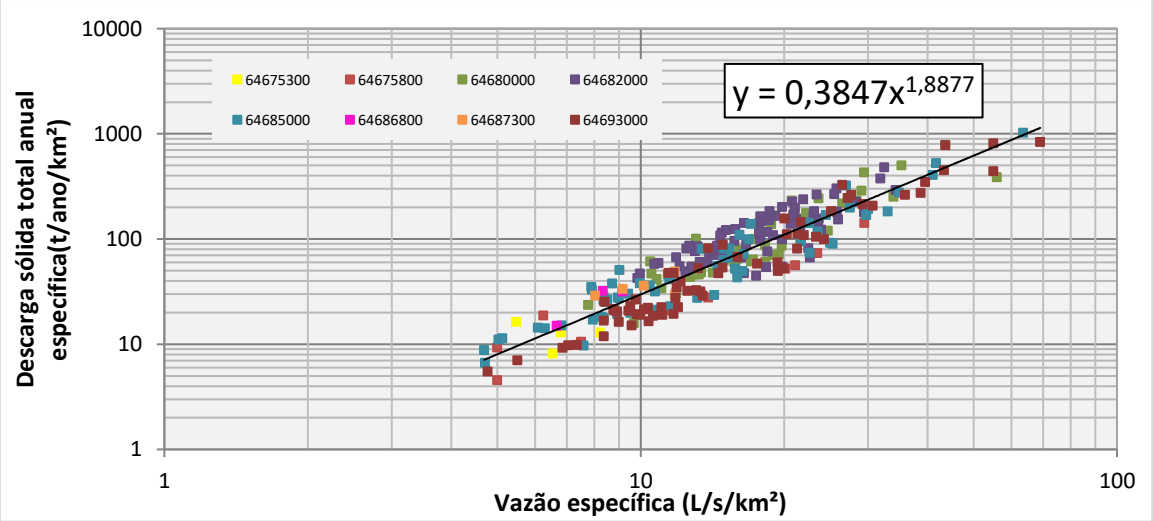


FIGURA 2. 6 - CURVA DE DESCARGA SÓLIDA FINAL PARA AS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

A FIGURA 2. 6 acima apresenta a curva de descarga sólida específica final para as bacias Baixo Ivaí e Paraná 1, após eliminação dos dados considerados inconsistentes. Cabe ressaltar que devido à inexistência de medições simultâneas de sedimentos e escoamento nas estações instaladas na bacia do Paraná 1 a curva de descarga sólida é gerada somente a partir de dados de estações sedimentométricas instaladas na bacia do Baixo Ivaí. Dessa maneira, esta mesma curva será aplicada também para o cálculo da descarga sólida na bacia do Paraná 1.

O cálculo da descarga sólida total nos locais das AEGs das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 consiste em aplicar a vazão média de longo termo específica (q_{MLT}) de cada bacia à equação potencial da curva de descarga sólida específica apresentada na FIGURA 2. 5, sendo que as vazões médias de longo termo específicas (q_{MLT}) foram determinadas

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

anteriormente, na ocasião dos estudos hidrológicos. Cabe ressaltar que apesar de o método de Colby preconizar pela determinação da descarga sólida total através da média da série diária de descargas sólidas, como não foram determinadas as séries de vazões diárias para as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, neste estudo é utilizada a vazão média de longo termo para determinar a descarga sólida total média.

Para as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 a descarga sólida específica resultou em 118,8 t/ano/km² para os afluentes do Rio Ivaí e para os rios da bacia do Paraná 1, e em 115,4 t/ano/km² para o Rio Ivaí. Pode-se observar que as descargas sólidas totais específicas nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 são compatíveis com aquelas estimadas por Carvalho (1994) para essa região. A TABELA 2. 19 a seguir apresenta a descarga sólida anual total para as AEG das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1.

TABELA 2. 19– DESCARGA SÓLIDA ANUAL TOTAL NAS AEG

AEG	Afluentes	Rio Ivaí
	Descarga sólida (t/ano)	Descarga sólida (t/ano)
IVB.01.01	80.645	2.761.881
IVB.01.02	81.183	2.829.245
IVB.01.03	173.964	3.089.802
IVB.01.04	100.512	3.089.802
IVB.01.05	119.070	3.277.993
IVB.01.06	74.673	3.277.993
IVB.02.01	101.966	3.429.555
IVB.02.02	213.176	3.686.075
IVB.02.03	215.783	3.958.221
IVB.02.04	169.298	3.958.221
IVB.02.05	263.427	4.214.343
PR1.01	180.901	-

Considerando que em geral não há grande disponibilidade de dados sedimentológicos nas bacias hidrográficas brasileiras, pode-se considerar satisfatória a quantidade de dados na bacia do Baixo Ivaí. Por outro lado, as estações sedimentométricas instaladas na bacia do Paraná 1 não apresentam dados de escoamento, impossibilitando a elaboração de estudos por métodos comumente aplicados. Dessa maneira, é recomendável que seja realizado o levantamento das informações de escoamento nas estações sedimentométricas Porto São José (64575003) e Porto Felício (64618498) ou que sejam instaladas novas estações com esta finalidade, concomitantemente com a medição de sedimentos.

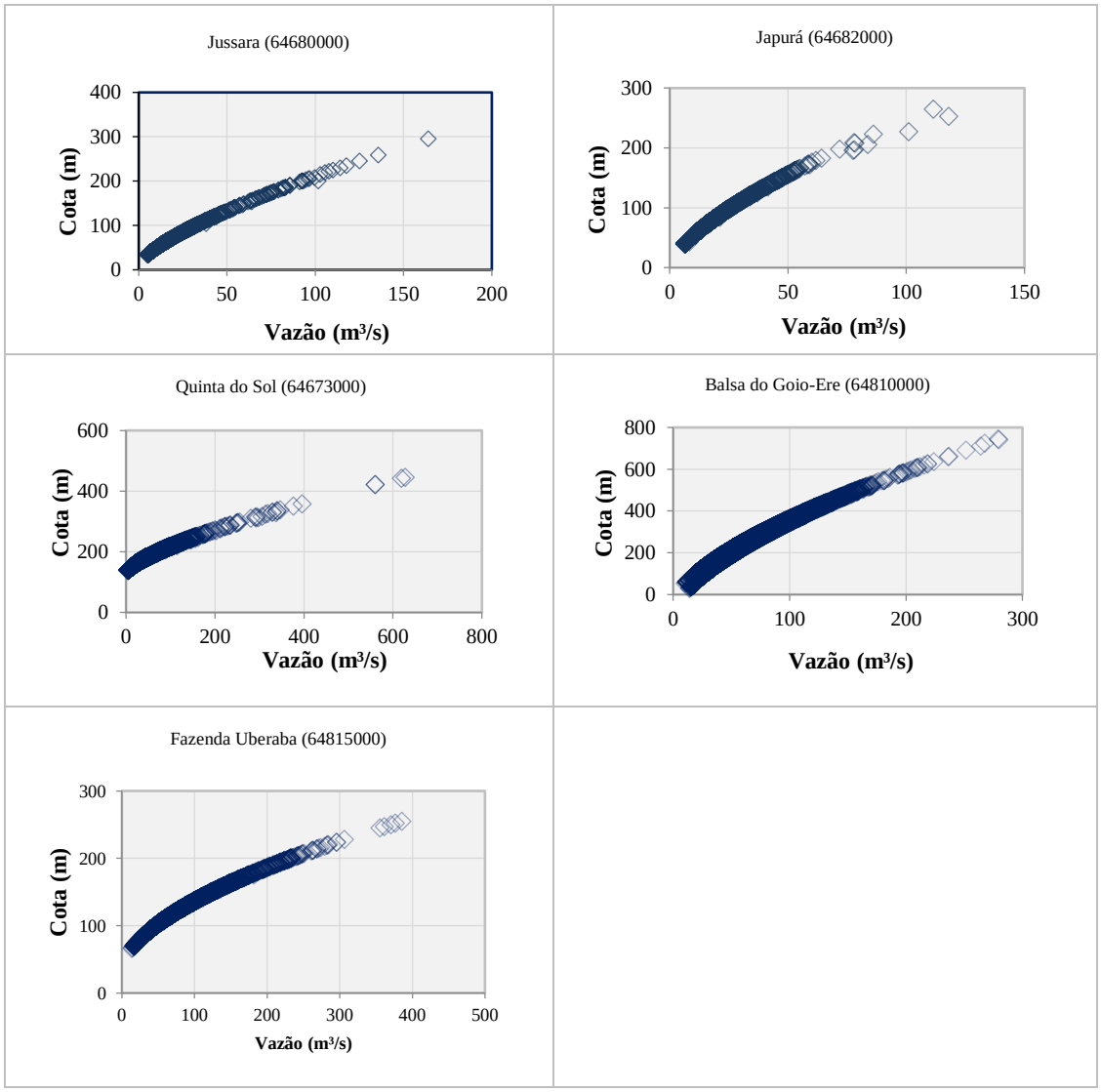
Os resultados dos estudos sedimentológicos deverão ser avaliados em conjunto com os tipos de uso e ocupação do solo. Nos casos em que forem observadas regiões com ocorrência de erosão, deve-se prever planos de controle de sedimentos nessas bacias. Já em áreas identificadas como sujeitas à erosão devem ser previstos planos preventivos de controle de sedimentos. Para os aproveitamentos hidrelétricos que estão previstos de serem implementados na bacia do Baixo Ivaí, é recomendável que seja solicitado um estudo detalhado da influência dos reservatórios nos processos sedimentológicos naturais da região.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

2.8. ADENDOS

ADENDO N° 1 - RESULTADOS DA ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA

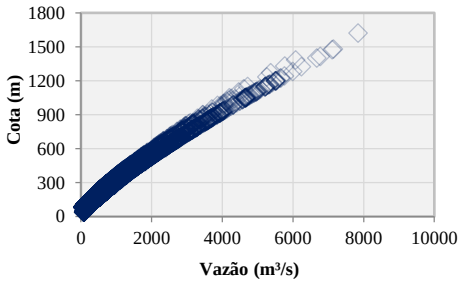
A) Gráficos da relação COTA-VAZÃO – Estações fluviométricas instaladas na bacia do Baixo Ivaí (afluentes) e estações auxiliares.



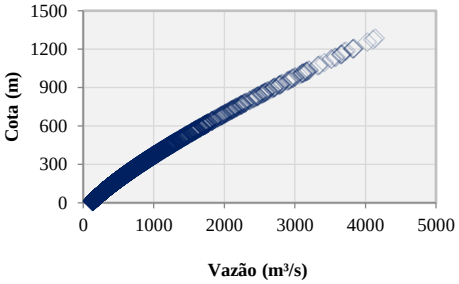
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

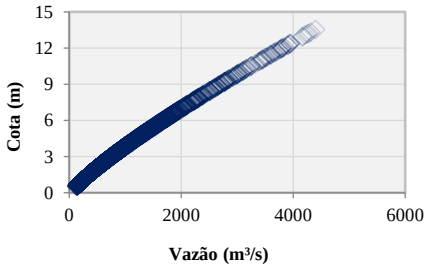
Porto Paraíso do Norte (64685000)



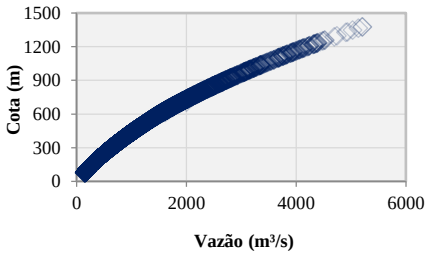
Tapira (64689000)



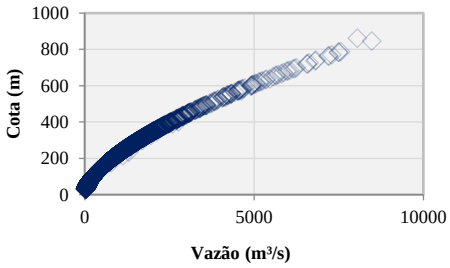
Tapira Jusante (64689005)



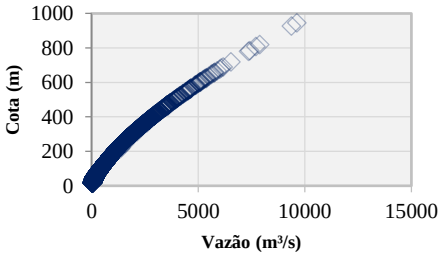
Novo Porto Taquara (64693000)



Vila Rica (64660500)



Porto Bananeiras (64675002)



Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

B) VAZÕES ESPECÍFICAS q_{MLT} e $q_{95\%}$ – Estações fluviométricas instaladas na bacia do BAIXO IVAÍ (AFLUENTES) e estações auxiliares.

TABELA 2. 20 - VAZÕES ESPECÍFICAS - BAIXO IVAÍ (AFLUENTES)

Código	Estação	Rio	Área (km²)	Período completo		Período comum*	
				q_{MLT} (L/s/km²)	$q_{95\%}$ (L/s/km²)	q_{MLT} (L/s/km²)	$q_{95\%}$ (L/s/km²)
64680000	Jussara	Ligeiro	727	19,3	8,0	19,0	8,0
64682000	Japurá	Dos índios	818	19,3	10,4	19,3	9,9
64673000	Quinta do Sol	Mourão	1.534	22,7	7,9	22,2	7,4
64810000	Balsa do Goio-Ere	Goio Ere	2.040	22,4	9,7	23,1	9,7
64815000	Fazenda Uberaba	Goio Ere	2.941	20,5	9,6	20,1	8,7

* O período comum considerado é de 1978 a 1994.

TABELA 2. 21- VAZÕES ESPECÍFICAS - BAIXO IVAÍ (AFLUENTES)

Código	Estação	Rio	Área (km²)	Período completo		Período comum*	
				q_{MLT} (L/s/km²)	$q_{95\%}$ (L/s/km²)	q_{MLT} (L/s/km²)	$q_{95\%}$ (L/s/km²)
64685000	Porto Paraíso do Norte	Ivaí	28.427	19,5	4,7	20,6	5,4
64689000	Tapira	Ivaí	31.955	17,8	5,5	-	-
64689005	Tapira Jusante	Ivaí	32.500	19,8	6,1	-	-
64693000	Novo Porto Taquara	Ivaí	34.432	19,9	6,2	20,0	6,4
64660500	Vila Rica	Ivaí	19.300	23,9	3,5	23,9	3,5
64675002	Porto Bananeiras	Ivaí	23.108	22,3	4,5	22,5	4,7

* O período comum considerado é de 1985 a 2014.

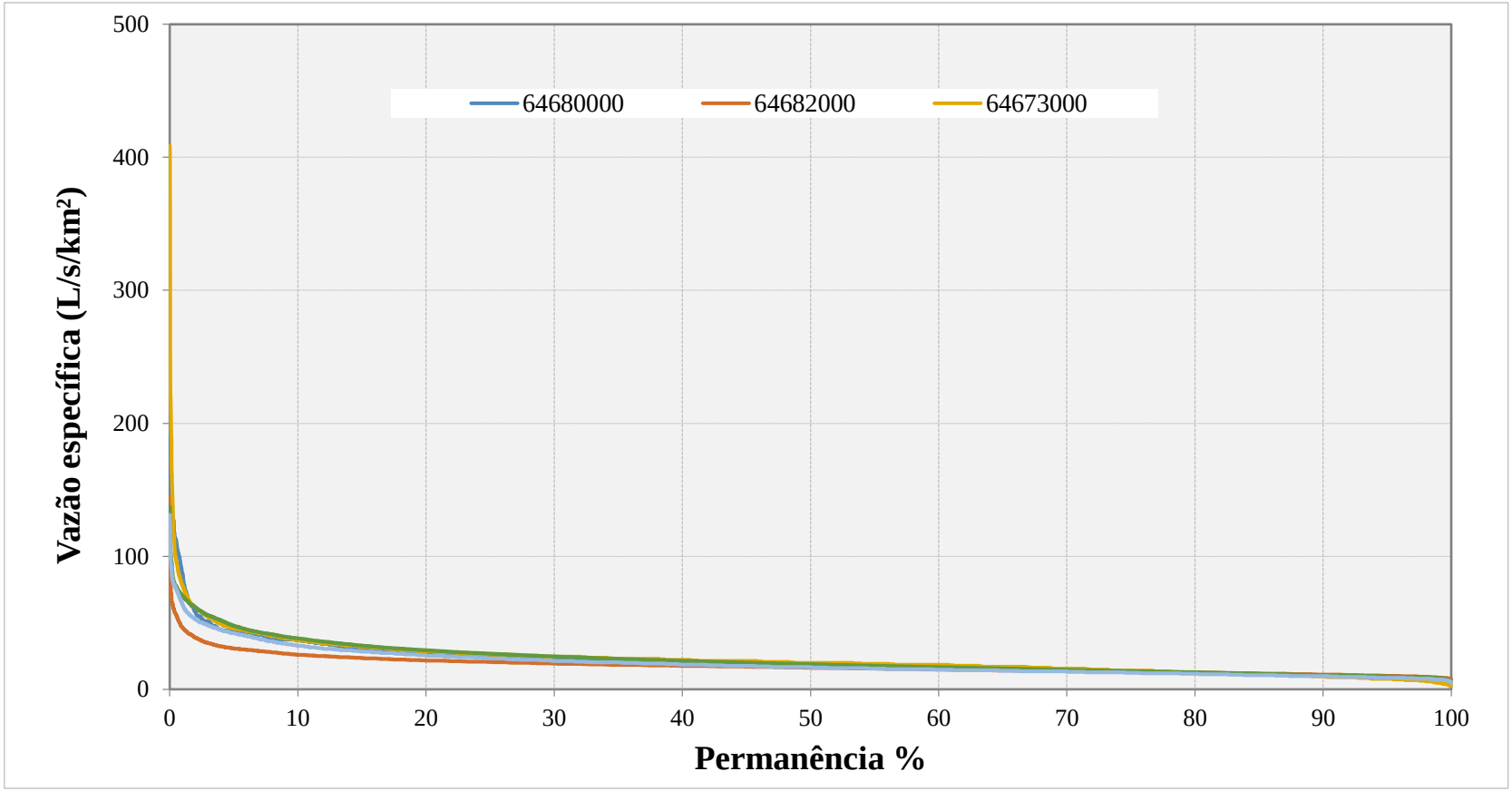
As estações Tapira (64689000) e Tapira Jusante (64689005) não possuem períodos coincidentes e ambas foram desconsideradas para não reduzir o número de anos do período em comum.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

C) Gráficos da curva de permanência VAZÕES ESPECÍFICAS DIÁRIAS – Estações fluviométricas instaladas na bacia do BAIXO IVAÍ (AFLUENTES) e estações auxiliares.

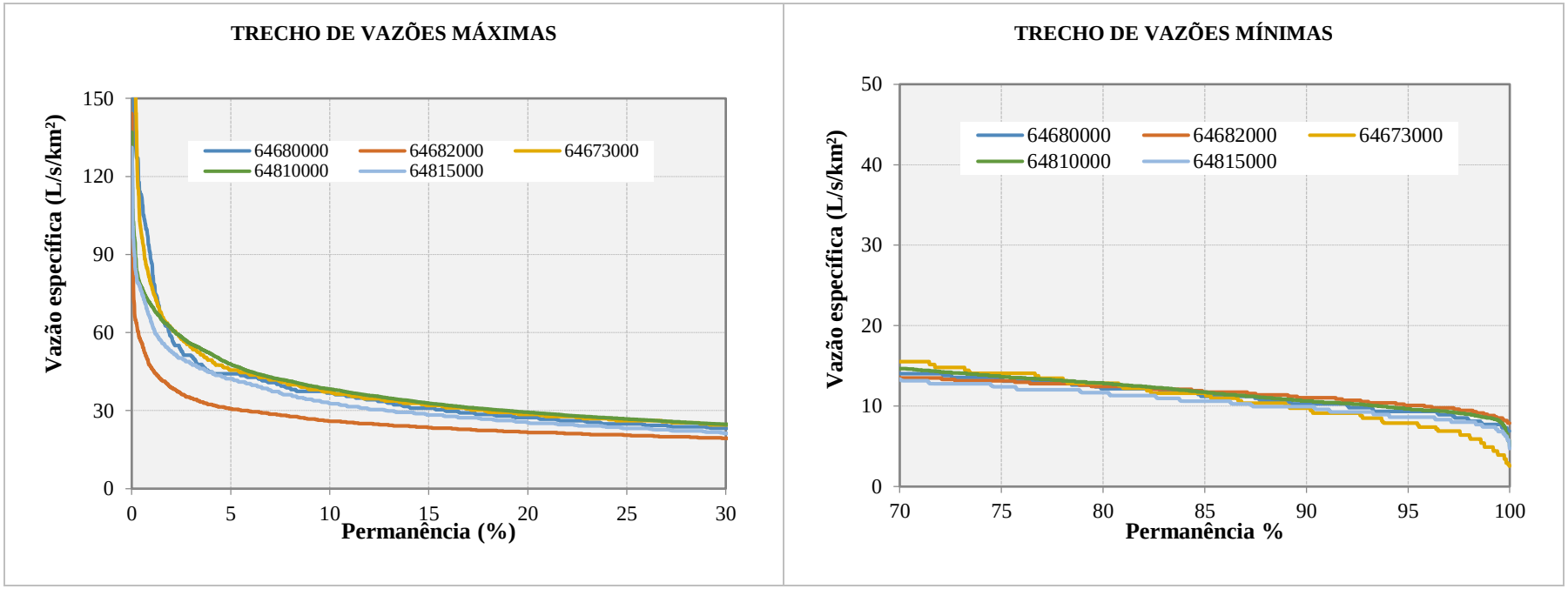
PERÍODO COMPLETO:



Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

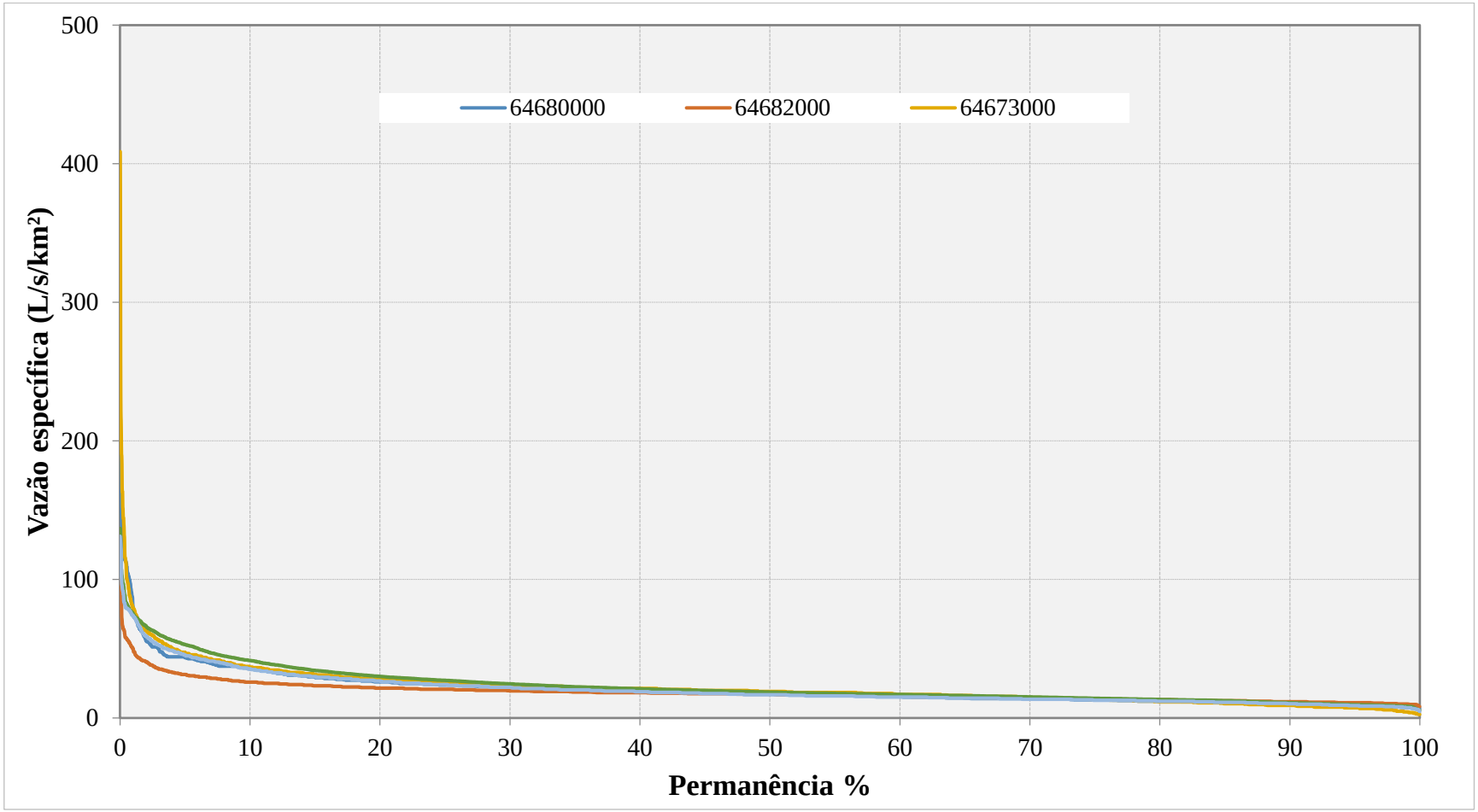
PERÍODO COMPLETO:



Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

PERÍODO COMUM (1978 – 1994):

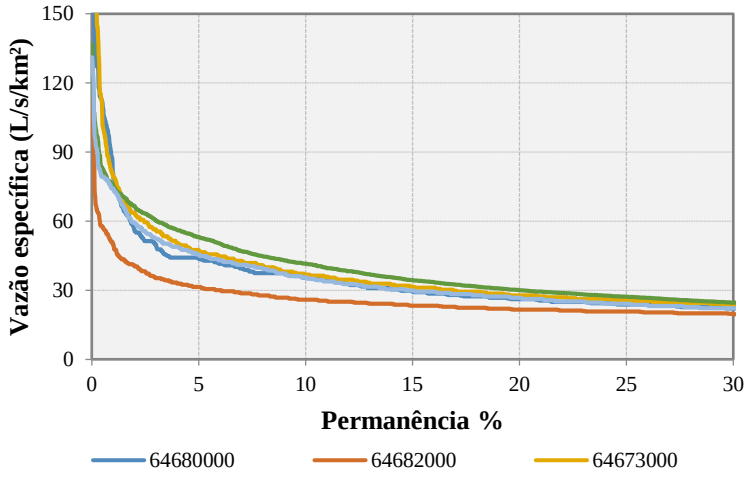


Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

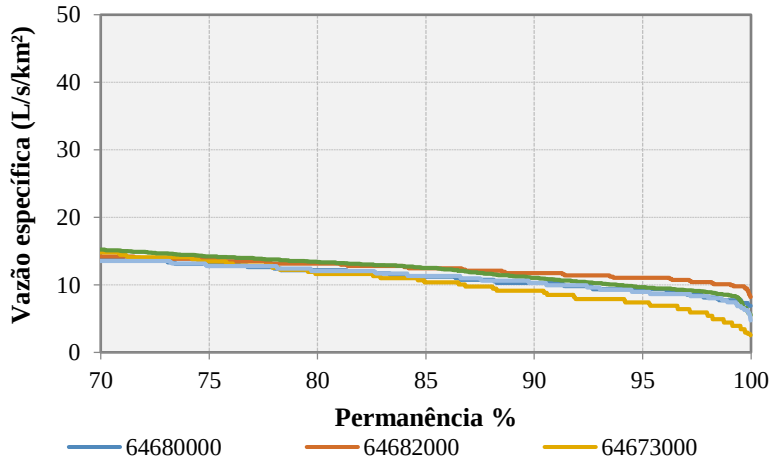
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

PERÍODO COMUM (1978 – 1994):

TRECHO DE VAZÕES MÁXIMAS



TRECHO DE VAZÕES MÍNIMAS

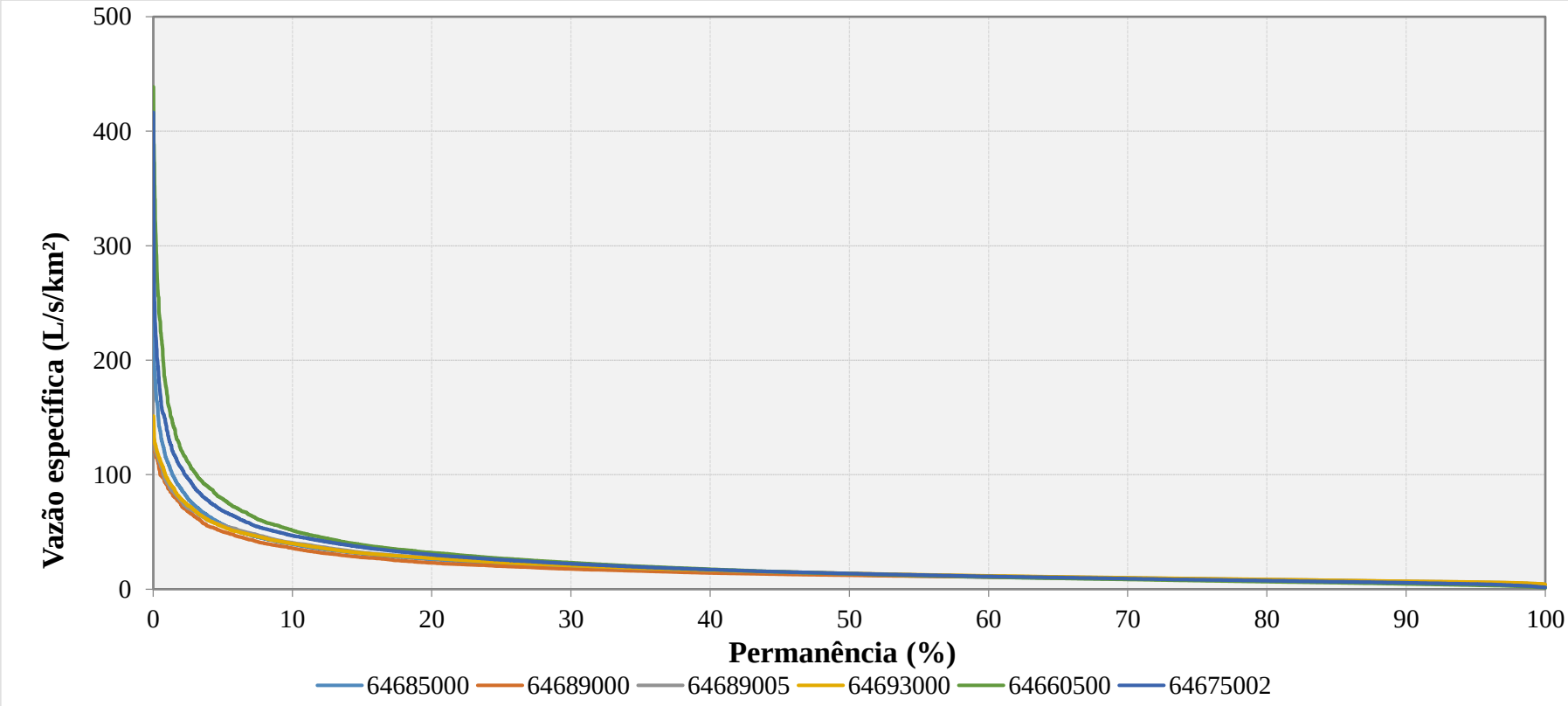


Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

D) Gráficos da curva de permanência das VAZÕES ESPECÍFICAS DIÁRIAS – Estações fluviométricas instaladas na bacia do Baixo Ivaí (Rio Ivaí) e estações auxiliares.

PERÍODO COMPLETO:

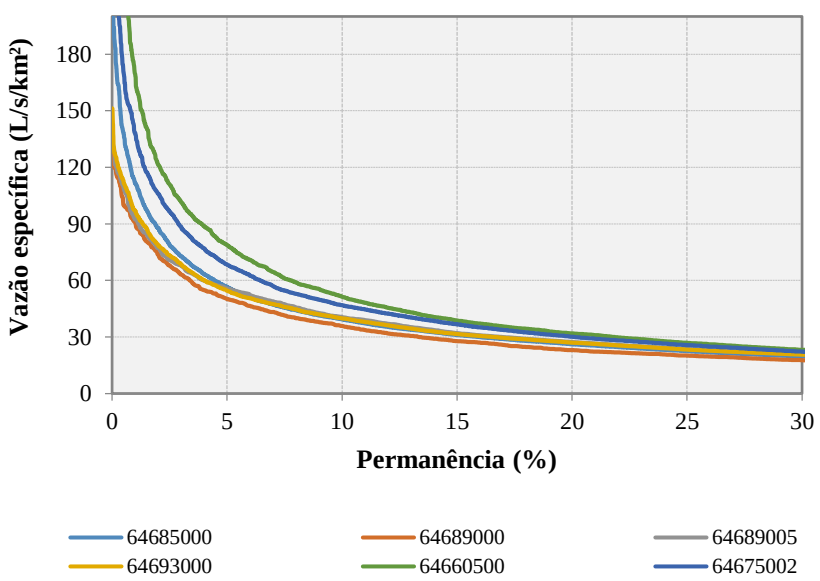


Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

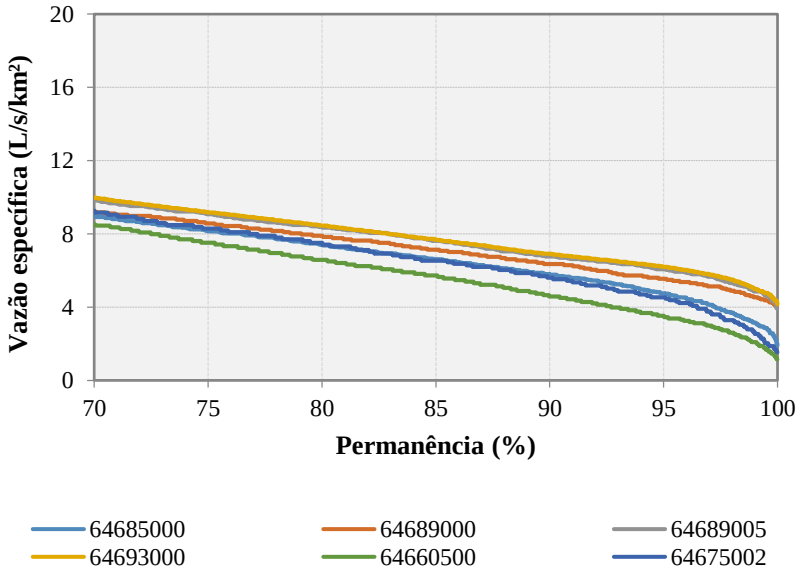
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

PERÍODO COMPLETO:

TRECHO DE VAZÕES MÁXIMAS



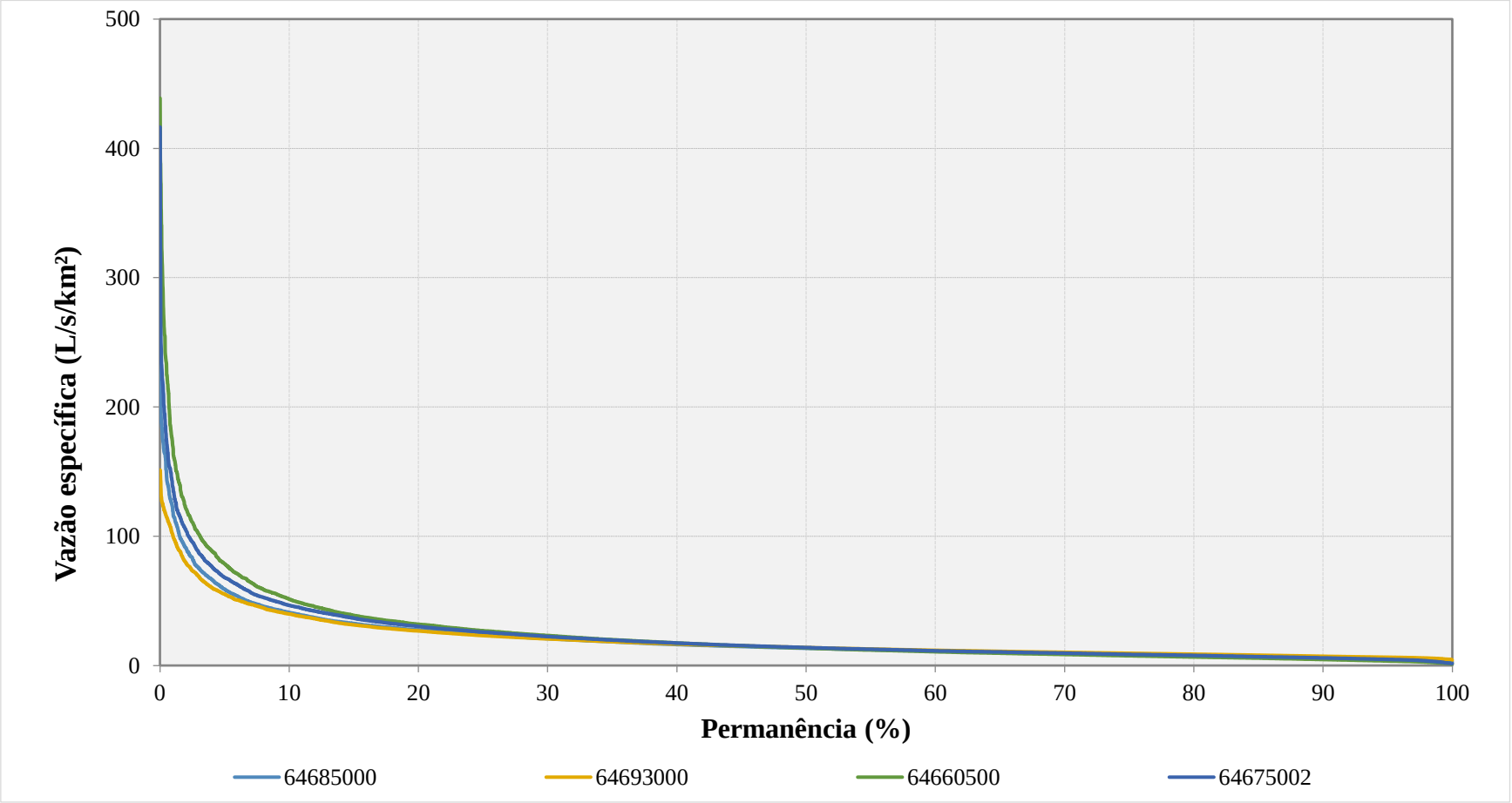
TRECHO DE VAZÕES MÍNIMAS



Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

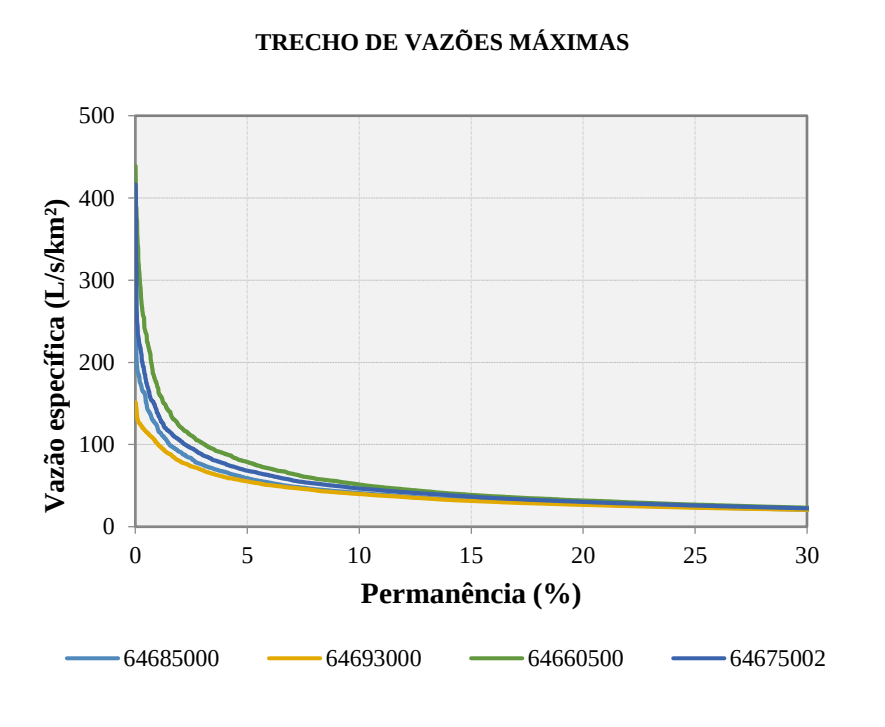
PERÍODO COMUM (1985 a 2014):

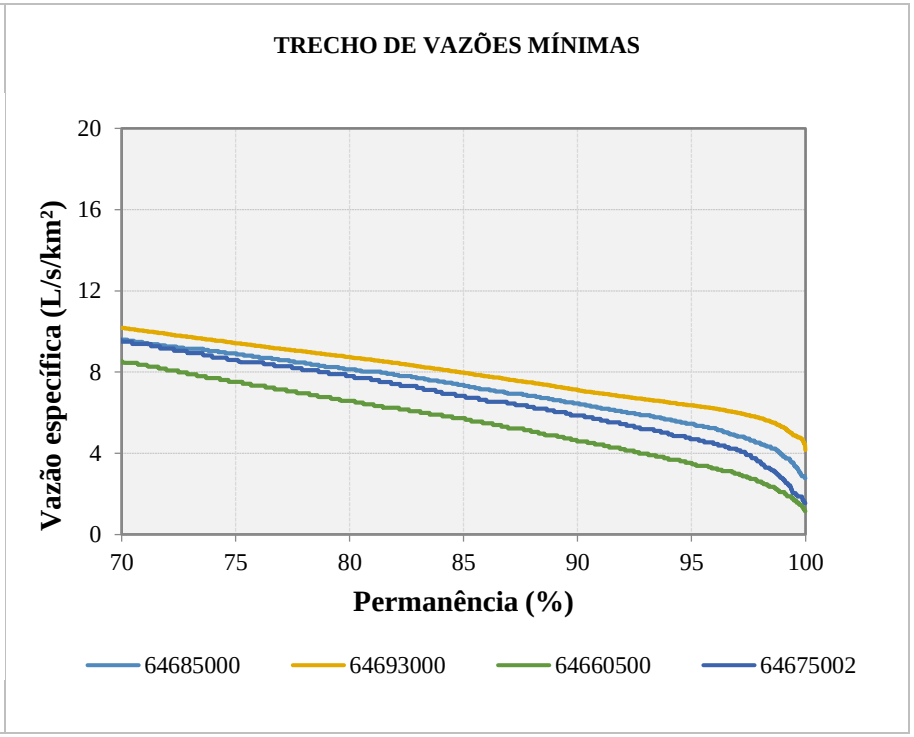


Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

PERÍODO COMUM (1985 a 2014):



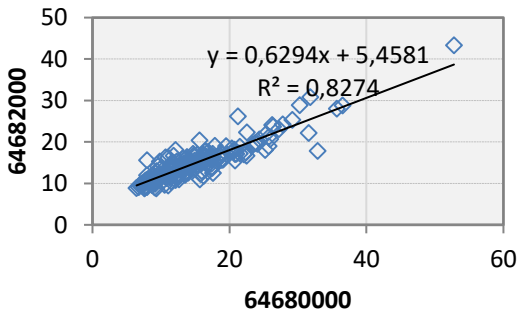


Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

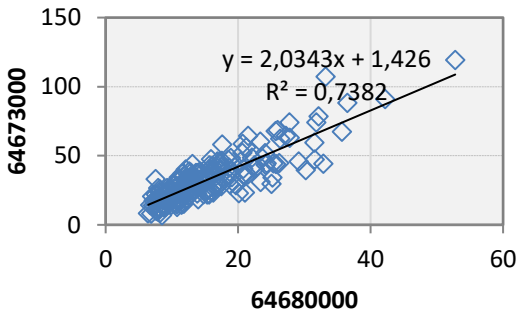
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

E) Gráficos de CORRELAÇÃO MENSAL – Estações fluviométricas instaladas na bacia do BAIXO IVAÍ (AFLUENTES) e estações auxiliares.

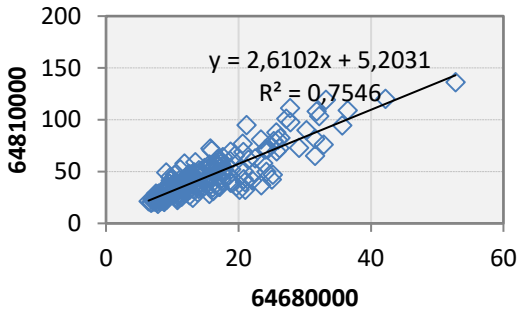
Jussara (64680000) x Japurá (64682000)



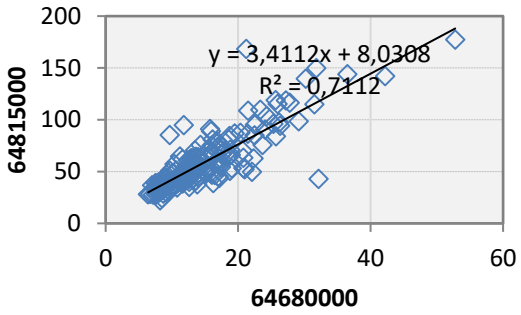
Jussara (64680000) x Quinta do Sol (64673000)



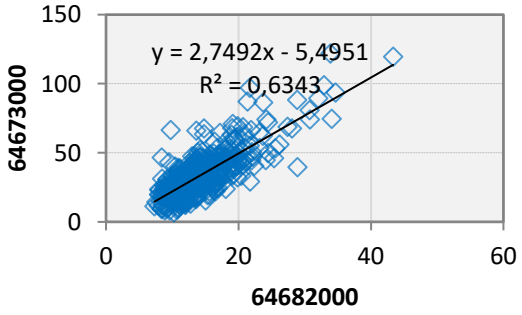
Jussara (64680000) x Balsa do Goio Ere (64810000)



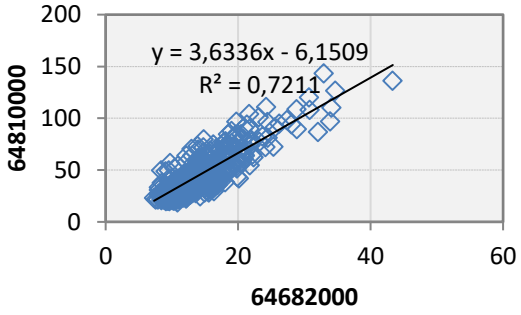
Jussara (64680000) x Fazenda Uberaba (64815000)



Japurá (64682000) x Quinta do Sol (64673000)



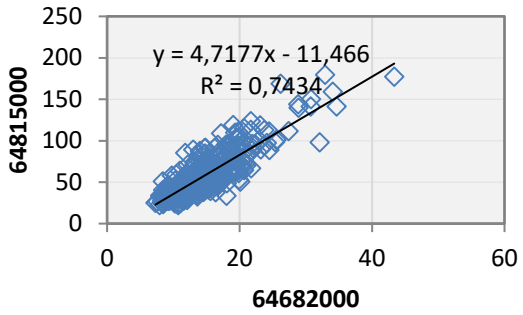
Japurá (64682000) x Balsa do Goio Ere (64810000)



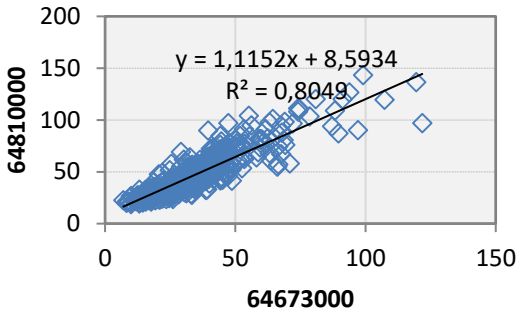
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

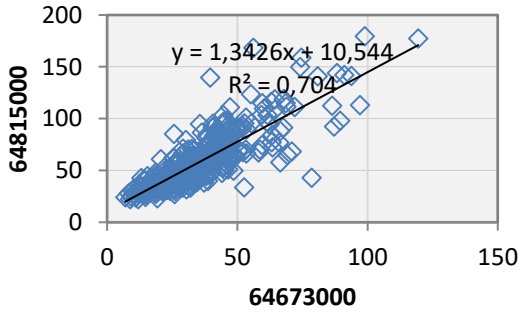
Japurá (64682000)
x Fazenda Uberaba (64815000)



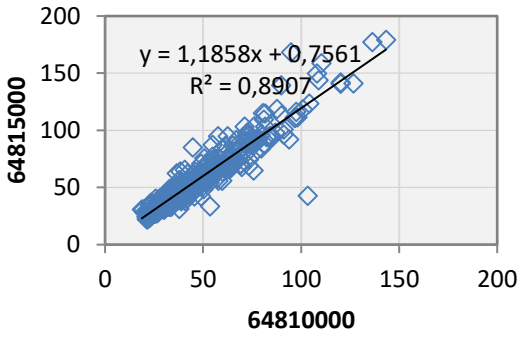
Quinta do Sol (64673000)
x Balsa do Goio Ere (64810000)



Quinta do Sol (64673000)
x Fazenda Uberaba (64815000)



Balsa do Goio Ere (64810000)
x Fazenda Uberaba (64815000)

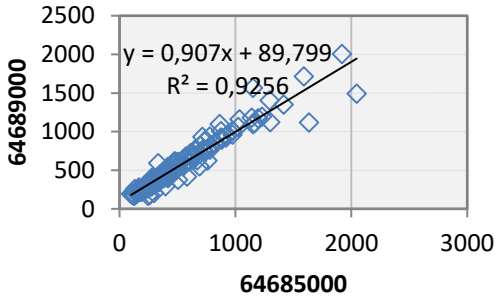


Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

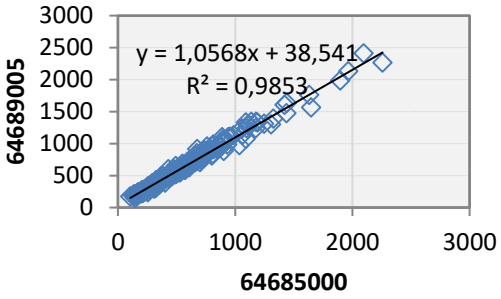
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

F) Gráficos de CORRELAÇÃO MENSAL – Estações fluviométricas instaladas na bacia do BAIXO IVAÍ (RIO IVAÍ) e estações auxiliares.

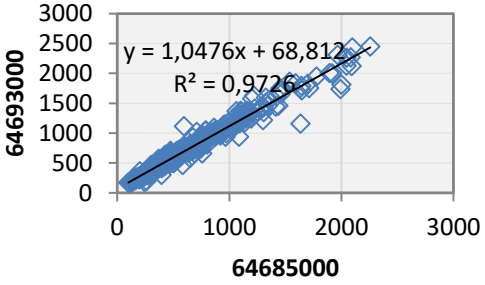
Porto Paraíso do Norte (64685000)
x Tapira (64689000)



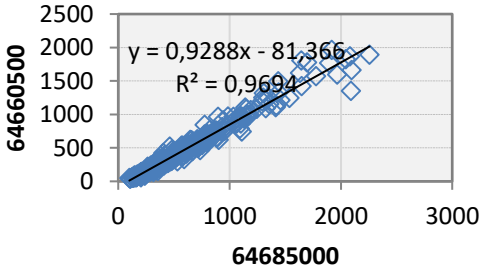
Porto Paraíso do Norte (64685000)
x Tapira Jusante (64689005)



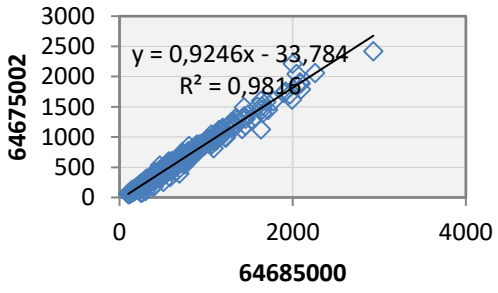
Porto Paraíso do Norte (64685000)
x Novo Porto Taquara (64693000)



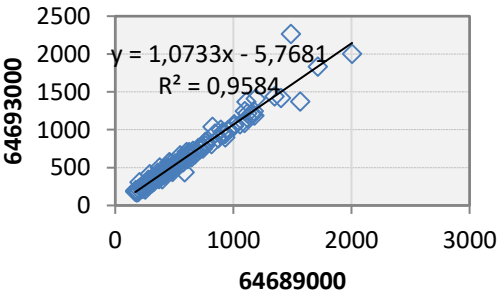
Porto Paraíso Taquara (64685000)
x Vila Rica (64660500)



Porto Paraíso do Norte (64685000)
x Porto Bananeiras (64675002)



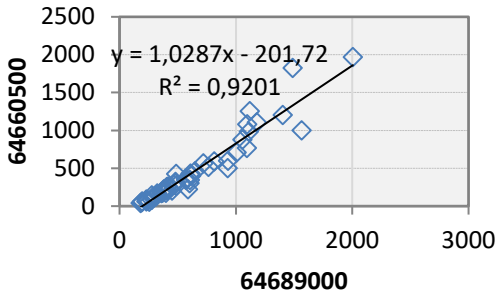
Tapira (64689000)
x Novo Porto Taquara (64693000)



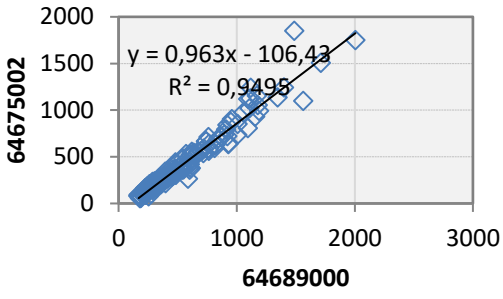
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

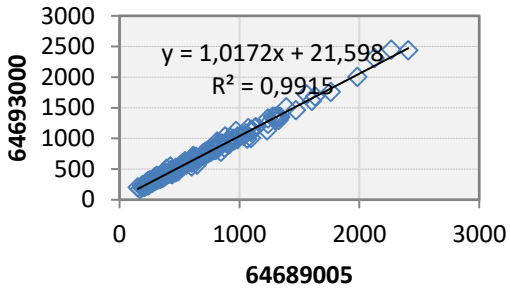
Tapira (64689000) x Vila Rica (64660500)



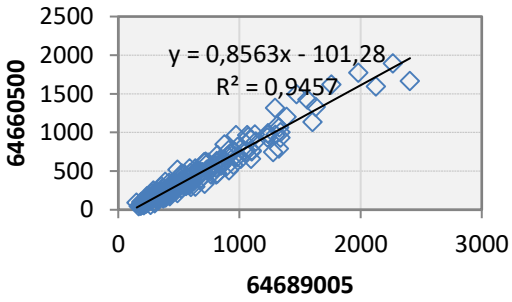
Tapira (64689000) x Porto Bananeiras (64675002)



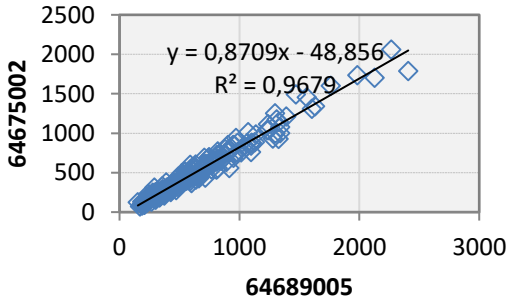
Tapira Jusante (64689005)
x Novo Porto Taquara (64693000)



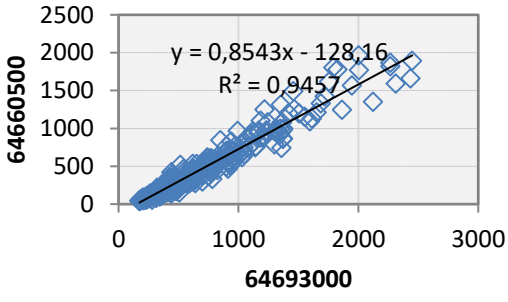
Tapira Jusante (64689005) x Vila Rica (64660500)



Tapira Jusante (64689005)
x Porto Bananeiras (64675002)

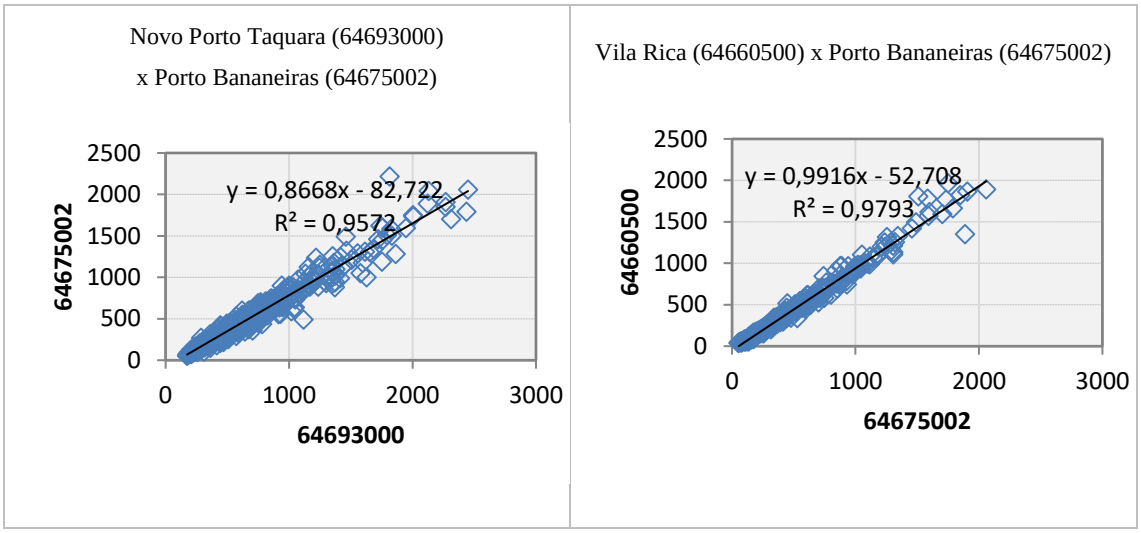


Novo Porto Taquara (64693000)
x Vila Rica (64660500)



Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil



G) Coeficientes de CORRELAÇÃO MENSAL – Estações fluviométricas instaladas na bacia do BAIXO IVAÍ (AFLUENTES) e estações auxiliares.

TABELA 2. 22– CORRELAÇÃO MENSAL – BAIXO IVAÍ (AFLUENTES)

Estação	64680000	64682000	64673000	64810000	64815000
64680000	X	0,83	0,74	0,75	0,71
64682000		X	0,63	0,72	0,74
64673000			X	0,80	0,70
64810000				X	0,89
64815000					X

H) Coeficientes de CORRELAÇÃO MENSAL – Estações fluviométricas instaladas na bacia do BAIXO IVAÍ (RIO IVAÍ) e estações auxiliares.

TABELA 2. 23 CORRELAÇÃO MENSAL – BAIXO IVAÍ (AFLUENTES)

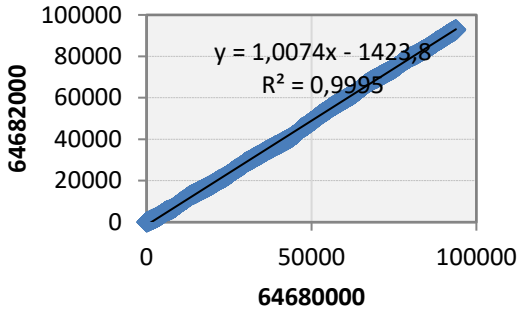
Estação	64685000	64689000	64689005	64693000	64675002	64660500
64685000	X	0,93	0,99	0,97	0,98	0,97
64689000		X	---	0,96	0,95	0,92
64689005			X	0,99	0,97	0,95
64693000				X	0,96	0,95
64675002					X	0,98
64660500						X

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

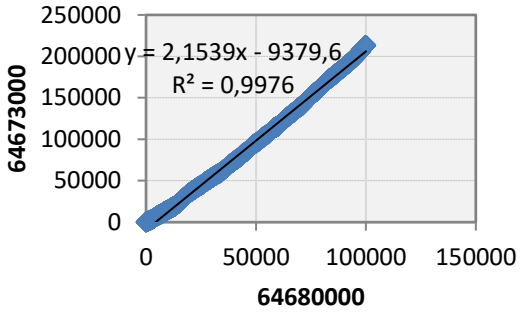
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

I) Gráficos das CURVAS DUPLO-ACUMULATIVAS – Estações fluviométricas instaladas na bacia do BAIXO IVAÍ (AFLUENTES) e estações auxiliares.

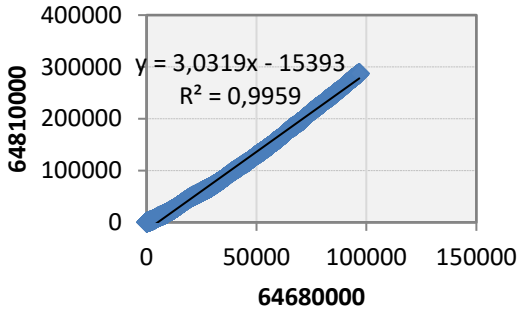
Jussara (64680000) x Japurá (64682000)



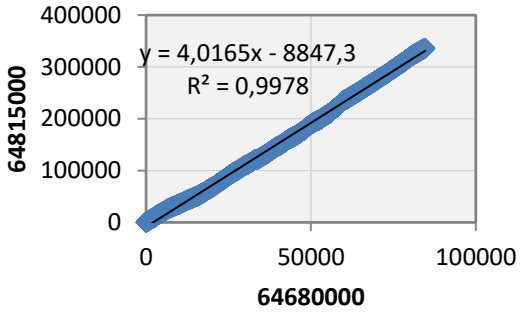
Jussara (64680000) x Quinta do Sol (64673000)



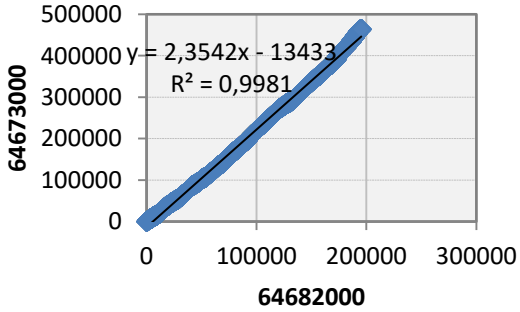
Jussara (64680000) x Balsa do Goio Ere (64810000)



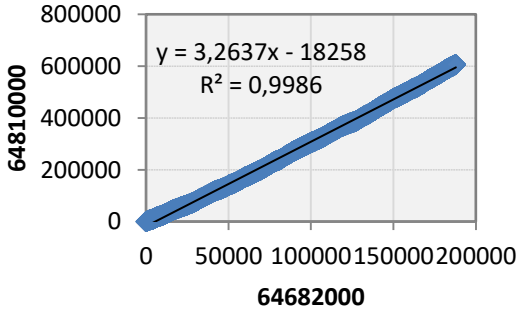
Jussara (64680000) x Fazenda Uberaba (64815000)



Japurá (64682000) x Quinta do Sol (64673000)



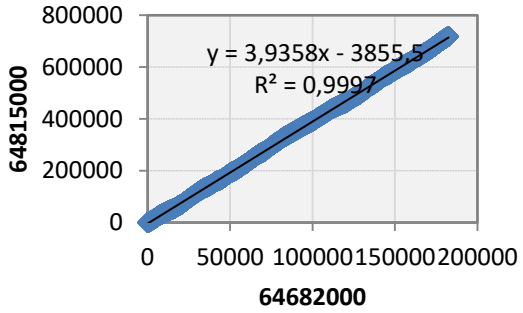
Japurá (64682000) x Balsa do Goio Ere (64810000)



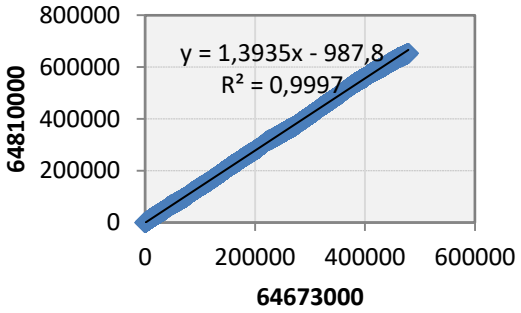
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

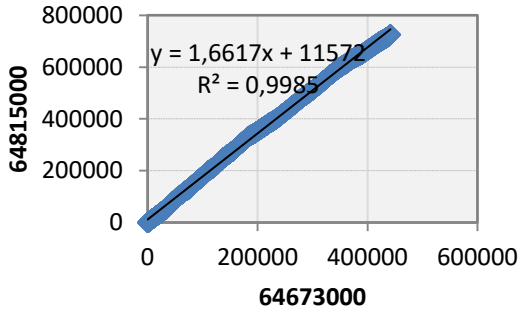
Japurá (64682000)
x Fazenda Uberaba (64815000)



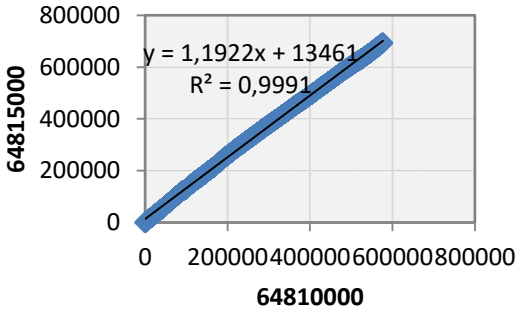
Quinta do Sol (64673000)
x Balsa do Goio Ere (64810000)



Quinta do Sol (64673000)
x Fazenda Uberaba (64815000)



Balsa do Goio Ere (64810000)
x Fazenda Uberaba (64815000)

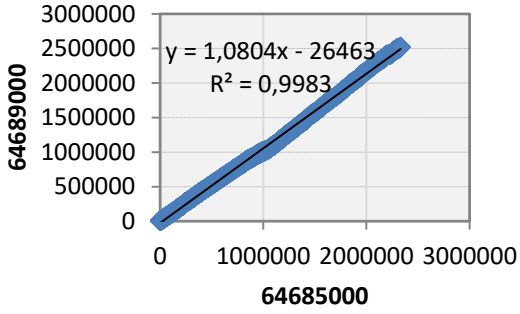


Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

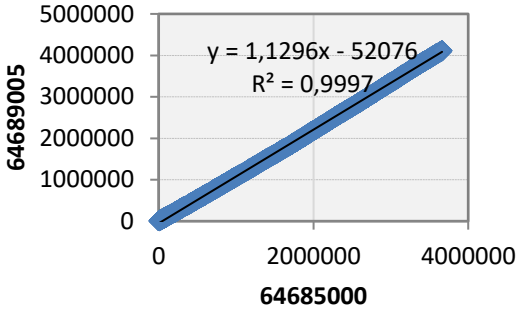
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

J) Gráficos das CURVAS DUPLO-ACUMULATIVAS – Estações fluviométricas instaladas na bacia do BAIXO IVAÍ (RIO IVAÍ) e estações auxiliares.

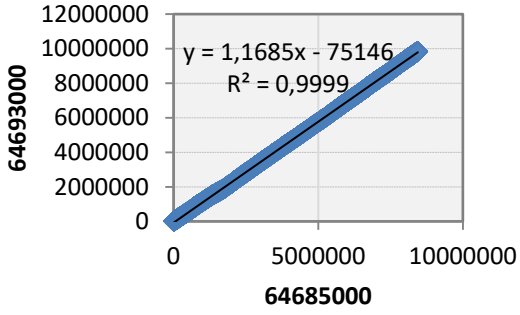
Porto Paraíso do Norte (64685000)
x Tapira (64689000)



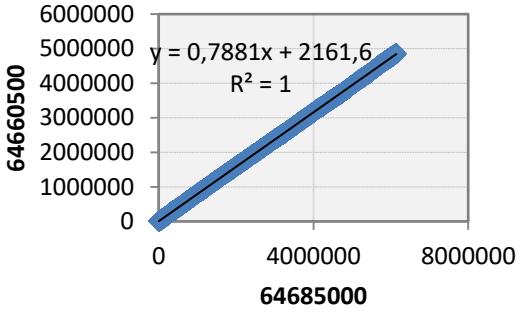
Porto Paraíso do Norte (64685000)
x Tapira Jusante (64689005)



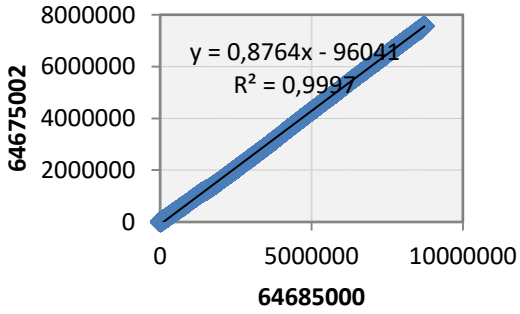
Porto Paraíso do Norte (64685000)
x Novo Porto Taquara (64693000)



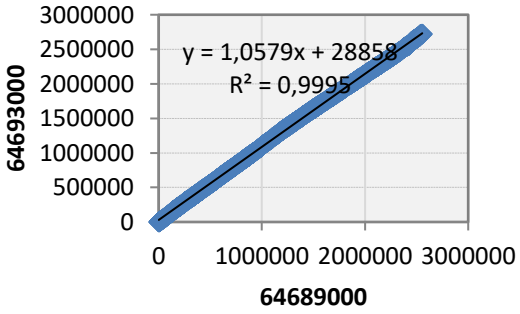
Porto Paraíso Taquara (64685000)
x Vila Rica (64660500)



Porto Paraíso do Norte (64685000)
x Porto Bananeiras (64675002)



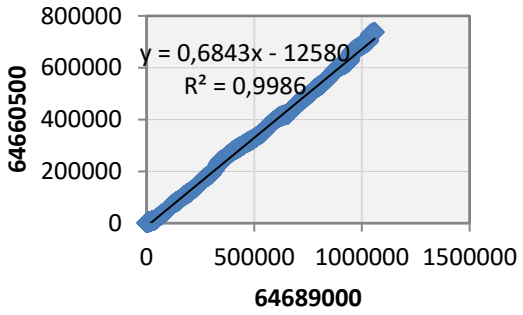
Tapira (64689000)
x Novo Porto Taquara (64693000)



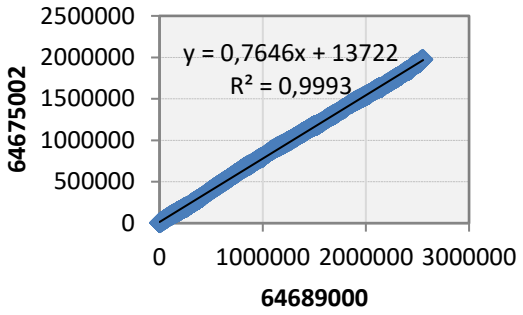
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

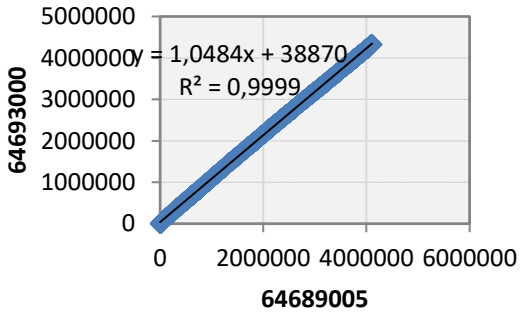
Tapira (64689000) x Vila Rica (64660500)



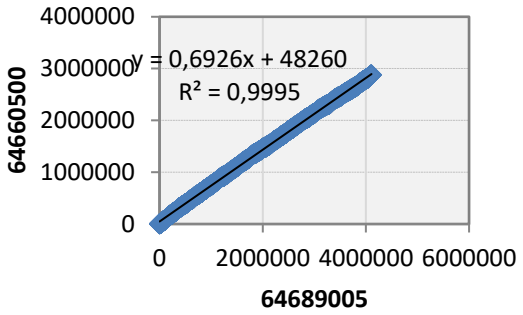
Tapira (64689000) x Porto Bananeiras (64675002)



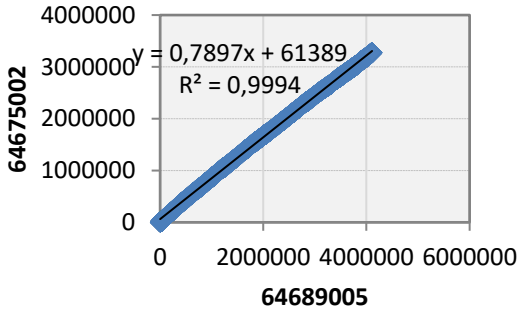
Tapira Jusante (64689005)
x Novo Porto Taquara (64693000)



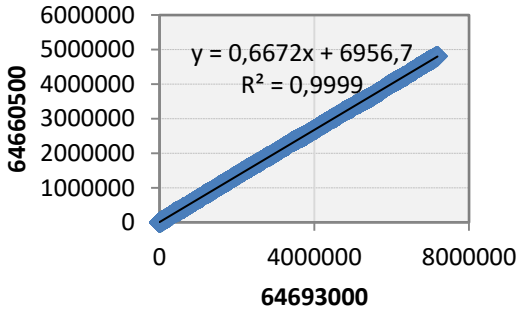
Tapira Jusante (64689005) x Vila Rica (64660500)



Tapira Jusante (64689005)
x Porto Bananeiras (64675002)



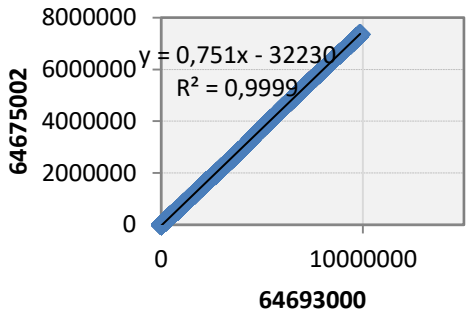
Novo Porto Taquara (64693000)
x Vila Rica (64660500)



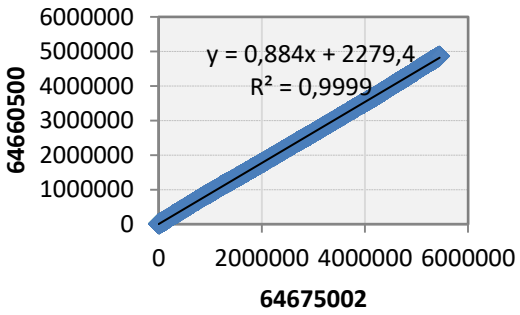
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Novo Porto Taquara (64693000)
x Porto Bananeiras (64675002)



Vila Rica (64660500) x Porto Bananeiras (64675002)

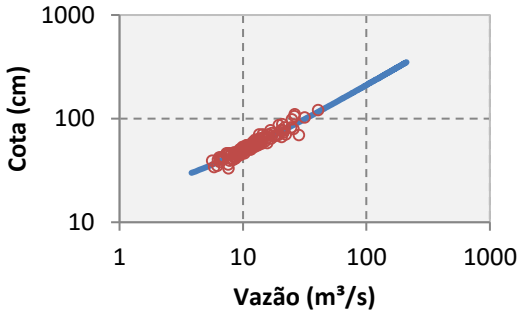


Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

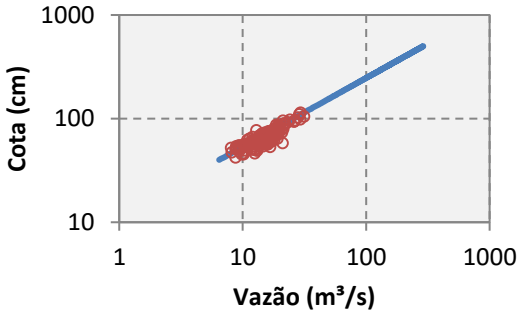
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

K) Gráficos das CURVAS-CHAVE X MEDIÇÕES COTA-DESCARGA – Estações fluviométricas instaladas na bacia do BAIXO IVAÍ (AFLUENTES) e estações auxiliares.

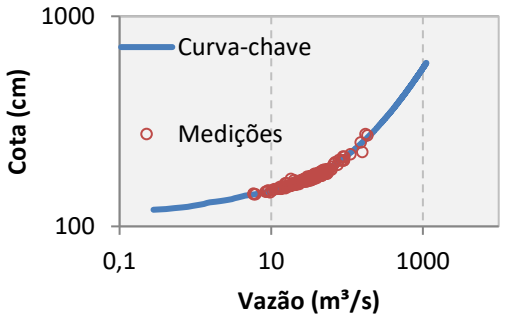
Jussara (64680000)



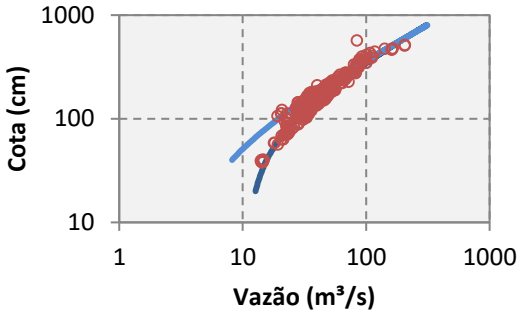
Japurá (64682000)



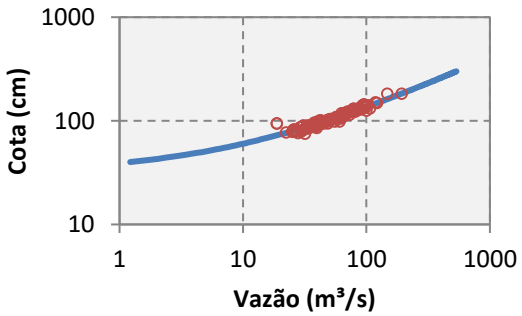
Quinta do Sol (64673000)



Balsa do Goio-Ere (64810000)



Fazenda Uberaba (64815000)



Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

ADENDO Nº 2 – NOTA TÉCNICA 01/2015

CONSÓRCIO RHA-FERMA-VERTRAG/AGUAS PARANÁ

Curitiba, 23 de janeiro de 2015

Ref.: Metodologia de cálculo das vazões específicas características (q_{MLT}, $q_{95\%}$ e $q_{70\%}$) no Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1.

O objetivo da presente Nota Técnica é apresentar uma comparação de diferentes metodologias de determinação das vazões características nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 no contexto do Plano de Recursos Hídricos destas bacias, por solicitação do Instituto das Águas do Paraná.

No Relatório Técnico nº 2 - Disponibilidades, Demandas e Balanço Hídrico do Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, revisão 0, de novembro de 2014, a metodologia proposta para a determinação das vazões características nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 consistiu em:

Calcular as vazões específicas médias de longo termo (q_{MLT}) a partir da média das vazões específicas q_{MLT} das estações fluviométricas selecionadas, considerando a série histórica de dados de vazões diárias de cada estação.

Calcular as vazões mínimas com 95% de permanência ($q_{95\%}$) e 70% de permanência($q_{70\%}$) através da curva de permanência média gerada a partir das curvas de permanência das estações fluviométricas selecionadas, obtida a cada 1%, de 1% a 99%, e a cada 0,1%, de 0,1% a 1% e de 99% a 100%, de maneira a suavizar os extremos.

As estações fluviométricas selecionadas para os estudos hidrológicos das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, após a identificação das estações existentes e uma análise de consistência de dados minuciosa, estão listadas a seguir na TABELA 2. 24.

TABELA 2. 24 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS UTILIZADAS NOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Código	Estação	Rio	Área (km²)	Período de dados
64680000	Jussara	Ligeiro	727	1976-1994
64682000	Japurá	Dos índios	818	1977-2013
64673000	Quinta do Sol	Mourão	1.534	1974-2013
64810000	Balsa do Goio Ere	GoioErê	2.040	1963-2014
64815000	Fazenda Uberaba	GoioErê	2.941	1978-2014
64685000	Porto Paraíso do Norte	Ivaí	28.427	1953-2014
64689000	Tapira	Ivaí	31.955	1976-1990
64689005	Tapira Jusante	Ivaí	32.500	1990-2009
64693000	Novo Porto Taquara	Ivaí	34.432	1974-2014
64685000	Porto Paraíso do Norte	Ivaí	28.427	1953-2014
64660500	Vila Rica	Ivaí	19.300	1985-2014
64675002	Porto Bananeiras	Ivaí	23.108	1974-2014

Tendo em vista a grande diferença das áreas de drenagem das estações fluviométricas instaladas em afluentes do Rio Ivaí, cujas áreas são da ordem de 1.000 km², e daquelas instaladas no Rio Ivaí, com áreas próximas a 30.000 km², optou-se por separar as estações selecionadas na bacia do Baixo Ivaí em dois grupos de acordo com os regimes hidrológicos: i. estações instaladas em afluentes do Rio Ivaí e estações auxiliares com áreas de drenagem até 1.000 km², eii. estações instaladas no Rio Ivaí. Para caracterização das vazões da bacia do Paraná 1 considerou-se a aplicação dos mesmos valores aplicados para os afluentes do Rio Ivaí.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

O cálculo das vazões específicas foi realizado de maneira individual para cada grupo de regime hidrológico. As séries de dados adotadas para o cálculo das vazões características das estações fluviométricas compreenderam todo o período de dados de cada estação, excluindo-se todas as falhas. Após a análise do Relatório Técnico nº 2 pelo Instituto das Águas do Paraná, na reunião realizada em 17 de dezembro 2014, foi solicitado uma revisão da metodologia de determinação das vazões, considerando outras duas metodologias, a saber: I. mesma metodologia apresentada, porém considerando o período de dados em comum entre as estações, e II. aplicação do modelo Regionaliza 2014. Deste modo, conforme a solicitação realizada, tais metodologias foram avaliadas e seus resultados e comparação com a metodologia originalmente adotada são apresentados a seguir na TABELA 2. 25 e na TABELA 2. 26.

TABELA 2. 25 – VAZÕES ESPECÍFICAS NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1 (GRUPO I – AFLUENTES DO RIO IVAÍ E PARANÁ 1)

Estação fluviométrica	q_{MLT} (L/s.km²)			$q_{95\%}$ (L/s.km²)			$q_{70\%}$ (L/s.km²)		
	Estaç. período completo	Estaç. período comum	Regionaliza	Estaç. período completo	Estaç. período comum	Regionaliza	Estaç. período completo	Estaç. período comum	Regionaliza
64680000	19,34	-*	-	8,02	-	6,46	12,95	-	9,47
64682000	19,27	19,15	-	10,37	10,36	6,86	14,26	14,26	10,30
64673000	22,72	22,94	-	7,89	7,89	4,28	15,53	15,53	8,27
64810000	22,36	23,49	-	9,66	10,21	5,53	14,66	15,61	8,88
64815000	20,51	20,35	-	9,57	9,57	6,02	13,48	13,48	9,31
Média	20,84	21,48	-	9,10	9,51	5,83	14,18	14,72	9,25

* O período de dados em comum adotado é de 1978 a 2013. A estação Jussara (64680000) foi desconsiderada da análise de período comum, visto que seu período de dados se estende de 1978 a 1994, inviabilizando a redução do período comum, bem como o preenchimento de dados de 1995 a 2014 (19 anos).

TABELA 2. 26 – VAZÕES ESPECÍFICAS NA BACIA DO BAIXO IVAÍ (GRUPO II - RIO IVAÍ)

Estação fluviométrica	q_{MLT} (L/s.km²)		$q_{95\%}$ (L/s.km²)		$q_{70\%}$ (L/s.km²)	
	Estaç. período completo	Estaç. período comum*	Estaç. período completo	Estaç. período comum	Estaç. período completo	Estaç. período comum
64685000	19,49	20,56	4,75	5,45	8,97	9,6
64689000	17,76	-	5,55	-	9,24	-
64689005	19,8	-	6,07	-	9,82	-
64693000	19,85	19,97	6,2	6,37	9,98	10,17
64660500	23,93	23,93	3,53	3,53	8,55	8,55
64675002	22,31	22,48	4,54	4,69	9,27	9,49
Média	20,52	21,73	5,11	5,01	9,31	9,45

* O período de dados em comum adotado é de 1985 a 2013. As estações Tapira (64689000) e Tapira Jusante (64689005) não possuem períodos coincidentes e ambas foram desconsideradas para não reduzir o período em comum.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Observa-se que, de acordo com os resultados apresentados nas tabelas acima, a utilização das estações fluviométricas considerando os períodos completos de dados ou o período em comum para o cálculo das vazões específicas características das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 resulta em diferenças da ordem de 3% a 4%, no caso do grupo de estações do regime hidrológico dos afluentes do Rio Ivaí, e de 1% a 5% no caso do grupo de estações para o regime hidrológico do Rio Ivaí.

Por outro lado, a utilização do modelo Regionaliza 2014 produziu resultados aproximadamente 35% menores do que os resultados encontrados a partir dos dados médios das estações fluviométricas para o grupo de regime hidrológico de afluentes do Rio Ivaí (bacias pequenas).Cabe ressaltar que, por limitações do modelo, não foi possível realizar o cálculo das vazões no Rio Ivaí.

Adicionalmente, de acordo com Tucci (2010)[18], a regionalização de variáveis hidrológicas deve ser utilizada para obter informações em locais sem dados, pois quando se faz o uso de séries estocásticas hidrológicas na realidade não se está gerando novas informações, mas séries com igual probabilidade e estatísticas que as existentes. Uma das questões mais importantes ao se aplicara regionalização éa representatividade dos resultados, que dependem de séries longas e representativas, bacias com tamanhos diferentes e a representatividade espacial dos condicionantes hidrológicos, de maneira que a regionalização não substitui a utilização de dados dade monitoramento.

Portanto, considerando que os resultados produzidos pelo modelo Regionaliza 2014 não foram próximos dos resultados encontrados a partir de séries de dados provenientes de estações fluviométricas instaladas nas bacias em estudo e suas proximidades, que tais estações possuem período de dados extenso e consistente, e que a aplicação do Regionaliza 2014, por não ser aplicável ao Rio Ivaí, implicaria na utilização de duas metodologias completamente diferentes para o cálculo de vazões dentro da mesma bacia, optou-se por não utilizar este modelo nos estudos hidrológicos das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 em detrimento à rede de monitoramento.

Finalmente, pode-se concluir que, na prática, não há diferença entre as vazões específicas características para as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 considerando o período de dados completo e em comum das estações fluviométricas, cabendo ressaltar, porém, que a consideração do período completo ainda permite a inclusão da estação fluviométrica Jussara (6468000), inserida dentro da bacia do Baixo Ivaí.

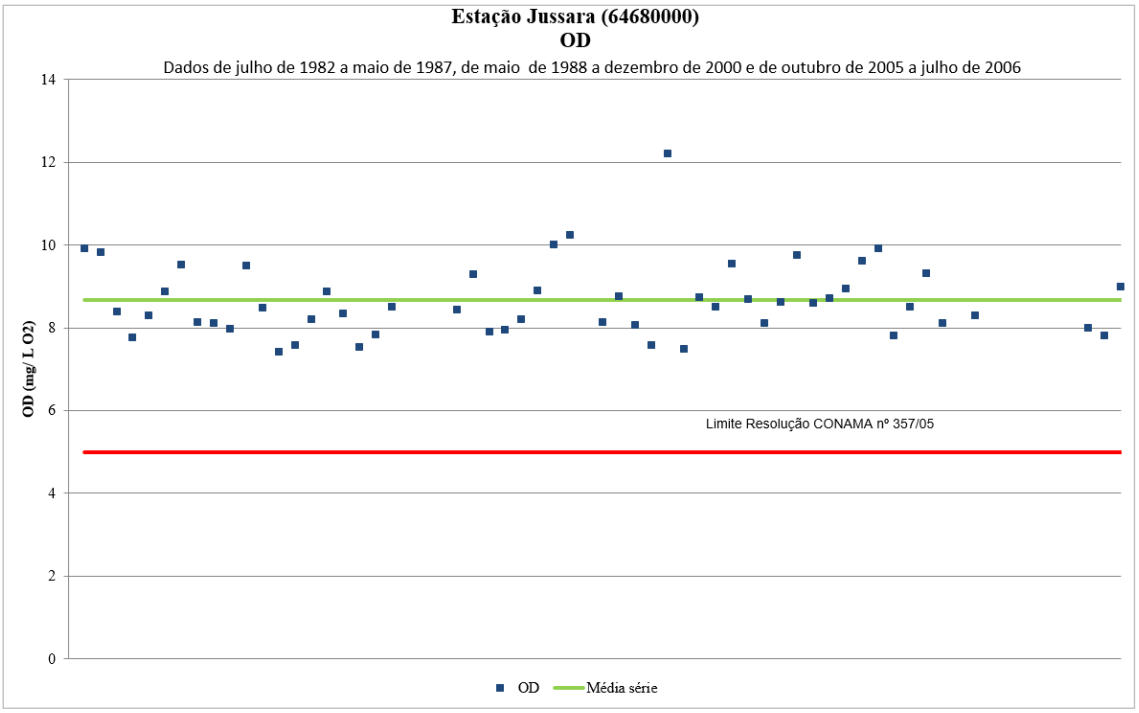
[18]TUCCI, C. E. M. Regionalização de Vazões I. Blog do Tucci: Recursos Hídricos e Meio Ambiente. 2010. Disponível em: <http://rhama.net/wordpress/?p=175>. Acesso em: 09/01/2015.

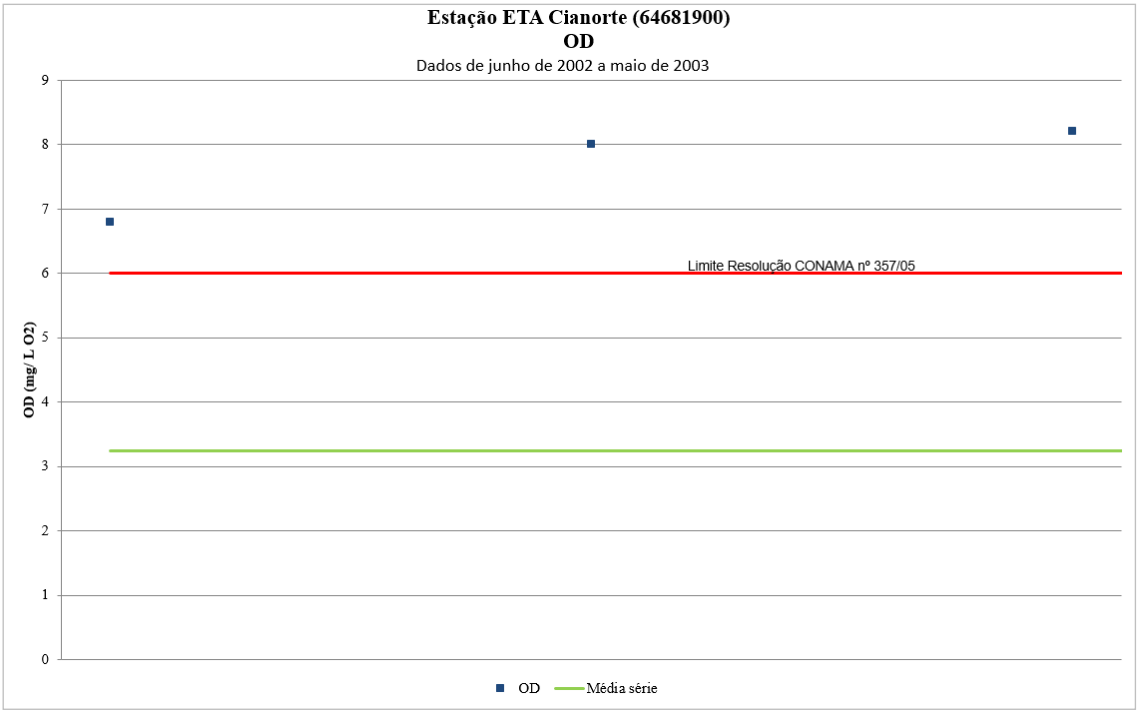
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

ADENDO N°3 - GRÁFICOS DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA

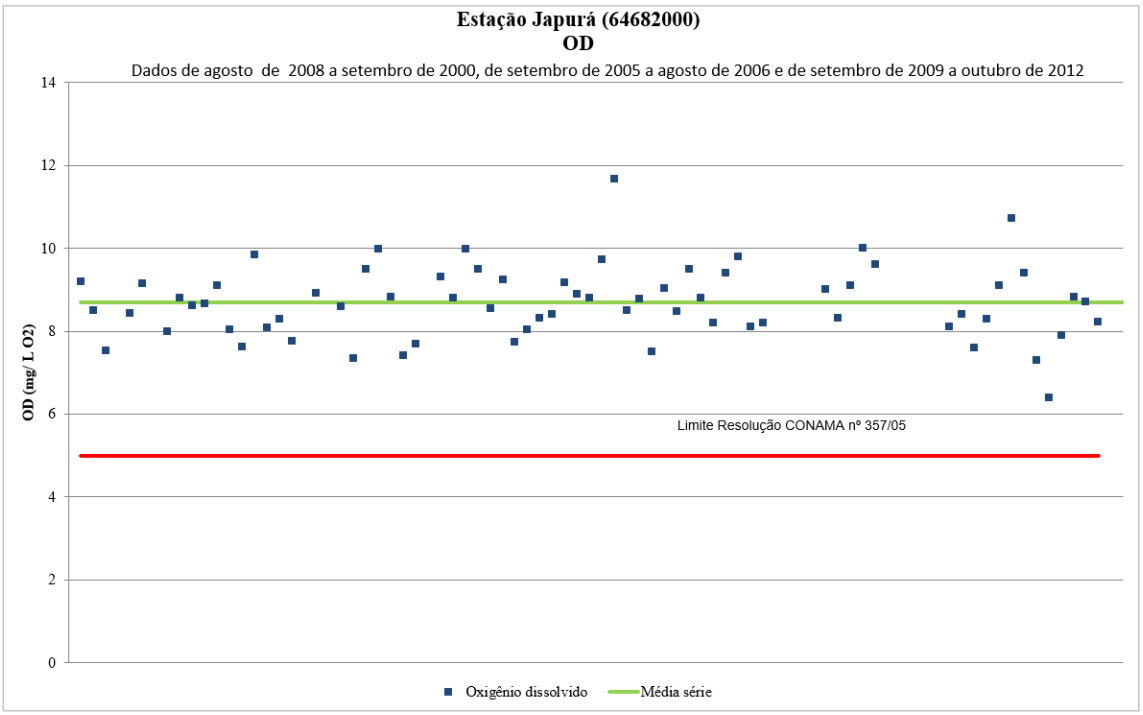
Parâmetro OXÍGENIO DISSOLVIDO:

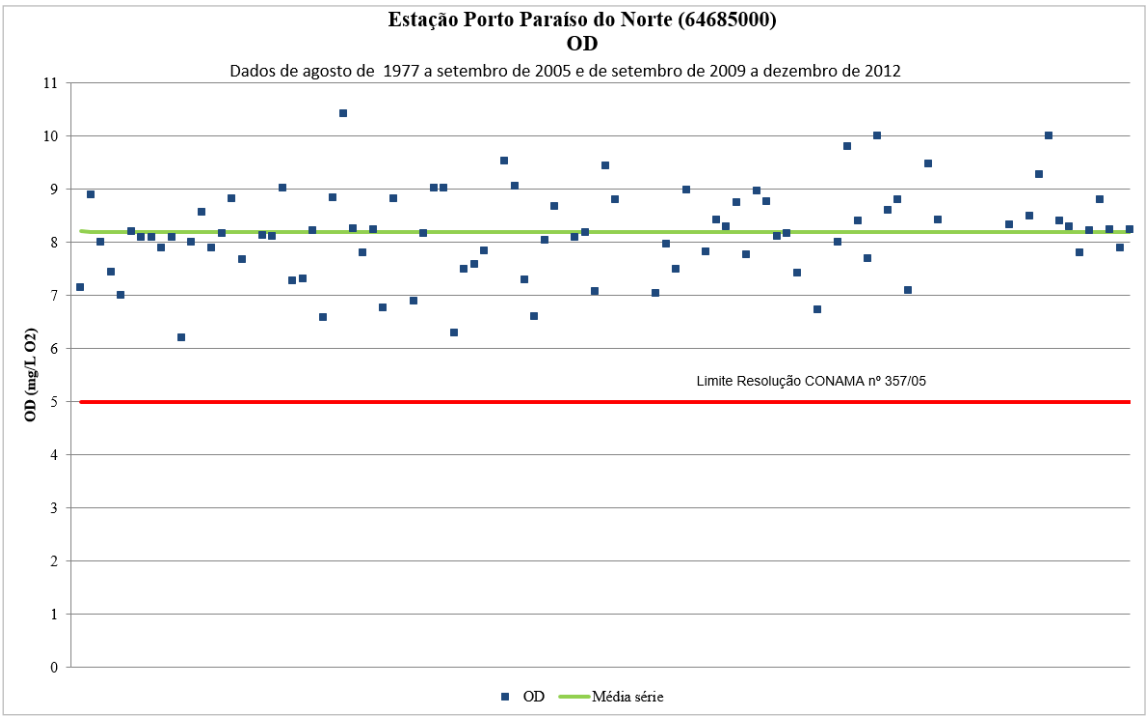




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

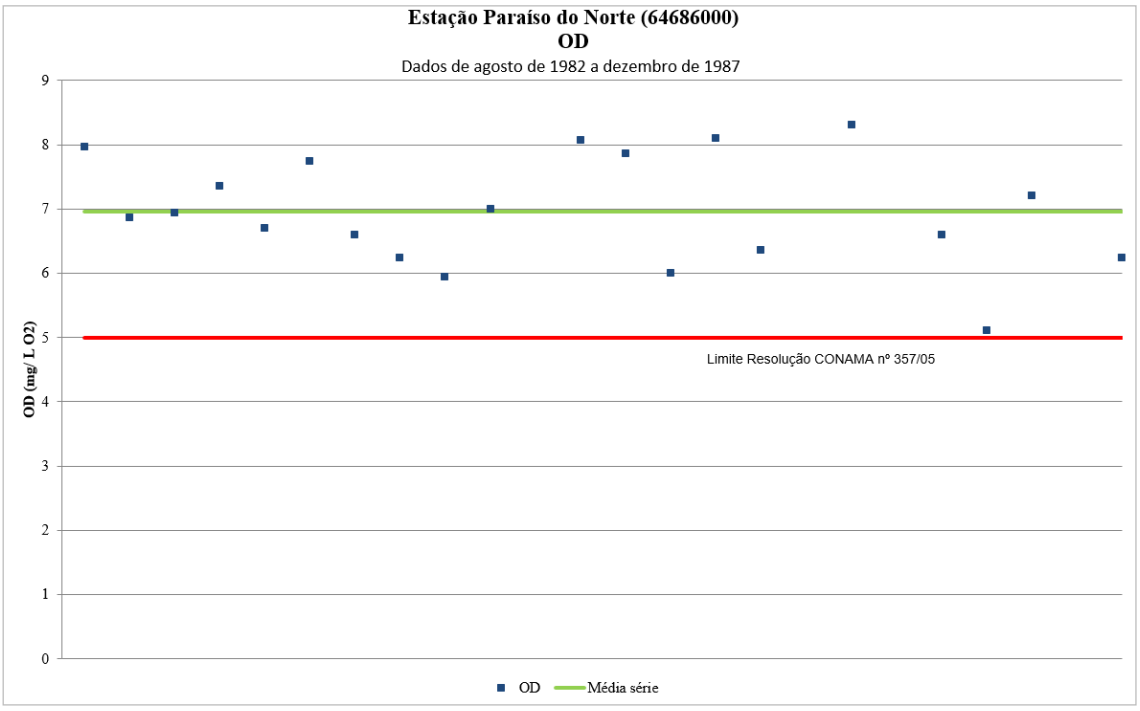
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

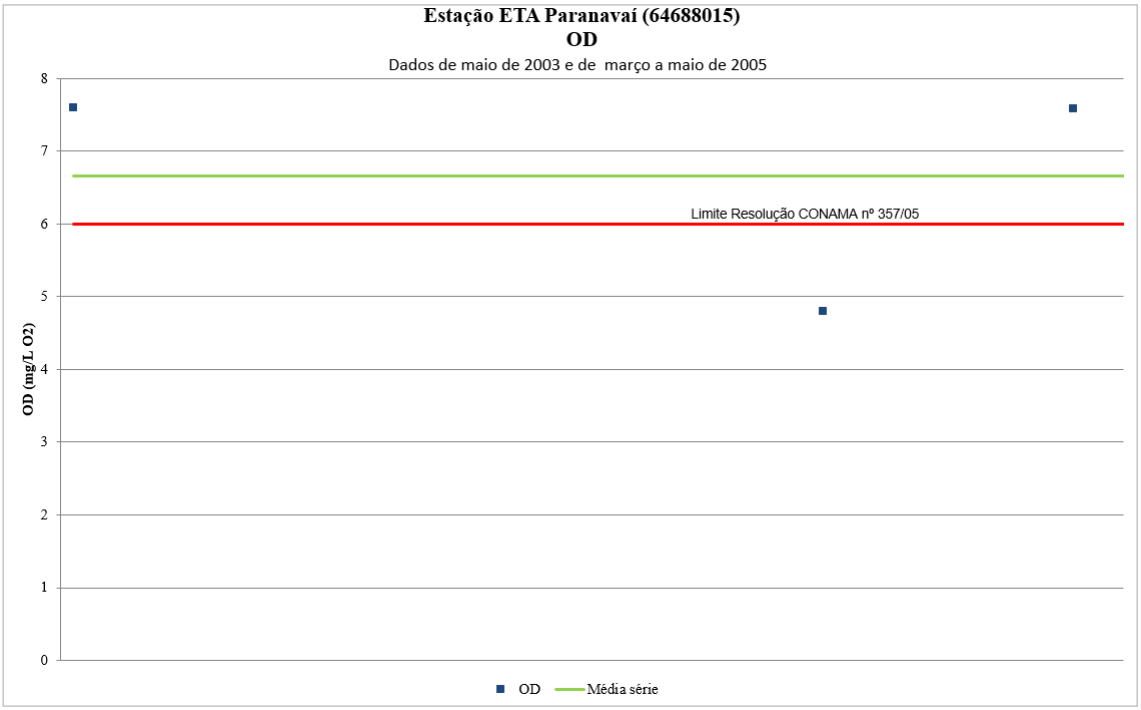




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

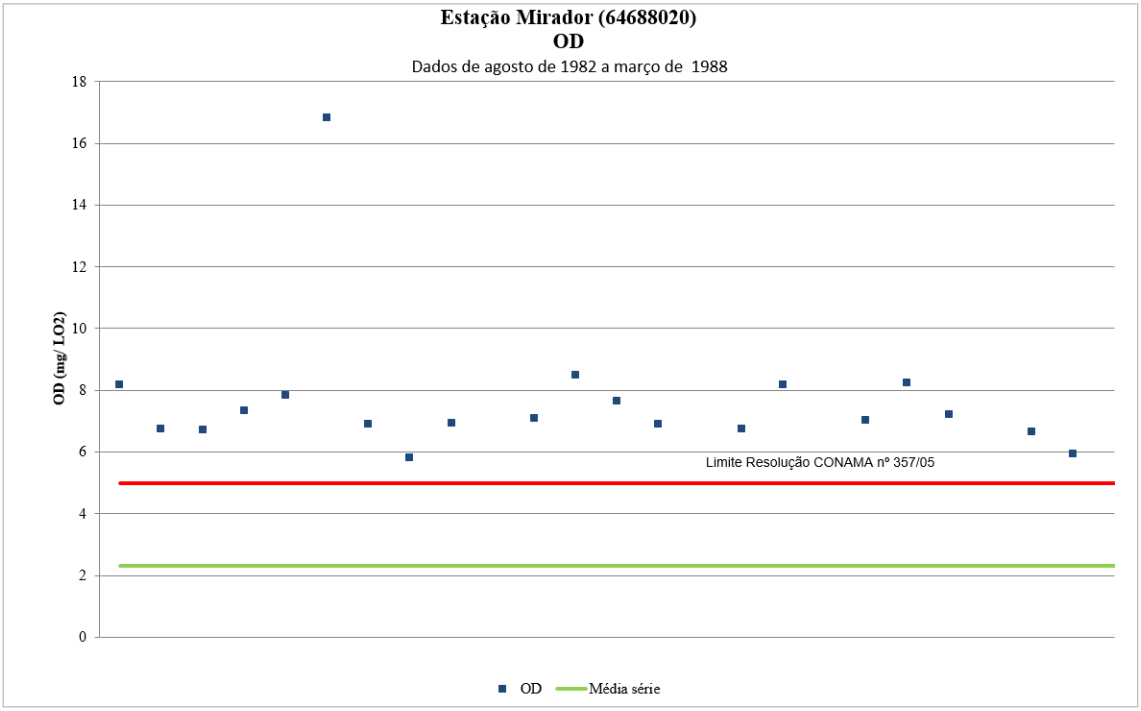
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

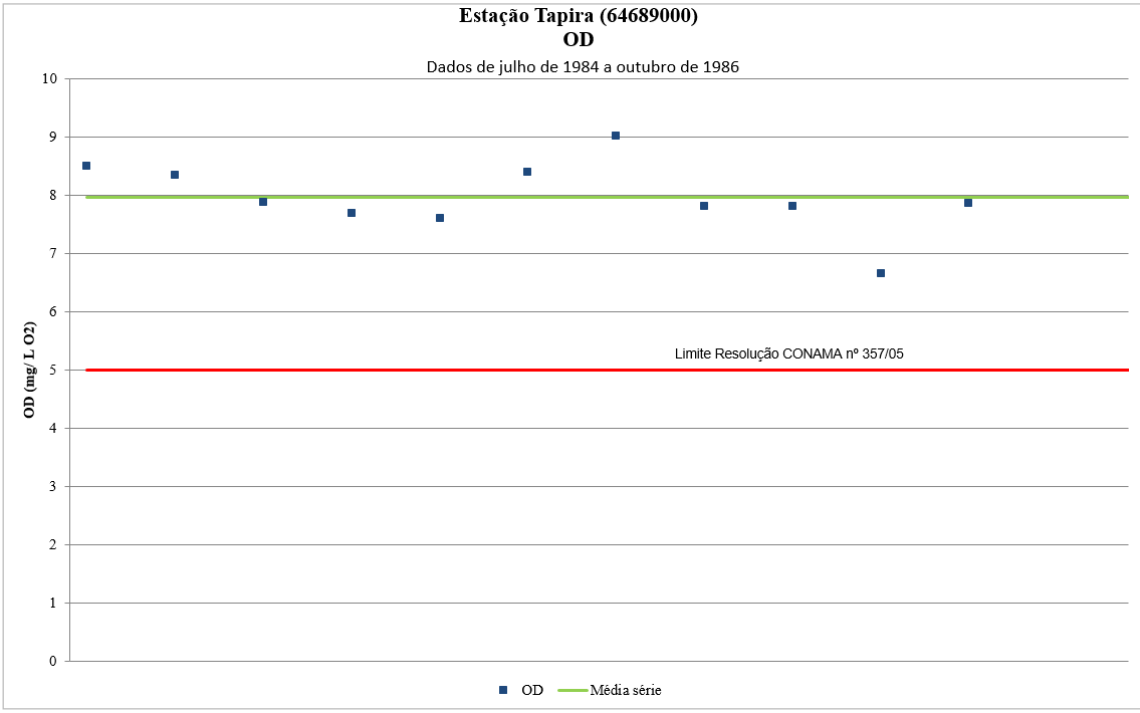




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

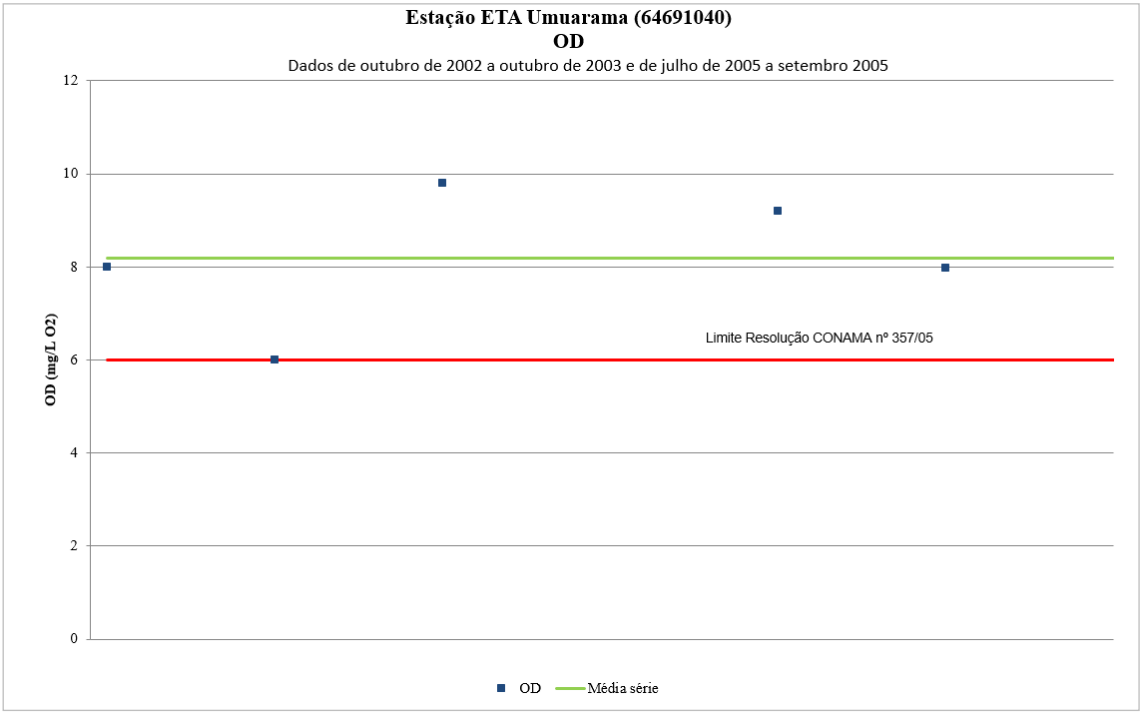
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

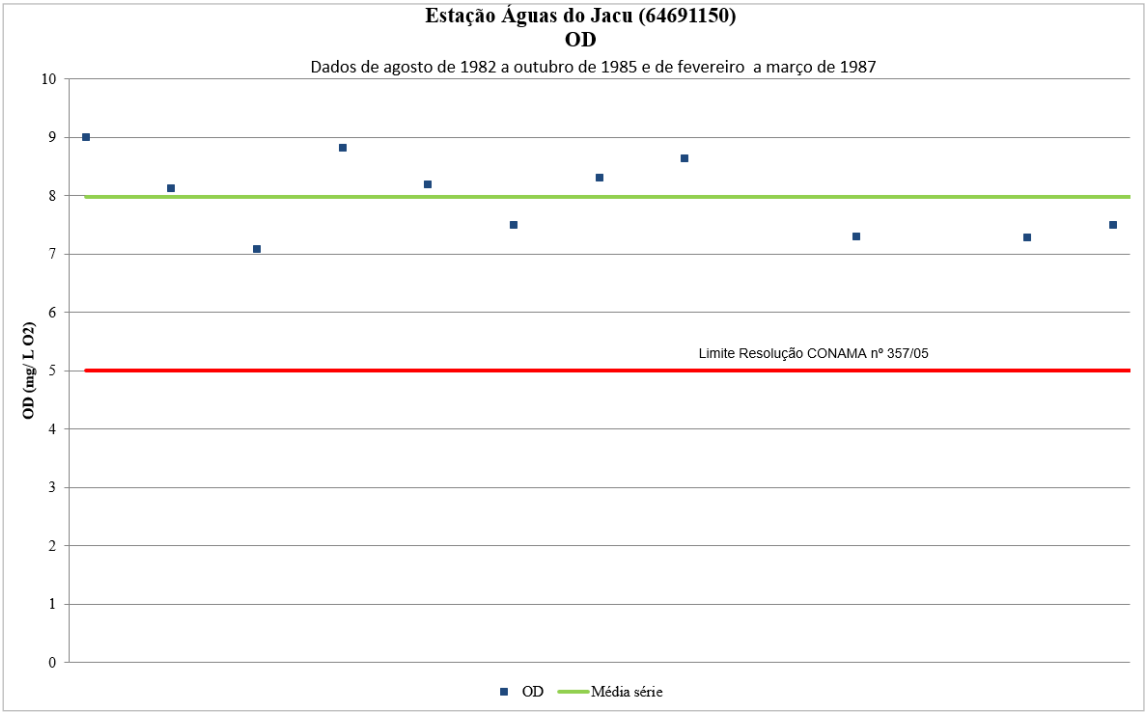




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

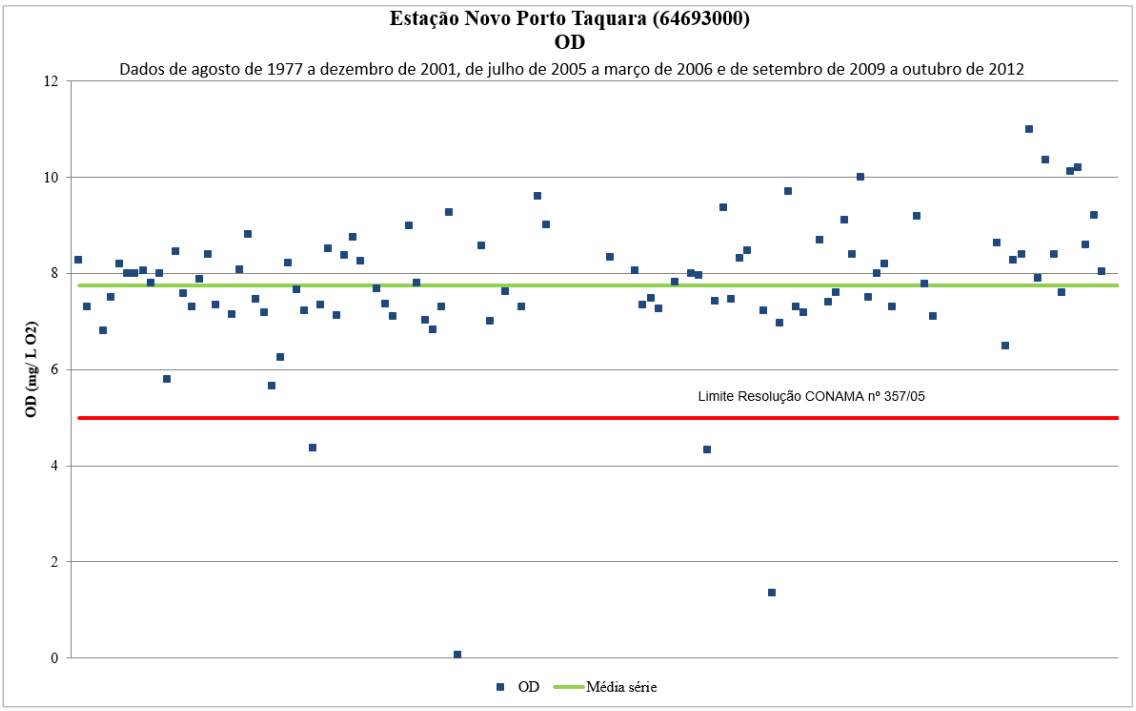
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

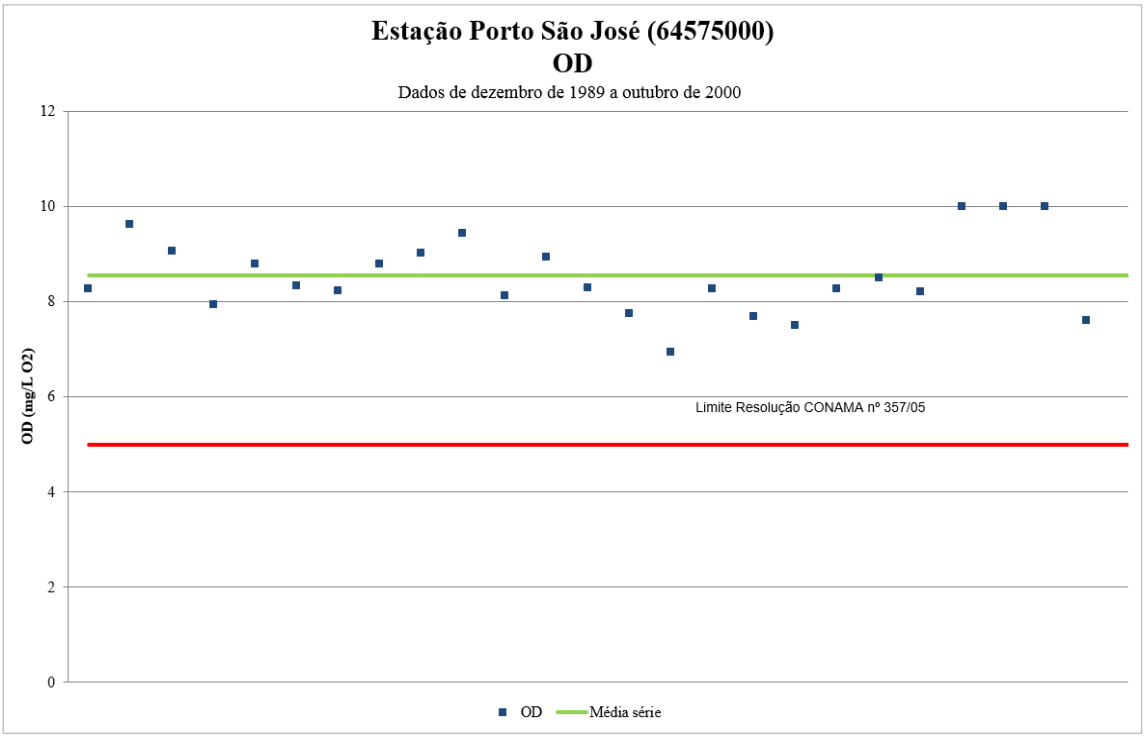




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

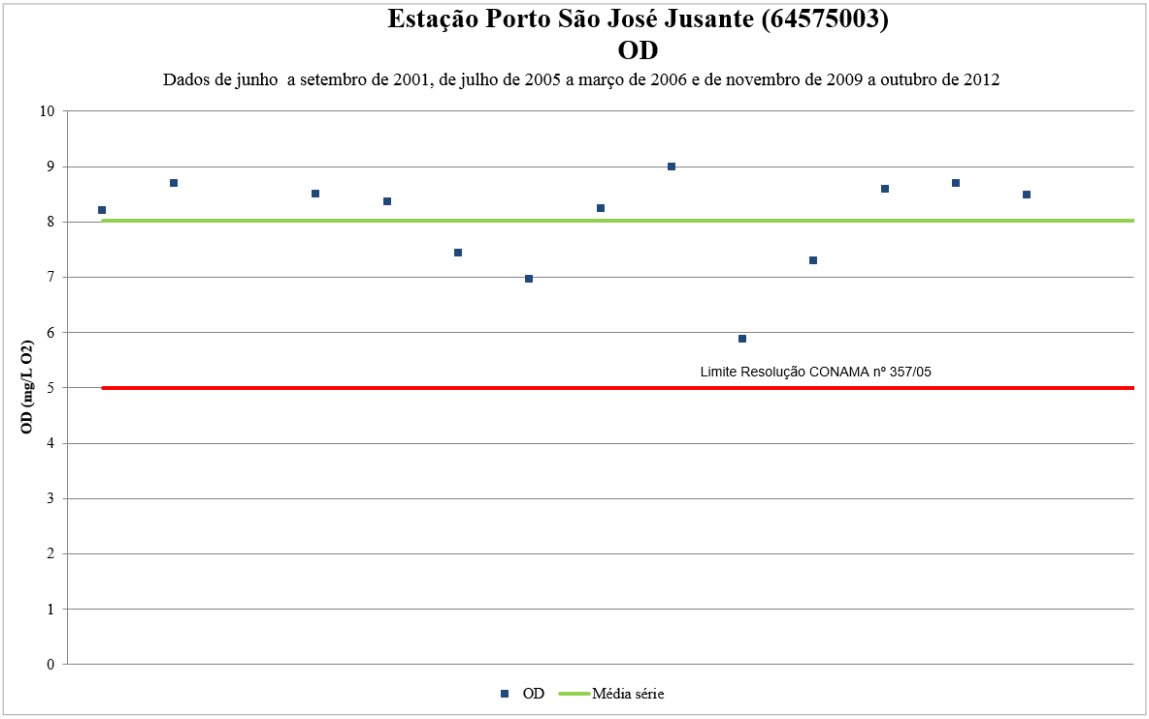
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil



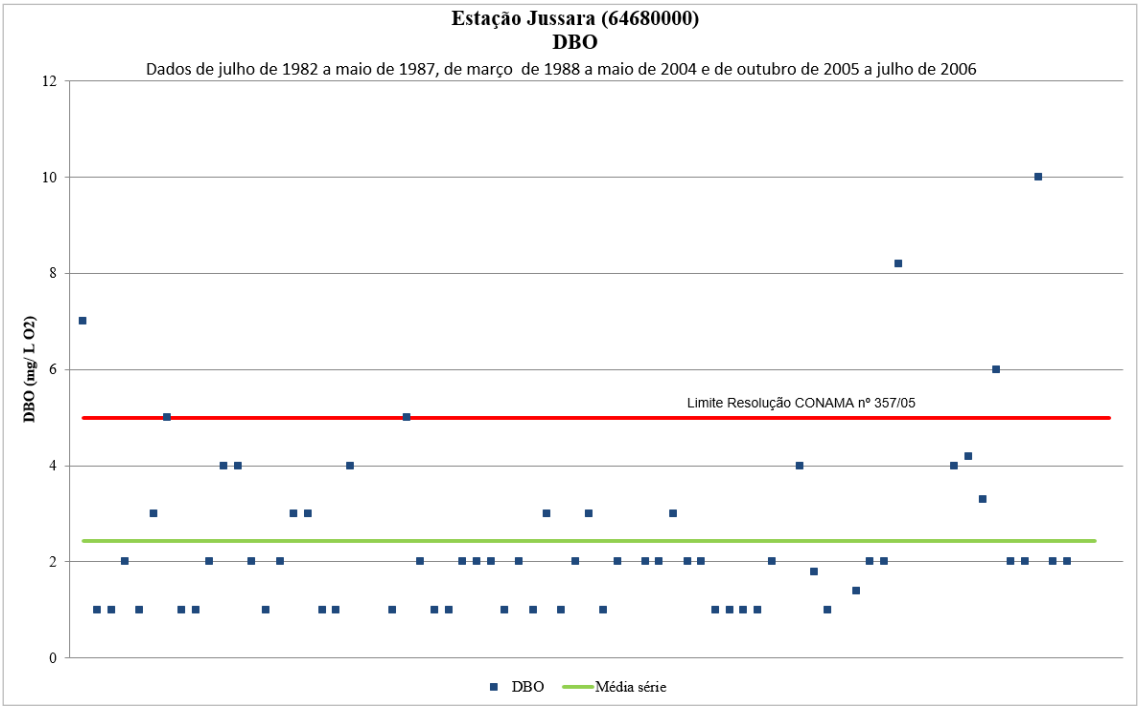


Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

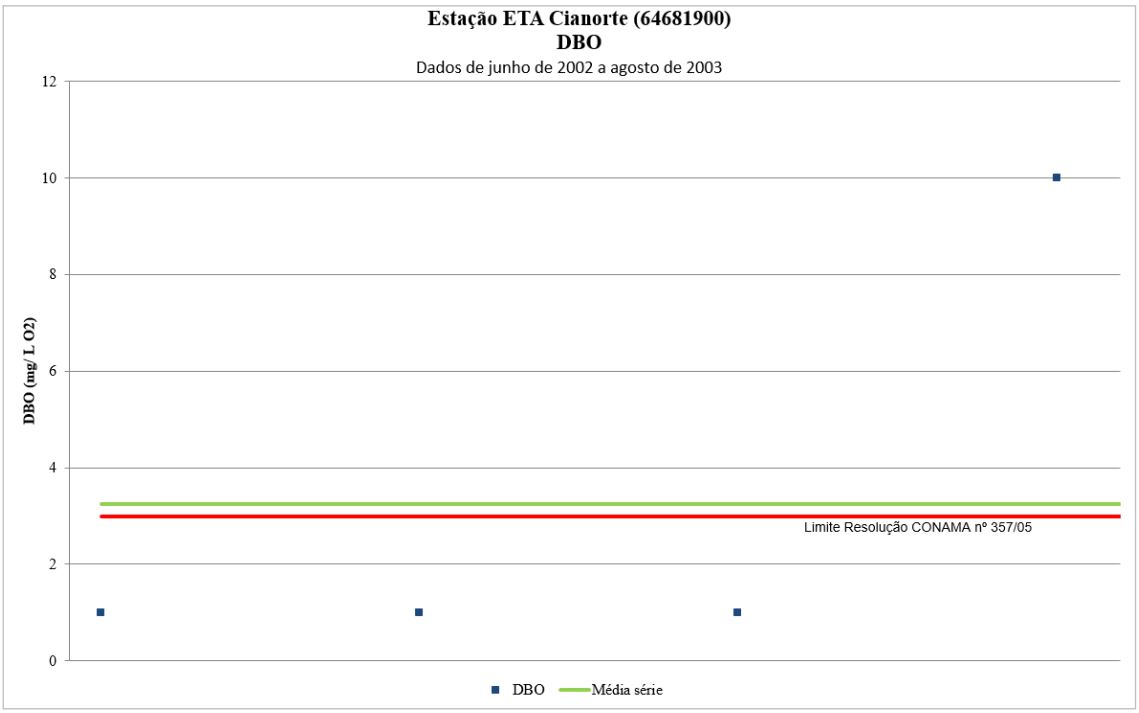


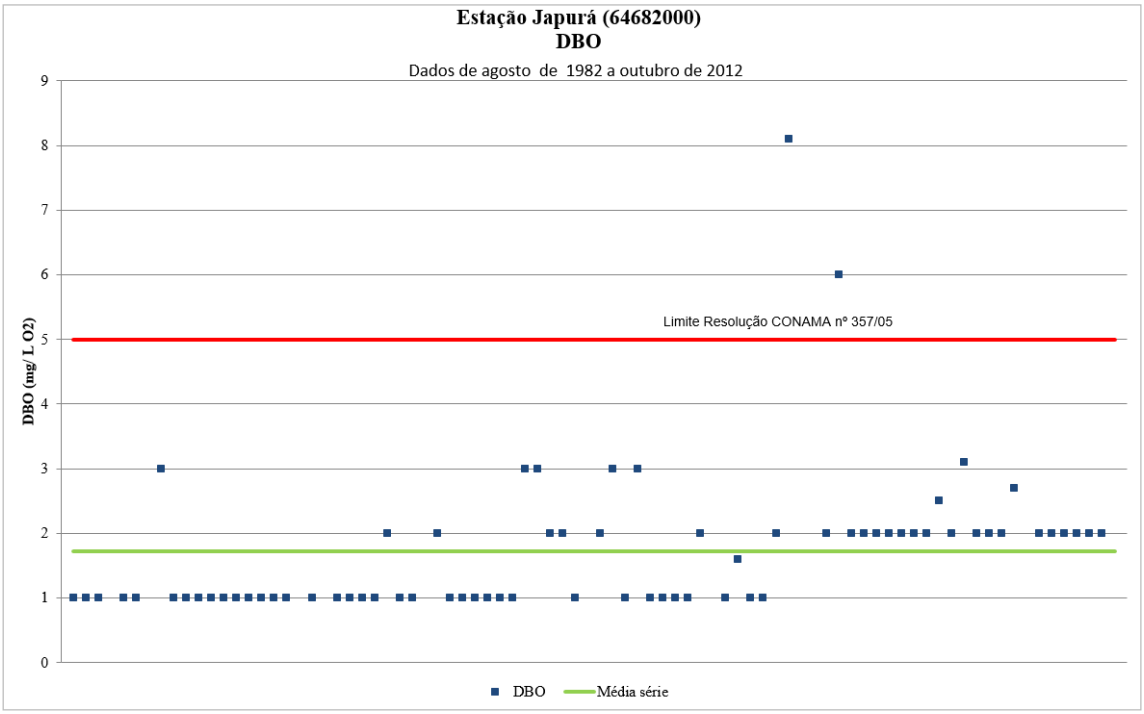
Parâmetro DBO



Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

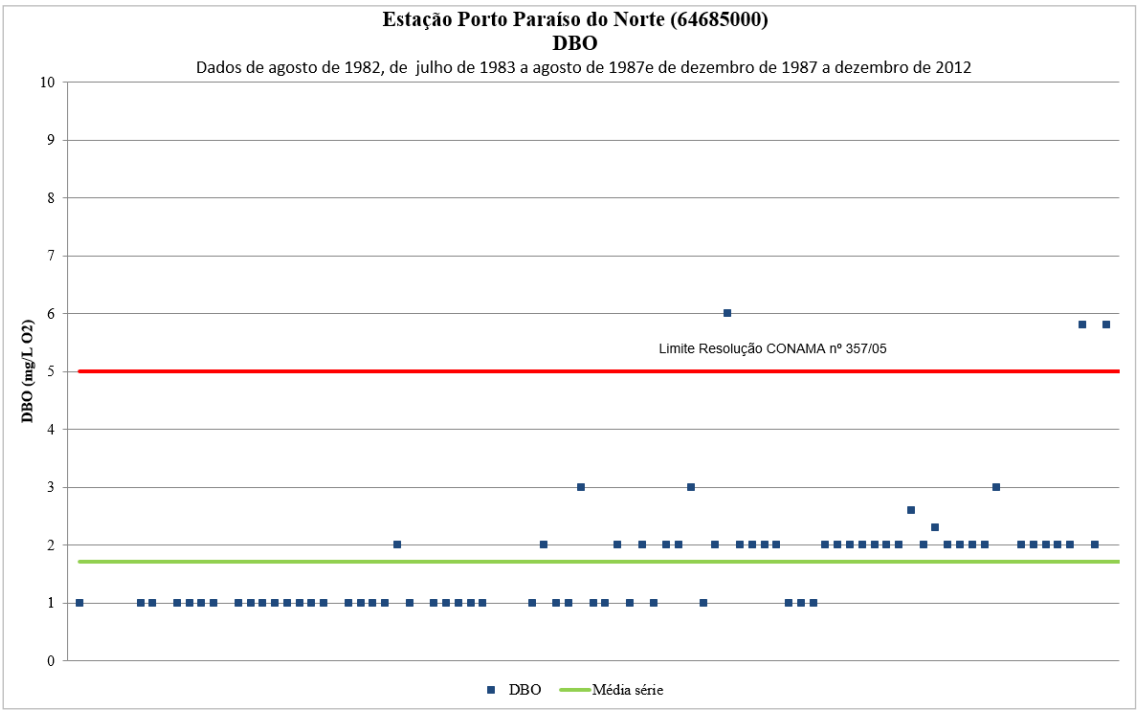
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

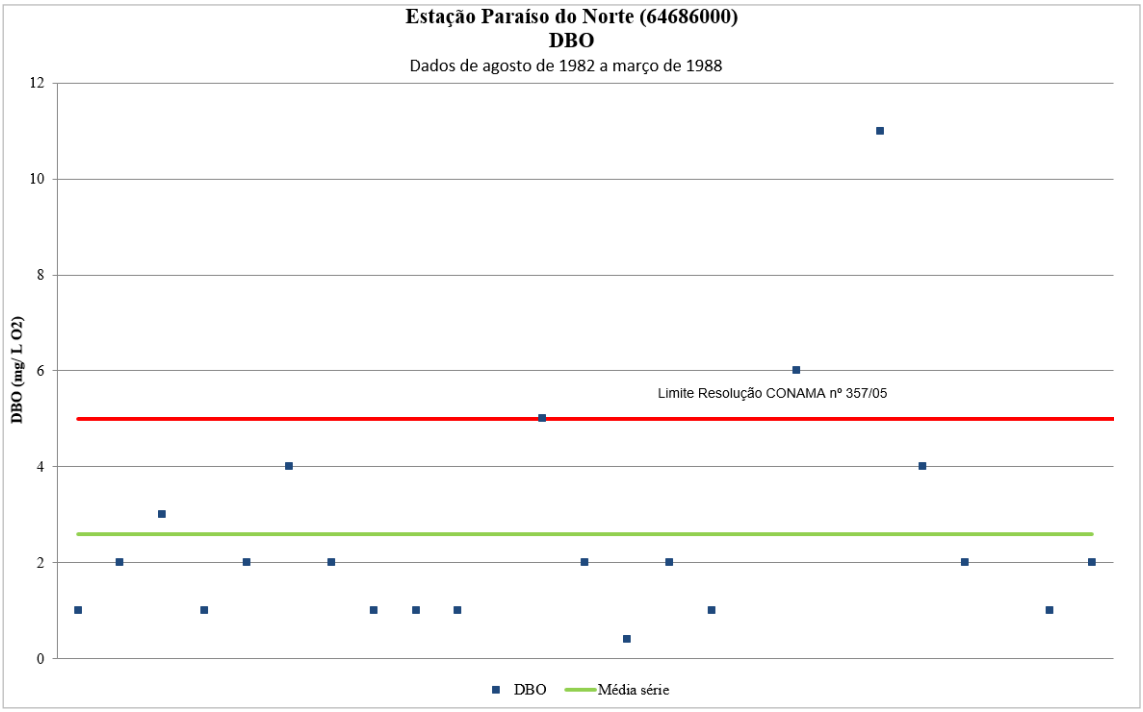




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

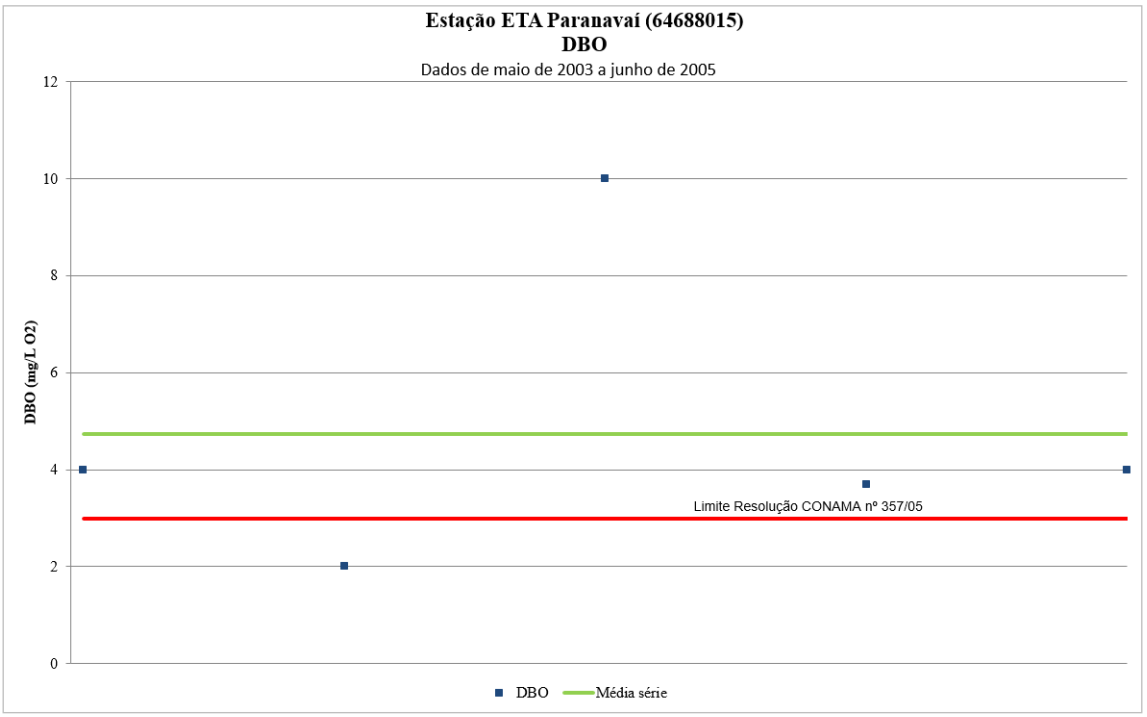
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

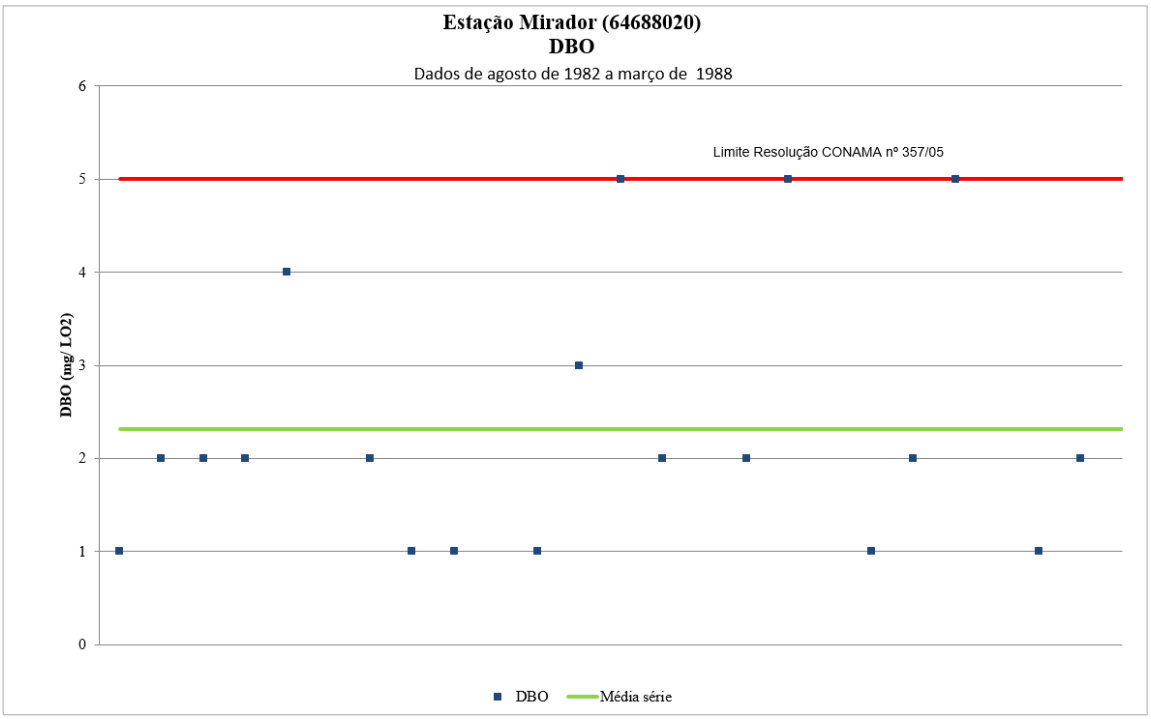




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

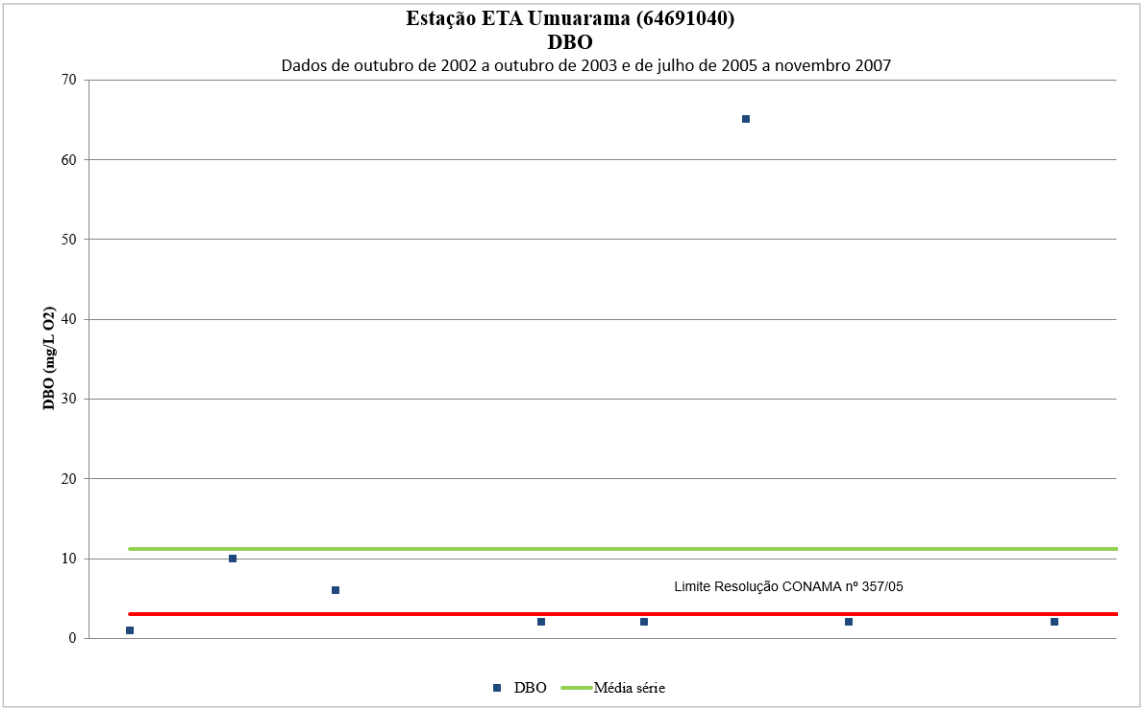
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

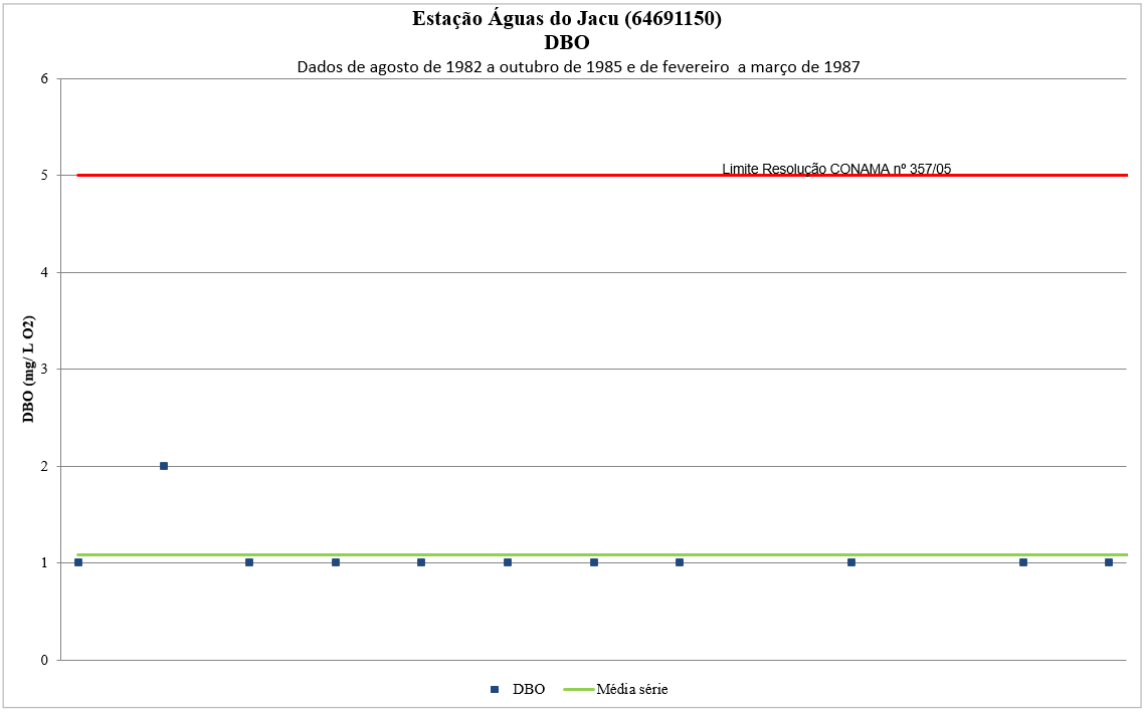




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

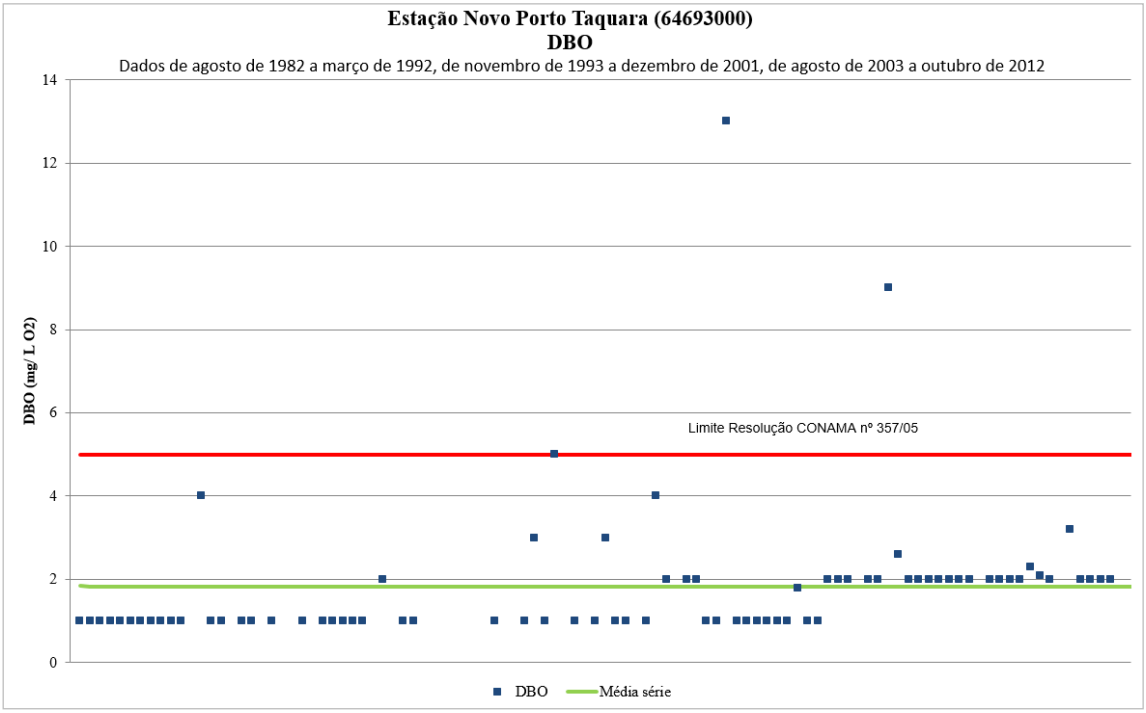
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

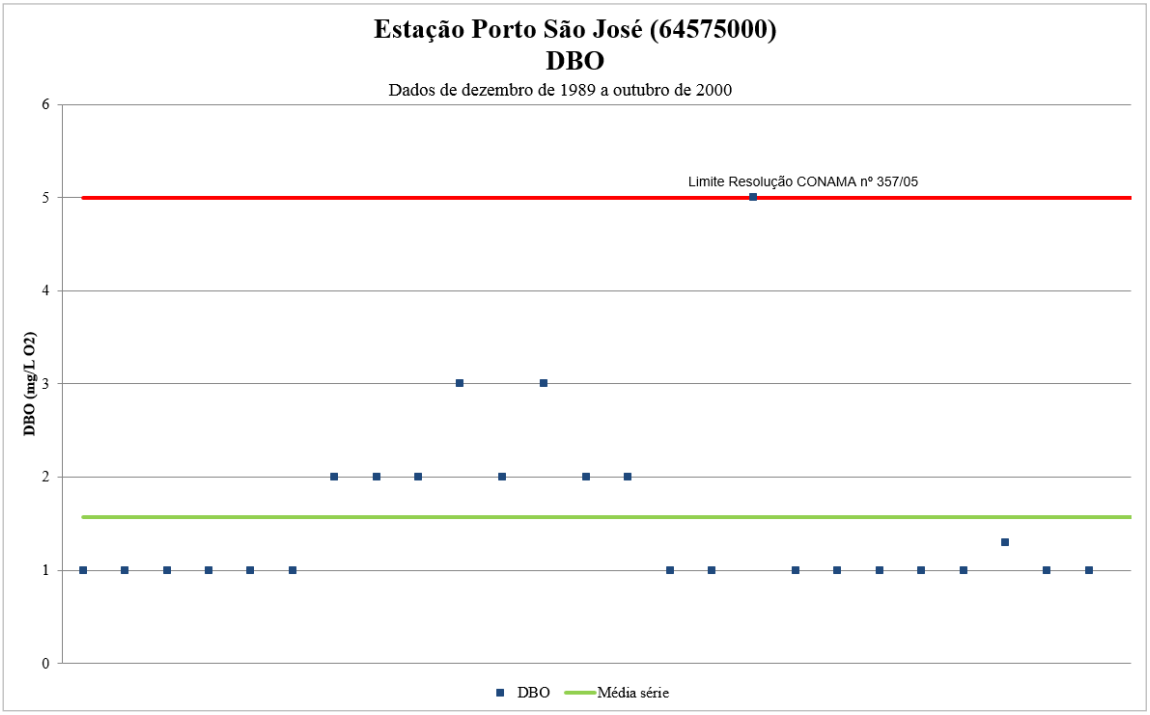




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

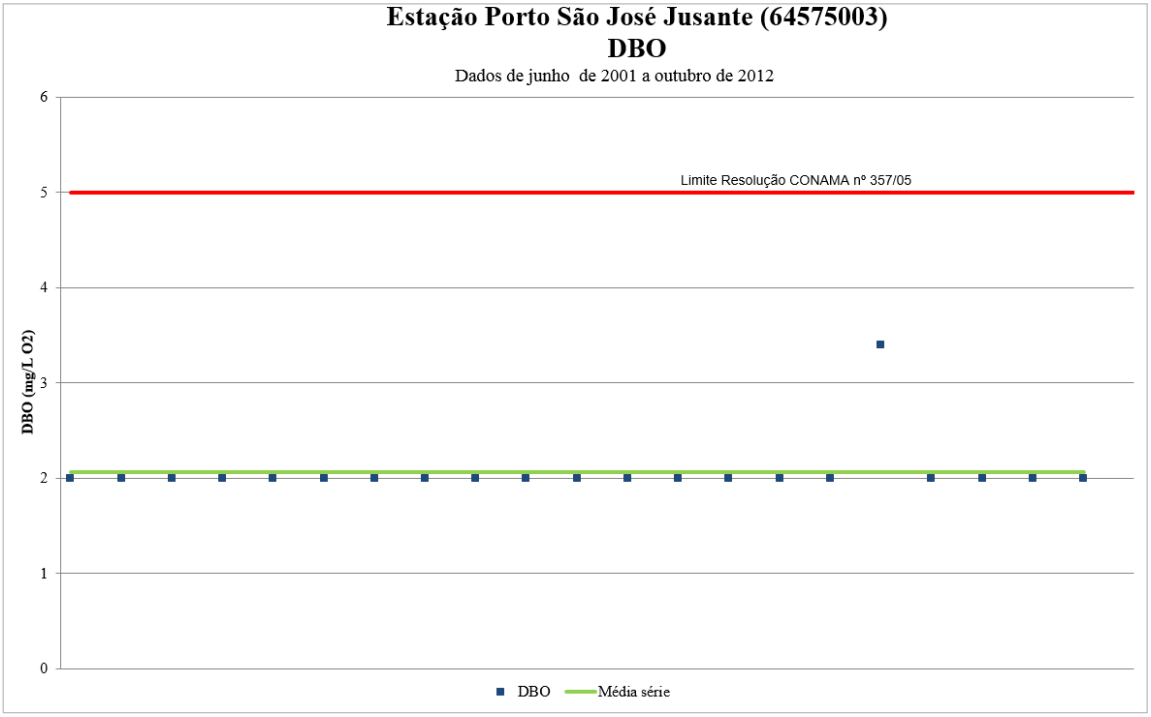
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil



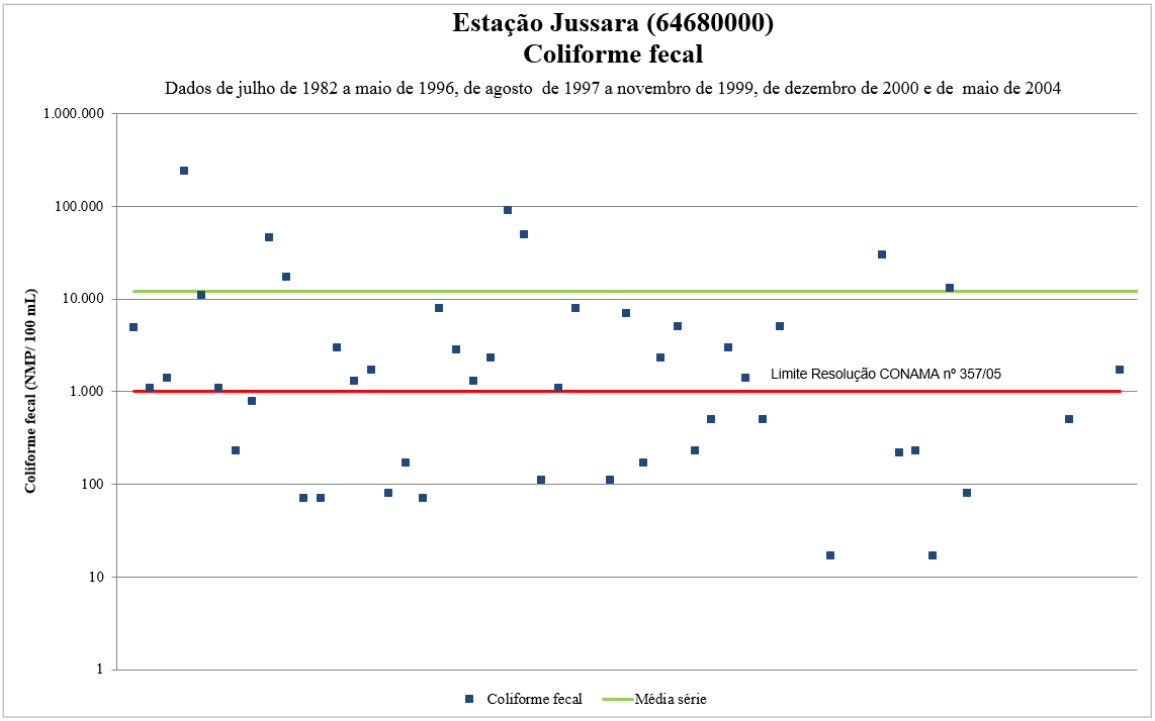


Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

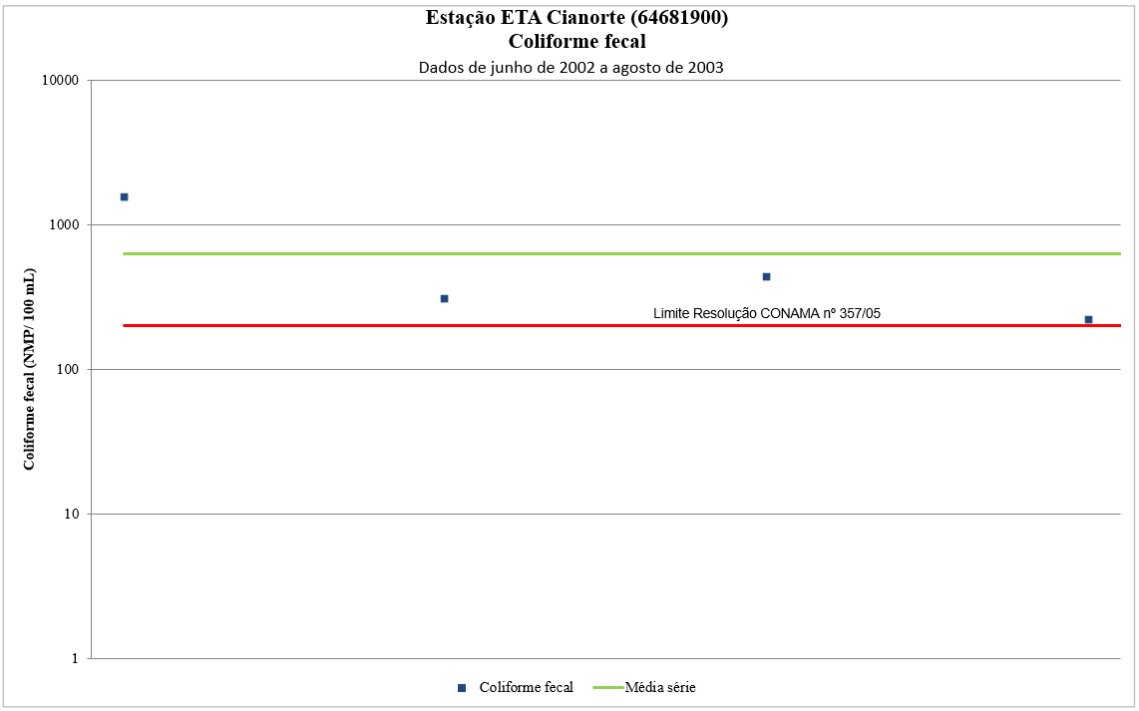


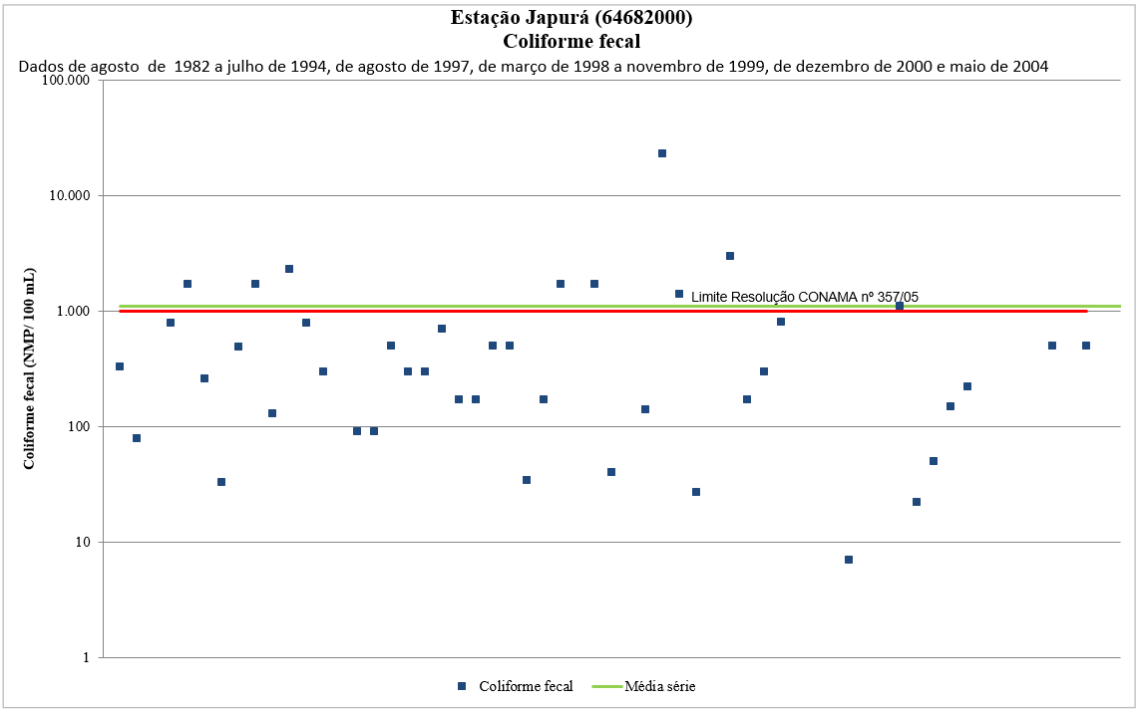
Parâmetro coliforme fecal



Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

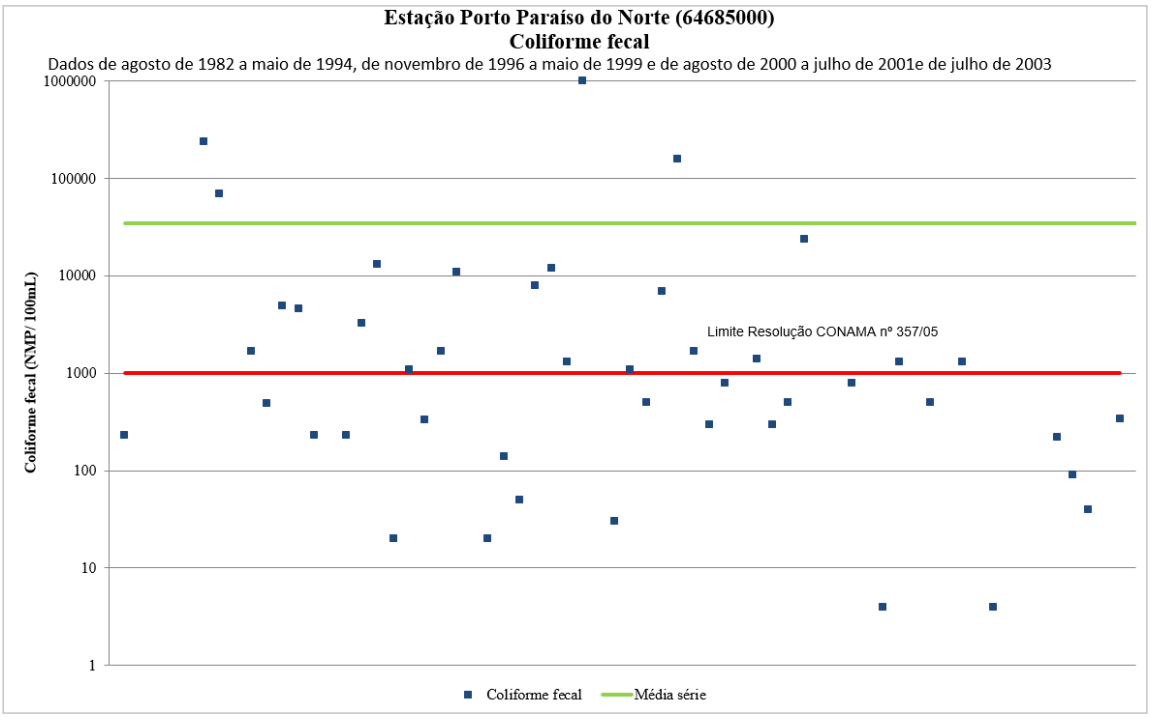
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

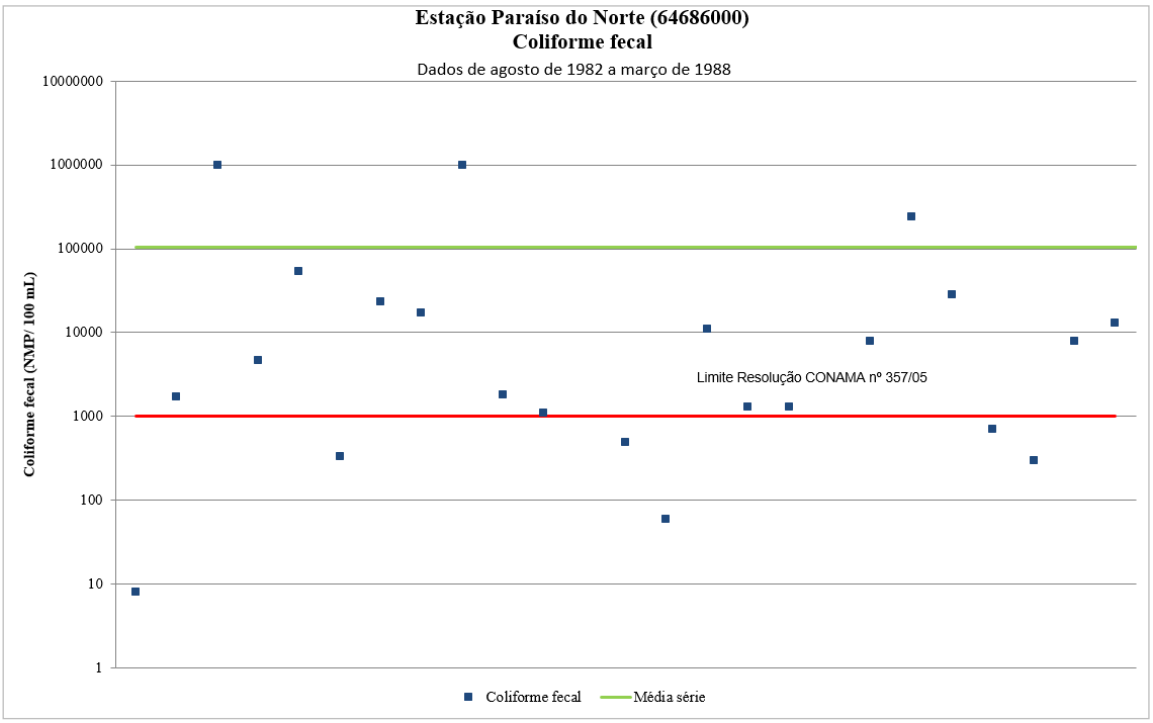




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

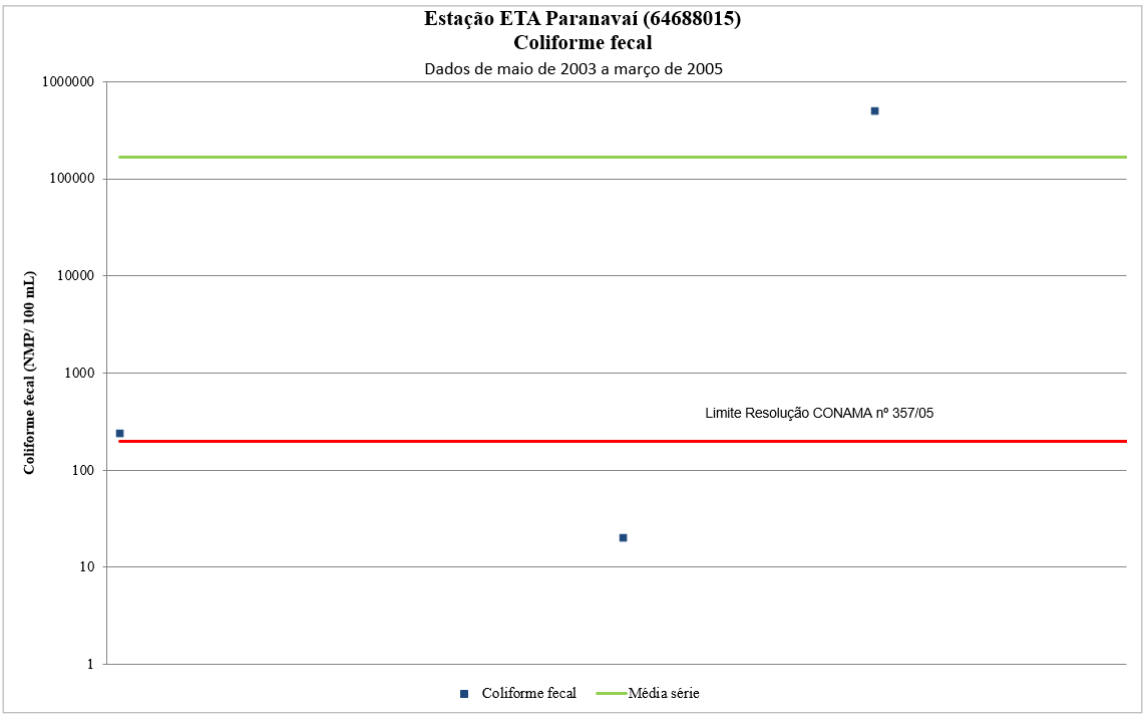
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

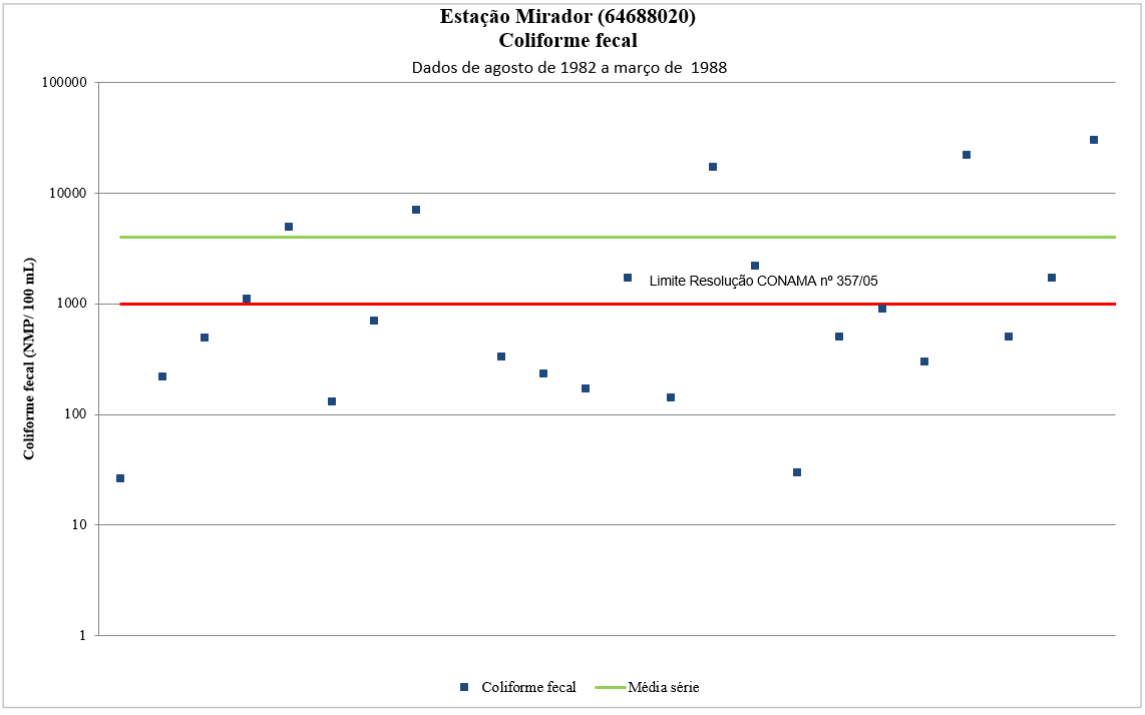




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

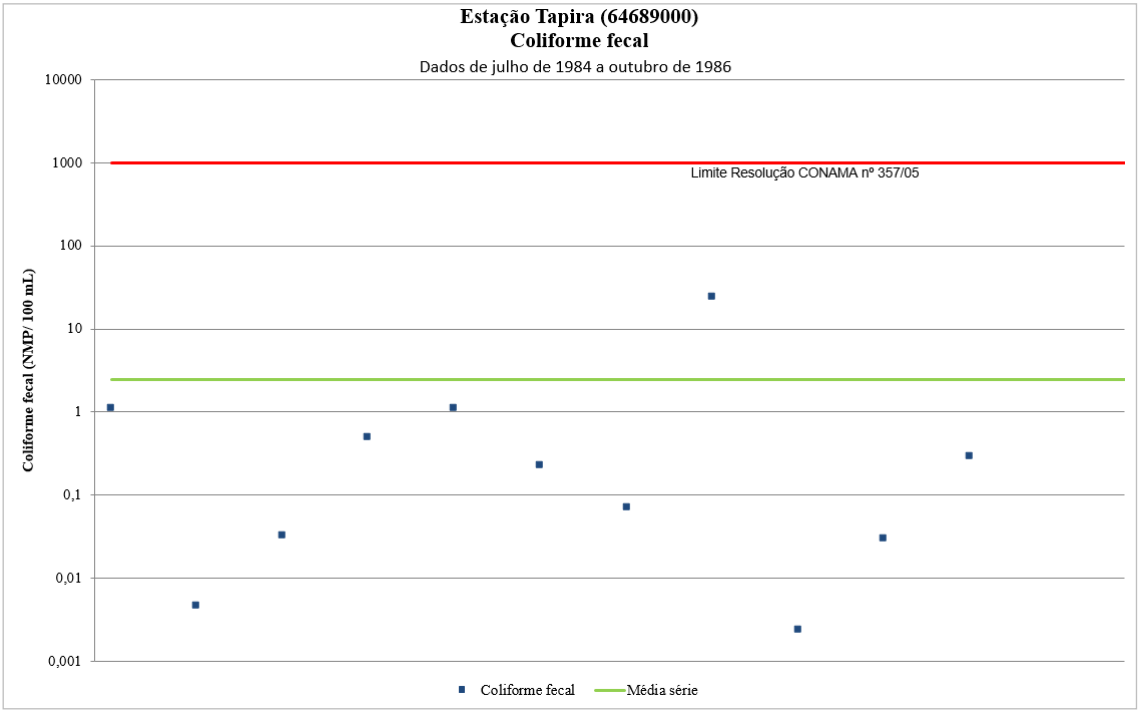
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

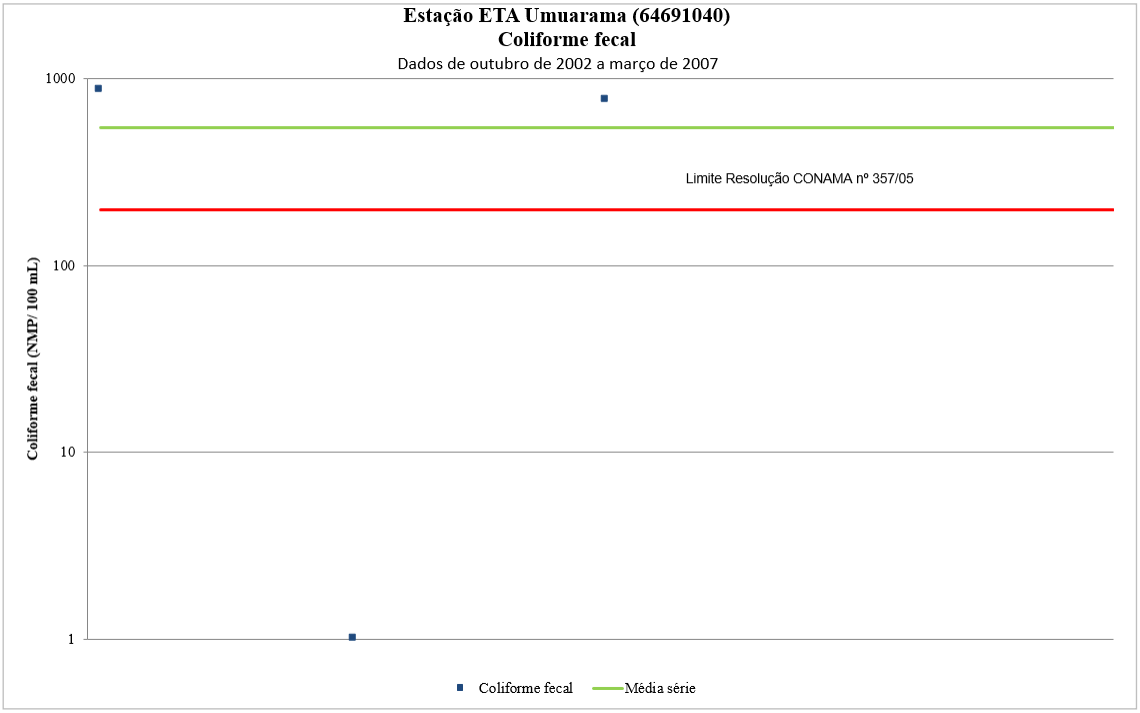




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

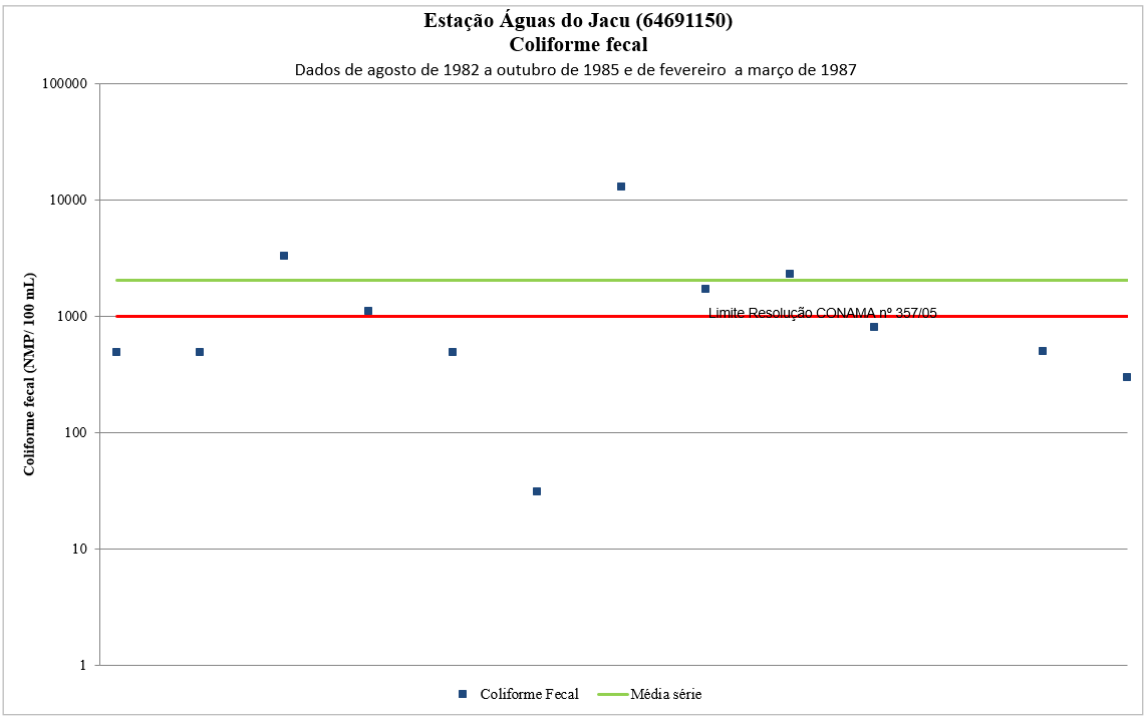
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

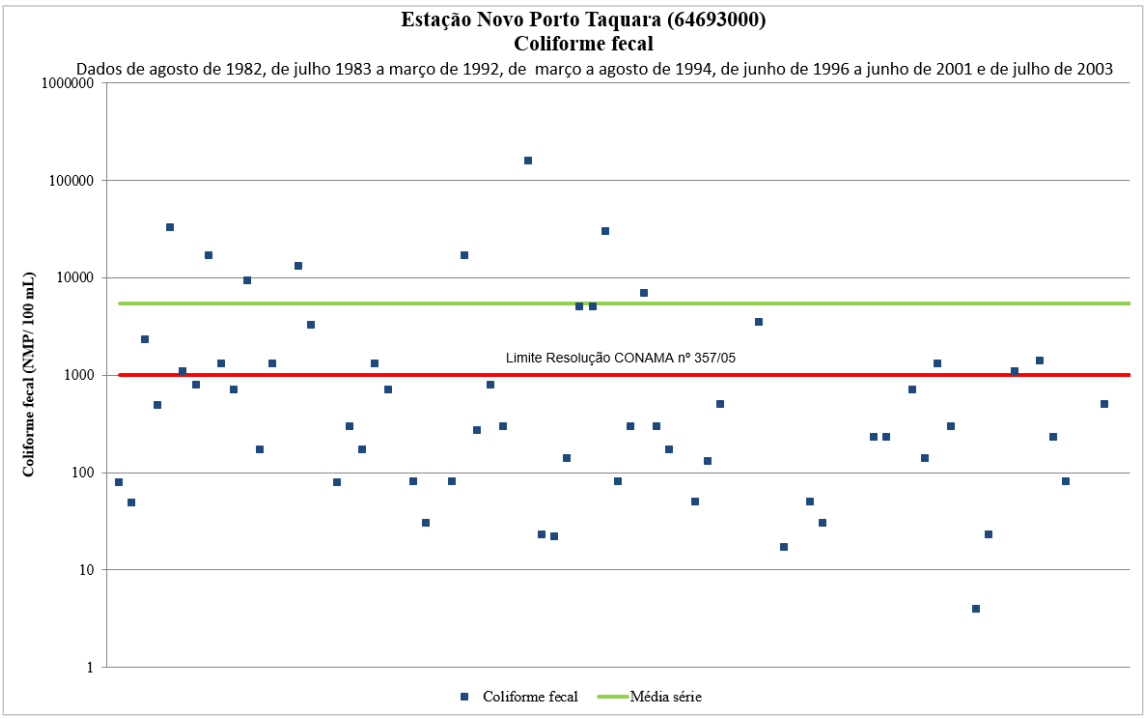




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

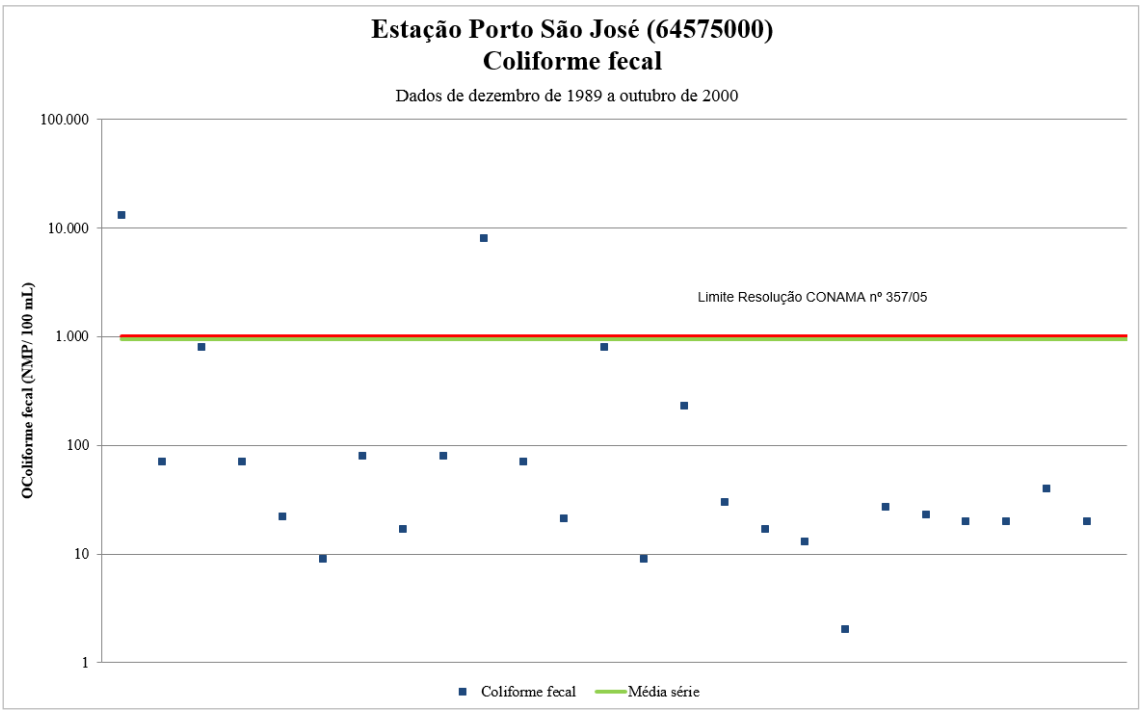
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

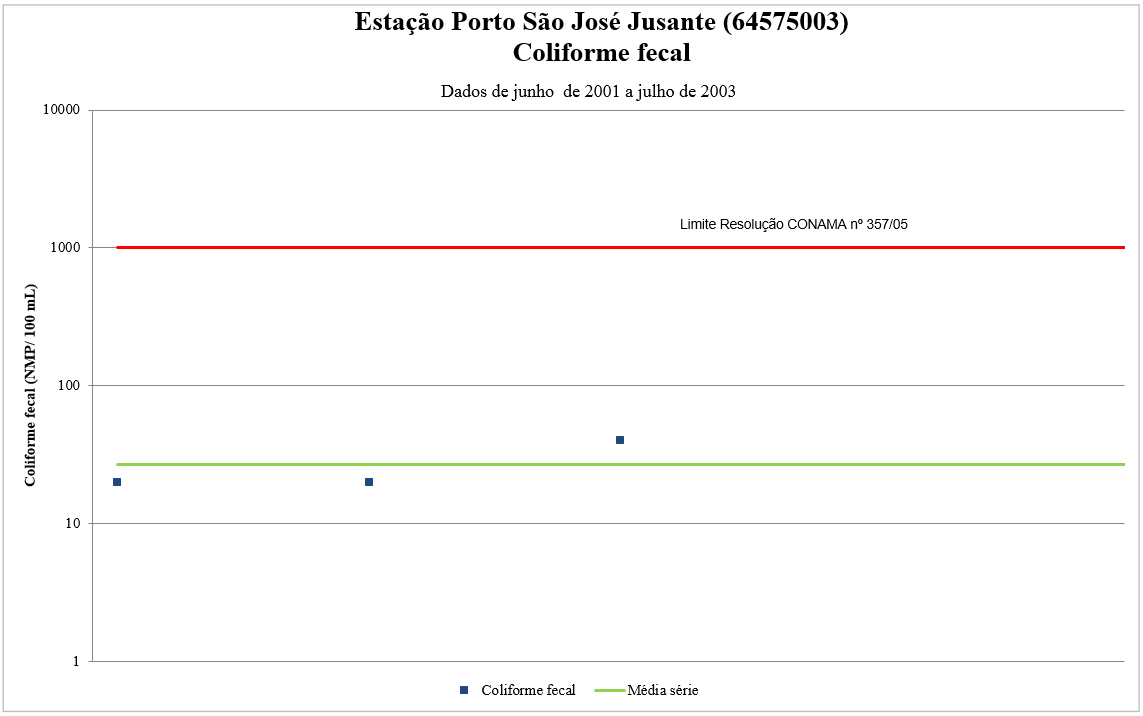




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

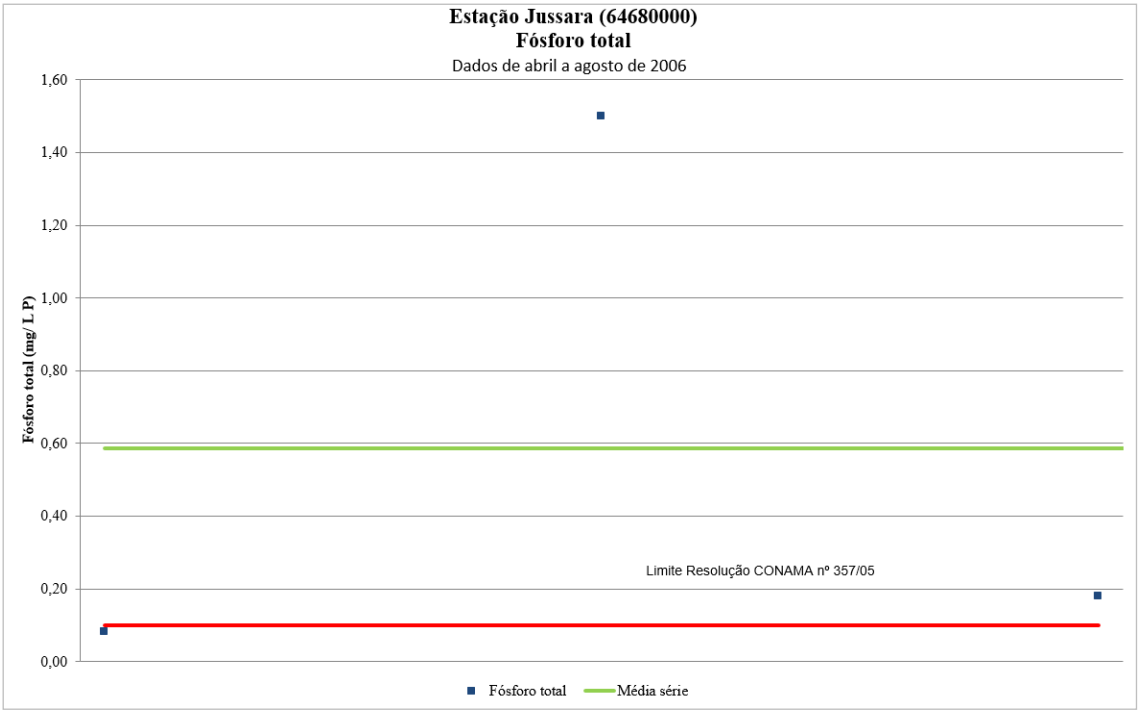


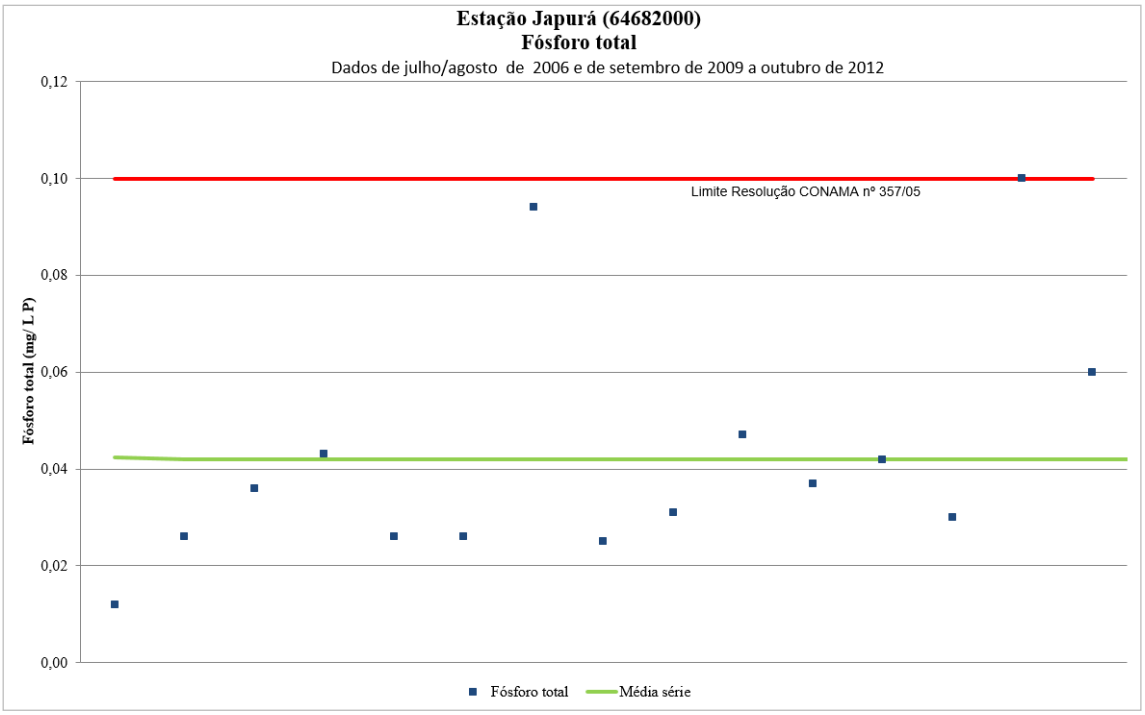


Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

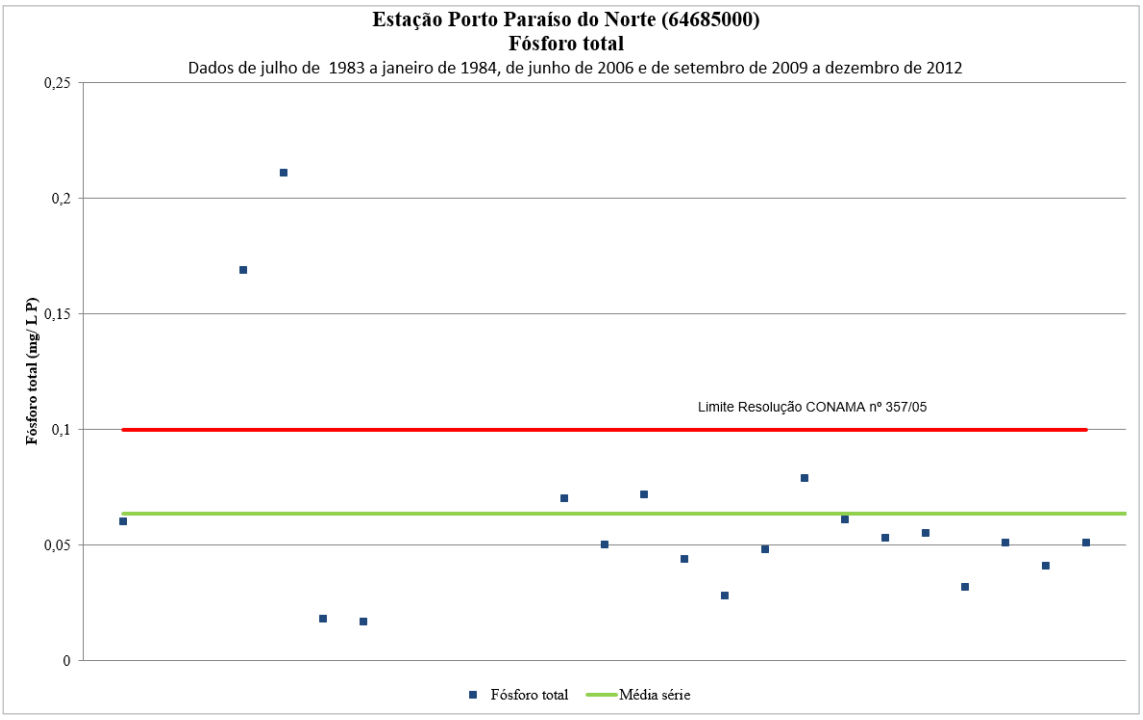
Parâmetro FÓSFORO TOTAL:





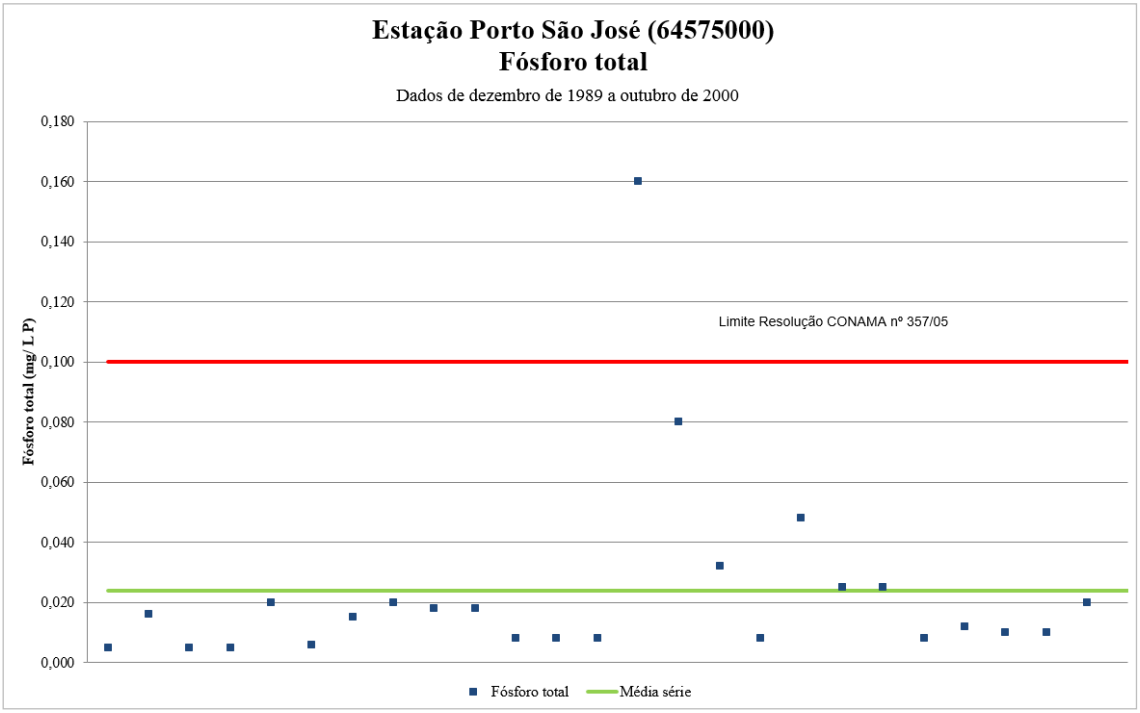
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

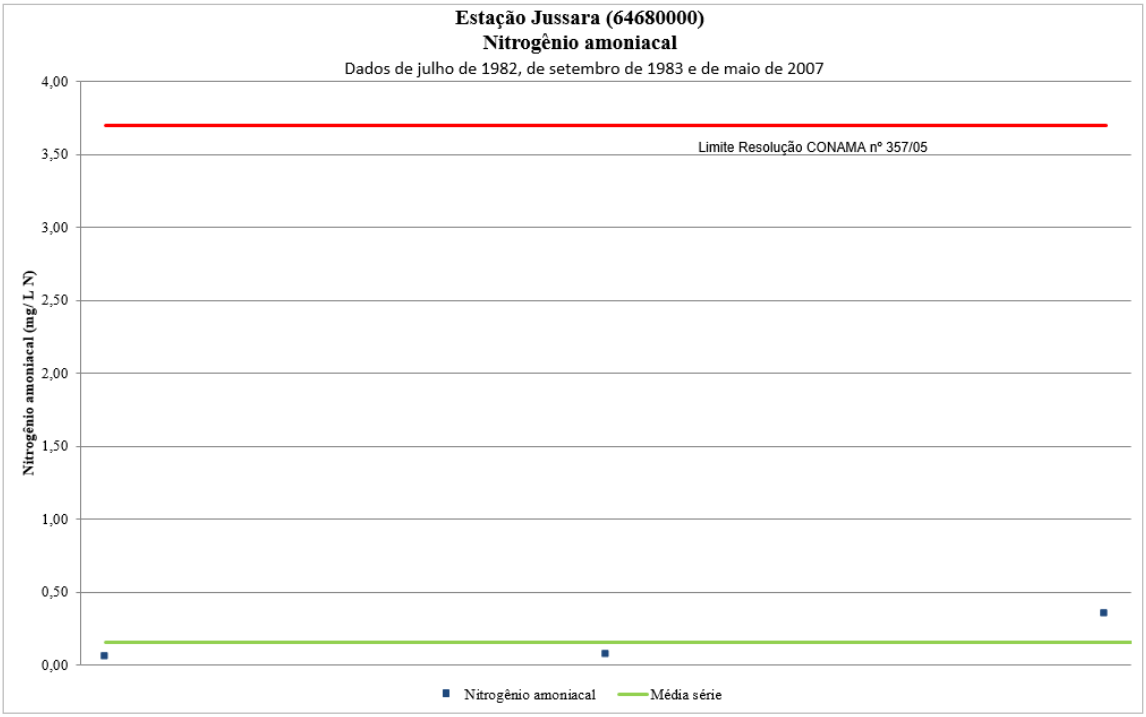


Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

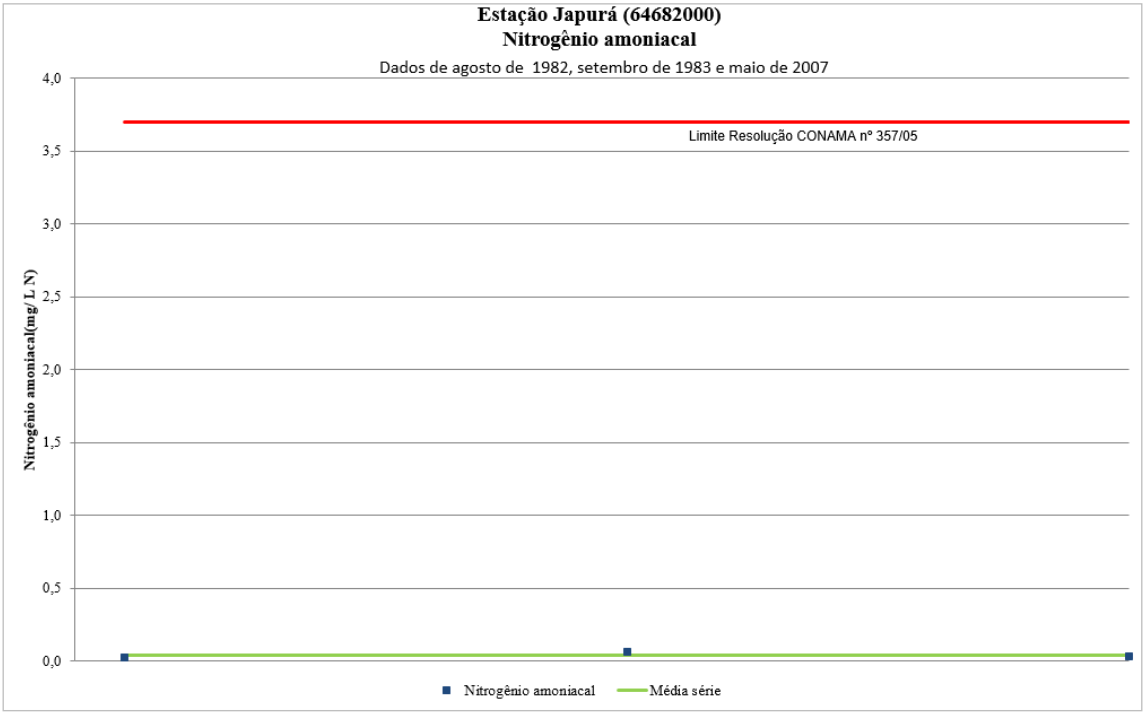


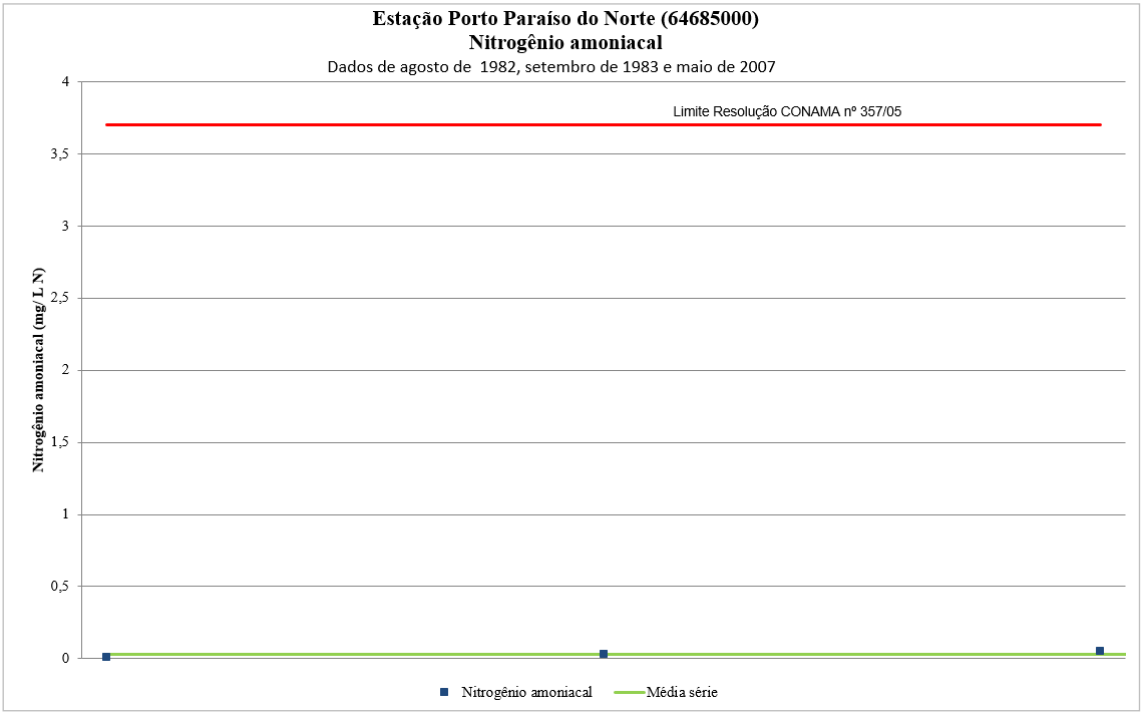
Parâmetro NITROGÊNIO AMONIACAL:



Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

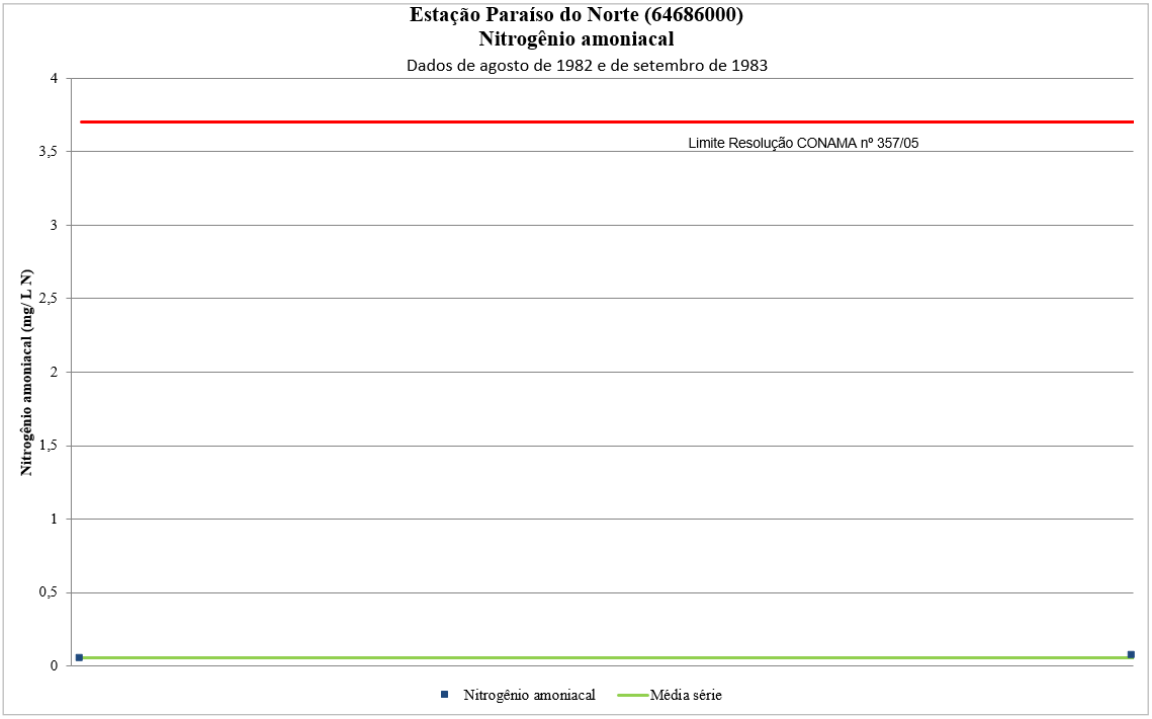
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

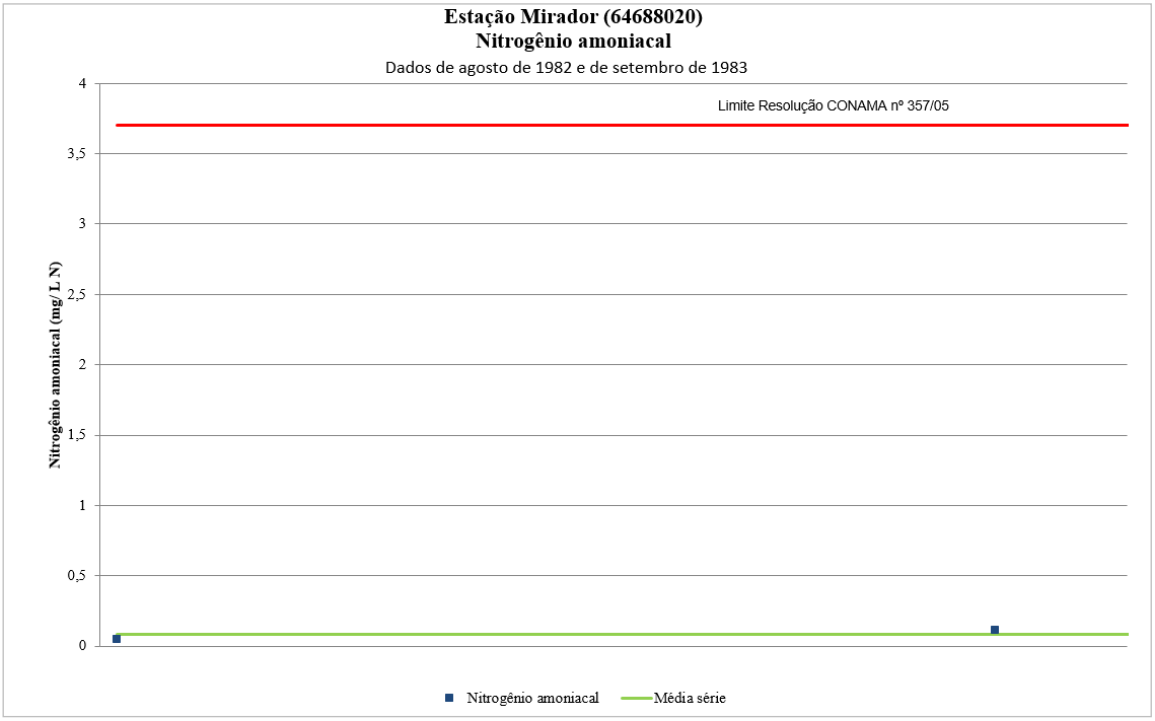




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

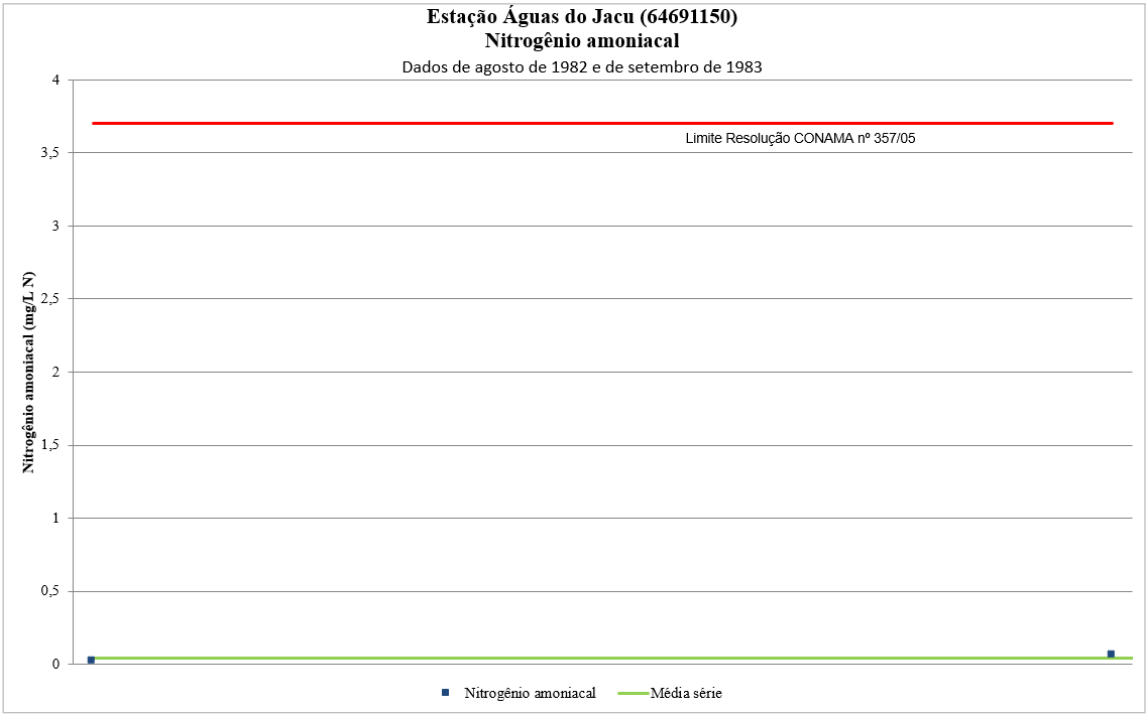
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

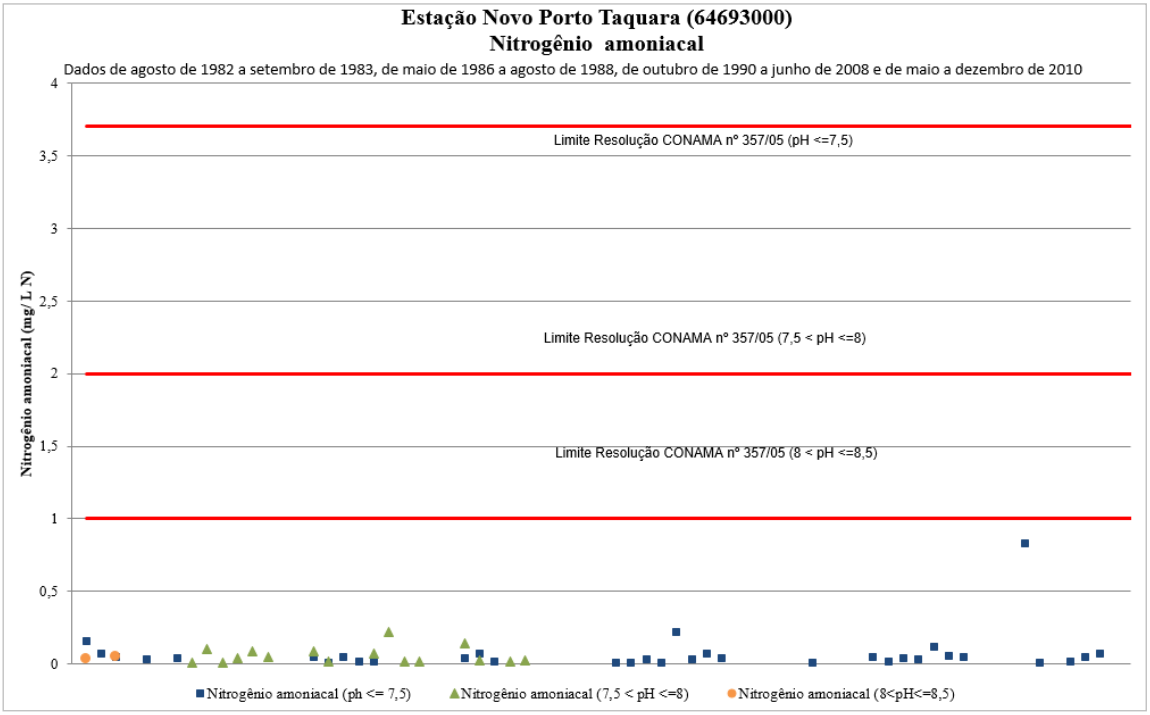




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

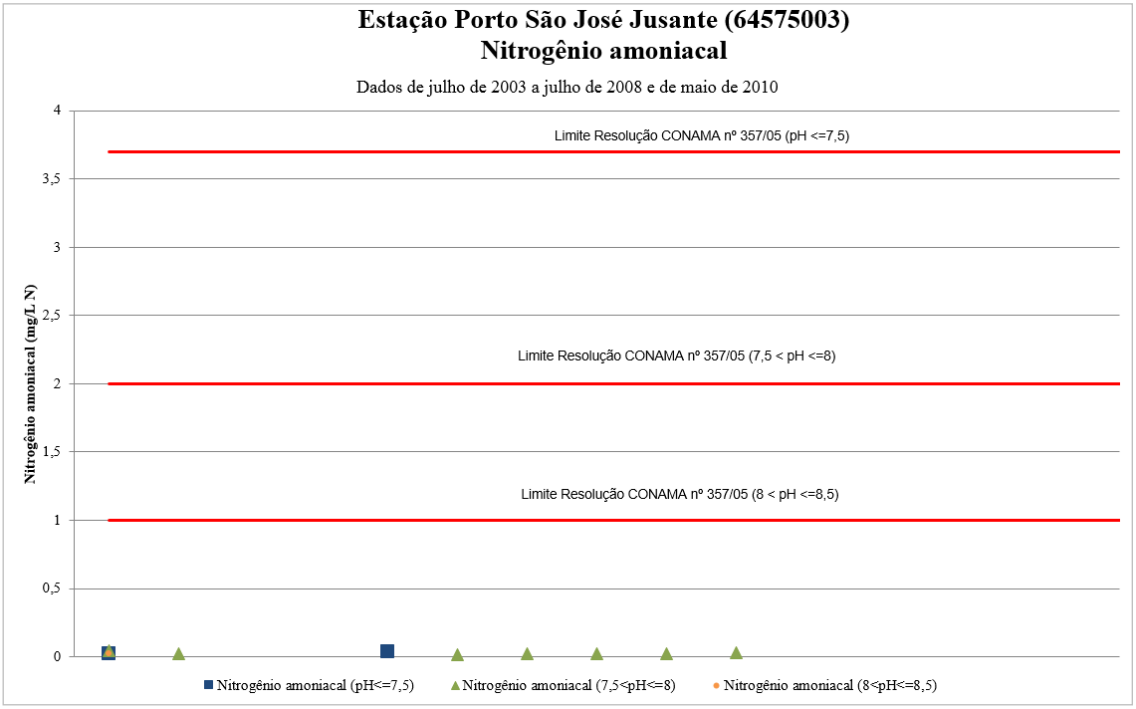
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil





Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil



Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

3. DEMANDAS HÍDRICAS DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O objeto deste capítulo é a definição do quadro atual de demandas hídricas consuntivas e não consuntivas nas bacias hidrográficas, a partir das demandas atuais relacionadas aos diferentes usos setoriais.

Com base nos dados assim levantados, sobre demandas e disponibilidades, é apresentado ao final deste relatório o cálculo do balanço hídrico para as bacias de interesse, utilizando para tanto o modelo AcquaNet.

3.2. DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS - ANÁLISE DE ESTUDOS ANTERIORES

Uma vez determinada no capítulo anterior a disponibilidade hídrica nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1, a etapa seguinte é a estimativa das demandas relativas aos usos da água, para subsidiar o balanço entre a demanda e a disponibilidade dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade. As demandas hídricas atuais nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 determinadas no PLERH/PR são apresentadas desde a TABELA 3. 1 até a TABELA 3. 4.

TABELA 3. 1– DEMANDAS HÍDRICAS DETERMINADAS NO PLERH/PR PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Unidade Hidrog.	Demandas hídricas (L/s)														
	Abastecimento doméstico			Setor industrial			Setor minerário			Setor agrícola			Setor pecuário		
	Sup.	Sub.	Total	Sup.	Sub.	Total	Sup.	Sub.	Total	Sup.	Sub.	Total	Sup.	Sub.	Total
IVB.01	533,3	339,9	873,2	585,3	27,9	613,2	0	0	0	150,1	28,1	178,2	52,2	112,8	165
IVB.02	147	181,6	328,5	407,5	8	415,5	0	0	0	2.372,5	22,8	2.395,3	190,9	309,3	500,2
Baixo Ivaí	680,3	521,4	1.201,7	992,8	35,9	1.028,7	0	0	0,1	2.522,6	50,8	2.573,5	243,1	422,1	665,2
PR1.01	0	51,9	51,9	10	0	10	0,3	0,1	0,4	666,1	1,2	667,2	20,4	65,9	86,3
Paraná 1	0	51,9	51,9	10	0	10	0,3	0,1	0,4	666,1	1,2	667,2	20,4	65,9	86,3

Fonte: Adaptado de PARANÁ (2010)

TABELA 3. 2 – EFLUENTES DETERMINADOS NO PLERH/PR PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Unidade Hidrog.	Usos consuntivos (L/s)						Efluentes totais (L/s)			Efluentes lançados (L/s)	
	Efluentes domésticos		Setor industrial	Setor minerário	Setor agrícola	Setor pecuário	Gerados	Tratados	Não tratados	Superf.	Outros
	Público	Independente									
IVB.01	357	23,37	157,2	0	176,4	154,4	961,2	719,5	241,7	862,3	98,9
IVB.02	122,6	18,34	93,8	0	2.371,30	473,4	560,1	372,6	187,5	508,1	52
Baixo Ivaí	479,5	41,71	251	0	2.547,70	627,8	1.521,20	1.092,10	429,1	1.370,40	150,8
PR1.01	22,1	1,84	2	0,3	660,6	81,7	47,4	17,3	30,1	40,3	7,1
Paraná 1	22,1	1,84	2	0,3	660,6	81,7	47,4	17,3	30,1	40,3	7,1

Fonte: Adaptado de PARANÁ (2010)

TABELA 3. 3 – CARGAS POTENCIAIS E REMANESCENTES DETERMINADAS NO PLERH/PR PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Unidades Hidrog.	Carga de DBO (kg/dia)										
	Setor doméstico				Setor industrial		Setor pecuário		Cargas poluidoras totais		
	População urbana		População rural								
	Potencial	Reman.	Potencial	Reman.	Potencial	Reman.	Potencial	Reman.	Potencial	Reman.	Esp. (mg/s.km2)
IVB.01	20.388,40	9.100,80	1.731,00	519,3	1.900,60	436,2	10.186,10	1.145,90	34.206,00	11.202,20	24,46

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

IVB.02	8.196,70	4.250,30	1.357,90	407,4	1.135,00	202,9	7.668,80	862,7	18.358,40	5.723,30	8,23
Baixo Ivaí	28.585,20	13.351,10	3.088,90	926,7	3.035,50	639,2	17.854,80	2.008,70	52.564,40	16.925,60	14,68
PR1.01	28.585,20	13.351,10	3.088,90	926,7	3.035,50	639,2	17.854,80	2.008,70	52.564,40	16.925,60	14,68
Paraná 1	1.383,40	785,1	136,5	40,9	25	3,7	1.362,00	153,2	2.906,80	983,1	8,98

Fonte: Adaptado de PARANÁ (2010)

TABELA 3. 4– CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DETERMINADAS NO PLERH/PR PARA AS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Bacias	Resíduos sólidos domiciliares gerados (kg/dia)	Lixão		Aterro		Total de resíduos sólidos domiciliares depositados (kg/dia)
		kg/dia	Quantidade de lixões	kg/dia	Quantidade de aterros	
Ivaí	255.709	48.263	12	174.647	28	222.91
Paraná 1	17.791	10.753	1	4.051	3	14.804
Total	273.5	59.016	13	178.698	31	237.714

Fonte: Adaptado de PARANÁ (2010)

Pode-se observar que na bacia do Baixo Ivaí a demanda hídrica quantitativa total em 2010 era de 5.469 L/s (19.688,40 m³/h), dos quais 81% (4.438,80 L/s ou 15.979,68 m³/h) eram provenientes de manancial superficial e 19% (1.030,20 L/s ou 3.708,72 m³/h) provenientes de manancial subterrâneo. A demanda hídrica para o setor agrícola representava 47% do total de água demandada, seguida respectivamente pelo setor de abastecimento doméstico (22%), industrial (19%), pecuário (12%) e minerário. A área estratégica IVB.02 concentrava 67% do total da demanda hídrica.

Na bacia do Paraná 1 a demanda hídrica quantitativa total em 2010 era de 815,90 L/s (2.937,24 m³/h) dos quais 85% (696,8 L/s ou 2.508,48 m³/h) eram de manancial superficial e 15% (119,10 L/s ou 428,76 m³/h) de subterrâneo. O setor agrícola era responsável por 82% da demanda hídrica total, seguido pelos setores de pecuária (11%), abastecimento doméstico (6%) e industrial (1%).

3.3. ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS

A atualização destas demandas hídricas atuais nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 é dividida quanto à natureza da utilização da água em: usos consuntivos, usos não consuntivos e outros usos indiretos.

3.3.1. *USOS CONSUNTIVOS*

Os usos consuntivos da água se referem aos usos que retiram a água da sua fonte natural, diminuindo sua capacidade quantitativa, espacial e temporalmente. No presente estudo, os usos consuntivos são divididos nas seguintes categorias:

- Abastecimento público
- Abastecimento industrial
- Pecuária
- Agricultura
- Aquicultura
- Outros usos outorgados

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Embora o lançamento de efluentes não altere a capacidade quantitativa de um corpo hídrico, o lançamento de cargas poluidoras incorporadas aos efluentes necessita de certa quantidade de água para realizar a diluição das cargas, gerando um comprometimento da vazão, a qual passa então a ser considerada uma vazão indisponível no curso d'água em questão. Dessa maneira, o lançamento de efluentes também é considerado neste capítulo.

3.3.1.1 *Cadastro de Outorga*

A principal fonte de informação para a determinação das demandas hídricas atuais dos usos consuntivos são os dados do Cadastro de Outorga do Instituto das Águas do Paraná, referentes a setembro de 2014.

Entretanto, cabe ressaltar que os dados de outorga podem não refletir a situação real do uso da água nas bacias, uma vez que não consideram usos insignificantes, além de haver outorgas vencidas, em tramitação e informações desatualizadas. Somado a isto, tem-se que como as vazões outorgadas em geral são referentes ao horizonte de projeto previsto e consideram as demandas máximas projetadas, o consumo estaria sendo superestimado. Por outro lado, o consumo também poderia estar sendo subestimado, pois em alguns casos a vazão outorgada é menor do que a vazão efetivamente retirada.

Ainda assim, visando aumentar o rigor na determinação das demandas hídricas outorgadas, optou-se por desconsiderar os dados de outorga em tramitação, pois de acordo com o Instituto das Águas do Paraná nem todas as solicitações de outorga são deferidas, bem como os valores de vazões solicitadas podem divergir consideravelmente do valor efetivamente outorgado. Além disso, os dados de outorgas vencidas com data de vencimento até dezembro de 2013 foram descartados. Por fim, os dados de outorgas restantes foram previamente consistidos com relação à duplicidade de dados, para evitar a contabilização do mesmo valor mais de uma vez.

3.3.1.2 *Modelo SEUCA2 e seu funcionamento*

Adicionalmente são utilizados os dados calculados pelo modelo SEUCA2 (Sistema de Estimativa de Usos Consuntivos), referentes ao ano de 2012 para fins de comparação e complementação. O modelo SEUCA é um sistema concebido para estimar as séries das vazões de retirada, de retorno e de consumo para as principais atividades de usos consuntivos da água, para cada município de bacias incrementais que compõem uma área de interesse. O sistema também permite estimar a evolução histórica das séries e, por meio de cenários evolutivos setoriais previamente estabelecidos, predizer o comportamento futuro dessas séries. As categorias de usos consuntivos abordadas pelo SEUCA são:

- abastecimento urbano;
- abastecimento rural;
- abastecimento industrial;
- criação animal
- irrigação

A integração de métodos utilizados no modelo para a estimativa dos diversos usos consuntivos consiste em uma ferramenta computacional robusta e eficaz, com significativa capacidade de reunião e tratamento de dados de diferentes fontes. O SEUCA, tal qual concebido em sua segunda versão, é estruturado em fluxos de armazenamentos de dados

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

relacionados a um dado uso consuntivo, cálculos intermediários, e resultados para bacias hidrográficas ou unidades políticas no período de interesse. A FIGURA 3. 1 apresenta a interface do sistema.

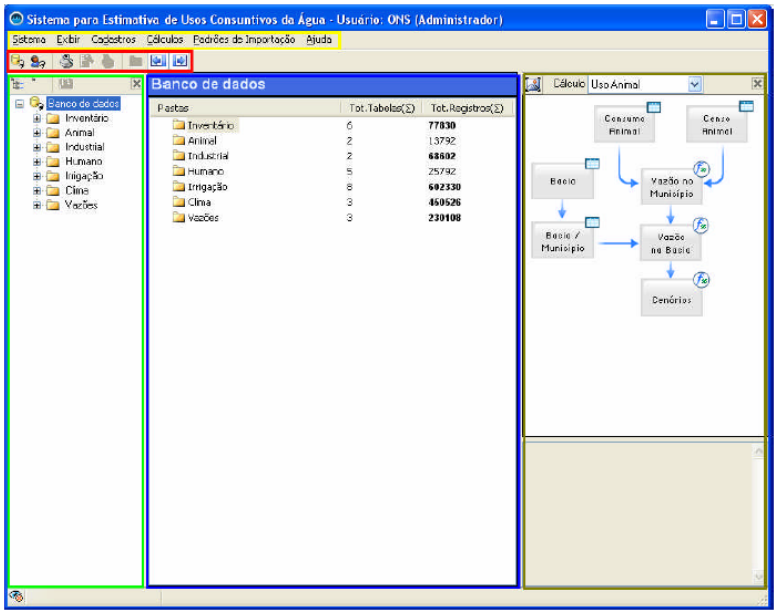


FIGURA 3. 1- TELA PRINCIPAL DO SEUCA

Fonte: ONS (2005)

Apesar de uma interface amigável, os procedimentos de cálculo precisam ser compreendidos para que se possam extrair estimativas de usos consuntivos para dada bacia. Na FIGURA 3. 1 encontra-se em destaque um dos fluxogramas que devem ser seguidos para a obtenção de resultados no sistema, tendo como exemplo o consumo animal.

Como se pode observar, inicialmente dois cadastros devem estar devidamente atualizados para o cálculo de uso consuntivo animal em dada bacia. O primeiro é o "Consumo Animal", cadastro em que se registra a vazão de consumo e retorno por tipo de animal. No segundo cadastro se registram os dados dos censos agropecuários com o número de animais – bovinos, bubalino, suínos, asininos, caprinos, ovinos, equinos, muares e aves – por município.

A partir desses dois cadastros, é possível fazer o cálculo de vazão de retirada, retorno e consumo para o nível municipal, somente para as datas de referência dos cadastros dos censos agropecuários.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

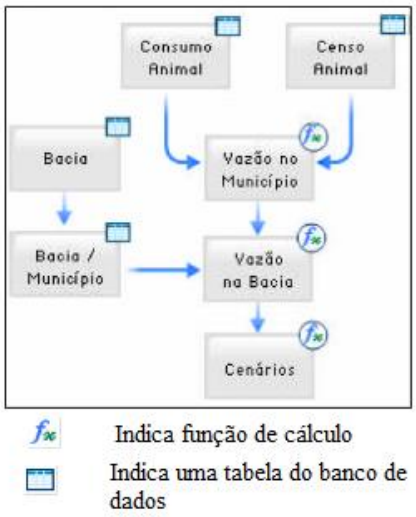


FIGURA 3. 2 - FLUXOGRAMA PARA ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE USO CONSUNTIVO ANIMAL
Fonte: ONS(2005)

A etapa seguinte exige que estejam atualizados os cadastros "Bacia" e "Bacias/Municípios", que contém a razão numérica entre a área do município e a área da bacia. Assim, o cálculo de vazão retirada na bacia segue uma lógica de proporção; um município cujo território esteja totalmente contido dentro de uma bacia terá seus valores de usos consuntivos, anteriormente calculados, totalmente aplicados à bacia, sendo a vazão na bacia igual à soma das vazões das áreas dos municípios contidas na bacia, nessa lógica de proporção territorial.

A etapa acima descrita efetua o cálculo da vazão de uso consuntivo na bacia nas datas de referência dos dados cadastrados. Para interpolações o SEUCA2 utiliza duas datas de referência, e interpola para o período intercensitário a variação linear verificada entre as duas datas de referência. Por sua vez, as rotinas aplicáveis ao cálculo de cenários utilizam uma data específica para a qual já se tenha calculado a vazão para uso consuntivo, estendendo o valor para datas posteriores segundo índices anuais de incremento no consumo. Tais índices devem ser manualmente informados na hora do cálculo.

De forma resumida, o modelo acima exposto contém a lógica geral dos cálculos do SEUCA2, não só para a vazão de uso consuntivo animal, mas para as demais, ou seja, os cálculos seguem a seguinte rotina: cadastros de vazão de retirada e retorno para dado elemento; cadastro de quantidade desse elemento em determinada data para cada município; cálculo da vazão para os municípios; cadastro de bacia e município/bacia; cálculo da vazão por bacia para as datas de referência; interpolações e cenários.

Na FIGURA 3. 2 se encontra o esquema geral do cálculo, mas existem algumas especificidades para cada cálculo dos demais usos consuntivos.

O cadastro consumo industrial apresenta os valores de vazão de consumo por unidade monetária na data de referência para cada um dos vinte e dois tipos industriais registrados – metalúrgico, metal-mecânico, madeireiro, moveleiro, alimentar, etc. Os valores de usos consuntivos industriais calculados para os municípios são aplicados às bacias que

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

contenham as sedes dos municípios, havendo a necessidade de se registrar no cadastro bacia/sede quais as bacias que contém a sede de cada município.

A vazão por uso consuntivo da população urbana também apresenta essa mesma relação entre bacia e sede do município para aplicar à bacia os valores calculados para os municípios.

A vazão de consumo rural não apenas considera o consumo da população total do município, retirada a população urbana – ambos previamente registrados no banco de dados, mas deduz, ainda, a população atendida por rede de abastecimento. Assim, o consumo rural é considerado aquele sem rede de abastecimento de água, enquanto o consumo urbano é aquele atendido pela rede. O cálculo com maior complexidade e variação quanto ao esquema geral é o de uso consuntivo por irrigação (FIGURA 3. 3).

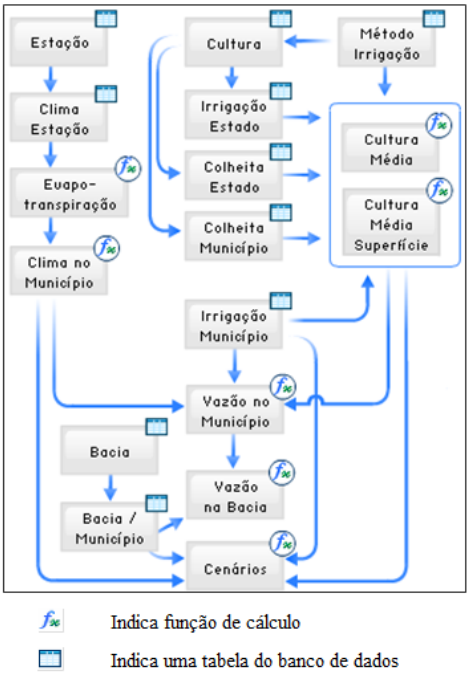


FIGURA 3. 3 - FLUXOGRAMA PARA ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE USO CONSUNTIVO POR IRRIGAÇÃO
Fonte: ONS (2005)

Essa estimativa requer o cadastro de dados de estações climatológicas e pluviométricas, além de variáveis climáticas a elas relacionadas, devendo-se realizar o cálculo da evapotranspiração para o município para o período de interesse. Paralelamente, com base nos cadastros de cultura, método de irrigação, área irrigada e colhida estadual por tipo de cultura, área colhida municipal por tipo de cultura, e área total municipal irrigada, deve-se calcular a cultura média, sendo esse o resultado de uma ponderação da retirada e do retorno de todas as culturas na área de interesse.

Os resultados climatológicos no município e culturas médias permitem o cálculo da vazão do uso consuntivo por irrigação no nível municipal, sendo a sequência posterior idêntica à estimativa dos demais usos consuntivos – vazão na bacia, interpolações e cenários.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Conhecidos, de forma sintética, os procedimentos do SEUCA2, a seguir são apresentados os métodos para atualização dos bancos de dados, com vistas ao cálculo de vazões de retirada, retorno e consumo por usos consuntivos para as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.

3.3.1.2.1. Descrição dos Dados Utilizados no Banco de Dados do SEUCA

O banco de dados do SEUCA2 apresenta informações adicionadas pelo Operador Nacional do Sistema (ONS) e pela Agência Nacional de Águas (ANA) em estudos anteriores[19]. Os dados históricos cadastrados para as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1encontram descritos na TABELA 3. 5.

TABELA 3. 5– DADOS CENSITÁRIOS PREVIAMENTE CADASTRADOS NO SEUCA2

Fonte de dados	Anos contemplados
Censo Demográfico	1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000
Censo Agropecuário	1940, 1950, 1960, 1970, 1975, 1980, 1985, 1996 e 2006
Censo Industrial	1940, 1950, 1960, 1970, 1975, 1980 e 1985
Pesquisa industrial anual - IBGE	1990, 1995, 2001 e 2007

Assim, foi necessário realizar a atualização referente aos dados para o período posterior a estes estudos, que são apresentados na TABELA 3. 6. Os dados disponíveis em meio digital foram extraídos do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) e os dados referentes à área irrigada foram obtidos junto ao Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER).

TABELA 3. 6– DADOS ATUALIZADOS NO SEUCA2

Fonte de dados	Anos contemplados
Censo Demográfico - IBGE	2010
Estimativas populacionais - IBGE	2012
Pesquisa Pecuária Municipal - IBGE	2007 a 2012
Produção agrícola municipal - IBGE	2007 a 2012
Pesquisa industrial mensal - IBGE	2008 a 2012
Área irrigada - EMATER	2013

O cadastro do Censo Animal apresentou dados disponíveis a partir de 1970, sendo que sua tabela contém o total de animais de cada município por tipo de criação – bovino, bubalino, suíno, asinino, muar, caprino, ovino, equino, e aves. Os mesmos dados são encontrados na Pesquisa Pecuária Municipal sendo utilizada para atualizar o banco de dados para o período de 2008 a 2012.

O cadastro do Censo Industrial apresentou dados indisponíveis para o período posterior a 1985, último ano em que houve censo industrial. Encontram-se dados disponíveis entre 1970 e 1985. A continuidade desta série foi dada pelos dados da Pesquisa indústria anual até 2007 e atualizada até 2012 com a Pesquisa industrial mensal.

O cadastro do Censo Demográfico apresentou dados parcialmente disponíveis em 1940, 1960 e 1970, e disponíveis para 1950, 1980, 1991, e 2000, sendo que atualizada no banco com os dados do censo 2010 e estimativa da população para 2012. Esse cadastro é preenchido com o número de habitantes e de domicílios total e urbano para os municípios, além do número de domicílios abastecidos por rede de água. Os dados parcialmente disponíveis não apresentavam a divulgação do número de domicílios com rede de abastecimento no nível municipal, somente no estadual. Dessa forma,

[19] O Projeto de Qualificação de Dados Hidrológicos e Reconstituição de Vazões Naturais no País (RHA Engenharia e Consultoria – Agência Nacional de Águas, 2011) implicou, para estimativa das vazões de usos consuntivos nas bacias de interesse, na reconstituição da malha municipal brasileira, para cada ano em que foi realizado censo, no período de 1940 a 2006. A aplicação do SEUCA neste Projeto também demandou a inclusão de 348.235 novos dados censitários nas bacias de interesse e a extrapolação dos dados referentes às bacias externas ao território brasileiro.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

o total estadual foi dividido pelos municípios de acordo com a proporção verificada em outra data. Por exemplo, o número de domicílios abastecidos em 1970 foi extraído da proporção verificada em 1980.

O cadastro de área irrigada estadual contém esses dados para cada um dos 71 tipos de cultura cadastrados no SEUCA2. Esses dados estavam parcialmente disponíveis entre 1970 e 1985, pois o IBGE só divulgava essa área para as principais culturas, agrupando a área irrigada das demais culturas como demais culturas. Assim, os valores para demais culturas foi dividida nesses anos entre as culturas não identificadas conforme a proporção verificada em 1996. A área irrigada municipal total foi identificada como completamente disponível para o período posterior a 1970.

O cadastro de área colhida estadual requer essa área por tipo de cultura, dividida pelo calendário anual de colheita. No período entre 1970 e 1985 o dado foi parcialmente encontrado no formato de interesse para inserção no banco de dados do SEUCA2 e foi encontrado adequado no período posterior a 1996.

Entre 1970 e 1985 o IBGE não divulgou a área total colhida por estado, por cultura e meses de colheita, mas somente o valor total colhido no ano da pesquisa por tipo de cultura. Assim, foi feita a divisão da área colhida considerando a proporção de colheita por meses identificada em 1996.

O cadastro de área colhida por município teve dados parcialmente disponíveis entre 1970 e 1985, e disponíveis a partir de 1996. Esse cadastro precisa ser alimentado com a área colhida por cada um dos setenta e um tipos de cultura cadastrados no SEUCA. O IBGE, no entanto, divulgou dados de área de colheita para as principais culturas, enquanto as culturas de menor participação na cesta de produção nacional foram divulgadas por unidade, tonelada, cachos, mil frutos, conforme o caso. Assim, foi necessário estimar a área de acordo com a produtividade de cada um dos Estados em 1985. Para o período de 2008 a 2012 as informações sobre área colhida foram extraídas da Produção agrícola municipal divulgado anualmente pelo IBGE.

3.3.1.2.2. Relação entre Municípios e Áreas Estratégicas de Gestão

A relação entre a área municipal e sedes municipais contida em cada área estratégica de gestão é fundamental para o cálculo das vazões retiradas, retorno e consumidas, tendo em vista o uso direto da área municipal nas estimativas dos usos animal e humano rural, e o cálculo para as sedes presentes em cada área estratégica de gestão. As informações relativas à proporção de área de cada município e à presença de sedes nas AEGs são apresentadas na TABELA 3. 7.

TABELA 3. 7 – PROPORÇÃO DE ÁREA E PRESENÇA DE SEDE MUNICIPAL POR AEG

AEG	MUNICÍPIOS	ÁREA DENTRO DA AEG (%)	SEDE DENTRO DA AEG
IVB.01.01	Araruna	17.90	Sim
	Campo Mourão	6.46	Não
	Engenheiro Beltrão	76.90	Sim
	Floresta	0.09	Não
	Ivatuba	0.13	Não
	Peabiru	31.84	Sim
	Terra Boa	9.60	Sim
IVB.01.02	Doutor Camargo	99.96	Sim
	Engenheiro Beltrão	0.03	Não
	Floresta	58.97	Não
	Ivatuba	99.85	Sim
	Mandaguaçu	16.14	Não

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	MUNICÍPIOS	ÁREA DENTRO DA AEG (%)	SEDE DENTRO DA AEG
	Maringá	20.21	Não
	Ourizona	33.05	Sim
	Paiçandu	100.00	Sim
	Terra Boa	0.04	Não
IVB.01.03	Araruna	46.47	Não
	Cianorte	62.11	Sim
	Doutor Camargo	0.04	Não
	Engenheiro Beltrão	0.99	Não
	Ivatuba	0.03	Não
	Japurá	36.27	Não
	Jussara	99.98	Sim
	Ourizona	0.01	Não
	Peabiru	1.86	Não
	São Carlos do Ivaí	0.01	Não
	São Jorge do Ivaí	0.02	Não
	São Tomé	72.14	Não
	Terra Boa	90.35	Não
IVB.01.04	Floraí	88.80	Sim
	Japurá	0.03	Não
	Jussara	0.02	Não
	Mandaguaçu	8.55	Não
	Nova Esperança	23.78	Não
	Ourizona	66.94	Não
	Presidente Castelo Branco	46.64	Sim
	São Carlos do Ivaí	22.55	Não
	São Jorge do Ivaí	99.98	Sim
	São Tomé	0.11	Não
	Terra Boa	0.01	Não
IVB.01.05	Cianorte	35.84	Não
	Indianópolis	76.55	Não
	Japurá	63.68	Não
	Paraíso do Norte	0.02	Não
	Rondon	3.56	Não
	São Carlos do Ivaí	0.06	Não
	São Manoel do Paraná	90.65	Sim
	São Tomé	27.75	Sim
	Tapejara	33.78	Sim
	Tuneiras do Oeste	20.50	Não
IVB.01.06	Alto Paraná	33.80	Sim
	Floraí	11.20	Não
	Japurá	0.03	Não
	Nova Esperança	32.65	Não
	Paraíso do Norte	25.35	Não
	Paranavaí	0.01	Não
	Rondon	0.00	Não
	São Carlos do Ivaí	77.38	Sim
	São Manoel do Paraná	0.08	Não
	Tamboara	57.82	Sim
IVB.02.01	Alto Paraná	0.56	Não
	Guairaçá	2.15	Não
	Guaporema	0.01	Não
	Mirador	50.75	Sim

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	MUNICÍPIOS	ÁREA DENTRO DA AEG (%)	SEDE DENTRO DA AEG
	Nova Aliança do Ivaí	100.00	Sim
	Paraíso do Norte	74.59	Sim
	Paranavaí	30.69	Sim
	Rondon	0.00	Não
	Tamboara	42.18	Não
IVB.02.02	Amaporã	0.04	Não
	Cidade Gaúcha	99.99	Sim
	Cruzeiro do Oeste	20.62	Não
	Guaporema	99.96	Sim
	Indianópolis	23.45	Sim
	Mirador	0.03	Não
	Nova Olímpia	66.35	Não
	Paraíso do Norte	0.03	Não
	Planaltina do Paraná	0.02	Não
	Rondon	96.44	Sim
	São Manoel do Paraná	9.27	Não
	Tapejara	54.57	Não
	Tapira	10.37	Não
IVB.02.03	Amaporã	99.96	Sim
	Cidade Gaúcha	0.01	Não
	Guairaçá	35.45	Não
	Guaporema	0.03	Não
	Loanda	47.28	Não
	Mirador	49.22	Não
	Paranavaí	4.27	Não
	Planaltina do Paraná	99.97	Sim
	Santa Isabel do Ivaí	39.74	Não
	Santa Mônica	99.92	Sim
	Tapira	0.04	Não
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	28.67	Não
	Douradina	40.60	Sim
	Maria Helena	95.59	Sim
	Nova Olímpia	33.65	Sim
	Planaltina do Paraná	0.01	Não
	Santa Isabel do Ivaí	0.00	Não
	Santa Mônica	0.08	Não
	Tapira	89.58	Sim
	Umuarama	10.43	Não
IVB.02.05	Douradina	59.40	Não
	Icaraíma	63.49	Sim
	Ivaté	100.00	Sim
	Loanda	10.69	Não
	Maria Helena	4.41	Não
	Porto Rico	0.10	Não
	Querência do Norte	25.76	Sim
	Santa Cruz de Monte Castelo	91.86	Não
	Santa Isabel do Ivaí	60.26	Sim
	Tapira	0.00	Não
	Umuarama	11.32	Não
PR1.01	Icaraíma	0.31	Não
	Loanda	21.51	Sim
	Marilena	50.01	Não

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	MUNICÍPIOS	ÁREA DENTRO DA AEG (%)	SEDE DENTRO DA AEG
	Porto Rico	99.61	Sim
	Querência do Norte	73.67	Não
	Santa Cruz de Monte Castelo	8.14	Sim
	São Pedro do Paraná	95.83	Sim

3.3.1.3 *Descrição dos Dados Climatológicos e Pluviométricos*

Para a estimativa das vazões relacionadas à irrigação é necessária a utilização de dados pluviométricos e de evapotranspiração. Para ambos os dados foram utilizadas as séries presentes no banco de dados do SEUCA2 atualizando as mesmas por meio de dados obtidos no HidroWeb até o ano de 2012. Para a evapotranspiração em cada uma das estações presentes na área de estudo foi utilizada a normal climatológica.

3.3.1.4 *Estimativas dos Usos Consuntivos para o Período 1970 a 2012*

As vazões de retirada, retorno e consumida estimadas para as AEG no período de 1970 a 2012 são apresentadas a seguir (FIGURA 3. 4 até FIGURA 3. 16). Em todas as áreas do presente estudo em que foi observada acentuada variabilidade interanual nas vazões de retirada e consumo estas se devem ao uso para irrigação, o qual é caracterizado por sua dependência de fatores climáticos.

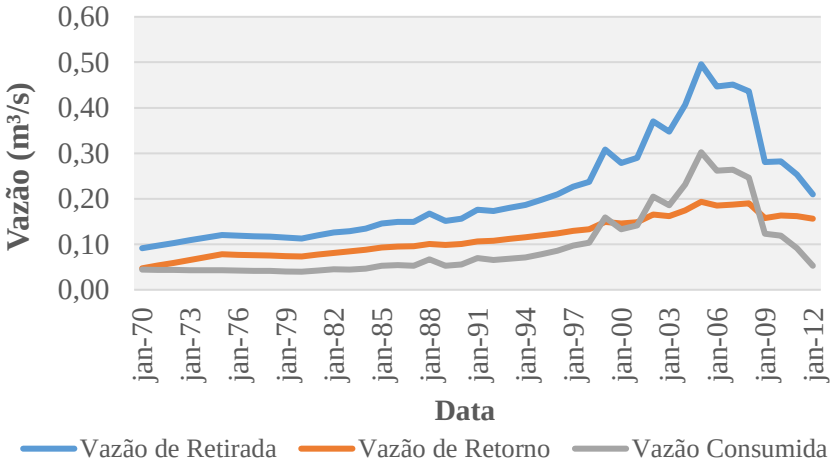


FIGURA 3. 4 –VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.01.01 NO PERÍODO DE 1970 A 2012

Na área estratégica IVB.01.01 (FIGURA 3. 4) foi observado no período entre 1970 e 2012 um aumento de 129% na vazão de retirada e 20% na vazão consumida, sendo que ocorreu entre 1998 e 2005 um aumento expressivo nessas vazões devido ao aumento do uso de irrigação, seguidas por um decréscimo até o ano de 2012. As vazões de retorno apresentaram crescimento contínuo entre 1970 e 2012 totalizando um aumento de 232%.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

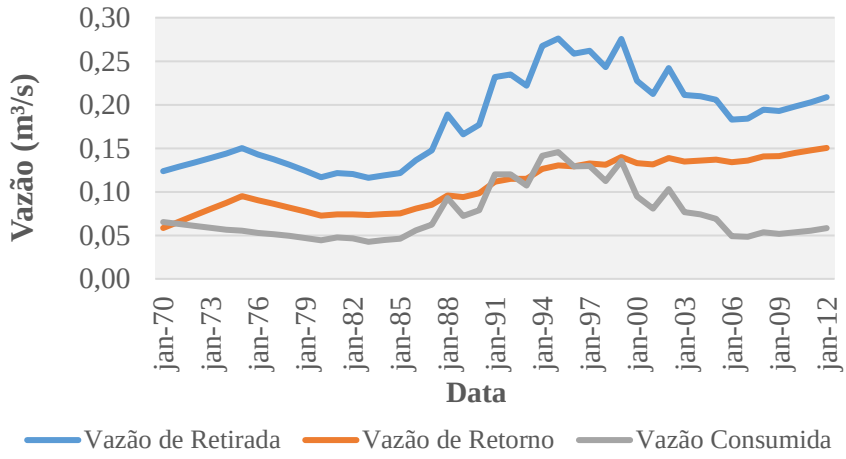


FIGURA 3. 5 – VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.01.02 NO PERÍODO DE 1970 A 2012

As vazões de retirada e consumida estimadas para a área IVB.01.02 (FIGURA 3. 5) apresentaram comportamento semelhante ao observado na IVB.01.01, tendo ocorrido entre 1970 e 2012 um período de acréscimo e decréscimo com variabilidade interanual entre os anos de 1985 e 2006. Durante o período de 1970 e 2012 as vazões de retirada e retorno apresentaram crescimento de 69% e 157%, enquanto a vazão consumida foi reduzida em 11%.

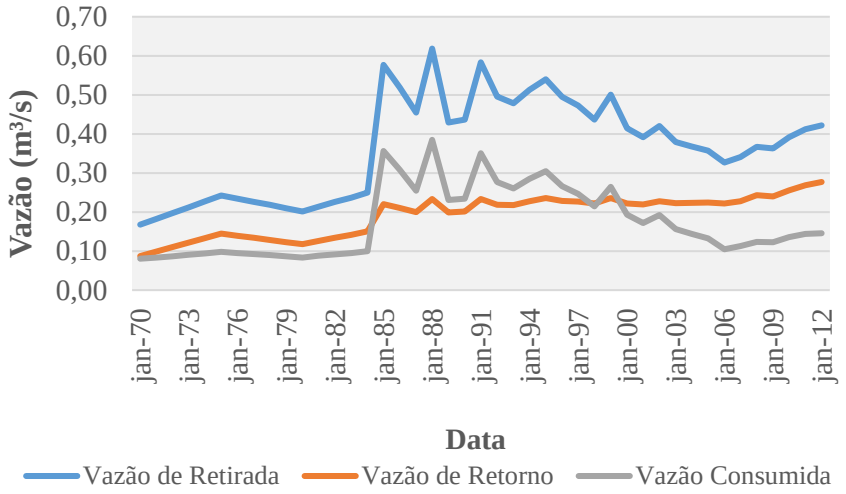


FIGURA 3. 6 – VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.01.03 NO PERÍODO DE 1970 A 2012

Assim como nas AEG anteriormente apresentadas na IVB.01.03 (FIGURA 3. 6) foi observado um período intermediário de ascensão e posterior recessão nas vazões retiradas e consumidas. Destaca-se que a variabilidade foi mais acentuada do que a observada nas AEG IVB.01.01 e AEG IVB.01.02.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

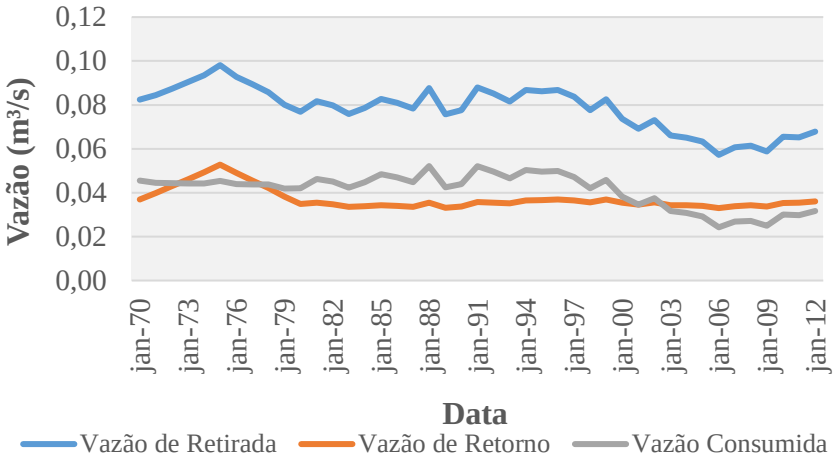


FIGURA 3. 7 – VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.01.04 NO PERÍODO DE 1970 A 2012

Para o período utilizado nas estimativas de usos consuntivos a área IVB.01.04 (FIGURA 3. 7) apresentou decréscimo nas vazões de retirada, retorno e consumo, sendo esta redução de 18%, 2% e 30 %, respectivamente.

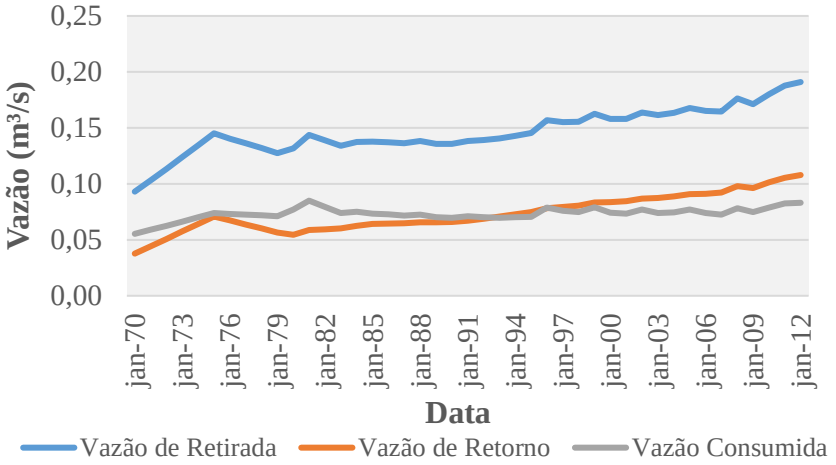


FIGURA 3. 8 – VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.01.05 NO PERÍODO DE 1970 A 2012

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

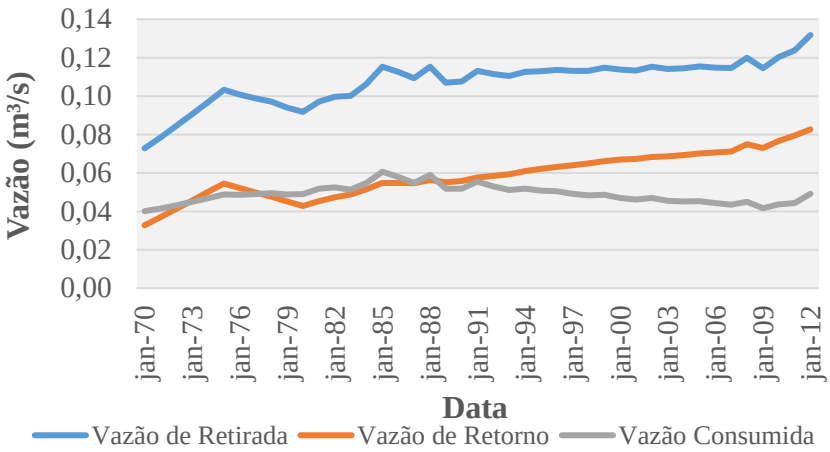


FIGURA 3. 9 – VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.01.06 NO PERÍODO DE 1970 A 2012

Nas áreas estratégicas IVB.01.05 (FIGURA 3. 8) e IVB.01.06 (FIGURA 3. 9), ocorreu no período tendência de aumento nas vazões de retirada e retorno (105% e 186% na IVB.01.05 e 81% e 153% na IVB.01.06) enquanto a vazão consumida teve incremento menos expressivo, sendo 50% e 23% respectivamente para essas AEGs.

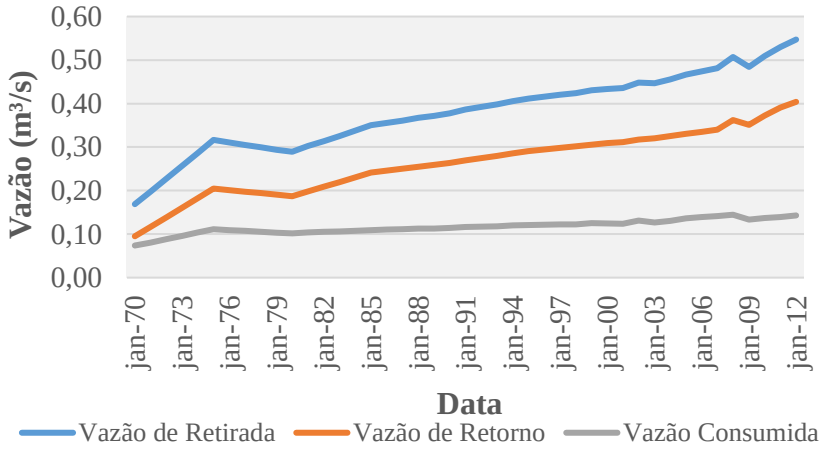


FIGURA 3. 10 –VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.02.01 NO PERÍODO DE 1970 A 2012

Uma evolução com tendência de crescimento contínuo e sem variações expressivas foi observada nas vazões da área IVB.02.01 (FIGURA 3. 10), com crescimento de 224% nas vazões de retirada, 325% nas vazões de retorno e 94% de vazão consumida.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

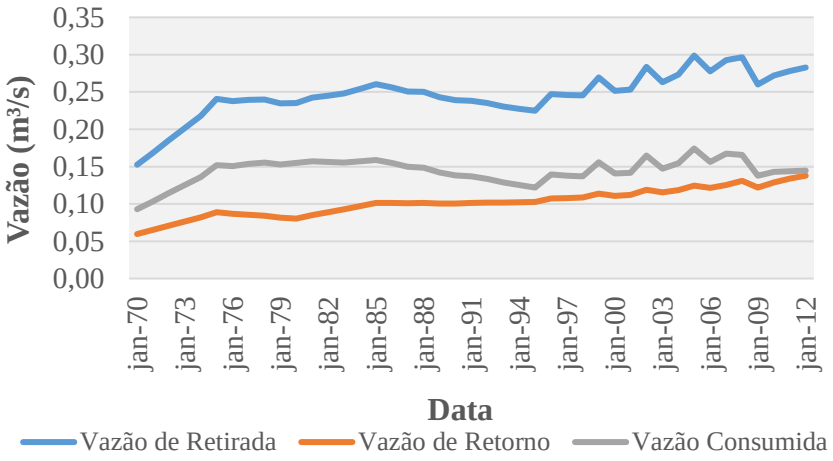


FIGURA 3. 11–VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.02.02 NO PERÍODO DE 1970 A 2012

A IVB.02.02 (FIGURA 3. 11) apresentou evolução com acréscimo de 85% na retirada, 325% na de retorno e94% na consumida. A partir de 1970 ocorreu aumento com pico em 1986 e decréscimo até 1995, quando se inicia nova fase de aumento de uso consuntivo, porém com maior variabilidade, como observado nas áreas com influência de irrigação.

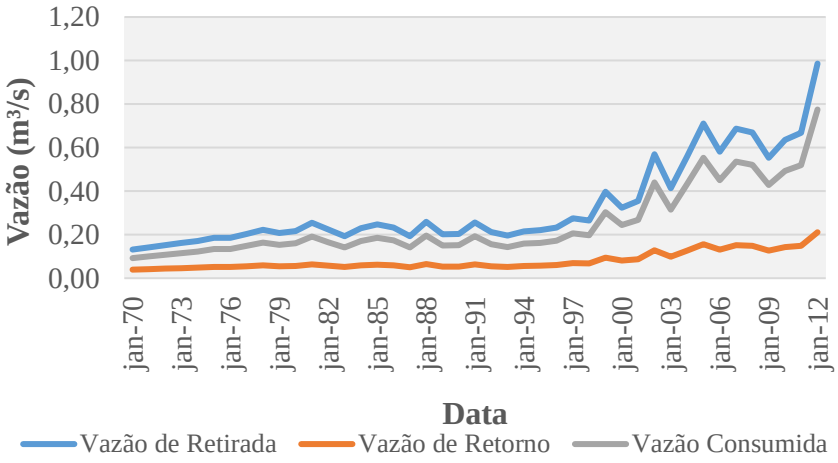


FIGURA 3. 12 – VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.02.03 NO PERÍODO DE 1970 A 2012

As áreas IVB.02.03 (FIGURA 3. 12), IVB.02.05(FIGURA 3. 14) e PR1.01 (FIGURA 3. 15) foram caracterizadas por uma tendência de rápido aumento nas vazões de retirada e consumida após 1998. Este aumento está relacionado á grande proporção de irrigação que ocorreu nestas AEGs e representa a maior proporção de aumento nas vazões de retirada e consumo.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

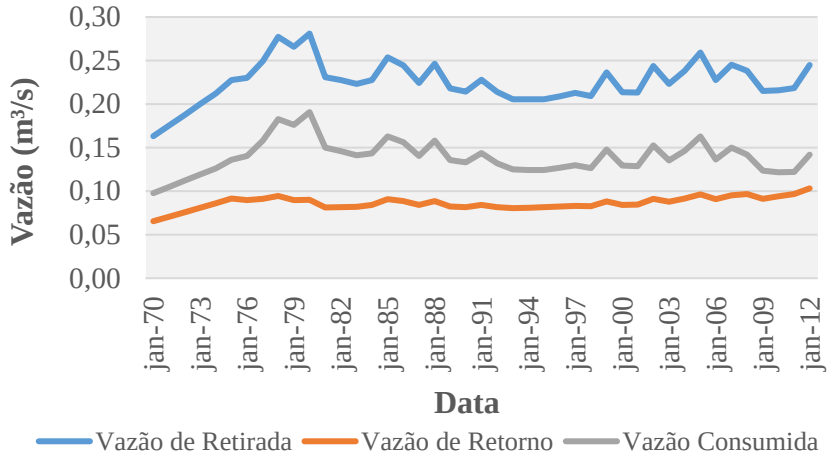


FIGURA 3. 13 – VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.02.04 NO PERÍODO DE 1970 A 2012

A série estimada para a área estratégica IVB.02.04 (TABELA 3. 13) apresenta variabilidade durante todo o período, apresentando tendência de aumento. Durante o período considerado para as vazões de retirada, retorno e consumida foi observado um aumento de 50%, 58% e 45%, respectivamente.

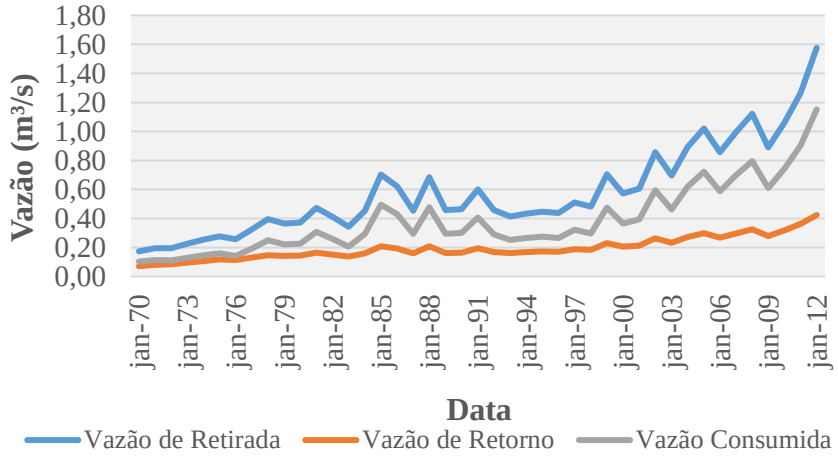


FIGURA 3. 14–VAZÕES ESTIMADAS PARA AIVB.02.05 NO PERÍODO DE 1970 A 2012

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

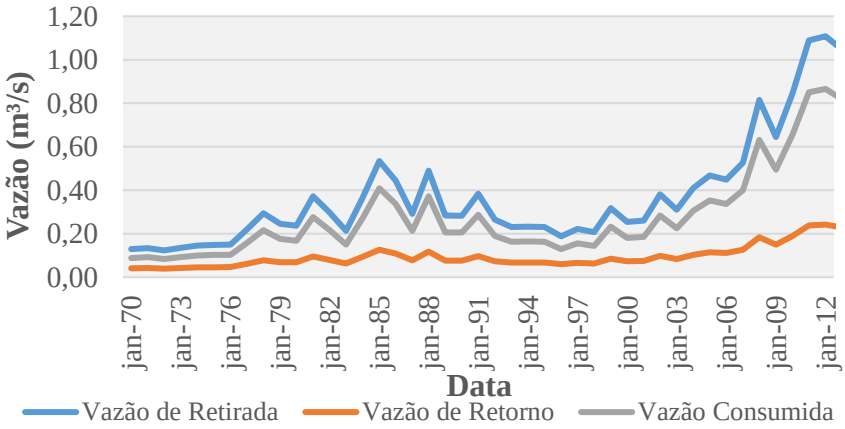


FIGURA 3. 15–VAZÕES ESTIMADAS PARA APR1.01 NO PERÍODO DE 1970 A 2012

Para as condições atuais, referentes a 2012, a estimativa de consumo por tipo de uso é apresentada na FIGURA 3. 16. Observa-se que o uso consuntivo para a categoria abastecimento rural é o menos relevante no contexto dos usos presentes. O consumo de água pela irrigação é o predominante nas AEGs IVB.02.03, IVB.02.05 e PR1.01. Destaca-se ainda que o consumo para a categoria dessedentação animal é o mais importante nas AEGs IVB.01.03, IVB.01.04, IVB.01.05, IVB.01.06, IVB.02.02 e IVB.02.04, denotando a relevância dos rebanhos animais nas áreas citadas.

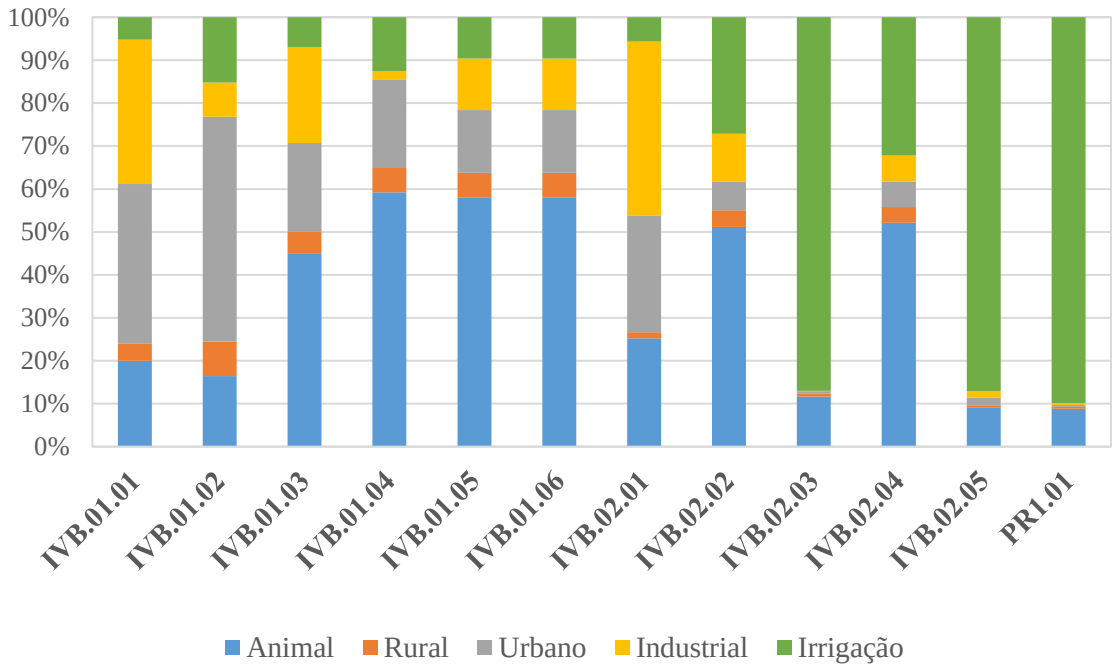


FIGURA 3. 16–PROPORÇÃO DE CONSUMO POR AEG ESTIMADA PARA O ANO DE 2012

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

3.3.1.5 *Outras Fontes de Dados*

Para categorias em que além dos dados de outorga do Instituto das Águas do Paraná havia outra fonte de informação, esta também foi incluída para comparação.

Salienta-se que as fontes de dados utilizadas são as mais recentes disponíveis no momento da elaboração do Plano das Bacias Baixo Ivaí e Paraná 1, provenientes de diversas fontes oficiais, sendo elas nas esferas municipal, estadual e nacional. Ademais, as metodologias de cálculos adotadas, quando necessárias, já foram previamente validadas e aplicadas em outros estudos. Portanto, os resultados apresentados no presente estudo possuem um nível de confiança suficiente para atender aos objetivos dos Planos de Bacias Hidrográficas.

A seguir são apresentados os resultados da atualização das demandas hídricas nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1, agrupadas simultaneamente por áreas estratégicas de gestão e por municípios.

3.3.1.6 *Abastecimento Público*

Para uma melhor caracterização dos usos da água para abastecimento público, as vazões captadas são determinadas separadamente para a população urbana e população rural. Adicionalmente, são considerados nesta categoria os lançamentos de efluentes domésticos das populações urbanas e rural.

3.3.1.6.1. Abastecimento Público Urbano

Os dados existentes para o abastecimento público urbano são provenientes das seguintes fontes:

- Dados de monitoramento do Sistema de Informações da Sanepar (SIS)sobre os sistemas de abastecimento de água (SAA) e esgoto sanitário (SES) operados pela Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar);
- Dados do Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná;
- Modelo SEUCA.

Os dados da Sanepar são dados de monitoramento referentes ao ano de 2012, sendo que dados mais atualizados não estavam disponíveis no momento deste estudo. É importante salientar que os dados de monitoramento dos sistemas de abastecimento de água e esgoto sanitários dos municípios com serviços autônomos de saneamento também foram solicitados para os respectivos órgãos responsáveis, porém nenhum dado foi fornecido.

As informações de abastecimento público nos dados de outorga foram obtidas das outorgas de captação, considerando a finalidade “abastecimento público” e tipo de uso “saneamento” ou “administração pública”.

Para o cálculo da demanda hídrica o modelo SEUCA considera dados de população e taxas de consumo per capita que variam aproximadamente de 180 L/hab/dia a 280 L/hab/dia, de acordo com a faixa populacional.

A alocação nas áreas estratégicas de gestão das captações da Sanepar e das captações para abastecimento público outorgadas pelo Instituto das Águas do Paraná foi realizada de acordo com os dados georreferenciados fornecidos por estas instituições, partindo-se do princípio de estes dados se referem somente ao abastecimento da população urbana.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Já para a alocação das vazões de abastecimento urbano do modelo SEUCA nas AEGs considerou-se a localização das sedes urbanas.

A TABELA 3. 8 a seguir apresenta a demanda hídrica para abastecimento públicos nas AEGs e municípios das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1, determinadas e alocadas conforme descrito acima. Cabe ressaltar que nesta tabela os dados simultâneos do modelo SEUCA, de monitoramento da Sanepar e de outorga do Instituto das Águas do Paraná são apresentados desta forma apenas para fins de comparação; na ocasião do balanço hídrico para a categoria de abastecimento público urbano serão aplicados preferencialmente os valores de monitoramento da Sanepar; na ausência destes, os valores dos dados de outorga e na ausência de ambos, serão aplicados os dados do modelo SEUCA.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 3. 8– DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO URBANO

AEG	Município	SEUCA	Sanepar		AGUASPARANÁ	
		Vazão calculada (m^3/h)[1]	Vazão monitorada (m^3/h)[2]	Tipo de manancial	Vazão outorgada (m^3/h)[3]	Tipo de manancial
IVB.01.01	Araruna	80,05	133,14	Subterrâneo	91	Subterrâneo
	Campo Mourão	---(1)	---(2)	---	---(2)	---
	Engenheiro Beltrão	90,55	142,1	Subterrâneo	13	Superficial
					79,2	Subterrâneo
	Peabiru	83,93	---(3)	---	---(4)	---
	Terra Boa	100,44	164,19	Subterrâneo	158	Subterrâneo
IVB.01.02	Doutor Camargo	44,56	85,72	Subterrâneo	163,79	Subterrâneo
	Floresta	48,66	---(2)	---	---(2)	---
	Ivatuba	18,87	29,8	Subterrâneo	23	Subterrâneo
	Mandaguaçu	136,89	184,46	Subterrâneo	196	Subterrâneo
	Maringá	---(1)	134,53	Subterrâneo	159,2	Subterrâneo
	Ourizona	26,63	39,3	Subterrâneo	35	Subterrâneo
	Paiçandu	274,26	485,28	Subterrâneo	431,19	Subterrâneo
IVB.01.03	Araruna	---(1)	19,67	Subterrâneo	20	Subterrâneo
	Cianorte	487,01	173,99	Subterrâneo	234,29	Subterrâneo
	Japurá	---(1)	---(3)	---	15	Superficial
	Jussara	52,23	---(3)	---	256	Subterrâneo
	Terra Boa	---(1)	14,26	Subterrâneo	21	Subterrâneo
IVB.01.04	Floraí	38,88	70,38	Subterrâneo	66,8	Subterrâneo
	Nova Esperança	---(1)	---(5)	Subterrâneo	5	Subterrâneo
	Presidente Castelo Branco	37,31	---(3)	---	---(4)	---
	São Jorge do Ivaí	41,77	---(3)	---	---(4)	---
IVB.01.05	Cianorte	---(1)	446	Superficial	10	Subterrâneo
					128,7	Superficial
	Indianópolis	---(1)	28,08	Subterrâneo	28	Subterrâneo
	Japurá	67,63	---(3)	---	30	Superficial
					38	Subterrâneo

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Município	SEUCA	Sanepar		AGUASPARANÁ	
		Vazão calculada (m^3/h)[1]	Vazão monitorada (m^3/h)[2]	Tipo de manancial	Vazão outorgada (m^3/h)[3]	Tipo de manancial
	São Manoel do Paraná	10,16	17,02	Subterrâneo	16,39	Subterrâneo
	São Tomé	39,26	88,22	Subterrâneo	72	Subterrâneo
	Tapejara	101,77	---(3)	---	60	Subterrâneo
	Tuneiras do Oeste	---(1)	---(2)	---	---(2)	---
IVB.01.06	Alto Paraná	86,32	102,6	Subterrâneo	138	Subterrâneo
	Nova Esperança	---(1)	66,02	Subterrâneo	---(4)	---
	Paraíso do Norte	---(1)	99	Superficial	87	Superficial
			61,32	Subterrâneo	65	Subterrâneo
	São Carlos do Ivaí	50,25	106,8	Subterrâneo	---(4)	---
	Tamboara	35,45	48,61	Subterrâneo	25	Subterrâneo
IVB.02.01	Mirador	13,67	20,66	Subterrâneo	20	Subterrâneo
	Nova Aliança do Ivaí	9,2	14,6	Subterrâneo	29,39	Subterrâneo
	Paraíso do Norte	84,11	1,5	Subterrâneo	---(4)	---
	Paranavaí	595,95	138,69	Subterrâneo	273,59	Subterrâneo
			710,2	Superficial	741,5	Superficial
	Tamboara	---(1)	---(5)	---	37,19	Subterrâneo
IVB.02.02	Cidade Gaúcha	71,32	129,96	Subterrâneo	108,19	Subterrâneo
	Guaporema	11,23	17,33	Subterrâneo	58	Subterrâneo
	Indianópolis	27,64	20,46	Subterrâneo	30	Subterrâneo
	Nova Olímpia	---(1)	77,39	Subterrâneo	60	Subterrâneo
	Rondon	63,45	82,01	Subterrâneo	84	Subterrâneo
	Tapejara	---(1)	---(3)	---	50	Superficial

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Município	SEUCA	Sanepar		AGUASPARANÁ	
		Vazão calculada (m^3/h)[1]	Vazão monitorada (m^3/h)[2]	Tipo de manancial	Vazão outorgada (m^3/h)[3]	Tipo de manancial
					73	Subterrâneo
IVB.02.03	Amaporã	36,59	48,95	Subterrâneo	100	Subterrâneo
	Guairaçá	---(1)	---(2)	-	---(2)	---
	Loanda	---(1)	72,06	Subterrâneo	---(4)	---
	Paranavaí	---(1)	---(5)	-	10,69	Subterrâneo
	Planaltina do Paraná	24,37	64,18	Subterrâneo	43	Subterrâneo
	Santa Isabel do Ivaí	---(1)	---(3)	---	45,5	Subterrâneo
	Santa Mônica	13,12	---(3)	---	42	Subterrâneo
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	---(1)	124,54	Subterrâneo	107	Subterrâneo
	Douradina	47,04	69,75	Subterrâneo	49	Subterrâneo
	Maria Helena	34,59	43,7	Subterrâneo	51,79	Subterrâneo
	Nova Olímpia	41,26	---(5)	---	77,5	Subterrâneo
	Tapira	29,72	63,12	Subterrâneo	72,39	Subterrâneo
	Umuarama	---(1)	979,1	Superficial	38,5	Subterrâneo
IVB.02.05	Douradina	---(1)	12,88	Subterrâneo	47,5	Subterrâneo
	Icaraíma	53,5	98,78	Subterrâneo	139	Subterrâneo
	Ivaté	46,35	94,61	Subterrâneo	153,79	Subterrâneo
	Loanda	148,46	43,89	Subterrâneo	---(4)	---
	Maria Helena	---(1)	11,27	Subterrâneo	23	Subterrâneo
	Querência do Norte	58,24	5,55	Subterrâneo	51	Subterrâneo
	Santa Isabel do Ivaí	61,41	---(3)	---	132	Subterrâneo

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Município	SEUCA	Sanepar		AGUASPARANÁ	
		Vazão calculada (m^3/h)[1]	Vazão monitorada (m^3/h)[2]	Tipo de manancial	Vazão outorgada (m^3/h)[3]	Tipo de manancial
	Umuarama	---(1)	10,56	Subterrâneo	13,5	Subterrâneo
PR1.01	Loanda	---(1)	127,55	Subterrâneo	---(4)	---
	Marilena	---(1)	---(2)	---	---(2)	---
	Porto Rico	15,42	84,49	Subterrâneo	102	Subterrâneo
	Querência do Norte	---(1)	131,63	Subterrâneo	239	Subterrâneo
	Santa Cruz de Monte Castelo	48,62	133,17	Subterrâneo	202,99	Subterrâneo
	São Pedro do Paraná	14,06	39,66	Subterrâneo	77,5	Subterrâneo

Legenda:

(1) Sede urbana fora das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 ou em outra AEG
(2) Atendido pela Sanepar com captação fora das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1
(3) Não atendido pela Sanepar
(4) Sem dados de outorga
(5) Atendido pela Sanepar com captação em outra AEG
(6) Outorga fora das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1

Fonte: [1] - Calculado pelo modelo SEUCA; [2] - SANEPAR (2012); [3]- INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2014).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

3.3.1.6.2. Efluente Doméstico Urbano

Para a determinação das vazões de lançamento do efluente doméstico urbano utilizou-se as mesmas bases de dados e ordem de preferência que foram aplicadas anteriormente para a categoria abastecimento público, a saber:

- Dados de monitoramento do Sistema de Informações da Sanepar (SIS) sobre os sistemas de abastecimento de água (SAA) e esgoto sanitário (SES) operados pela Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar);
- Dados do Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná;
- Modelo SEUCA.

As informações de efluentes domésticos nos dados de outorga foram obtidas das outorgas de efluentes, considerando o uso "saneamento" e os tipos "sanitário" e "esgoto sanitário". O modelo SEUCA calcula as vazões de lançamento de efluentes da população urbana como a vazão de retorno da categoria de abastecimento público urbano. A taxa de retorno considerada pelo modelo é de 80%. Os critérios de alocação do lançamento de efluentes nas áreas estratégicas de gestão são os mesmos adotados para a categoria de abastecimento público, explicados anteriormente. Com relação às concentrações de DBO, estas são caracterizadas através das seguintes fontes:

- Dados de monitoramento do Sistema de Informações da Sanepar (SIS) sobre os sistemas de abastecimento de água (SAA) e esgoto sanitário (SES) operados pela Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar);
- Dados do Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná;
- Cálculos.

Para os municípios que possuem dados de monitoramento da Sanepar foi adotado o valor de DBO monitorado, considerando a sua validade apenas para a população atendida, informação esta também obtida da Sanepar. No caso da população não atendida foi considerado que esta possui tratamento local através de fossa séptica e as concentrações de DBO foram calculadas de acordo com valores teóricos de caracterização do esgoto doméstico. Para os municípios que não possuem informações de monitoramento da Sanepar, porém possuem valores outorgados de DBO para lançamento de efluentes domésticos, estes valores foram adotados. Por fim, para os municípios que não possuem informações de monitoramento da Sanepar nem de outorga a DBO também foi calculada.

Considerando primeiramente a população atendida com rede de coleta e tratamento de esgoto doméstico (Sanepar), a TABELA 3. 9 relaciona as estações de tratamento de efluente (ETE) operadas pela Sanepar e cujo lançamento de efluente está dentro das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, bem como suas respectivas informações de tipo de tratamento, eficiência teórica de remoção de DBO, concentração média de DBO do efluente e vazão média de lançamento de efluente.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 3. 9 – CARACTERÍSTICAS DAS ETES EXISTENTES NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

AEG	Município	Tratamento	Eficiência de remoção de DBO	DBO média (mg/L)	Vazão média lançamento (m^3/h)
IVB.01.01	Araruna	Gradeamento e desarenador, 2 reatores anaeróbios, 2 filtros anaeróbios e câmara de contato	91,6%	51,1	23
IVB.01.02	Doutor Camargo	Gradeamento e desarenador, RALF e sedimentador	88%	59,8	3,6
	Paiçandu	Tratamento preliminar, RALF, lagoa anaeróbia e lagoa facultativa	80%	115,7	137,5
IVB.01.03	Cianorte	ETE 1 São Tomé – Gradeamento e desarenador, 3 módulos de reatores anaeróbios, lagoa facultativa e câmara de contato	83,5%	84,4	141,8
	Cianorte	ETE 2 Ribeirão Catingueiro – Gradeamento e desarenador, 1 módulo de reator anaeróbio e lagoa facultativa	83,5%	103,3	121,3
	Terra Boa	Gradeamento grosso e fino e desarenador, reator anaeróbio, filtro anaeróbio e câmara de contato	80%	114,8	18,5
IVB.01.04	Floraí	Tratamento preliminar, RALF e filtro anaeróbio	80%	38,5	6,5
IVB.01.06	Alto Paraná	Gradeamento e desarenador, 2 RALFs, lagoa facultativa e leito de secagem de lodo	88%	63,8	26,3
IVB.02.01	Paraíso do Norte	Gradeamento e desarenador, 2 reatores anaeróbios e 2 filtros anaeróbios	90%	42,5	13,5
	Paranavaí	ETE Vila City – Tratamento preliminar, 2 RALFs, lagoa facultativa e leito de secagem de lodo	85%	58,6	242,2
	Paranavaí	ETA Vila Operária – Tratamento preliminar, 3 RALFs, UASB, lagoa facultativa e leito de secagem de lodo	86%	98,9	245,9
IVB.02.02	Cidade Gaúcha	Gradeamento, reator anaeróbio, lagoa facultativa e lagoa de polimento	91%	36,5	28,1
	Rondon	Gradeamento e desarenador, reator anaeróbio e lagoa facultativa	80	51,3	23,4
IVB.02.03	Loanda	Gradeamento e desarenador, reator anaeróbio e lagoa facultativa	85	28,9	282,7
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	Gradeamento e desarenador, reator anaeróbio e lagoa facultativa	92	42,2	31
IVB.02.05	Ivaté	Gradeamento e desarenador, lagoa anaeróbia e lagoa facultativa	85	-*	7,2
PR1.01	Porto Rico	Cesto de retenção e desarenador na elevatória, reator anaeróbio e filtro anaeróbio	92,5	-*	-*

* Não possuem dados de monitoramento referentes a 2012, pois iniciaram a operação em 2012.

Fonte: SANEPAR (2012)

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Já a concentração do parâmetro fósforo total do efluente da população urbana atendida (Sanepar) foi calculada pela equação abaixo:

$$\boldsymbol{Fos_{UA} = \frac{P_{UA} \times C_{Fos} \times (1 - E_{Fos})}{Q_{UA} \times 24}}$$

Em que:Fos_{UA} - concentração de fósforo total do efluente doméstico urbano da população atendida com rede de esgoto (mg/L); P_{UA} - população urbana atendida com rede de esgoto (hab); C_{Fos} - carga de fósforo total per capita (g/hab/dia); E_{Fos} - eficiência de remoção de fósforo total do sistema de tratamento (%); e Q_{UA} - vazão de lançamento do efluente referente à população urbana atendida (m³/h)

A população urbana atendida com rede de esgoto (P_{UA}) e a vazão de lançamento do efluente (Q_{UA}) foram obtidas do SIS da Sanepar.

De acordo com as características químicas típicas de esgoto predominantemente domésticos determinadas por Von Sperling (2005), a carga fósforo total per capita (C_{Fos}) varia de 0,7 a 2,5 g/hab/dia, sendo adotado o valor típico de 1,0 g/hab/dia.

A eficiência de remoção de fósforo (E_{Fos}) foi determinada de acordo com o sistema de tratamento das ETEs da Sanepar. O valor da eficiência de remoção do fósforo total foi considerado igual a 35% para tratamento primário e secundário convencional e 50% para tratamento secundário com lagoas de polimento, maturação ou alta taxa (VON SPERLING, 2005).

Com relação à população não atendida com rede de coleta e tratamento de esgoto doméstico nos municípios listados na TABELA 3. 10, as concentrações de DBO e fósforo total foram calculadas pela seguinte equação:

$$\boldsymbol{DBO/Fos_{UNA} = \frac{(P_{UT} - P_{UA}) \times C_{DBO/Fos} \times (1 - E_{DBO/Fos})}{Q_{UNA} \times 24}}$$

Em que:DBO/Fos_{UNA} - concentração de DBO ou fósforo total do efluente doméstico urbano da população não atendida com rede de esgoto (mg/L); P_{UT} - população urbana total (hab); P_{UA} - população urbana atendida com rede de esgoto (hab); $C_{DBO/Fos}$ - carga de DBO ou fósforo total per capita (g/hab/dia); $E_{DBO/Fos}$ - eficiência de remoção de DBO ou fósforo total do sistema de tratamento (%); e Q_{UNA} - vazão de lançamento do efluente referente à população não atendida (m³/h)

A população urbana total (P_{UT}) foi obtida do IBGE e a população atendida com rede de esgoto (P_{UA}) foi obtida do SIS da Sanepar, cabendo ressaltar que ambas as fontes de dados referem-se ao ano de 2012.

Segundo Von Sperling (2005), a carga de DBO per capita nos esgotos (C_{DBO}) varia de 40 a 60 g/hab/dia, sendo 54 g/hab/dia o valor típico e adotado neste estudo.

Em relação ao sistema de tratamento, generalizou-se que a população não atendida com rede de esgoto possui tratamento por fossa séptica, cuja eficiência de remoção de DBO (E_{DBO}) adotada é de 30%, conforme orientações do Instituto das Águas do Paraná, e de fósforo total (E_{Fos}) de 35%, de acordo com Von Sperling (2005).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

A vazão de lançamento do efluente da população não atendida (Q_{UNA}) foi calculada para cada município considerando a vazão de lançamento per capita, esta obtida dividindo-se a vazão de lançamento da população atendida pela população atendida, multiplicada pela população não atendida.

Finalmente, a concentração de DBO e fósforo do efluente doméstico para os municípios que não possuem dados de monitoramento da Sanepar nem dados de outorga, bem como a concentração de fósforo do efluente doméstico dos municípios para os quais se adotaram os dados outorgados foram calculados pela equação a seguir:

$$\boldsymbol{DBO/Fos_{UT} = \frac{P_{UT} \times C_{DBO/Fos} \times (1 - E_{DBO/Fos})}{Q_T \times 24}}$$

Em que:$\mathrm{DBO/Fos_{UT}}$ - concentração de DBO ou fósforo total do efluente doméstico urbano da população total (mg/L); P_{UT} - população urbana total (hab); $C_{DBO/Fos}$ - carga de DBO ou fósforo total per capita (g/hab/dia); $E_{DBO/Fos}$ - eficiência de remoção de DBO ou fósforo total do sistema de tratamento (%); e Q_{UT} - vazão de lançamento do efluente referente à população total (m³/h)

Para esta situação também foi considerado que toda a população urbana possui tratamento por fossa séptica. A vazão de lançamento do efluente da população total (Q_{UT}) foi determinada pelo modelo SEUCA, no caso do cálculo da DBO e fósforo para os municípios onde se considerou esta vazão, e igual à vazão outorgada para os municípios cujos dados de outorga foram adotados.

A TABELA 3. 10 abaixo apresenta as vazões de lançamento de efluentes e suas respectivas concentrações de DBO e fósforo total, para municípios e as AEGs das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA **E**NGENHARIA **E** **C**ONSULTORIA **L**TDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

TABELA 3. 10 – VAZÕES DE LANÇAMENTO E CONCENTRAÇÃO DE DBO E FÓSFORO TOTAL DOS EFLUENTES DOMÉSTICOS URBANOS

AEG	Município	SEUCA			Sanepar – População atendida			Sanepar* - População não atendida			ÁGUASPARANÁ		
		Vazão calculada (m³/h)[1]	DBO calculada (mg/L)	Fósforo calculado (mg/L)	Vazão monitorada (m³/h)[2]	DBO monitorada (mg/L)[2]	Fósforo calculado mgP/L)	Vazão calculada (m³/h)	DBO calculada (mg/L)	Fósforo calculado (mgP/L)	Vazão outorgada (m³/h)[3]	DBO outorgada (mg/L)[3]	Fósforo calculado (mg/L)
IVB.01.01	Araruna	64,04	-	-	23	51,1	4	48,2	232,6	4	76,3	90	-
	Campo Mourão	-[(1)]	-	-	-[(2)]	-	-	-	-	-	-[(2)]	-	-
	Engenheiro Beltrão	72,44	-	-	-[(6)]	-	-	-	-	-	88,7	50	3,7
	Peabiru	67,15	258,6	4,4	-[(3)]	-	-	-	-	-	-[(4)]	-	-
	Terra Boa	80,35	-	-	-[(5)]	-	-	-	-	-	74,2	50	-
IVB.01.02	Doutor Camargo	35,65	-	-	3,6	59,8	9,3	11,4	538,1	9,3	-[(4)]	-	-
	Floresta	38,93	225,9	3,9	-[(6)]	-	-	-	-	-	-[(4)]	-	-
	Ivatuba	15,1	241,9	4,2	-[(6)]	-	-	-	-	-	-[(4)]	-	-
	Mandaguaçu	109,51	-	-	-[(2)]	-	-	-	-	-	-[(2)]	-	-
	Maringá	-[(1)]	-	-	-[(2)]	-	-	-	-	-	-[(2)]	-	-
	Ourizona	21,31	224,8	3,9	-[(6)]	-	-	-	-	-	-[(4)]	-	-
	Paiçandu	219,41	-	-	137,5	115,7	5	57,8	292	5	162	90	
IVB.01.03	Cianorte	389,6	-	-	141,8	84,4	11,3	34,7	606,2	10,4	-[(4)]	-	-
					121,3	103,3							
	Jussara	41,79	224,8	3,9	-[(3)]	-	-	-	-	-	-[(4)]	-	-
	Terra Boa	-[(1)]	-	-	18,5	114,8	5	52,7	291,9	5	-[(5)]	-	-
IVB.01.04	Floraí	31,1	-	-	6,5	38,5	4,7	19,3	271,4	4,7	-[(4)]	-	-
	Nova Esperança	-[(1)]	-	-	-[(2)]	-	-	-	-	-	-[(2)]	-	-

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Município	SEUCA			Sanepar – População atendida			Sanepar* - População não atendida			ÁGUASPARANÁ		
		Vazão calculada (m³/h)[1]	DBO calculada (mg/L)	Fósforo calculado (mg/L)	Vazão monitorada (m³/h)[2]	DBO monitorada (mg/L)[2]	Fósforo calculado mgP/L)	Vazão calculada (m³/h)	DBO calculada (mg/L)	Fósforo calculado (mgP/L)	Vazão outorgada (m³/h)[3]	DBO outorgada (mg/L)[3]	Fósforo calculado (mg/L)
	Presidente Castelo Branco	29,84	224,9	3,9	-[3]	-	-	-	-	-	-[4]	-	
	São Jorge do Ivaí	33,42	224,8	3,9	-[3]	-	-	-	-	-	-[4]	-	-
IVB.01.05	Japurá	54,11	224,9	3,9	-[3]	-	-	-	-	-	-[4]	-	-
	São Manoel do Paraná	8,13	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	16	90	2,0
	São Tomé	31,41	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	28	60	4,3
	Tapejara	81,42	258,6	4,4	-[3]	-	-	-	-	-	-[4]	-	-
	Tuneiras do Oeste	-[1]	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	-[4]	-	-
IVB.01.06	Alto Paraná	69,05	-	-	26,3	63,8	8,2	11,3	474,7	8,2	67,6	60	-
	São Carlos do Ivaí	40,2	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	36	50	4,3
	Tamboara	28,36	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	-[7]	-	-
IVB.02.01	Mirador	10,93	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	-[7]	-	-
	Nova Aliança do Ivaí	7,36	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	12,8	90	2,2
	Paraíso do Norte	67,28	-	-	13,5	42,5	3,3	80,3	191,2	3,3	102,4	90	-
	Paranavaí	476,76	-	-	242,2	58,6	8,6	5,5	495,8	8,5	317,9	40	-
					245,9	98,9					317,9	60	-
	Tamboara	-[1]	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	55	90	2,0
IVB.02.02	Cidade Gaúcha	57,06	-	-	28,1	36,5	5,6	6,6	425,4	7,3	-[4]	-	-
	Guaporema	8,99	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	15,5	90	2,2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Município	SEUCA			Sanepar – População atendida			Sanepar* - População não atendida			ÁGUASPARANÁ		
		Vazão calculada (m³/h)[1]	DBO calculada (mg/L)	Fósforo calculado (mg/L)	Vazão monitorada (m³/h)[2]	DBO monitorada (mg/L)[2]	Fósforo calculado mgP/L)	Vazão calculada (m³/h)	DBO calculada (mg/L)	Fósforo calculado (mgP/L)	Vazão outorgada (m³/h)[3]	DBO outorgada (mg/L)[3]	Fósforo calculado (mg/L)
	Indianópolis	22,11	224,9	3,9	-[6]	-	-	-	-	-	-[4]	-	-
	Rondon	50,76	-	-	23,4	51,3	5,7	10,9	332,8	5,7	-[4]	-	-
IVB.02.03	Amaporã	29,27	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	27,4	60	4,4
	Guairaçá	-[1]	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	-[4]	-	-
	Loanda	-[1]	-	-	282,7	28,9	1,2	170,7	67,7	1,2	-[4]	-	-
	Mirador	-[1]	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	20,88	90	2,0
	Planaltina do Paraná	19,49	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	34,15	90	2,2
	Santa Mônica	10,49	224,9	3,9	-3	-	-	-	-	-	-[4]	-	-
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	-[1]	-	-	31	42,2	9,1	21,6	529,8	9,1	60,1	60	-
	Douradina	37,63	224,9	3,9	-[6]	-	-	-	-	-	-[4]	-	-
	Maria Helena	27,67	224,9	3,9	-[6]	-	-	-	-	-	-[4]	-	-
	Nova Olímpia	33,01	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	10	30	12,8
	Tapira	23,78	224,9	3,9	-[6]	-	-	-	-	-	-[4]	-	-
	Umuarama	-[1]	-	-	-[2]	-	-	-	-	-	-[2]	-	-
IVB.02.05	Icaraíma	42,8	224,9	3,9	-[6]	-	-	-	-	-	-[4]	-	-
	Ivaté	37,08	-	-	7,2	89,5**	4,8	22,7	279,1	4,8	-[4]	-	-
	Loanda	118,77	-	-	-[5]	-	-	-	-	-	-[7]	-	-
	Querência do Norte	46,59	-	-	-[6]	-	-	-	-	-	56,4	60	3,7

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Município	SEUCA			Sanepar – População atendida			Sanepar* - População não atendida			ÁGUASPARANÁ		
		Vazão calculada (m^3/h)[1]	DBO calculada (mg/L)	Fósforo calculado (mg/L)	Vazão monitorada (m^3/h)[2]	DBO monitorada (mg/L)[2]	Fósforo calculado mgP/L)	Vazão calculada (m^3/h)	DBO calculada (mg/L)	Fósforo calculado (mgP/L)	Vazão outorgada (m^3/h)[3]	DBO outorgada (mg/L)[3]	Fósforo calculado (mg/L)
	Santa Isabel do Ivaí	49,13	224,9	3,9	-[(3)]	-	-	-	-	-	-[(4)]	-	-
PR1.01	Marilena	-[(1)]	-	-	-[(6)]	-	-	-	-	-	-[(4)]	-	-
	Porto Rico	12,33	-	-	36,0**	45**	0,2	184,9	12,6	0,2	-[(4)]	-	-
	Santa Cruz de Monte Castelo	38,9	-	-	-[(6)]	-	-	-	-	-	23,9	60	6,5
	São Pedro do Paraná	11,25	224,8	3,9	-[(6)]	-	-	-	-	-	-[(4)]	-	3,9

Legenda:
(1) Sede urbana fora das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 ou em outra AEG
(2) Atendido pela Sanepar com ETE fora das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1
(3) Não atendido pela Sanepar
(4) Sem dados de outorga
(5) Atendido pela Sanepar com ETE em outra AEG
(6)Sem dados de monitoramento da Sanepar
(7) Outorga em outra AEG
* Valores calculados com base nas informações Sanepar (2012) e Von Sperling (2005).
** Como não havia dado de monitoramento, utilizou-se os dados de outorga informados pela Sanepar (2012).
Fonte: 1 - Calculado pelo modelo SEUCA;2 - SANEPAR (2012);3 - INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2014)

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

3.3.1.6.3. Abastecimento Público Rural

Partindo-se do princípio de que os dados de abastecimento público da Sanepar referem-se somente ao abastecimento da população urbana, faz-se necessário também considerar o consumo de água para abastecimento da população rural.

A vazão captada para abastecimento público rural é caracterizada apenas pelo resultado do modelo SEUCA, através de dados de população e considerando o consumo per capita de 100 L/hab/dia. A TABELA 3. 11 apresenta os resultados calculados para a demanda hídrica para abastecimento público rural.

TABELA 3. 11–DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO RURAL

AEG	Município	Vazão calculada(m^3/h)
IVB.01.01	Araruna	2,35
	Campo Mourão	1,31
	Engenheiro Beltrão	6,36
	Peabiru	3,61
	Terra Boa	1,53
IVB.01.02	Doutor Camargo	3,11
	Floresta	1,22
	Ivatuba	3,69
	Mandaguaçu	1,74
	Maringá	20,85
	Ourizona	0,52
	Paiçandu	2,88
	Terra Boa	0,01
IVB.01.03	Araruna	6,11
	Cianorte	22,66
	Engenheiro Beltrão	0,08
	Japurá	1,80
	Jussara	3,99
	Peabiru	0,21
	São Tomé	3,24
	Terra Boa	14,37
IVB.01.04	Floraí	2,15
	Mandaguaçu	0,92
	Nova Esperança	3,23
	Ourizona	1,05
	Presidente Castelo Branco	1,32
	São Carlos do Ivaí	0,80
	São Jorge do Ivaí	3,41
IVB.01.05	Cianorte	13,07
	Indianópolis	5,46
	Japurá	3,16

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

AEG	Município	Vazão calculada(m^3/h)
	Rondon	0,37
	São Manoel do Paraná	6,40
	São Tomé	1,25
	Tapejara	2,09
	Tuneiras do Oeste	3,03
IVB.01.06	Alto Paraná	3,61
	Floraí	0,27
	Nova Esperança	4,44
	Paraíso do Norte	1,09
	São Carlos do Ivaí	2,73
	São Manoel do Paraná	0,01
	Tamboara	1,71
IVB.02.01	Alto Paraná	0,06
	Guairaçá	0,11
	Mirador	2,23
	Nova Aliança do Ivaí	2,05
	Paraíso do Norte	3,21
	Paranavaí	5,36
	Tamboara	1,25
IVB.02.02	Cidade Gaúcha	11,26
	Cruzeiro do Oeste	2,39
	Guaporema	5,31
	Indianópolis	1,67
	Nova Olímpia	3,59
	Rondon	10,06
	São Manoel do Paraná	0,65
	Tapejara	3,38
	Tapira	1,69
IVB.02.03	Amaporã	5,76
	Guairaçá	1,89
	Loanda	4,03
	Mirador	2,16
	Paranavaí	0,75
	Planaltina do Paraná	6,42
	Santa Isabel do Ivaí	3,48
	Santa Mônica	14,61
	Tapira	0,01
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	3,32
	Douradina	5,66
	Maria Helena	8,72

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

AEG	Município	Vazão calculada(m³/h)
	Nova Olímpia	1,82
	Santa Mônica	0,01
	Tapira	14,62
	Umuarama	3,21
IVB.02.05	Douradina	8,28
	Icaraíma	8,18
	Ivaté	13,09
	Loanda	0,91
	Maria Helena	0,40
	Querência do Norte	4,51
	Santa Cruz de Monte Castelo	9,44
	Santa Isabel do Ivaí	5,27
	Umuarama	3,48
PR1.01	Icaraíma	0,05
	Loanda	1,02
	Marilena	4,15
	Porto Rico	4,22
	Querência do Norte	12,90
	Santa Cruz de Monte Castelo	0,84
	São Pedro do Paraná	2,46

Fonte: Calculado pelo modelo SEUCA

3.3.1.6.4. Efluente Doméstico Rural

As vazões de lançamento de efluentes da população rural são determinadas apenas pelo modelo SEUCA, considerando que os dados de monitoramento da Sanepar e os dados outorgados referem-se somente à população urbana.

As vazões de lançamento de efluentes da população rural também são consideradas como a vazão de retorno da categoria de abastecimento público urbano. A taxa de retorno considerada pelo modelo SEUCA é de 50%.

O cálculo da concentração de DBO e fósforo total do efluente doméstico rural foi realizado a partir da equação abaixo:

$$\boldsymbol{DBO/Fos_R = \frac{P_R \times C_{DBO/Fos} \times (1 - E_{DBO/Fos})}{Q \times 24}}$$

Em que:$\mathrm{DBO/Fos_R}$ - concentração de DBO ou fósforo total do efluente doméstico rural (mg/L)

P_R - população rural (hab); $C_{DBO/Fos}$ - carga de DBO ou fósforo total per capita (g/hab/dia); $E_{DBO/Fos}$ - eficiência de remoção de DBO ou fósforo total do sistema de tratamento (%); e Q - vazão de lançamento do efluente (m³/h)

A população rural (P_R) e a vazão de lançamento do efluente (Q) em cada município são as mesmas respectivamente adotada e calculada no modelo SEUCA.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

Com relação ao sistema de tratamento, também se generalizou que a população rural em sua totalidade possui tratamento por fossa séptica, cujas eficiências de remoção ($E_{DBO/Fos}$) já foram apresentadas anteriormente.

Além disso, considerando que o adensamento da população rural nos municípios é difuso, os valores de vazão de lançamento, DBO e fósforo total foram alocados nas áreas estratégicas de gestão de maneira proporcional às áreas dos municípios em cada AEG. A TABELA 3. 12 apresenta o resultado da estimativa de lançamento de efluente doméstico por parte da população rural.

TABELA 3. 12– VAZÃO DE LANÇAMENTO E CONCENTRAÇÃO DE DBO E FÓSFORO TOTAL DOS EFLUENTES DOMÉSTICOS RURAIS

AEG	Município	Vazão calculada (m^3/h)[1]	DBO calculada (mg/L)[2]	Fósforo calculado (mgP/L)[2]
IVB.01.01	Araruna	1,18	706,40	12,15
	Campo Mourão	0,66	704,46	12,11
	Engenheiro Beltrão	3,18	618,93	10,64
	Peabiru	1,81	725,93	12,48
	Terra Boa	0,76	548,27	9,43
IVB.01.02	Doutor Camargo	1,55	731,34	12,58
	Floresta	0,61	717,19	12,33
	Ivatuba	1,85	615,42	10,58
	Mandaguaçu	0,87	656,15	11,28
	Maringá	10,43	201,75	3,47
	Ourizona	0,26	672,66	11,57
	Paiçandu	1,44	549,06	9,44
IVB.01.03	Araruna	3,06	707,06	12,16
	Cianorte	11,33	680,81	11,71
	Engenheiro Beltrão	0,04	633,45	10,89
	Japurá	0,90	599,14	10,30
	Jussara	2,00	544,06	9,36
	Peabiru	0,11	698,74	12,02
	São Tomé	1,62	638,96	10,99
	Terra Boa	7,19	545,29	9,38
IVB.01.04	Floraí	1,07	750,28	12,90
	Mandaguaçu	0,46	657,64	11,31
	Nova Esperança	1,62	532,57	9,16
	Ourizona	0,53	668,38	11,49
	Presidente Castelo Branco	0,66	663,32	11,41
	São Carlos do Ivaí	0,40	606,55	10,43
	São Jorge do Ivaí	1,71	676,84	11,64
IVB.01.05	Cianorte	6,54	680,49	11,70
	Indianópolis	2,73	510,50	8,78
	Japurá	1,58	599,21	10,30
	Rondon	0,19	534,45	9,19
	São Manoel do Paraná	3,20	419,85	7,22

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

AEG	Município	Vazão calculada (m^3/h)[1]	DBO calculada (mg/L)[2]	Fósforo calculado (mgP/L)[2]
	São Tomé	0,62	642,24	11,04
	Tapejara	1,05	736,77	12,67
	Tuneiras do Oeste	1,51	578,96	9,96
IVB.01.06	Alto Paraná	1,81	725,98	12,48
	Floraí	0,14	723,22	12,44
	Nova Esperança	2,22	533,64	9,18
	Paraíso do Norte	0,54	510,97	8,79
	São Carlos do Ivaí	1,36	612,08	10,53
	Tamboara	0,86	716,91	12,33
IVB.02.01	Alto Paraná	0,03	721,47	12,41
	Guairaçá	0,06	703,79	12,10
	Mirador	1,11	532,92	9,16
	Nova Aliança do Ivaí	1,02	609,93	10,49
	Paraíso do Norte	1,60	507,40	8,73
	Paranavaí	2,68	704,13	12,11
	Tamboara	0,62	725,37	12,47
IVB.02.02	Cidade Gaúcha	5,63	538,76	9,26
	Cruzeiro do Oeste	1,19	751,50	12,92
	Guaporema	2,66	556,37	9,57
	Indianópolis	0,84	508,38	8,74
	Nova Olímpia	1,80	478,36	8,23
	Rondon	5,03	547,48	9,41
	São Manoel do Paraná	0,33	416,21	7,16
	Tapejara	1,69	739,45	12,72
	Tapira	0,85	456,32	7,85
IVB.02.03	Amaporã	2,88	622,11	10,70
	Guairaçá	0,95	733,54	12,61
	Loanda	2,02	718,91	12,36
	Mirador	1,08	531,15	9,13
	Paranavaí	0,37	709,94	12,21
	Planaltina do Paraná	3,21	651,42	11,20
	Santa Isabel do Ivaí	1,74	606,82	10,43
	Santa Mônica	7,31	458,77	7,89
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	1,66	749,13	12,88
	Douradina	2,83	512,20	8,81
	Maria Helena	4,36	670,24	11,53
	Nova Olímpia	0,91	479,95	8,25
	Santa Mônica	0,01	273,57	4,70
	Tapira	7,31	458,22	7,88
	Umuarama	1,60	752,61	12,94
IVB.02.05	Douradina	4,14	512,32	8,81

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

AEG	Município	Vazão calculada (m³/h)[1]	DBO calculada (mg/L)[2]	Fósforo calculado (mgP/L)[2]
	Icaraíma	4,09	622,46	10,70
	Ivaté	6,54	556,07	9,56
	Loanda	0,46	713,71	12,27
	Maria Helena	0,20	674,24	11,59
	Querência do Norte	2,26	740,05	12,73
	Santa Cruz de Monte Castelo	4,72	710,55	12,22
	Santa Isabel do Ivaí	2,64	606,48	10,43
	Umuarama	1,74	751,14	12,92
PR1.01	Icaraíma	0,02	725,97	12,48
	Loanda	0,51	721,64	12,41
	Marilena	2,08	712,55	12,25
	Porto Rico	2,11	569,57	9,79
	Querência do Norte	6,45	741,69	12,75
	Santa Cruz de Monte Castelo	0,42	707,31	12,16
	São Pedro do Paraná	1,23	701,00	12,05

Fonte: [1] - Calculado pelo modelo SEUCA; [2] - Adaptado de VON SPERLING (2005).

De acordo com os resultados do levantamento das demandas hídricas para abastecimento público, a vazão total demandada é de 7.490,39m³/h (2,08 m³/s). Deste valor, 95% (7.117,24 m³/h ou 1,98 m³/s) são provenientes da população urbana e 5% (373,15m³/h ou 0,10 m³/s) da população rural.

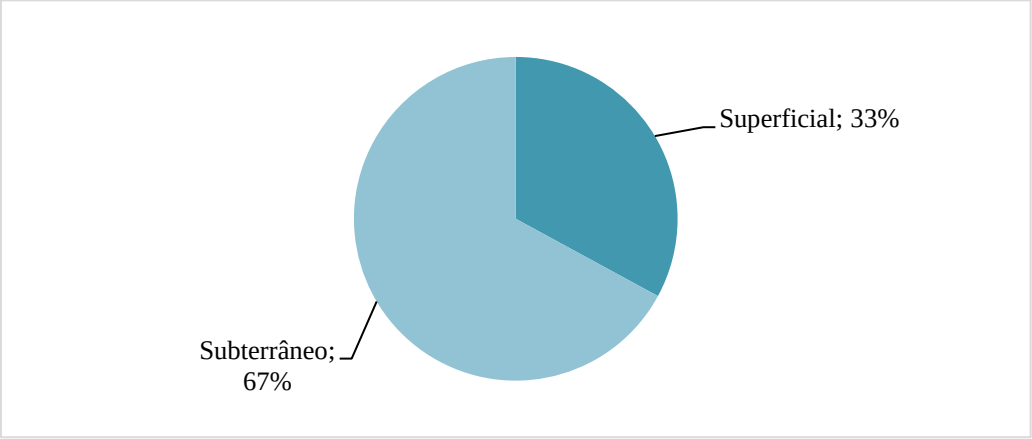


FIGURA 3. 17– DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO POR TIPO DE MANANCIAL

Considerando os dados da Sanepar e os dados outorgados do Instituto das Águas do Paraná, a proporção por tipo de manancial para abastecimento público é de 67% (4.624,93 m³/h ou 1,28 m³/s) provenientes de mananciais subterrâneos e 33% (2.329,30 m³/h ou 0,65 m³/s) provenientes de mananciais superficiais. A FIGURA 3. 17 acima apresenta a distribuição da demanda hídrica para abastecimento público por tipo de manancial.

Além disso, observa-se que as áreas estratégicas IVB.02.04, IVB.01.02 e IVB.02.01 são as que possuem as maiores demandas para abastecimento público (FIGURA 3. 18).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

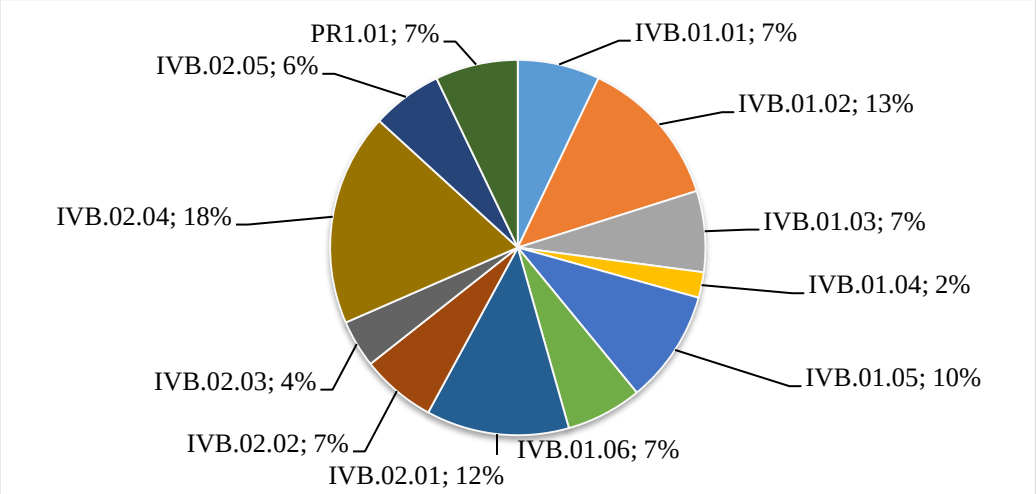


FIGURA 3. 18 – DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO POR AEG

A TABELA 3. 13 a seguir apresenta resumidamente a comparação das vazões demandadas para abastecimento público, por AEG, fonte, tipo de manancial e para as populações urbana e rural.

TABELA 3. 13 – RESUMO DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO

Demandas hídricas (m³/h)									
Unidade hidrográfica	Abastecimento público urbano							Abastecimento público rural	
	SEUCA	Sanepar			ÁGUASPARANÁ			Unidade hidrográfica	SEUCA
		Sup.	Sub.	Total	Sup.	Sub.	Total		
IVB.01.01	354,97	0,00	439,43	439,43	13,00	328,20	341,20	IVB.01.01	15,16
IVB.01.02	549,87	0,00	959,09	959,09	0,00	1008,18	1008,18	IVB.01.02	34,02
IVB.01.03	539,24	0,00	207,92	207,92	15,00	531,29	546,29	IVB.01.03	52,46
IVB.01.04	117,96	0,00	70,38	70,38	0,00	71,80	71,80	IVB.01.04	12,88
IVB.01.05	218,82	446,00	133,32	579,32	158,70	224,39	383,09	IVB.01.05	34,83
IVB.01.06	172,02	99,00	385,35	484,35	87,00	228,00	315,00	IVB.01.06	13,86
IVB.02.01	702,93	710,20	175,45	885,65	741,50	360,17	1101,67	IVB.02.01	14,27
IVB.02.02	173,64	0,00	327,15	327,15	50,00	413,19	463,19	IVB.02.02	40,00
IVB.02.03	74,08	0,00	185,19	185,19	0,00	241,19	241,19	IVB.02.03	39,11
IVB.02.04	152,61	979,10	301,11	1280,21	0,00	396,18	396,18	IVB.02.04	37,36
IVB.02.05	367,96	0,00	277,54	277,54	0,00	559,79	559,79	IVB.02.05	53,56
Baixo Ivaí	3424,10	2234,30	3461,93	5696,23	1065,20	4362,38	5427,58	Baixo Ivaí	347,51
PR1.01	78,10	0,00	516,50	516,50	0,00	621,49	621,49	PR1.01	25,64
Paraná 1	78,10	0,00	516,50	516,50	0,00	621,49	621,49	Paraná 1	25,64

A vazão total de lançamento de efluentes domésticos é igual a 3.310,40m³/h (0,92 m³/s), dos quais 94% (3.123,76m³/h ou 0,87m³/s) são da população urbana e 6% (186,64 m³/h ou 0,05 m³/s) da população rural. Adicionalmente, observa-se que as áreas estratégias IVB.02.01, IVB.02.03 e IVB.01.03 possuem as maiores vazões de lançamento de efluentes domésticos (FIGURA 3. 19).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

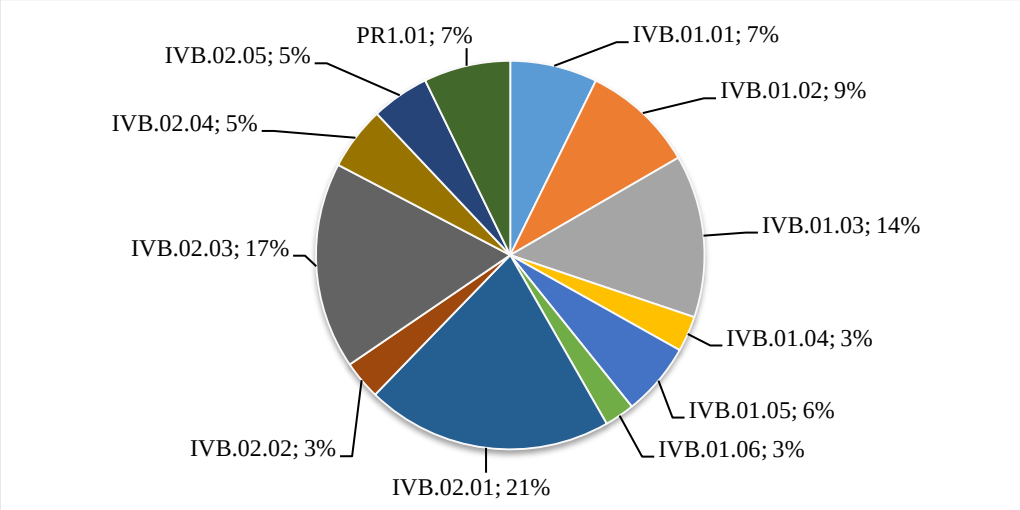


FIGURA 3. 19 – LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS POR AEG

A TABELA 3. 14 a seguir sumariza a comparação das vazões de lançamento de efluentes domésticos, por AEG, fonte e para as populações urbana e rural.

TABELA 3. 14– RESUMO DAS VAZÕES DE LANÇAMENTO DOS EFLUENTES DOMÉSTICOS

Vazão de lançamento (m³/h)							
Unidade hidrográfica	Efluentes domésticos urbanos					Efluentes domésticos rurais	
	SEUCA	Sanepar			ÁGUASPARANÁ	Unidade hidrográfica	SEUCA
		Atendida	Não atend.	Total			
IVB.01.01	283,98	23,00	48,20	71,20	239,20	IVB.01.01	7,59
IVB.01.02	439,91	141,10	69,20	210,30	162,00	IVB.01.02	17,01
IVB.01.03	431,39	281,60	87,40	369,00	0,00	IVB.01.03	26,25
IVB.01.04	94,36	6,50	19,30	25,80	0,00	IVB.01.04	6,45
IVB.01.05	175,07	0,00	0,00	0,00	44,00	IVB.01.05	17,42
IVB.01.06	137,61	26,30	11,30	37,60	103,60	IVB.01.06	6,93
IVB.02.01	562,33	501,60	85,80	587,40	806,00	IVB.02.01	7,12
IVB.02.02	138,92	51,50	17,50	69,00	15,50	IVB.02.02	20,02
IVB.02.03	59,25	282,70	170,70	453,40	82,43	IVB.02.03	19,56
IVB.02.04	122,09	31,00	21,60	52,60	70,10	IVB.02.04	18,68
IVB.02.05	294,37	7,20	22,70	29,90	56,40	IVB.02.05	26,79
Baixo Ivaí	2739,28	1352,50	553,70	1906,20	1579,23	Baixo Ivaí	173,82
PR1.01	62,48	36,00	184,90	220,90	23,90	PR1.01	12,82
Paraná 1	62,48	36,00	184,90	220,90	23,90	Paraná 1	12,82

3.3.1.6.5. Abastecimento Industrial

De acordo com dados de produção industrial do IBGE, nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1pode-se destacar a existência de polos industriais nos municípios de Maringá, Umuarama, Campo Mourão, Cianorte e Paranavaí.

As informações relativas às demandas hídricas para abastecimento industrial foram obtidas do Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná para as finalidades “processo industrial”, “envase de água”, “geração de vapor”, “geração de energia mecânica”, “resfriamento” e “lavagem de artigos têxteis”, e comparadas com os dados calculados pelo modelo SEUCA.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

Cabe ressaltar que com o intuito de tornar o levantamento das demandas hídricas o mais próximo possível da situação real, a equipe técnica do presente estudo entrou em contato com o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e com as maiores indústrias atuantes na região das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 buscando obter informações a respeito do monitoramento da captação de água e do lançamento de efluentes, para comparação com os dados calculados e outorgados. Entretanto, como tais informações são consideradas sigilosas, as mesmas não podem ser repassadas e divulgadas.

A demanda hídrica para abastecimento industrial está listada na TABELA 3. 15, sendo que esta vazão refere-se apenas às indústrias que possuem fonte própria de abastecimento e não àquelas que utilizam água do sistema de abastecimento público.

TABELA 3. 15– DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL

AEG	Município	SEUCA	ÁGUASPARANÁ	
		Vazão calculada (m^3/h)[1]	Vazão outorgada(m^3/h)[2]	Tipo de manancial[2]
IVB.01.01	Araruna	113,77	15,00	Superficial
			23,00	Subterrâneo
	Engenheiro Beltrão	61,37	100,00	Superficial
			98,0	Subterrâneo
	Peabiru	45,07	71,0	Subterrâneo
	Terra Boa	104,05	-	-
IVB.01.02	Doutor Camargo	1,90	20,0	Subterrâneo
	Floresta	2,53	2,0	Subterrâneo
	Ivatuba	0,18	-	-
	Mandaguaçu	62,26	-	-
	Maringá	-	745,0	Superficial
			927,0	Subterrâneo
	Ourizona	0,53	-	-
	Paiçandu	17,53	9,0	Subterrâneo
IVB.01.03	Araruna	-	29,5	Subterrâneo
	Cianorte	438,91	27,5	Superficial
			376	Subterrâneo
	Japurá	-	15,0	Subterrâneo
	Jussara	148,78	600,0	Superficial
			287,0	Subterrâneo
	Terra Boa	-	8,0	Subterrâneo
IVB.01.04	Floraí	4,90	-	-
	Nova Esperança	-	10,00	Subterrâneo
	Presidente Castelo Branco	-	6,00	Subterrâneo
	São Jorge do Ivaí	6,07	10,00	Subterrâneo
IVB.01.05	Indianópolis		10,00	Subterrâneo
	Japurá	24,89	-	-
	São Manoel do Paraná	-	10,00	Subterrâneo
	São Tomé	18,47	360,00	Superficial
			15,00	Subterrâneo
	Tapejara	138,13	20,00	Subterrâneo
IVB.01.06	Alto Paraná	22,64	5,50	Subterrâneo
	Nova Esperança	-	35,00	Subterrâneo
	São Carlos do Ivaí	71,59	500,00	Superficial
			9,00	Subterrâneo
	Tamboara	64,32	-	-
IVB.02.01	Mirador	-	10,00	Subterrâneo
	Nova Aliança do Ivaí	7,23	-	-
	Paraíso do Norte	22,82	80,00	Superficial
			28,00	Subterrâneo
	Paranavaí	1.023,79	715	Superficial

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

AEG	Município	SEUCA Vazão calculada (m³/h)[1]	ÁGUASPARANÁ Vazão outorgada(m³/h)[2]	Tipo de manancial[2]
			342	Subterrâneo
	Tamboara	-	30	Superficial
			8	Subterrâneo
IVB.02.02	Cidade Gaúcha	105,33	28,00	Subterrâneo
	Indianópolis	130,30	-	-
	Rondon	59,08	110,00	Superficial
			18,00	Subterrâneo
	Tapejara	-	12,00	Subterrâneo
IVB.02.03	Amaporã	14,34	-	-
	Loanda	-	3,00	Subterrâneo
	Planaltina do Paraná	3,54	98,00	Subterrâneo
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	-	48,00	Subterrâneo
	Douradina	106,46	-	-
	Maria Helena	0,64	-	-
	Nova Olímpia	45,28	15,00	Subterrâneo
	Tapira	2,60	4,50	Subterrâneo
	Umuarama	-	2,50	Subterrâneo
IVB.02.05	Douradina	-	5,00	Subterrâneo
	Icaraíma	5,87	5,00	Subterrâneo
	Ivaté	-	500,00	Superficial
			26,00	Subterrâneo
	Loanda	201,39	31,00	Subterrâneo
	Querência do Norte	1,36	-	-
	Santa Isabel do Ivaí	91,86	5,00	Subterrâneo
	Umuarama	-	2,00	Subterrâneo
PR1.01	Porto Rico	15,16	-	-
	Santa Cruz de Monte Castelo	23,70	-	-
	São Pedro do Paraná	25,91	-	-

Fonte:[1] - Calculado pelo modelo SEUCA; [2] -INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2014)

A demanda hídrica total para abastecimento industrial é de 6.469,50 m³/h, ou 1,80 m³/s. De acordo com os dados de outorga, a divisão entre tipos de mananciais é bastante equilibrada, conforme ilustrado na FIGURA 3. 20, visto que 58% (3.782,50m³/h ou 1,05 m³/s) são superficiais e 42% (2.687,0 m³/h ou 0,75 m³/s) são subterrâneos.

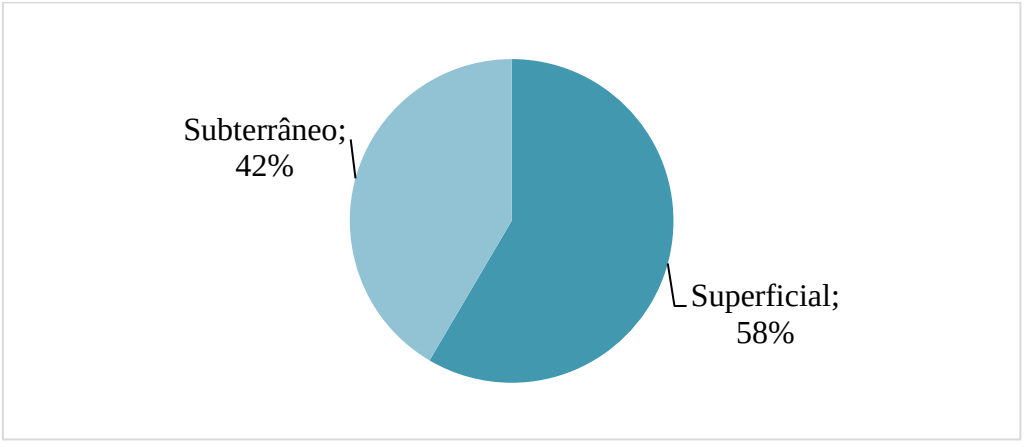


FIGURA 3. 20 – DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL POR TIPO DE MANANCIAL

As áreas estratégicas IVB.01.02, IVB.01.03 e IVB.02.01 são as que concentram as maiores demandas para abastecimento industrial (FIGURA 3. 21).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

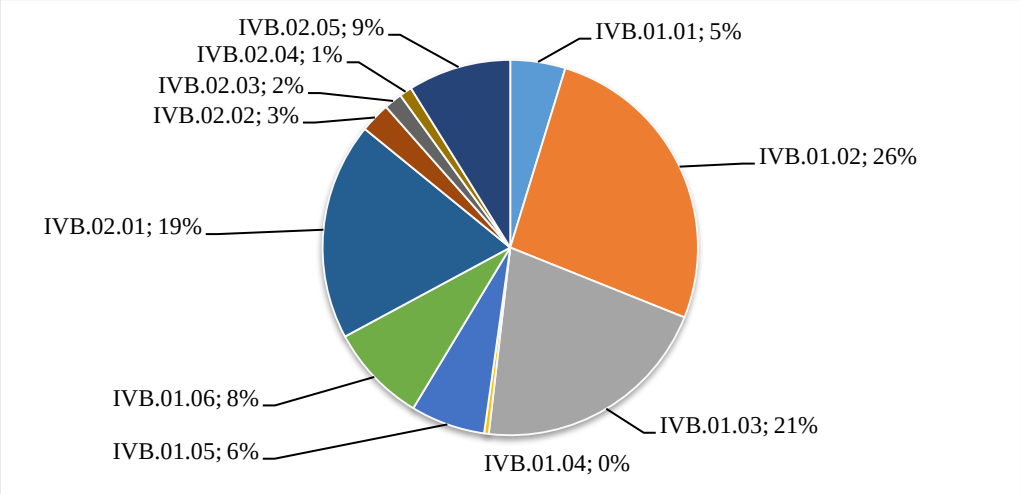


FIGURA 3. 21– DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL POR AEG

A TABELA 3. 16 abaixo resume a comparação das vazões demandadas para abastecimento industrial, por AEG, fonte e tipo de manancial.

TABELA 3. 16– RESUMO DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL

Demandas hídricas (m³/h)				
Unidade hidrográfica	Abastecimento industrial			
	SEUCA	ÁGUASPARANÁ		
		Sup.	Sub.	Total
IVB.01.01	324,26	115,00	192,00	307,00
IVB.01.02	84,93	745,00	958,00	1703,00
IVB.01.03	587,69	627,50	715,50	1343,00
IVB.01.04	10,97	0,00	26,00	26,00
IVB.01.05	181,49	360,00	55,00	415,00
IVB.01.06	158,55	500,00	49,50	549,50
IVB.02.01	1053,84	825,00	388,00	1213,00
IVB.02.02	294,71	110,00	58,00	168,00
IVB.02.03	17,88	0,00	101,00	101,00
IVB.02.04	154,98	0,00	70,00	70,00
IVB.02.05	300,48	500,00	74,00	574,00
Baixo Ivaí	3169,78	3782,50	2687,00	6469,50
PR1.01	64,77	0,00	0,00	0,00
Paraná 1	64,77	0,00	0,00	0,00

3.3.1.6.6. Efluentes Industriais

Assim como para o abastecimento industrial, os dados de vazões de lançamento de efluentes industriais também são oriundos do Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná, das outorgas de efluentes, considerando o uso "indústria" e tipo "industrial".

Em virtude do pequeno número de informações disponíveis, adicionalmente foi realizado o cálculo da vazão de lançamento de efluentes para as indústrias que possuem outorga de captação, conforme apresentado na TABELA 3. 15 anteriormente, e que não apresentam outorga de lançamento de efluentes. A taxa de retorno adotada foi de 80%. Os dados outorgados ainda são comparados com os dados calculados pelo modelo SEUCA.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

Os dados de DBO dos efluentes industriais são oriundos do Cadastro de Outorgas para as indústrias com lançamentos outorgados, e para aquelas cujas vazões foram calculadas adotou-se a DBO média outorgada, igual a 70 mg/L.

A TABELA 3. 17 a seguir apresenta as vazões de lançamento e a DBO dos efluentes industriais nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.

TABELA 3. 17– LANÇAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

AEG	Município	SEUCA	ÁGUASPARANÁ		ÁGUASPARANÁ*	
		Vazão calculada (m³/h) [1]	Vazão outorgada (m³/h) [2]	DBO outorgada (mg/L) [2]	Vazão outorgada (m³/h) [3]	DBO (mg/L) [3]
IVB.01.01	Araruna	91,26	-	-	30,4	140
	Engenheiro Beltrão	49,23	-	-	158,4	140
	Peabiru	36,15	-	-	56,8	70
	Terra Boa	83,46	-	-	-	-
IVB.01.02	Doutor Camargo	1,52	-	-	16	70
	Floresta	2,03	-	-	1,6	70
	Ivatuba	0,14	-	-	-	-
	Mandaguaçu	49,94	-	-	-	-
	Maringá	-	80	80	977,6	210
	Ourizona	0,43	-	-	-	-
	Paiçandu	14,06	-	-	7,2	140
IVB.01.03	Araruna	-	-	-	23,6	210
	Cianorte	352,05	40**	50	303,2	420
			7	50		
	Japurá	-	-	-	12	70
	Jussara	119,33	-	-	709,6	210
	Terra Boa	-	10	40	-	-
IVB.01.04	Floraí	3,93	-	-	-	-
	Nova Esperança	-	-	-	8	70
	Presidente Castelo Branco	-	-	-	4,8	70
	São Jorge do Ivaí	4,87	-	-	8	70
IVB.01.05	Indianópolis	-	-	-	8	70
	Japurá	19,96	-	-	-	-
	São Manoel do Paraná	-	-	-	8	70
	São Tomé	14,82	-	-	300	70
	Tapejara	110,80	-	-	16	70
IVB.01.06	Alto Paraná	18,16	-	-	4,4	70
	Nova Esperança	-	-	-	28	70
	São Carlos do Ivaí	57,43	-	-	407,2	140
	Tamboara	51,59	-	-	-	-
IVB.02.01	Mirador	-	-	-	8	70

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

AEG	Município	SEUCA	ÁGUASPARANÁ		ÁGUASPARANÁ*	
		Vazão calculada (m^3/h) [1]	Vazão outorgada (m^3/h) [2]	DBO outorgada (mg/L) [2]	Vazão outorgada (m^3/h) [3]	DBO (mg/L) [3]
	Nova Aliança do Ivaí	5,80	-	-	-	-
	Paraíso do Norte	18,30	-	-	86,4	70
	Paranavaí	821,19	60	100	257,6	490
			128	60		
			160	100		
	Tamboara	-	-	-	30,4	70
IVB.02.02	Cidade Gaúcha	84,49	134	80	22,4	140
	Indianópolis	104,52	-	-	-	-
	Rondon	47,39	-	-	102,4	140
	Tapejara	-	-	-	9,6	70
IVB.02.03	Amaporã	11,50	-	-	-	-
	Loanda	-	-	-	2,4	70
	Planaltina do Paraná	2,84	-	-	78,4	140
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	-	-	-	38,4	70
	Douradina	85,40	-	-	-	-
	Maria Helena	0,52	-	-	-	-
	Nova Olímpia	36,32	-	-	12	140
	Tapira	2,09	-	-	3,6	70
	Umuarama	-	-	-	2	70
IVB.02.05	Douradina	-	-	-	4	70
	Icaraíma	4,71	-	-	4	70
	Ivaté	-	-	-	420,8	70
	Loanda	161,53	-	-	24,8	70
	Querência do Norte	1,09	-	-	-	-
	Santa Isabel do Ivaí	73,68	-	-	4	70
	Umuarama	-	-	-	1,6	70
PR1.01	Porto Rico	12,16	-	-	-	-
	Santa Cruz de Monte Castelo	19,01	-	-	-	-
	São Pedro do Paraná	20,78	-	-	-	-

* Dados calculados a partir das vazões de abastecimento industrial outorgadas.
**Na ausência da vazão outorgada utilizou-se a vazão solicitada.
Fonte: [1] – Calculado pelo modelo SEUCA; [2] – INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2014); [3] – Adaptado de INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2014).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

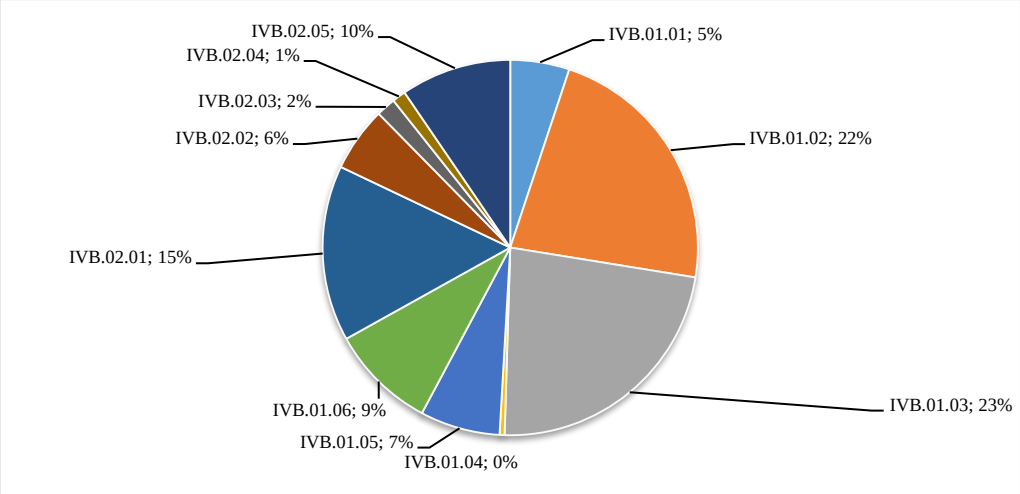


FIGURA 3. 22 – LANÇAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS POR AEG

A vazão total de lançamento de efluentes industriais é de 4.820,60 m³/h (1,34 m³/s). As áreas estratégias IVB.01.03, IVB.01.02 e IVB.02.01 são as que concentram as maiores vazões de lançamento de efluentes industriais (FIGURA 3. 22)). A TABELA 3. 18 apresenta, em resumo, a comparação das vazões de lançamento de efluentes industriais por AEG e fonte.

TABELA 3. 18– RESUMO DAS VAZÕES DE LANÇAMENTO DOS EFLUENTES INDUSTRIAIS

Vazão de lançamento (m³/h)				
Unidade hidrográfica	Efluente industrial			
	SEUCA	ÁGUASPARANÁ		
		Outorgado	Calculado	Total
IVB.01.01	260,10	0,00	245,60	245,60
IVB.01.02	68,12	80,00	1002,40	1082,40
IVB.01.03	471,38	57,00	1048,40	1105,40
IVB.01.04	8,80	0,00	20,80	20,80
IVB.01.05	145,58	0,00	332,00	332,00
IVB.01.06	127,18	0,00	439,60	439,60
IVB.02.01	845,29	348,00	382,40	730,40
IVB.02.02	236,40	134,00	134,40	268,40
IVB.02.03	14,34	0,00	80,80	80,80
IVB.02.04	124,33	0,00	56,00	56,00
IVB.02.05	241,01	0,00	459,20	459,20
Baixo Ivaí	2542,53	619,00	4201,60	4820,60
PR1.01	51,95	0,00	0,00	0,00
Paraná 1	51,95	0,00	0,00	0,00

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

3.3.1.6.7. Pecuária

Com relação à criação de animais, nos municípios inseridos nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1existem todos os tipos de rebanhos classificados pelo IBGE, a saber: asinino, bovino, bubalino, caprino, codornas, coelhos, equino, galinhas, galos, muar, ovino e suíno. Destes, destacam-se como os rebanhos mais numerosos os galos, galinhas e bovinos.

Os dados de vazão para a pecuária são provenientes do modelo SEUCA e comparados com os dados do Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná, para a finalidade principal "dessedentação de animais".

Complementarmente, determinou-se também as concentrações de DBO e fósforo total dos dejetos animais, que atingem direta ou indiretamente os recursos hídricos, utilizando a equação abaixo:

$$\mathbf{DBO/Fos_{Pecu}} = \frac{\mathbf{BEDA} \times \mathbf{C_{DBO/Fos-pecu}}}{\mathbf{Q} \times \mathbf{24}}$$

Em que: DBO/FOS_{PEC} - concentração de DBO ou fósforo total de origem pecuária (mg/L); BEDA -unidade de equivalente animal; $C_{DBO/Fos-pecu}$ - carga de DBO ou fósforo total por BEDA (g/BEDA/dia); e Q - vazão de retorno (m^3/h).

A relação BEDA é de 1 para bovinos e bubalinos, 1,25 para equinos e muares, 5 para suínos, 6,25 para ovinos e caprinos e 250 para aves.

As cargas de DBO e fósforo total da pecuária ($C_{DBO/Fos-pecu}$) foram consideradas iguais a 100 g/BEDA/dia e 2 g/BEDA/dia, respectivamente (EPA, 1997 apud ANA, 2013). Além disso, considerou-se que há remoção de 95% da DBO e de 50% do fósforo durante o processo de manejo de dejetos e no seu percurso até atingir um corpo d'água (ANA, 2013). A vazão de retorno para a categoria pecuária(Q) é calculada no modelo SEUCA.

A seguir na TABELA 3. 19 são apresentados os dados de vazões provenientes do modelo SEUCA e do Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná, e as concentrações de DBO e fósforo total calculados.

TABELA 3. 19 – DEMANDA HÍDRICA PARA PECUÁRIA

AEG	Município	SEUCA/ Cálculos				ÁGUASPARANÁ	
		Vazão retirada calculada (m^3/h)[1]	Vazão retorno calculada (m^3/h)[1]	DBO calculada (mg/L)[2]	Fósforo calculado (mgP/L)[2]	Vazão outorgada (m^3/h)[3]	Tipo de manancial[3]
IVB.01.01	Araruna	11,71	2,34	409,9	82,0	7,20	Subterrâneo
	Campo Mourão	2,35	0,47	470,6	94,1	50,00	Subterrâneo
	Engenheiro Beltrão	15,59	3,12	447,5	89,5	13,00	Subterrâneo
	Peabiru	12,31	2,46	474,6	94,9	-	-
	Terra Boa	5,77	1,15	339,7	67,9	12,00	Subterrâneo
IVB.01.02	Doutor Camargo	10,20	2,04	397,5	79,5	6,00	Subterrâneo
	Engenheiro Beltrão	0,01	0,00	438,7	87,7	-	-
	Floresta	2,67	0,53	377,0	75,4	5,00	Subterrâneo
	Ivatuba	2,25	0,45	428,5	85,7	5,00	Subterrâneo
	Mandaguaçu	9,55	1,91	355,8	71,2	17,00	Subterrâneo

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

AEG	Município	SEUCA/ Cálculos				ÁGUASPARANÁ	
		Vazão retirada calculada (m^3/h)[1]	Vazão retorno calculada (m^3/h)[1]	DBO calculada (mg/L)[2]	Fósforo calculado (mgP/L)[2]	Vazão outorgada (m^3/h)[3]	Tipo de manancial[3]
	Maringá	7,19	1,44	405,0	81,0	16,00	Subterrâneo
	Ourizona	3,24	0,65	344,7	68,9	22,00	Subterrâneo
	Paiçandu	8,01	1,60	396,6	79,3	4,00	Subterrâneo
	Terra Boa	0,02	0,00	342,3	68,5	-	-
IVB.01.03	Araruna	30,39	6,08	409,8	82,0	2,00	Superficial
						3,00	Subterrâneo
	Cianorte	149,75	29,95	379,1	75,8	129,00	Subterrâneo
	Engenheiro Beltrão	0,20	0,04	445,6	89,1	-	-
	Japurá	10,37	2,07	364,5	72,9	21,50	Subterrâneo
	Jussara	26,02	5,20	305,1	61,0	15,00	Superficial
						45,00	Subterrâneo
	Peabiru	0,72	0,14	474,7	94,9	2,00	Superficial
	São Tomé	22,94	4,59	366,0	73,2	14,00	Subterrâneo
	Terra Boa	54,26	10,85	339,7	67,9	3,50	Superficial
						60,50	Subterrâneo
IVB.01.04	Floraí	15,67	3,13	409,3	81,9	9,00	Subterrâneo
	Japurá	0,01	0,00	354,8	71,0	-	-
	Jussara	0,01	0,00	287,1	57,4	-	-
	Mandaguaçu	5,06	1,01	355,8	71,2	5,00	Subterrâneo
	Nova Esperança	19,78	3,96	459,4	91,9	22,00	Subterrâneo
	Ourizona	6,56	1,31	344,8	69,0	2,00	Subterrâneo
	Presidente Castelo Branco	9,47	1,90	456,1	91,2	28,00	Subterrâneo
	São Carlos do Ivaí	2,83	0,57	490,0	98,0	-	-
	São Jorge do Ivaí	25,15	5,03	330,9	66,2	37,00	Subterrâneo
	São Tomé	0,03	0,01	359,7	71,9	-	-
IVB.01.05	Cianorte	86,40	17,28	379,1	75,8	91,00	Subterrâneo
	Indianópolis	33,06	6,61	402,0	80,4	46,50	Subterrâneo
	Japurá	18,21	3,64	364,5	72,9	19,50	Subterrâneo
	Rondon	2,81	0,56	456,0	91,2	-	-
	São Carlos do Ivaí	0,01	0,00	477,9	95,6	-	-
	São Manoel do Paraná	13,48	2,69	415,4	83,1	4,00	Subterrâneo
	São Tomé	8,83	1,77	366,0	73,2	21,50	Subterrâneo
	Tapejara	34,03	6,81	483,1	96,6	20,00	Subterrâneo
	Tuneiras do Oeste	19,81	3,96	471,5	94,3	8,50	Subterrâneo
VB.01.06	Alto Paraná	33,42	6,68	457,0	91,4	22,00	Subterrâneo
	Floraí	1,98	0,40	409,4	81,9	-	-

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

AEG	Município	SEUCA/ Cálculos				ÁGUASPARANÁ	
		Vazão retirada calculada (m^3/h)[1]	Vazão retorno calculada (m^3/h)[1]	DBO calculada (mg/L)[2]	Fósforo calculado (mgP/L)[2]	Vazão outorgada (m^3/h)[3]	Tipo de manancial[3]
	Japurá	0,01	0,00	364,6	72,9	-	-
	Nova Esperança	27,16	5,43	459,4	91,9	3,00	Subterrâneo
	Paraíso do Norte	4,53	0,91	476,5	95,3	4,00	Subterrâneo
	Paranavaí	0,03	0,01	494,7	98,9	-	-
	São Carlos do Ivaí	9,70	1,94	489,8	98,0	-	-
	São Manoel do Paraná	0,01	0,00	401,2	80,2	-	-
	Tamboara	20,74	4,15	475,4	95,1	9,00	Subterrâneo
IVB.02.01	Alto Paraná	0,55	0,11	456,8	91,4	-	-
	Guairaçá	2,16	0,43	484,9	97,0	-	-
	Mirador	17,48	3,50	468,8	93,8	16,00	Subterrâneo
	Nova Aliança do Ivaí	26,50	5,30	489,2	97,8	-	-
	Paraíso do Norte	13,32	2,66	476,4	95,3	2,00	Subterrâneo
	Paranavaí	87,35	17,47	482,1	96,4	40,00	Superficial
	Tamboara	15,13	3,03	475,5	95,1	11,50	Subterrâneo
IVB.02.02	Amaporã	0,03	0,01	22776,8	4555,4	-	-
	Cidade Gaúcha	87,57	17,51	485,7	97,1	8,50	Subterrâneo
	Cruzeiro do Oeste	29,44	5,89	488,6	97,7	174,50	Superficial
	Guaporema	35,46	7,09	441,3	88,3	25,00	Subterrâneo
	Indianópolis	10,13	2,03	402,1	80,4	15,00	Subterrâneo
	Mirador	0,01	0,00	490,2	98,0	-	-
	Nova Olímpia	24,79	4,96	470,7	94,1	-	-
	Paraíso do Norte	0,01	0,00	434,7	86,9	-	-
	Planaltina do Paraná	0,01	0,00	482,3	96,5	-	-
	Rondon	76,33	15,27	456,1	91,2	46,50	Subterrâneo
	São Manoel do Paraná	1,38	0,28	415,6	83,1	-	-
	Tapejara	54,97	10,99	483,1	96,6	-	-
	Tapira	12,17	2,44	481,0	96,2	24,00	Subterrâneo
IVB.02.03	Amaporã	76,67	15,33	23209,2	4641,8	-	-
	Cidade Gaúcha	0,01	0,00	450,9	90,2	-	-
	Guairaçá	35,70	7,14	485,0	97,0	19,00	Subterrâneo
	Guaporema	0,01	0,00	441,4	88,3	-	-
	Loanda	90,39	18,08	490,8	98,2	5,00	Subterrâneo
	Mirador	16,95	3,39	468,8	93,8	-	-
	Paranavaí	12,16	2,43	482,1	96,4	12,00	Subterrâneo
	Planaltina do Paraná	89,25	17,85	491,6	98,3	35,00	Subterrâneo
	Santa Isabel do Ivaí	37,43	7,49	488,8	97,8	16,50	Subterrâneo

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

AEG	Município	SEUCA/ Cálculos				ÁGUASPARANÁ	
		Vazão retirada calculada (m^3/h)[1]	Vazão retorno calculada (m^3/h)[1]	DBO calculada (mg/L)[2]	Fósforo calculado (mgP/L)[2]	Vazão outorgada (m^3/h)[3]	Tipo de manancial[3]
	Santa Mônica	48,08	9,62	485,9	97,2	20,00	Subterrâneo
	Tapira	0,05	0,01	485,7	97,1	-	-
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	40,94	8,19	488,6	97,7	33,00	Subterrâneo
	Douradina	36,75	7,35	481,6	96,3	20,00	Subterrâneo
	Maria Helena	103,85	20,77	489,9	98,0	5,00	Subterrâneo
	Nova Olímpia	12,57	2,51	470,6	94,1	-	-
	Planaltina do Paraná	0,01	0,00	487,7	97,5	-	-
	Santa Mônica	0,04	0,01	481,3	96,3	-	-
	Tapira	105,14	21,03	481,0	96,2	5,00	Subterrâneo
	Umuarama	33,64	6,73	482,5	96,5	10,00	Subterrâneo
IVB.02.05	Douradina	53,78	10,76	481,6	96,3	15,00	Subterrâneo
	Icaraíma	91,20	18,24	495,9	99,2	31,00	Subterrâneo
	Ivaté	48,88	9,78	489,9	98,0	714,00	Superficial
						6,00	Subterrâneo
	Loanda	20,44	4,09	490,8	98,2	7,00	Subterrâneo
	Maria Helena	4,79	0,96	489,9	98,0	-	-
	Porto Rico	0,06	0,01	477,7	95,5	-	-
	Querência do Norte	49,63	9,93	492,6	98,5	52,00	Subterrâneo
	Santa Cruz de Monte Castelo	106,54	21,31	483,6	96,7	40,00	Superficial
						61,00	Subterrâneo
	Santa Isabel do Ivaí	56,76	11,35	488,8	97,8	44,50	Subterrâneo
	Umuarama	36,51	7,30	482,6	96,5	-	-
PR1.01	Icaraíma	0,52	0,10	495,8	99,2	-	-
	Loanda	22,91	4,58	490,8	98,2	30,00	Subterrâneo
	Marilena	25,44	5,09	488,3	97,7	-	-
	Porto Rico	58,67	11,73	479,2	95,8	34,00	Subterrâneo
	Querência do Norte	141,94	28,39	492,6	98,5	1,90	Superficial
						18,00	Subterrâneo
	Santa Cruz de Monte Castelo	9,44	1,89	483,6	96,7	-	-
	São Pedro do Paraná	44,70	8,94	486,6	97,3	98,50	Subterrâneo

Fonte: 1 - Calculado pelo modelo SEUCA; 2 – Adaptado de ANA (2013); 3 - INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2014).

A demanda hídrica total na categoria pecuária é de 2.790,95m^3/h, ou 0,77 m^3/s. As proporções dos dados de outorga do Instituto das Águas do Paraná mostram que60% (1.508,20 m^3/h ou 0,42 m^3/s) são provenientes de manancial subterrâneo e 40% (992,90 m^3/h ou 0,28 m^3/s) de manancial superficial. A FIGURA 3. 23 ilustra esta proporção.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

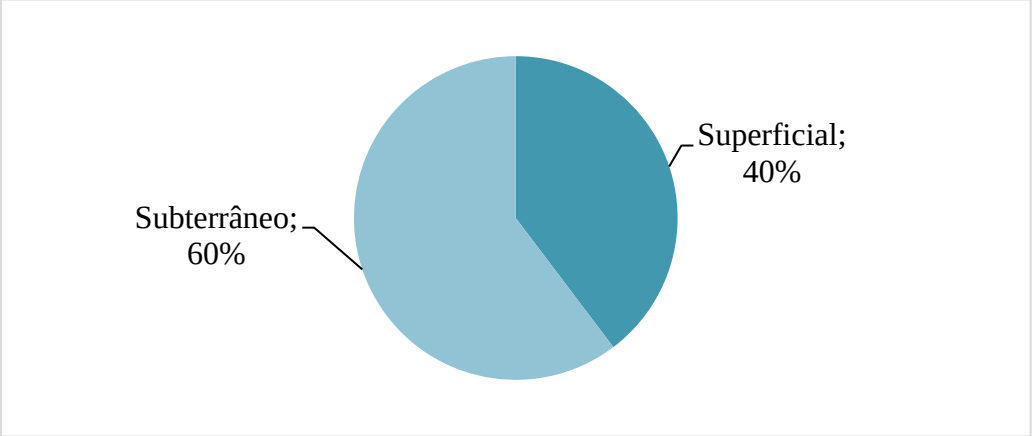


FIGURA 3. 23 – DEMANDA HÍDRICA PARA PECUÁRIA POR TIPO DE MANANCIAL

As áreas estratégicas IVB.02.05, IVB.02.03, IVB.02.04 e IVB.02.02 concentram as maiores demandas para a pecuária (FIGURA 3. 24).

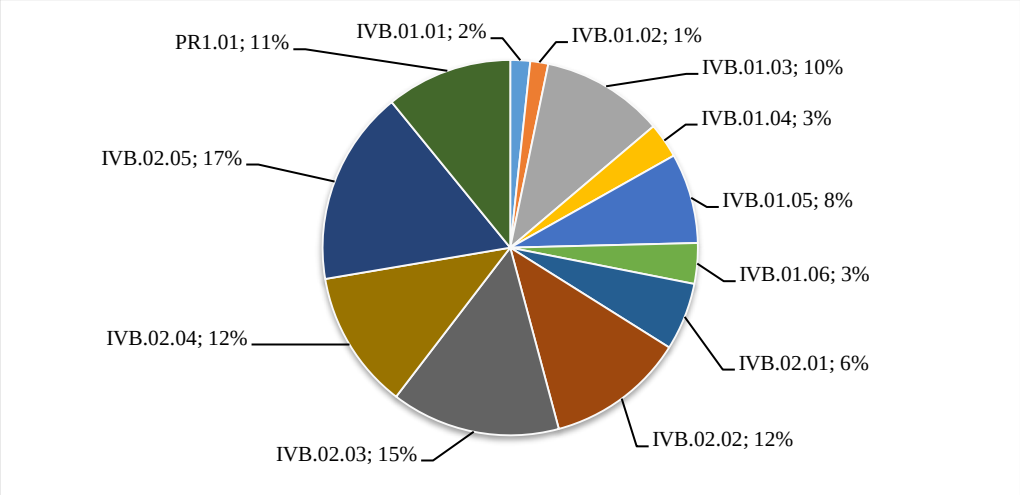


FIGURA 3. 24 – DEMANDA HÍDRICA PARA PECUÁRIA POR AEG

A TABELA 3. 20 apresenta resumidamente a comparação das demandas hídricas para pecuária por AEG, fonte e tipo de manancial.

TABELA 3. 20– RESUMO DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA PECUÁRIA

Demandas hídricas (m³/h)				
Unidade hidrográfica	Pecuária			
	SEUCA	ÁGUASPARANÁ		
		Sup.	Sub.	Total
IVB.01.01	47,73	0,00	82,20	82,20
IVB.01.02	43,14	0,00	75,00	75,00
IVB.01.03	294,65	0,00	295,50	295,50
IVB.01.04	84,57	0,00	103,00	103,00
IVB.01.05	216,64	0,00	211,00	211,00
IVB.01.06	97,58	0,00	38,00	38,00
IVB.02.01	162,49	0,00	69,50	69,50
IVB.02.02	332,30	0,00	293,50	293,50

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

Demandas hídricas (m³/h)				
Unidade hidrográfica	Pecuária			
	SEUCA	ÁGUASPARANÁ		
		Sup.	Sub.	Total
IVB.02.03	406,70	0,00	107,50	107,50
IVB.02.04	332,94	0,00	73,00	73,00
IVB.02.05	468,59	754,00	216,50	970,50
Baixo Ivaí	2487,33	754,00	1564,70	2318,70
PR1.01	303,62	1,90	180,50	182,40
Paraná 1	303,62	1,90	180,50	182,40

3.3.1.6.8. Agricultura

As principais culturas existentes nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, por área plantada, são: soja, milho, cana-de-açúcar e trigo, para lavouras temporárias, e laranja, banana e café, para lavouras permanentes.

Para determinar a demanda hídrica para agricultura usou-se os cálculos do modelo SEUCA e os dados do Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná, considerando a finalidade principal "irrigação".

Conforme explanado anteriormente, o SEUCA utiliza para o cálculo da vazão de irrigação, dentre outras variáveis, a área irrigada em cada município, fornecida pela EMATER (TABELA 3. 21).

TABELA 3. 21 – ÁREAS IRRIGADAS POR MUNICÍPIO

Município	Área irrigada total (ha)
Alto Paraná	115
Amaporã	576,5
Campo Mourão	265
Cianorte	96
Cidade Gaúcha	200
Cruzeiro do Oeste	44,7
Douradina	678
Doutor Camargo	30
Engenheiro Beltrão	15
Floraí	04
Floresta	11
Guairaçá	100
Guaporema	10
Icaraíma	1.376,89
Indianópolis	09
Ivaté	1.520
Ivatuba	2,4
Japurá	27
Jussara	03
Loanda	90
Mandaguaçu	29
Maria Helena	67,1
Marilena	47,5
Maringá	116
Mirador	08
Nova Aliança do Ivaí	02
Nova Esperança	25
Nova Olímpia	17

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

Município	Área irrigada total (ha)
Ourizona	25
Paiçandu	33
Paranavaí	144
Peabiru	09
Planaltina do Paraná	2.259
Porto Rico	40
Presidente Castelo Branco	9,34
Querência do Norte	15.540
Rondon	92
Santa Cruz de Monte Castelo	2.030
Santa Isabel do Ivaí	5.888
Santa Mônica	1.937
São Jorge do Ivaí	03
São Manoel do Paraná	8,42
São Pedro do Paraná	55
São Tomé	22
Tamboara	16
Tapira	59
Terra Boa	07
Tuneiras do Oeste	15
Umuarama	300

Fonte: EMATER (2013)

Adicionalmente aos dados de vazões determinou-se também a concentração de fósforo total decorrente do carreamento dos nutrientes dispostos nas lavouras na forma de fertilizantes, através da equação:

$$\mathbf{Fos_{Agri}} = \frac{\mathbf{A} \times \mathbf{C_{Fos-agri}}}{\mathbf{Q} \times \mathbf{24}}$$

Em que:Fos_{Agri} - concentração de fósforo total de origem agrícola (mgP/L); A - área colhida por município (ha); $C_{Fos-agri}$ - carga de fósforo total por hectare (g/ha/dia); e Q - vazão de retorno (m³/h) A área colhida em cada município (A) e a vazão de retorno para a agricultura(Q) são as mesmas respectivamente adotada e calculada no modelo SEUCA. A carga de fósforo total da agricultura ($C_{Fos-agri}$) foi considerada igual a 0,66 g/ha/dia (GOMES et al., 1998 apud ANA, 2013), valor este aplicado para culturas em geral para a estimativa da carga de fósforo total de origem agrícola. Além disso, considerou-se que não há remoção da carga gerada (ANA, 2013).

A TABELA 3. 22 a seguir apresenta a demanda hídrica para agricultura de acordo com o modelo SEUCA e os dados de outorga para irrigação, bem como a concentração de fósforo total estimada.

TABELA 3. 22 – DEMANDA HÍDRICA PARA AGRICULTURA

AEG	Município	SEUCA/ Cálculos			ÁGUASPARANÁ	
		Vazão retirada calculada (m³/h)[1]	Vazão retorno calculada (m³/h) [1]	Fósforo calculado (mgP/L) [2]	Vazão outorgada (m³/h)[3]	Tipo de manancial [3]
IVB.01.01	Araruna	1,92	0,37	527,17	-	-
	Campo Mourão	2,42	0,47	328,33	-	-
	Engenheiro Beltrão	7,43	1,44	878,61	186	Superficial
	Peabiru	0,24	0,05	-	-	-
	Terra Boa	0,44	0,09	-	-	-

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

AEG	Município	SEUCA/ Cálculos			ÁGUASPARANÁ	
		Vazão retirada calculada (m³/h)[1]	Vazão retorno calculada (m³/h) [1]	Fósforo calculado (mgP/L) [2]	Vazão outorgada (m³/h)[3]	Tipo de manancial [3]
IVB.01.02	Doutor Camargo	2,87	0,56	920,57	-	-
	Floresta	0,09	0,02	-	40	Subterrâneo
	Ivatuba	0,07	0,01	-	-	-
	Mandaguaçu	4,82	0,94	102,58	-	-
	Maringá	5,89	1,15	236,26	6	Subterrâneo
	Ourizona	2,28	0,45	517,54	-	-
	Paiçandu	23,52	4,58	134,33	6,70	Superficial
					2	Subterrâneo
IVB.01.03	Araruna	2,47	0,48	-	-	-
	Cianorte	26,56	5,17	114,52	210	Superficial
					4	Subterrâneo
	Engenheiro Beltrão	0,05	0,01	-	-	-
	Japurá	3,46	0,67	264,34	-	-
	Jussara	1,17	0,23	-	-	-
	Peabiru	0,01	0,00	-	-	-
	São Tomé	9,15	1,78	144,33	-	-
	Terra Boa	2,36	0,46	-	-	-
IVB.01.04	Floraí	1,70	0,33	-	-	-
	Mandaguaçu	1,81	0,35	145,59	-	-
	Nova Esperança	4,63	0,90	119,66	-	-
	Ourizona	3,28	0,64	734,23	-	-
	Presidente Castelo Branco	3,69	0,72	156,26	-	-
	São Carlos do Ivaí	2,30	0,45	219,98	-	-
	São Jorge do Ivaí	0,37	0,07	-	-	-
	São Tomé	0,01	0,00	-	-	-
IVB.01.05	Cianorte	7,69	1,50	228,12	-	-
	Indianópolis	3,64	0,71	169,97	-	-
	Japurá	6,10	1,19	263,20	-	-
	Rondon	1,77	0,34	68,03	-	-
	São Carlos do Ivaí	0,01	0,00	-	-	-
	São Manoel do Paraná	3,94	0,77	180,32	-	-
	São Tomé	3,53	0,69	143,74	-	-
	Tuneiras do Oeste	1,24	0,24	755,94	-	-
IVB.01.06	Alto Paraná	18,83	3,69	22,76	17	Subterrâneo
	Floraí	0,14	0,03	-	-	-
	Nova Esperança	4,05	0,79	188,28	-	-
	Paraíso do Norte	1,75	0,34	283,14	-	-
	Paranavaí	0,01	0,00	-	-	-
	São Carlos do Ivaí	5,02	0,97	346,15	-	-
	Tamboara	4,26	0,83	137,30	5	Subterrâneo
IVB.02.01	Alto Paraná	0,28	0,06	24,61	-	-
	Guairaçá	1,04	0,20	47,92	-	-
	Mirador	1,81	0,35	445,59	-	-
	Nova Aliança do Ivaí	0,99	0,19	573,97	-	-
	Paraíso do Norte	5,82	1,13	250,07	225	Superficial
	Paranavaí	22,71	4,45	36,57	30	Superficial
					8	Subterrâneo

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

AEG	Município	SEUCA/ Cálculos			ÁGUASPARANÁ	
		Vazão retirada calculada (m³/h)[1]	Vazão retorno calculada (m³/h) [1]	Fósforo calculado (mgP/L) [2]	Vazão outorgada (m³/h)[3]	Tipo de manancial [3]
	Tamboara	3,51	0,68	121,27	-	-
IVB.02.02	Amaporã	0,03	0,01	16,88	-	-
	Cidade Gaúcha	101,52	19,73	13,79	1.006	Superficial
					0,15	Subterrâneo
	Cruzeiro do Oeste	3,60	0,70	200,81	10	Subterrâneo
	Guaporema	6,07	1,18	196,34	-	-
	Indianópolis	1,25	0,24	152,01	-	-
	Nova Olímpia	5,33	1,04	46,99	-	-
	Planaltina do Paraná	0,22	0,04	0,44	-	-
	Rondon	53,60	10,41	60,86	108	Superficial
					7,5	Subterrâneo
	São Manoel do Paraná	0,45	0,09	161,10	-	-
	Tapira	3,46	0,67	27,24	-	-
IVB.02.03	Amaporã	15,34	2,98	82,97	470	Superficial
	Cidade Gaúcha	0,01	0,00	-	-	-
	Guairaçá	17,32	3,39	47,39	-	-
	Loanda	19,61	3,82	21,84	340	Superficial
	Mirador	1,78	0,34	440,59	846	Superficial
	Paranavaí	3,19	0,63	36,14	-	-
	Planaltina do Paraná	986,27	191,39	0,60	-	-
	Santa Isabel do Ivaí	807,71	157,68	0,52	-	-
	Santa Mônica	913,00	177,16	1,32	2.026	Superficial
					10	Subterrâneo
	Tapira	0,01	0,00	-	-	-
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	69,00	13,46	14,55	-	-
	Douradina	132,03	25,63	4,27	-	-
	Maria Helena	23,12	4,51	37,69	28	Subterrâneo
	Nova Olímpia	2,53	0,49	50,22	-	-
	Planaltina do Paraná	0,13	0,03	0,46	-	-
	Santa Isabel do Ivaí	0,06	0,01	0,40	-	-
	Santa Mônica	0,97	0,19	1,02	-	-
	Tapira	27,93	5,42	29,12	-	-
	Umuarama	12,79	2,49	23,21	71,5	Superficial
					5	Subterrâneo
IVB.02.05	Douradina	178,39	34,59	4,63	2.761	Superficial
	Icaraíma	18,15	3,52	86,18	5	Subterrâneo
					4.680	Superficial
	Ivaté	689,54	133,67	3,50	1.568	Superficial
	Loanda	5,31	1,04	18,23	-	-
	Maria Helena	0,99	0,19	40,84	-	-
	Porto Rico	0,02	0,00	-	-	-
	Querência do Norte	1084,76	210,45	0,66	4.090	Superficial
	Santa Cruz de Monte Castelo	645,97	125,32	2,71	80	Superficial
	Santa Isabel do Ivaí	1468,06	286,50	0,43	-	-
	Umuarama	12,82	2,49	25,17	-	-
PR1.01	Icaraíma	3,18	0,62	2,80	-	-
	Loanda	6,43	1,25	16,88	-	-
	Marilena	13,80	2,70	29,12	-	-

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

AEG	Município	SEUCA/ Cálculos			ÁGUASPARANÁ	
		Vazão retirada calculada (m³/h)[1]	Vazão retorno calculada (m³/h) [1]	Fósforo calculado (mgP/L) [2]	Vazão outorgada (m³/h)[3]	Tipo de manancial [3]
	Porto Rico	21,06	4,10	12,60	20	Superficial
					5	Subterrâneo
	Querência do Norte	3348,23	650,22	0,61	950	Superficial
	Santa Cruz de Monte Castelo	61,74	11,99	2,51	-	-
	São Pedro do Paraná	16,79	3,31	5,81	-	-

Fonte: [1] - Calculado pelo modelo SEUC;[2] – Adaptado de ANA (2013);[3]- INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2014).

Pode-se observar que existe uma diferença expressiva entre as fontes de informações consideradas. A demanda hídrica total para agricultura de acordo com os cálculos do modelo SEUCA é igual a 10.996,72m³/h (3,05 m³/s).

De acordo com os dados de outorga, 99% (19.674,20 m³/h ou 5,47 m³/s) da vazão outorgada para agricultura é de manancial superficial e o outro 1% (152,65 m³/h ou 0,04 m³/s) de manancial subterrâneo (FIGURA 3. 25).

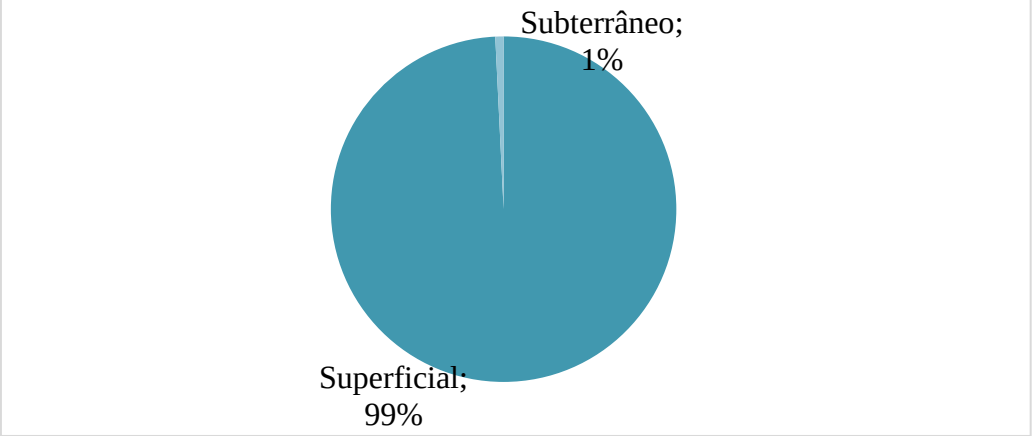


FIGURA 3. 25 – DEMANDA HÍDRICA PARA AGRICULTURA POR TIPO DE MANANCIAL

Pode-se observar na FIGURA 3. 26 abaixo que as maiores demandas hídricas para a agricultura ocorrem nas áreas estratégicas IVB.02.05, PR1.01 e IVB.02.03. A TABELA 3. 23 sumariza a comparação das demandas hídricas para agricultura por AEG, fonte e tipo de manancial.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

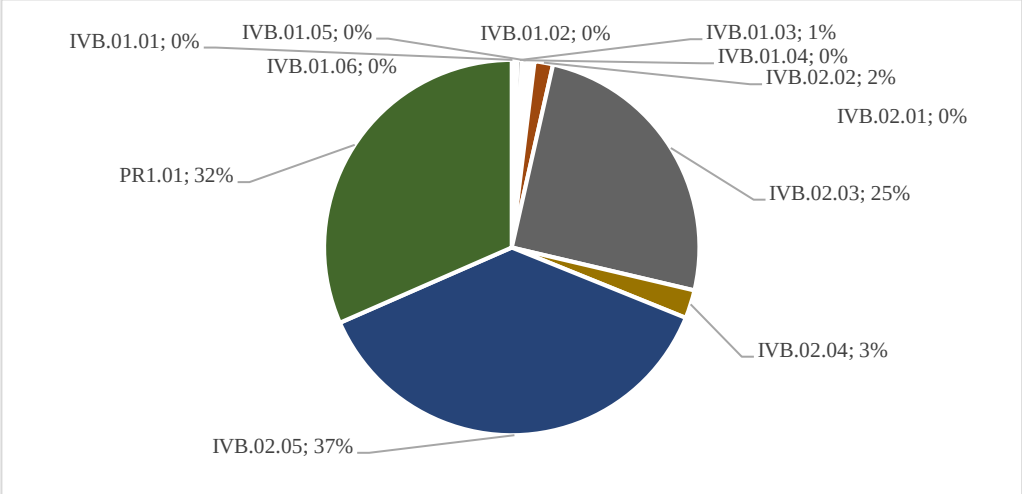


FIGURA 3. 26 – DEMANDA HÍDRICA PARA AGRICULTURA POR AEG

TABELA 3. 23 – RESUMO DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA AGRICULTURA

Demandas hídricas (m³/h)				
Unidade hidrográfica	Agricultura			
	SEUCA	ÁGUASPARANÁ		
		Sup.	Sub.	Total
IVB.01.01	12,45	186,00	0,00	186,00
IVB.01.02	39,54	6,70	48,00	54,70
IVB.01.03	45,23	210,00	4,00	214,00
IVB.01.04	17,79	0,00	0,00	0,00
IVB.01.05	27,92	0,00	0,00	0,00
IVB.01.06	34,06	0,00	22,00	22,00
IVB.02.01	36,16	255,00	8,00	263,00
IVB.02.02	175,53	1114,00	17,65	1131,65
IVB.02.03	2764,24	3682,00	10,00	3692,00
IVB.02.04	268,56	71,50	33,00	104,50
IVB.02.05	4104,01	13179,00	5,00	13184,00
Baixo Ivaí	7525,49	18704,20	147,65	18851,85
PR1.01	3471,23	970,00	5,00	975,00
Paraná 1	3471,23	970,00	5,00	975,00

3.3.1.6.9. Aquicultura

A aquicultura nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná refere-se principalmente à atividade de piscicultura, já que o meio aquático disponível nesta região é apenas continental (água doce).

A demanda hídrica para aquicultura é determinada exclusivamente de acordo com o Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná, para a finalidade principal "aquicultura". A TABELA 3. 24 apresenta a demanda hídrica outorgada para a aquicultura.

TABELA 3. 24 – DEMANDA HÍDRICA PARA AQUICULTURA

AEG	Município	Vazão outorgada(m³/h)	Tipo de manancial
IVB.01.02	Doutor Camargo	40	Superficial
	Mandaguaçu	3,5	Superficial
	Maringá	5	Superficial

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

AEG	Município	Vazão outorgada(m³/h)	Tipo de manancial
IVB.01.04	Floraí	12	Superficial
	São Jorge do Ivaí	12,5	Superficial
IVB.01.05	Cianorte	3	Superficial
IVB.01.06	Alto Paraná	19	Superficial
	Floraí	9	Superficial
IVB.02.01	Paranavaí	3	Superficial
		5	Subterrâneo
IVB.02.04	Maria Helena	15	Superficial
	Nova Olímpia	3	Superficial
IVB.02.05	Querência do Norte	650	Superficial

Fonte: INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2014)

A demanda hídrica para aquicultura totaliza 780 m3/h, ou 0,22 m3/s, sendo que aproximadamente 99% (775,0 m3/h ou 0,22 m3/s) são de manancial superficial e 1% (5,0 m3/h) são de manancial subterrâneo. A FIGURA 3. 27 apresenta esta proporção.

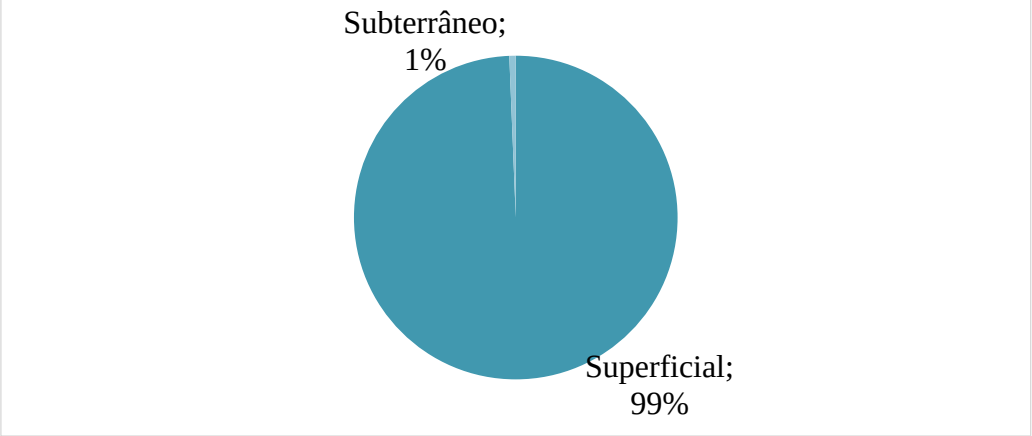


FIGURA 3. 27– DEMANDA HÍDRICA PARA AQUICULTURA POR TIPO DE MANANCIAL

Como pode ser observado na FIGURA 3. 28 a área estratégica IVB.02.05 é responsável majoritária pela demanda hídrica para aquicultura.

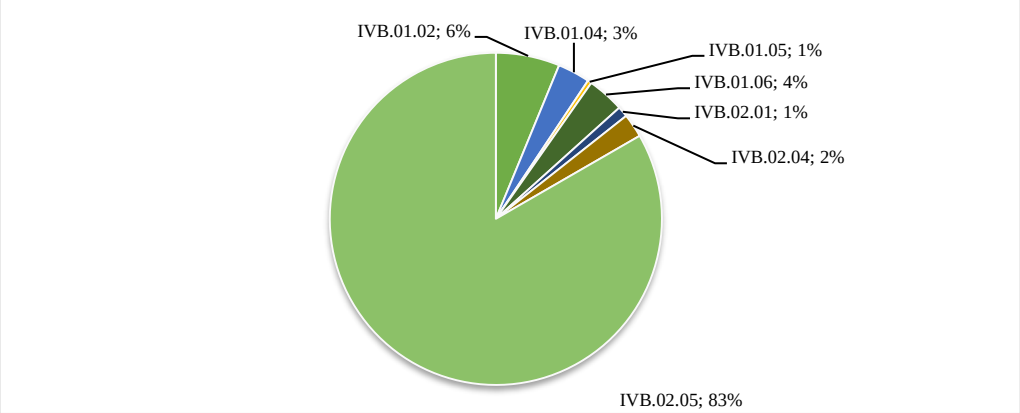


FIGURA 3. 28 – DEMANDA HÍDRICA PARA AQUICULTURA POR AEG

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

A TABELA 3. 25 apresenta o resumo das demandas hídricas para aquicultura por AEG e tipo de manancial.

TABELA 3. 25 – RESUMO DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA AQUICULTURA

Demandas hídricas (m³/h)			
Unidade hidrográfica	Aquicultura		
	ÁGUASPARANÁ		
	Sup.	Sub.	Total
IVB.01.01	0,00	0,00	0,00
IVB.01.02	35,00	13,50	48,50
IVB.01.03	0,00	0,00	0,00
IVB.01.04	4,50	20,00	24,50
IVB.01.05	3,00	0,00	3,00
IVB.01.06	28,00	0,00	28,00
IVB.02.01	0,00	8,00	8,00
IVB.02.02	0,00	0,00	0,00
IVB.02.03	0,00	0,00	0,00
IVB.02.04	10,00	8,00	18,00
IVB.02.05	650,00	0,00	650,00
Baixo Ivaí	730,50	49,50	780,00
PR1.01	0,00	0,00	0,00
Paraná 1	0,00	0,00	0,00

3.3.1.6.10. Outros Usos Outorgados

Tendo em vista a existência no Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná de captações que não se enquadram em nenhuma das categorias anteriores de usos consuntivos da água, e que não podem ser desprezadas, criou-se a categoria "Outros Usos Outorgados" para inserir esses dados de demandas hídricas.

Dentre as finalidades incluídas nesta categoria pode-se citar: abastecimento doméstico, consumo humano, combate a incêndio, lavagem de veículos, lazer, limpeza, pulverização agrícola e uso geral.

A TABELA 3. 26 a seguir apresenta a demanda hídrica para outros usos outorgados

.TABELA 3. 26 – DEMANDA HÍDRICA PARA OUTROS USOS OUTORGADOS

AEG	Município	Vazão outorgada(m³/h)	Tipo de manancial
IVB.01.01	Araruna	10,00	Subterrâneo
	Campo Mourão	7,00	Subterrâneo
	Engenheiro Beltrão	17,00	Subterrâneo
IVB.01.02	Doutor Camargo	4,00	Subterrâneo
	Floresta	20,00	Subterrâneo
	Ivatuba	14,00	Subterrâneo
	Mandaguaçu	15,50	Subterrâneo
	Maringá	194,00	Subterrâneo
	Ourizona	4,00	Subterrâneo
	Paiçandu	35,80	Subterrâneo
IVB.01.03	Cianorte	99,00	Subterrâneo
	São Tomé	3,00	Subterrâneo
	Terra Boa	7,20	Subterrâneo
IVB.01.04	Floraí	18,00	Subterrâneo
	Nova Esperança	3,00	Superficial
	Ourizona	4,00	Subterrâneo
	Presidente Castelo Branco	8,00	Subterrâneo

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

AEG	Município	Vazão outorgada(m³/h)	Tipo de manancial
	São Jorge do Ivaí	27,00	Subterrâneo
IVB.01.05	Indianópolis	2,00	Subterrâneo
	Japurá	7,50	Subterrâneo
	São Tomé	10,00	Subterrâneo
	Tapejara	2,00	Subterrâneo
IVB.01.06	Alto Paraná	2,50	Subterrâneo
	São Carlos do Ivaí	80,00	Superficial
		22,00	Subterrâneo
IVB.02.01	Paraíso do Norte	2,00	Superficial
	Paranavaí	351,00	Subterrâneo
IVB.02.02	Cidade Gaúcha	14,15	Subterrâneo
	Indianópolis	5,00	Subterrâneo
	Rondon	21,00	Subterrâneo
IVB.02.03	Planaltina do Paraná	2,00	Subterrâneo
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	7,00	Subterrâneo
	Douradina	5,00	Subterrâneo
	Maria Helena	5,00	Subterrâneo
	Nova Olímpia	2,00	Subterrâneo
	Tapira	2,50	Subterrâneo
IVB.02.05	Querência do Norte	3,00	Subterrâneo
	Santa Cruz de Monte Castelo	5,00	Subterrâneo
	Santa Isabel do Ivaí	21,50	Subterrâneo
PR1.01	Porto Rico	22,00	Subterrâneo
	Santa Cruz de Monte Castelo	5,50	Subterrâneo
	São Pedro do Paraná	6,00	Subterrâneo

Fonte: INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2014)

Os outros usos outorgados totalizam 1.096,15 m³/h, ou 0,30 m³/s, dos quais 92% são de manancial subterrâneo (1.011,15 m³/h ou 0,28 m³/s) e 8% são de manancial superficial (85,0 m³/h ou 0,02 m³/s), conforme apresentado na FIGURA 3. 29.

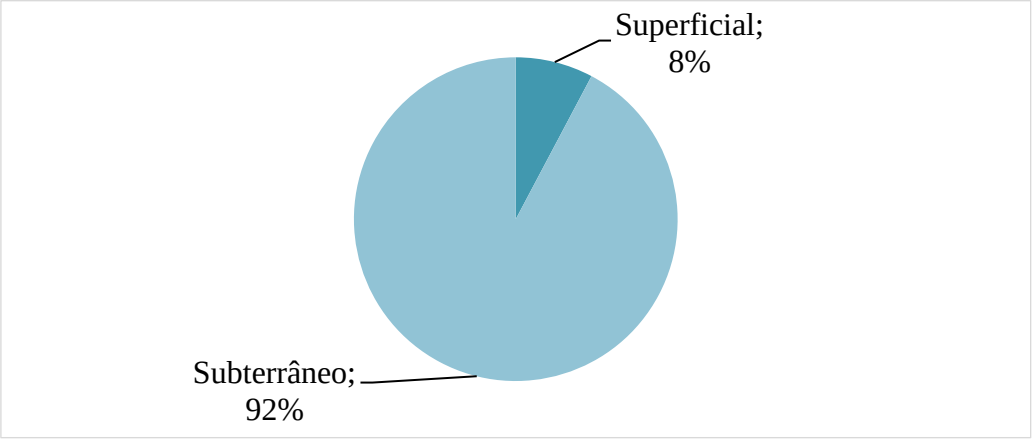


FIGURA 3. 29– DEMANDA HÍDRICA PARA OUTROS USOS OUTORGADOS POR TIPO DE MANANCIAL

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

Observa-se na FIGURA 3. 30 abaixo que as áreas estratégicas IVB.02.01 e IVB.01.02 possuem as maiores demandas hídricas para outros usos outorgados.

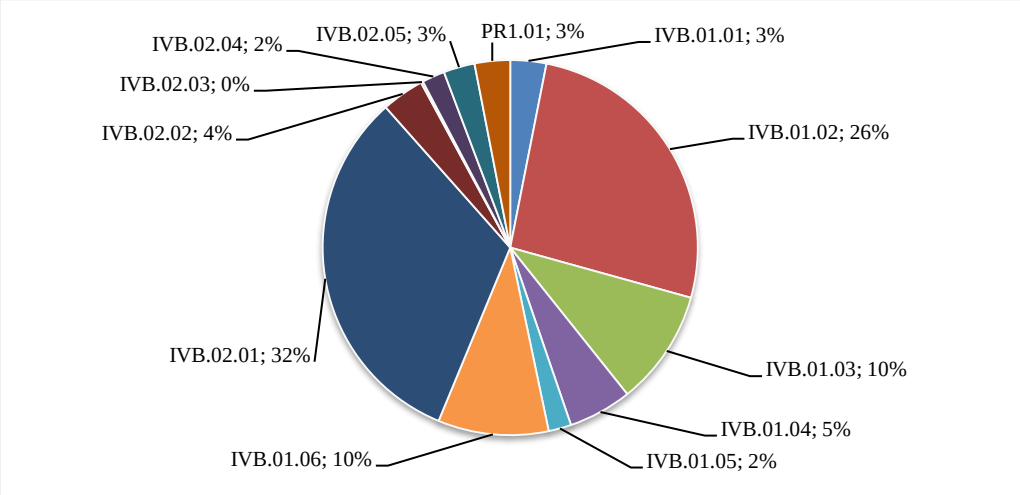


FIGURA 3. 30– DEMANDA HÍDRICA PARA OUTROS USOS OUTORGADOS POR AEG

A TABELA 3. 27 resume as demandas hídricas para outros usos outorgados por AEG e tipo de manancial. Finalmente, a TABELA 3. 28 a seguir sumariza as demandas hídricas determinadas em cada AEG por categoria nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.

TABELA 3. 27– RESUMO DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA OUTROS USOS OUTORGADOS

Demandas hídricas (m³/h)			
Unidade hidrográfica	Outros usos outorgados		
	ÁGUASPARANÁ		
	Sup.	Sub.	Total
IVB.01.01	0,00	34,00	34,00
IVB.01.02	0,00	287,30	287,30
IVB.01.03	0,00	109,20	109,20
IVB.01.04	3,00	57,00	60,00
IVB.01.05	0,00	21,50	21,50
IVB.01.06	80,00	24,50	104,50
IVB.02.01	0,00	353,00	353,00
IVB.02.02	0,00	40,15	40,15
IVB.02.03	0,00	2,00	2,00
IVB.02.04	0,00	21,50	21,50
IVB.02.05	0,00	29,50	29,50
Baixo Ivaí	83,00	979,65	1062,65
PR1.01	0,00	33,50	33,50
Paraná 1	0,00	33,50	33,50

TABELA 3. 28– DEMANDA HÍDRICA DOS USOS CONSUNTIVOS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Demandas (m³/h)							
Unidade hidrográfica	Abastecimento Público		Abastecimento Industrial	Pecuária	Agricultura	Aquicultura	Outros
	Urbano	Rural					
IVB.01.01	523,36	15,16	307,00	47,73	12,45	0,00	34,00
IVB.01.02	959,09	34,02	1703,00	43,14	39,54	48,50	287,30

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

Demandas (m³/h)							
Unidade hidrográfica	Abastecimento Público		Abastecimento Industrial	Pecuária	Agricultura	Aquicultura	Outros
	Urbano	Rural					
IVB.01.03	478,92	52,46	1343,00	294,65	45,23	0,00	109,20
IVB.01.04	149,46	12,88	26,00	84,57	17,79	24,50	60,00
IVB.01.05	707,32	34,83	415,00	216,64	27,92	3,00	21,50
IVB.01.06	484,35	13,86	549,50	97,58	34,06	28,00	104,50
IVB.02.01	885,65	14,27	1213,00	162,49	36,16	8,00	353,00
IVB.02.02	450,15	40,00	168,00	332,30	175,53	0,00	40,15
IVB.02.03	272,69	39,11	101,00	406,70	2764,24	0,00	2,00
IVB.02.04	1280,21	37,36	70,00	332,94	268,56	18,00	21,50
IVB.02.05	409,54	53,56	574,00	468,59	4104,01	650,00	29,50
Baixo Ivaí	6600,74	347,51	6469,50	2487,33	7525,49	780,00	1062,65
PR1.01	516,50	25,64	0,00	303,62	3471,23	0,00	33,50
Paraná 1	516,50	25,64	0,00	303,62	3471,23	0,00	33,50

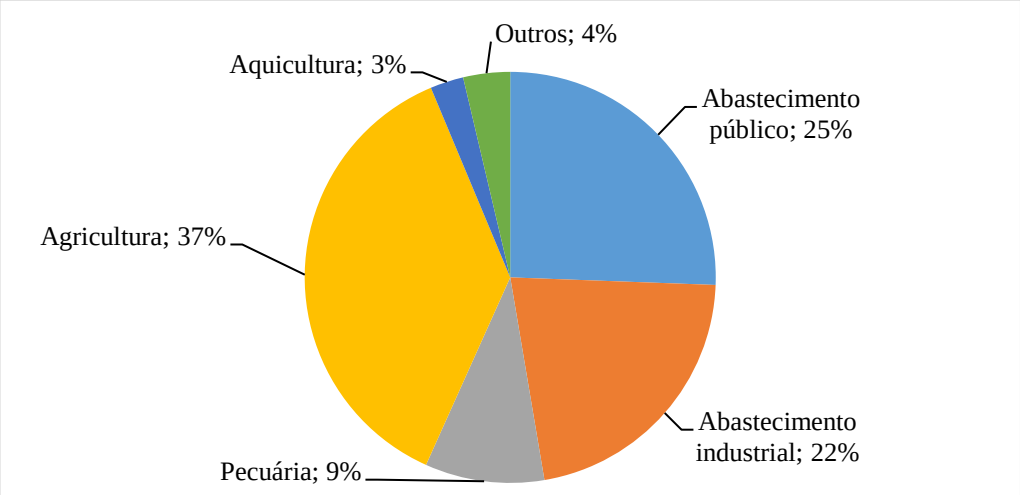


FIGURA 3. 31- DISTRIBUIÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS DOS USOS CONSUNTIVOS POR CATEGORIA NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

A demanda hídrica total nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 é igual a 29.623,71m3/h (8,22 m3/s). A FIGURA 3. 31 apresenta a distribuição das demandas hídricas dos usos consuntivos da água nas categorias consideradas.Pode-se observar que a agricultura é responsável por aproximadamente 37% (10.996,72 m³/h ou 3,05 m³/s) da demanda hídrica total nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1. Na sequência, as maiores demandas estão concentradas na categoria de abastecimento público, com 25% (7.490,39m³/h ou 2,08 m³/s), e no abastecimento industrial, com 22% (6.469,50 m³/h ou 1,80 m³/s). As categorias pecuária, outros usos outorgados e aquicultura representam respectivamente 9%, 4% e 3% do total de demandas hídricas nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

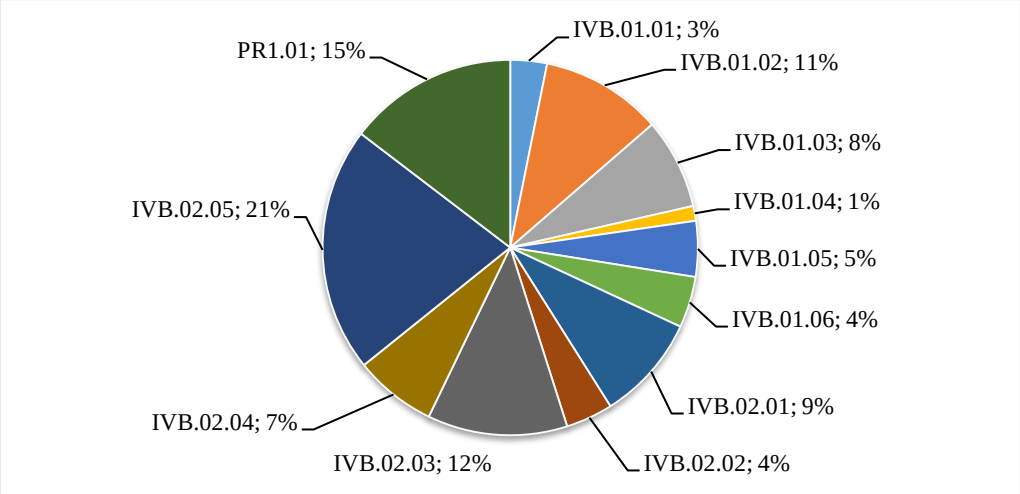


FIGURA 3. 32– DISTRIBUIÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS DOS USOS CONSUNTIVOS POR AEG NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Para as categorias abastecimento público, pecuária e outros usos outorgados a maior parte das vazões é captada de mananciais subterrâneos. Para as categorias abastecimento industrial, agricultura e aquicultura a maior parte da demanda hídrica é proveniente de mananciais superficiais. No que se refere à distribuição geográfica, a FIGURA 3. 31 acima mostra a proporção das demandas hídricas por AEG. Através da FIGURA 3. 32 acima nota-se que a área estratégia IVB.02.05 é responsável por cerca de um quinto da demanda hídrica total nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1. As demais AEG em geral possuem porcentagens que variam de 15% a 1% do total de demandas hídricas.

Com relação ao lançamento de efluentes nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1, a TABELA 3. 29 apresenta os resultados totais para as vazões de lançamento de efluentes domésticos e industriais.

TABELA 3. 29 – LANÇAMENTO DE EFLUENTES NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Lançamento de efluentes (m³/h)				
Unidade hidrográfica	Efluentes domésticos			Efluentes industriais
	Urbano	Rural	Total	
IVB.01.01	227,05	7,59	234,64	245,60
IVB.01.02	285,64	17,01	302,65	1082,40
IVB.01.03	410,79	26,25	437,04	1105,40
IVB.01.04	89,06	6,45	95,51	20,80
IVB.01.05	179,53	17,42	196,95	332,00
IVB.01.06	73,60	6,93	80,53	439,60
IVB.02.01	655,20	7,12	662,32	730,40
IVB.02.02	106,61	20,02	104,52	268,40
IVB.02.03	546,32	19,56	555,39	80,80
IVB.02.04	151,68	18,68	170,36	56,00
IVB.02.05	178,23	26,79	155,89	459,20
Baixo Ivaí	2903,71	173,82	2995,80	4820,60
PR1.01	220,05	12,82	230,79	0,00
Paraná 1	220,05	12,82	230,79	0,00

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

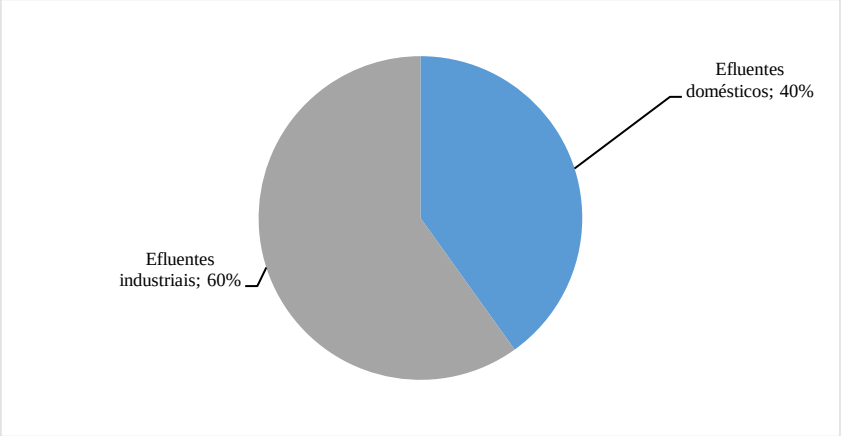


FIGURA 3. 33– DISTRIBUIÇÃO DO LANÇAMENTO DE EFLUENTES POR CATEGORIA NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

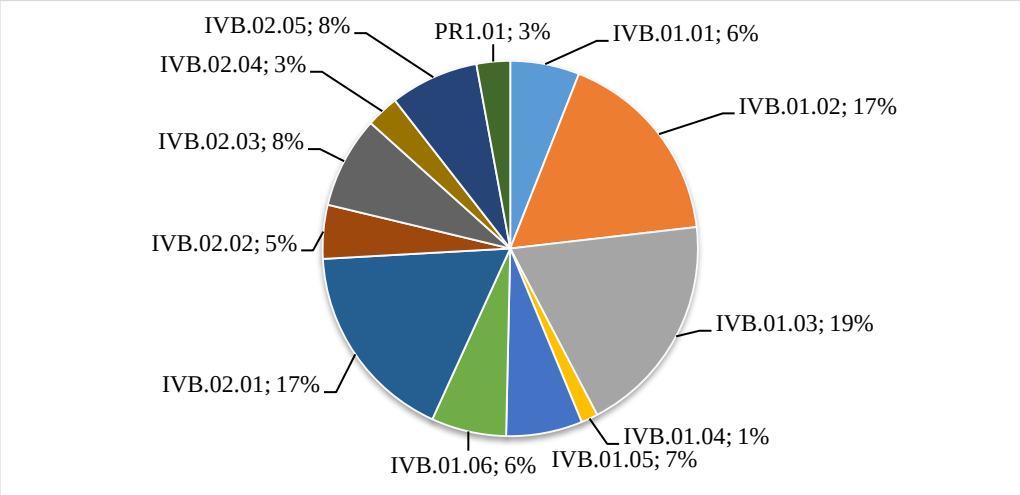


FIGURA 3. 34 – DISTRIBUIÇÃO DO LANÇAMENTO DE EFLUENTES POR AEG NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

A FIGURA 3. 33 trouxe a proporção das vazões de lançamento de efluentes nas categorias doméstico e industrial. Na sequência, a FIGURA 3. 34 apresenta a proporção por AEG. É possível constatar que a maior parte dos efluentes lançados possui origem industrial e são gerados principalmente nas áreas estratégias IVB.01.03, IVB.01.02 e IVB.02.01. Nas demais AEGs a porcentagem de contribuição da vazão de lançamento de efluentes varia de 8% a 1%.

Por fim, a localização geográfica das captações para abastecimento público e dos lançamentos de efluente da Sanepar, bem como de todas as outorgas do Instituto das Águas do Paraná consideradas nas categorias referentes de usos consuntivos é apresentada no MAPA 10.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

3.3.2. *USOS NÃO CONSUNTIVOS*

Já os usos não consuntivos referem-se aos usos que utilizam água, porém a retornam à fonte de suprimento praticamente em sua totalidade, podendo haver apenas alguma modificação no seu padrão temporal de disponibilidade quantitativa. As categorias dos usos não consuntivos consideradas são as seguintes:

- Geração hidrelétrica
- Navegação
- Lazer
- Proteção ambiental
- Mineração
- Obras hidráulicas

3.3.2.1 *Geração Hidrelétrica*

De acordo com informações coletadas junto à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), não há usinas hidrelétricas em operação instaladas nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1. O potencial hidroenergético das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 foi contemplado através dos seguintes estudos de inventário hidrelétricos:

- Estudos Finais de Inventário do Rio Ivaí (Portaria ANEEL nº 10/1987).
- Revisão dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do Rio Ivaí (Despacho ANEEL nº 3.898/2014).
- Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio Ligeiro (Despacho ANEEL nº 1.479/2010).
- Estudos de Inventário Hidrelétrico Simplificado do Rio dos Índios (Despacho ANEEL nº 890/2003).

A TABELA 3. 30 na sequência apresenta as principais informações sobre os aproveitamentos hidrelétricos identificados na bacia do Baixo Ivaí através dos estudos de inventário mencionados acima.

TABELA 3. 30– EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS PREVISTOS

Empreendimento	Rio	Potência instalada (MW)	Área reservatório (km²)	Vazão turbinada (m³/s)	Vazão remanescente (m³/s)
UHE Paiçandu	Ivaí	103,29	28,23	-	-
PCH São Januário	Ligeiro	1,27	0,78	12,30	0,83
PCH Cianorte	Ligeiro	5,80	0,17	15,70	1,06
PCH Foz do Catingueiro	Ligeiro	3,50	0,24	16,89	1,15
PCH Nossa Senhora de Fátima	Ligeiro	4,15	0,14	19,36	1,32
PCH Jussara	Ligeiro	4,80	0,04	20,36	1,38
PCH Cananéia	Ligeiro	3,15	0,12	20,92	1,42
PCH São Cristóvão	Dos Índios	1,50	3,81	10,20	1,94
PCH Guaiabal	Dos Índios	3,00	12,46	17,34	3,36
PCH Rio dos Índios	Dos Índios	8,30	2,16	19,03	3,59
PCH Japurá	Dos Índios	3,60	3,42	20,80	3,99

FONTE: Adaptado de SS CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA (2003); RIO LIGEIRO ENERGIA LTDA (2010); ANEEL (2014)

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

Ainda segundo a ANEEL (2014), os empreendimentos PCH Cianorte, PCH Foz do Catingueiro, PCH Nossa Senhora de Fátima, PCH Jussara e PCH Cananéia, no Rio Ligeiro, encontram-se atualmente com projeto básico aceito na ANEEL, enquanto que a PCH Rio dos Índios, no Rio dos Índios,teve o aceite do seu projeto básico negado. Os demais empreendimentos hidrelétricos (PCH São Januário, PCH São Cristóvão, PCH Guaiabal, PCH Japurá e UHE Paiçandu) estão apenas inventariados.

Cabe ressaltar que no Rio Paraná, no trecho inserido na bacia do Paraná 1, não há empreendimentos hidrelétricos inventariados. A localização dos empreendimentos hidrelétricos previstos de serem instalados na bacia Baixo Ivaí é ilustrada no MAPA 11.

3.3.2.2 *Navegação*

O Rio Ivaí e o Rio Paraná fazem parte da Hidrovia do Rio Paraná. A Hidrovia Paraná possui 1.020 km de vias fluviais navegáveis, interligando os estados brasileiros de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo (AHRANA, 2012O trecho navegável do Rio Ivaí se inicia no município de Doutor Camargo (PR) e se estende até a foz no Rio Paraná, com 237 km de extensão. Entretanto, este trecho não tem sido bem utilizado para transporte, sendo sua navegação considerada inexpressiva (ANTAQ, 2013). Por outro lado,para viabilizar a navegação no Rio Ivaí o Plano Estadual de Logística e Transporte do Paraná (CREA-PR, 2010) propõe a formulação de um sistema multimodal composto por todo o trecho navegável desse rio, com o sistema rodoferroviário existente, composto pela PR-323 e pelos trilhos da ALL de Cianorte a Maringá. Os problemas de profundidade em alguns pontos seriam corrigidos e a represa com eclusa de Três Figueiras seria construída nas proximidades de Mirador.). A FIGURA 3. 35 a seguir apresenta a localização da Hidrovia do Paraná, com o trecho navegável do Rio Ivaí em destaque.

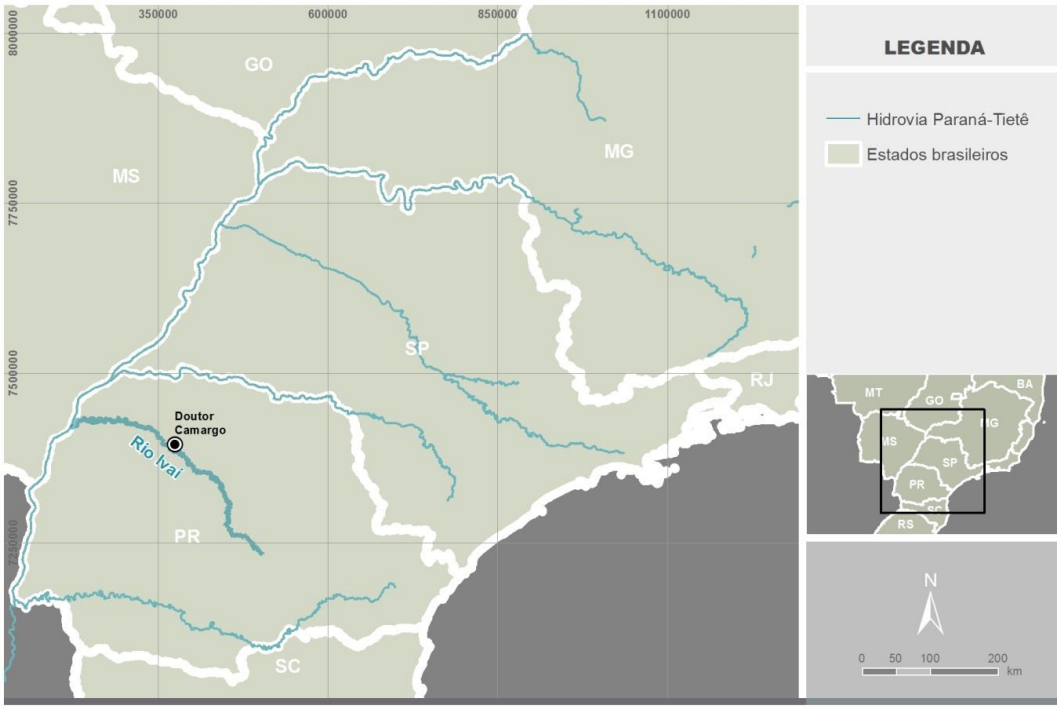


FIGURA 3. 35 – HIDROVIA PARANÁ COM O TRECHO NAVEGÁVEL DO RIO IVAÍ

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

Fonte: Adaptado de ANTAQ (2013)

A rota de navegação da Hidrovia do Rio Paraná está dividida em 4 trechos, sendo que as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 estão inseridas no Trecho II. Este trecho, com extensão de 245 km, estende-se a partir do canal de acesso à Ponte Ayrton Senna até a UHE Engº Sérgio Motta. Por estar inserido em área de preservação ambiental permanente é o trecho mais crítico da hidrovia e objeto de estudos detalhados nos pontos de maior restrição (AHRANA, 2012). A TABELA 3. 31 a seguir apresenta as principais travessias hidroviárias existentes nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1.

TABELA 3. 31 – PRINCIPAIS TRAVESSIAS FLUVIAIS

Travessia	Extensão (m)	Ligações entre localidades	Rio
Porto Ivatuba	100	Ivatuba (PR) a Engenheiro Beltrão (PR)	Ivaí
Porto São Carlos	100	São Carlos do Ivaí (PR) a Japurá (PR)	Ivaí
Porto Mirador	100	Mirador (PR) a Guaporema (PR)	Ivaí
Porto Tapira	165	Santa Izabel do Ivaí (PR) a Tapira (PR)	Ivaí
Porto Herculândia	230	Herculândia (PR) a Santa Cruz de Monte Castelo (PR)	Ivaí
Porto Jundiaí	230	Querência do Norte (PR) a Icaraíma (PR)	Ivaí
Porto Novo	230	Querência do Norte (PR) a Icaraíma (PR)	Ivaí
Porto Felício / Porto Caiuá	2000	Porto Caiuá (MS) a Porto Felicio (PR)	Paraná
Porto São José	1800	Porto São José (PR) a Porto São João (MS)	Paraná

Fonte: AHRANA (2012)

Além destas, foram identificados ainda, através de buscas visuais utilizando o software *Google Earth*, os seguintes portos no Rio Paraná inseridos na bacia do Paraná 1:

- Porto Natal
- Porto 18
- Porto Brasílio
- Porto Floresta
- Porto Rico
- Porto Eucalipto
- Porto Maringá.

A localização de todos os portos identificados é apresentada no MAPA 11.

3.3.2.3 *Lazer*

Para fins de planejamento e gestão o Estado do Paraná está dividido em dez regiões turísticas, que agrupam produtos turísticos similares a serem compartilhados. As bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 integram a Região dos Corredores das Águas, que abrange 115 municípios no total (FIGURA 3. 36).

A região dos Corredores das Águas recebeu esta denominação por apresentar uma hidrografia propícia para o desenvolvimento do turismo de lazer e aventura. A Rede de Turismo Regional (RETUR) identifica como produtos turísticos da região as atividades destacadas na TABELA 3. 32.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

Em relação às atividades turísticas relacionadas ao uso não consuntivo da água, destacam se nas bacias em estudo o ecoturismo, a pesca esportiva, o turismo náutico e o lazer em balneários, ilhas e praias fluviais. Segundo a RETUR, Icaraíma, Marilena e Porto Rico são os municípios com mais atrativos desta natureza, aproveitando as margens do Rio Paraná. A TABELA 3. 33 apresenta a seleção das principais atividades de turismo e lazer relacionadas direta ou indiretamente com os recursos hídricos nos municípios das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1. As atividades de turismo e lazer associadas a cada município são ilustradas no MAPA 11.

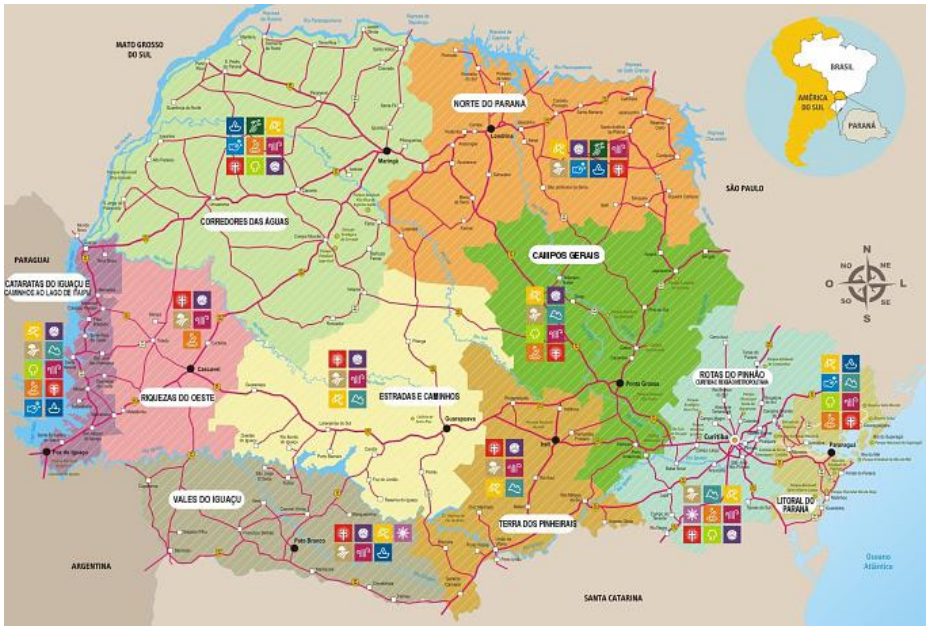


FIGURA 3. 36 – REGIÕES TURÍSTICAS DO ESTADO DO PARANÁ

Fonte: SECRETARIA DO ESPORTE E DO TURISMO (2014)

TABELA 3. 32–ATRATIVOS DE TURISMO E LAZER DA REGIÃO DOS CORREDORES DAS ÁGUAS

	Turismo Cultural: diversidade étnica		Turismo de Pesca: pesqueiros e torneios
	Turismo de Esporte: voo livre, Maratonas, montain-bike, motocross, jipes e balonismo		Turismo Náutico: marinas
	Turismo Religioso: budismo, islamismo e catolicismo		Turismo Gastronômico: comida típica e festas
	Turismo de Negócios e Eventos: agroindústrias e indústrias têxteis		Turismo de Lazer: praias fluviais
	Ecoturismo: rios, saltos e parques		

Fonte: RETUR (2014)

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasi

TABELA 3. 33 – ATIVIDADES DE TURISMO E LAZER

Município	Ecoturismo	Turismo de pesca	Turismo náutico	Turismo de lazer
Amaporã	Parque Estadual de Amaporã			
Cianorte	Parque MunicipalCinturão Verde	Pesca esportiva		
Floresta	Salto			
Icaraíma	Parque Nacional De Ilha Grande	Pesca esportiva	Marina	Praia fluvial
Maria Helena				Praia fluvial
Marilena		Pesca esportiva	Marina	Praia fluvial
Maringá	Parque Municipal do Ingá			
Paiçandu				Balneário
Porto Rico		Pesca esportiva		Praia fluvial
Querência do Norte		Pesca esportiva	Marina	
Santa Isabel do Ivaí				Balneário
São Pedro Do Paraná		Pesca esportiva	Marina	
Umuarama		Pesca esportiva		

Fonte: Adaptado de SECRETARIA DO ESPORTE E DO TURISMO (2014); RETUR (2014)

3.3.2.4 *Proteção Ambiental*

As unidades de conservação inseridas nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1já foram anteriormente identificadas e detalhadas no capítulo "Cobertura Vegetal" do Relatório Técnico nº 01. Em suma, a bacia do Baixo Ivaí possui um total de 4.739,32ha de unidades de proteção integral e 47.788,86ha de unidades de uso sustentável, totalizando uma área de 52.528,18 ha de unidades de conservação. Já a bacia do Paraná 1 conta com 39,14ha de unidades de proteção integral e 86.845,04ha de unidades de usos sustentável, totalizando 86.884,18 ha de unidades de conservação.

A localização das unidades de conservação é reproduzida novamente no MAPA 11.

3.3.2.5 *Mineração*

As atividades de prospecção e lavra de substâncias minerais nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 foram obtidas através de dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) no formato *shapefile*.

Foram identificados 1016 processos de titulação mineral, referentes a 10 substâncias minerais categorizadas por nome, modalidade, fase de tramitação no DNPM, município e área total de lavra. Dentre os municípios inseridos nas bacias, 50 possuem jazidas minerais em seus territórios. Destas, 581 encontram-se em fase de autorização de pesquisa, 112 em concessão de lavra, 15 em processo de licenciamento, 268 em fase de requerimentos diversos, além de 40 disponíveis.

A TABELA 3. 34 seguir apresenta as substâncias extraídas das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 para fins de mineração, juntamente com a respectiva área de lavra dentro das bacias.

TABELA 3. 34– ÁREAS DE EXTRAÇÃO MINERAL

Substância	Área (km²)
Água mineral	4,16
Ametista	0,50
Areia	650,88
Argila	124,03
Arenito	9,91
Argila (cerâmica vermelha)	1,50
Argila refratária	11,56
Basalto	5,27
Cascalho	30,82
Saibro	1,75
Não informado	11,40
Total	851,78

Fonte: Adaptado de DNPM (2014)

A localização das jazidas de extração mineral nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 é apresentada no MAPA 11.

3.3.2.6 *Obras Hidráulicas*

No presente estudo, foram ainda abordados os aspectos relativos a intervenções e obras realizadas nos corpos hídricos das bacias do baixo Ivaí e Paraná 1. Os principais tipos de intervenções e obras hidráulicas sujeitas à outorga são as seguintes: canalização e/ou bueiro, retificação, ponte, barragem, dragagem, proteção de leito/margem, lançamento

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

concentrado de águas pluviais. A TABELA 3. 35 apresenta a quantidade de obras hidráulicas levantadas por tipo a partir do Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná.

TABELA 3. 35– OBRAS HIDRÁULICAS

Tipo de obra	Quantidade
Barragem	23
Bueiro	4
Canalização	6
Dragagem	3
Outras obras e intervenções	152

Fonte: Adaptado deINSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2014)

A localização das obras hidráulicas é exibida no MAPA 11.

3.3.3. *OUTROS USOS INDIRETOS*

Por fim, os outros usos indiretos da água se referem àqueles que não envolvem diretamente o consumo, coleta ou diluição, porém consideram os impactos indiretos sobre a qualidade da água. Tais usos indiretos se referem principalmente ao manejo e disposição final de resíduos sólidos. Dessa maneira, os usos indiretos são divididos nas categorias:

- Resíduos sólidos urbanos
- Resíduos sólidos de serviço da saúde
- Resíduos sólidos industriais
- Embalagens de agrotóxicos

3.3.3.1 *Resíduos Sólidos Urbanos*

Os resíduos sólidos urbanos podem representar uma ameaça para a qualidade da água e mesmo para a maior magnitude dos eventos de cheia, na medida em que entopem galerias pluviais, bueiros e se acumulam nas calhas dos rios. Além disso, o chorume gerado pela decomposição dos resíduos pode levar à contaminação do solo e dos recursos hídricos. Os resíduos sólidos urbanos nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 foram caracterizados pela quantidade gerada e de acordo com a destinação final por município inserido nas bacias.

Os dados da quantidade de resíduos urbanos gerados foram obtidos a partir dos índices propostos no Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado do Paraná (PEGIRSU-PR), por faixa populacional, e da população municipal em 2014. Os índices do PEGIRSU-PR são reproduzidos na TABELA 3. 36 a seguir.

TABELA 3. 36 – TAXAS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

População	Taxa de geração (kg/hab/dia)
Menos de 50 mil	0,65
De 50 mil a 500 mil	0,80
De 500 mil a 1 milhão	1,15
Mais de 1 milhão	1,40

Fonte: PEGIRSU-PR (2013)

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

As informações sobre a destinação final dos resíduos urbanos foram obtidas do Instituto Ambiental do Paraná (IAP). As áreas com licença de operação vigente ou com requerimento de renovação protocolado no IAP foram definidas como áreas de aterro sanitário. As áreas sem licenciamento ambiental estadual vigente foram consideradas como inadequadas e identificadas como lixão ou aterro controlado, baseando-se em informações específicas sobre a situação dessas áreas. A TABELA 3. 37 apresenta a quantidade de resíduos urbanos gerados por município, fazendo-a proporcional às áreas dos municípios que estão efetivamente inseridas nas bacias, bem como a destinação final.

TABELA 3. 37– QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Município	População atendida (hab)	Taxa de geração (kg/hab/dia)	Resíduos urbanos (ton/dia)	Destinação final
Alto Paraná	13.663	0,65	3,05	Aterro sanitário
Amaporã	5.443	0,65	3,54	Lixão
Araruna	13.419	0,65	5,62	Aterro sanitário
Campo Mourão	87.194	0,80	4,50	Aterro controlado
Cianorte	69.958	0,80	54,82	Aterro sanitário
Cidade Gaúcha	11.062	0,65	7,19	Aterro controlado
Cruzeiro do Oeste	20.416	0,65	6,54	Aterro sanitário
Douradina	7.445	0,65	4,84	Aterro sanitário
Doutor Camargo	5.828	0,65	3,79	Aterro controlado
Engenheiro Beltrão	13.906	0,65	7,04	Aterro sanitário
Floraí	5.05	0,65	3,28	Aterro controlado
Floresta	5.931	0,65	2,28	Aterro controlado
Guairaçá	6.197	0,65	1,51	Aterro controlado
Guaporema	2.219	0,65	1,44	Lixão
Icaraíma	8.839	0,65	3,67	Aterro controlado
Indianópolis	4.299	0,65	2,79	Lixão
Ivaté	7.514	0,65	4,88	Aterro controlado
Ivatuba	3.01	0,65	1,96	Aterro sanitário
Japurá	8.549	0,65	5,56	Lixão
Jussara	6.61	0,65	4,30	Aterro sanitário
Loanda	21.201	0,65	9,64	Aterro sanitário
Mandaguaçu	19.781	0,65	3,17	Aterro controlado
Maria Helena	5.956	0,65	3,87	Lixão
Marilena	6.858	0,65	2,23	Aterro controlado
Maringá	357.077	0,80	57,74	Aterro sanitário
Mirador	2.327	0,65	1,51	Aterro controlado
Nova Aliança do Ivaí	1.431	0,65	0,93	Lixão
Nova Esperança	26.615	0,65	9,76	Aterro sanitário
Nova Olímpia	5.503	0,65	3,58	Aterro controlado
Ourizona	3.38	0,65	2,20	Aterro controlado
Paiçandu	35.936	0,65	23,36	Aterro controlado
Paraíso do Norte	11.772	0,65	7,65	Aterro sanitário
Paranavaí	81.59	0,80	22,83	Aterro sanitário
Peabiru	13.624	0,65	2,98	Aterro controlado
Planaltina do Paraná	4.095	0,65	2,66	Aterro controlado
Porto Rico	2.53	0,65	1,64	Aterro controlado
Presidente Castelo Branco	4.784	0,65	1,45	Lixão
Querência do Norte	11.729	0,65	7,58	Lixão
Rondon	8.996	0,65	5,85	Aterro sanitário
Santa Cruz de Monte Castelo	8.092	0,65	5,26	Lixão
Santa Isabel do Ivaí	8.76	0,65	5,69	Lixão

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Município	População atendida (hab)	Taxa de geração (kg/hab/dia)	Resíduos urbanos (ton/dia)	Destinação final
Santa Mônica	3.571	0,65	2,32	Aterro controlado
São Carlos do Ivaí	6.354	0,65	4,13	Aterro controlado
São Jorge do Ivaí	5.517	0,65	3,59	Aterro controlado
São Manoel do Paraná	2.098	0,65	1,36	Aterro controlado
São Pedro do Paraná	2.491	0,65	1,05	Aterro controlado
São Tomé	5.349	0,65	3,48	Aterro sanitário
Tamboara	4.664	0,65	3,03	Aterro sanitário
Tapejara	14.598	0,65	8,38	Lixão
Tapira	5.836	0,65	3,79	Aterro sanitário
Terra Boa	15.776	0,65	10,25	Aterro sanitário
Tonteiras do Oeste	8.695	0,65	1,16	Lixão
Umuarama	100.676	0,80	17,52	Aterro sanitário

Fonte: Adaptado de PEGIRSU-PR (2013); IAP (2013)

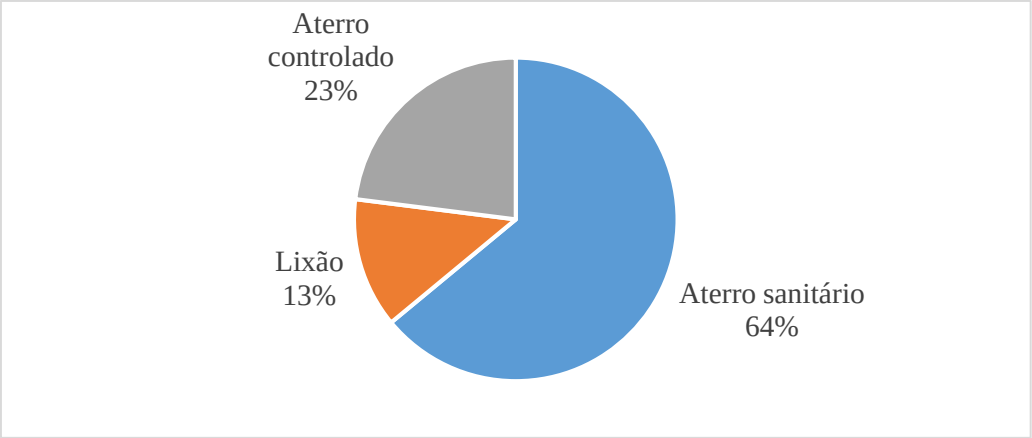


FIGURA 3. 37 – DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Fonte: Adaptado de IAP (2013)

A FIGURA 3. 37 abaixo apresenta a porcentagem de resíduos sólidos urbanos, em ton/dia, de acordo com a sua destinação final. Cabe ressaltar que as informações da TABELA 3. 37 e da FIGURA 3. 37 são referentes aos resíduos coletados, os quais, de acordo com o PEGIRSU-PR, representam aproximadamente 90% do total de resíduos gerados no Estado do Paraná.

3.3.3.2 *Resíduos de Serviço da Saúde*

Assim como os resíduos urbanos, os resíduos sólidos do serviço da saúde apresentam riscos para a qualidade da água, em termos de possibilidade de contaminação por agentes patológicos.

A quantidade de resíduos sólidos de serviços da saúde gerados nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 foi determinada a partir da mesma metodologia aplicada no PLERH/PR. Segundo a metodologia do PLERH/PR, de acordo com o IAP o índice aplicado no Estado do Paraná para geração de RSS é de 2 kg/dia por leito hospitalar.

O número de leitos hospitalares por município foi obtido do DATASUS para referente a agosto de 2014 e a quantidade de resíduos de serviço da saúde foi calculada proporcional à área de cada município nas bacias.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

A TABELA 3. 38 abaixo apresenta o número de leitos hospitalares por município e a quantidade de resíduos de serviço da saúde gerados, já considerando a proporcionalidade das áreas dos municípios inseridos nas bacias em estudo.

TABELA 3. 38– QUANTIDADE DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DA SAÚDE

Município	Número de leitos hospitalares	Resíduos de serviço da saúde (kg/dia)
Alto Paraná	20	14
Amaporã	13	26
Araruna	28	36
Campo Mourão	209	27
Cianorte	98	192
Cidade Gaúcha	30	60
Cruzeiro do Oeste	32	32
Douradina	28	56
Doutor Camargo	11	22
Engenheiro Beltrão	32	50
Floraí	21	42
Floresta	20	24
Guairaçá	16	12
Guaporema	0	-
Icaraíma	0	-
Indianópolis	16	32
Ivaté	0	-
Ivatuba	14	28
Japurá	22	44
Jussara	19	38
Loanda	119	166
Mandaguaçu	52	26
Maria Helena	0	-
Marilena	23	23
Maringá	1385	560
Mirador	0	-
Nova Aliança do Ivaí	0	-
Nova Esperança	75	85
Nova Olímpia	16	32
Ourizona	12	24
Paiçandu	15	30
Paraíso do Norte	29	58
Paranavaí	171	120
Peabiru	0	-
Planaltina do Paraná	15	30
Porto Rico	9	18
Presidente Castelo Branco	18	17
Querência do Norte	26	52
Rondon	40	80
Santa Cruz de Monte Castelo	26	52
Santa Isabel do Ivaí	27	54
Santa Mônica	0	-
São Carlos do Ivaí	16	32
São Jorge do Ivaí	30	60
São Manoel do Paraná	0	-
São Pedro do Paraná	0	-
São Tomé	0	-

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Município	Número de leitos hospitalares	Resíduos de serviço da saúde (kg/dia)
Tamboara	9	18
Tapejara	3	5
Tapira	0	-
Terra Boa	65	130
Tuneiras do Oeste	22	9
Umuarama	451	196

Fonte: Adaptado de PARANÁ (2010); DATASUS (2014)

Ainda de acordo com o PLERH/PR, as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 estão entre as bacias do Estado que apresentam a situação mais precária quanto aos resíduos de serviço da saúde, pois possuem uma alta concentração de leitos hospitalares sem destino adequado para os resíduos gerados.

3.3.3.3 *Resíduos Sólidos Industriais*

Os resíduos sólidos industriais podem comprometer a qualidade dos recursos hídricos através da liberação de substâncias consideradas perigosas durante a destinação final.

TABELA 3. 39– PORCENTAGEM DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS POR TIPO DE INDÚSTRIA

Descrição da atividade	% dos resíduos totais
Extração de minerais metálicos	**0,27%**
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	**8,29%**
Fabricação de produtos têxteis	**0,01%**
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	**0,36%**
Fabricação de produtos de madeira	**11,05%**
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	**8,13%**
Edição, impressão e reprodução de gravações	**0,09%**
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	**0,06%**
Fabricação de produtos químicos	**11,37%**
Fabricação de artigos de borracha e plástico	**7,28%**
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	**3,50%**
Metalurgia básica	**5,32%**
Fabricação de produtos de metal - exceto máquinas e equipamentos	**0,97%**
Fabricação de máquinas e equipamentos	**0,98%**
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	**0,03%**
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	**0,20%**
Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	**15,87%**
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	**3,67%**
Fabricação de outros equipamentos de transporte	**0,20%**
Fabricação de móveis e indústrias diversas	**3,96%**
Outras atividades	**18,39%**

Fonte: IAP (2009)

A geração de resíduos sólidos industriais nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 foi estimada considerando a quantidade de resíduos gerados por tipo de indústria no Estado do Paraná e o número de unidades industriais em cada município das bacias. A quantidade total anual de resíduos industriais no Estado do Paraná foi considerada igual à média da quantidade de resíduos para os anos de 2004 a 2009 (IAP, 2009), resultando em 1.273.011,43 ton/ano. Ainda de acordo com o IAP foram obtidos os percentuais de resíduos por tipo de indústria (TABELA 3. 39).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Para determinar a quantidade de resíduo nas bacias em estudo utilizou-se a proporção do número de indústrias por tipo em cada município da bacia em relação ao número total de indústrias por tipo no Estado do Paraná, para o ano de 2012.

O cálculo final consiste no produto entre a quantidade anual de resíduos no Estado do Paraná, a porcentagem de resíduos por tipo de indústria, a porcentagem por tipo de indústria por município e a proporção da área municipal inserida nas bacias. A TABELA 3. 40 apresenta a quantidade total de resíduos sólidos industriais nos municípios.

TABELA 3. 40– QUANTIDADE DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Município	Resíduos industriais (ton/ano)
Alto Paraná	528,52
Amaporã	213,75
Araruna	1.068,92
Campo Mourão	1.109,59
Cianorte	7.638,22
Cidade Gaúcha	1.090,57
Cruzeiro do Oeste	705,61
Douradina	732,69
Doutor Camargo	362,14
Engenheiro Beltrão	653,81
Floraí	314,53
Floresta	291,11
Guairaçá	90,32
Guaporema	142,31
Icaraíma	422,85
Indianópolis	388,06
Ivaté	576,99
Ivatuba	91,29
Japurá	831,64
Jussara	317,73
Loanda	4.066,42
Mandaguaçu	447,64
Maria Helena	414,13
Marilena	205,79
Maringá	13.250,09
Mirador	64,47
Nova Aliança do Ivaí	63,85
Nova Esperança	3.084,11
Nova Olímpia	274,69
Ourizona	118,83
Paiçandu	4.435,29
Paraíso do Norte	783,17
Paranavaí	3.992,97

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Município	Resíduos industriais (ton/ano)
Peabiru	481,44
Planaltina do Paraná	166,98
Porto Rico	405,47
Presidente Castelo Branco	351,83
Querência do Norte	367,42
Rondon	645,43
Santa Cruz de Monte Castelo	951,24
Santa Isabel do Ivaí	890,28
Santa Mônica	229,10
São Carlos do Ivaí	917,02
São Jorge do Ivaí	224,46
São Manoel do Paraná	187,84
São Pedro do Paraná	68,91
São Tomé	604,39
Tamboara	394,24
Tapejara	1.258,50
Tapira	514,54
Terra Boa	2.753,14
Tuneiras do Oeste	70,91
Umuarama	2.735,79

Fonte: Adaptado de IAP (2009); IBGE (2012)

Pode-se observar que os municípios de Maringá e Cianorte são responsáveis pelas maiores quantidades de resíduos industriais dentro dos municípios das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.

3.3.3.4 *Embalagens de Agrotóxicos*

As embalagens vazias de agrotóxicos podem constituir um risco para a saúde humana e de contaminação do meio ambiente quando descartadas incorretamente, como em lavouras, estradas e às margens de mananciais d'água. No Brasil existem mecanismos legais de regulação da destinação final destas embalagens, que determinam procedimentos de inutilização, lavagem e recolhimento pelos revendedores para descarte correto. Os dados de consumo de agrotóxicos e o descarte de embalagens associado a ele nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 foram obtidos através do relatório "Indicadores de Desenvolvimento Sustentável por Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná", desenvolvido pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), no ano de 2013 referente ao ano de 2011. O consumo total de agrotóxicos por tipo de produto é apresentado na TABELA 3. 41.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 3. 41– CONSUMO ANUAL DE AGROTÓXICOS POR TIPO DE PRODUTO

Bacia hidrográfica	Consumo (kg/ano)				Total
	Fungicidas	Herbicidas	Inseticidas	Outros	
Baixo Ivaí	555.901	3.032.997	1.672.886	1.630.400	6.892.185
Paraná 1	16.085	114.224	37.32	42.515	210.143

Fonte: SEAB/ADAPAR/SIAGRO (2012) apud IPARDES (2013)

Através da TABELA 3. 41 nota-se que para ambas as bacias os herbicidas são os agrotóxicos mais utilizados, seguidos em número significativamente menor por inseticidas, fungicidas e demais categorias.

TABELA 3. 42– UNIDADES DE COLETA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

Município	Associação	Responsável	Endereço
Campo Mourão	ADITA - Associação dos Distribuidores de Insumos e Tecnologia Agropecuária	Waldir Baccarin	Estrada São Benedito, Km 2,2 - CEP 87300-000 - Campo Mourão
Maringá	ADITA - Associação dos Distribuidores de Insumos e Tecnologia Agropecuária	Waldir Baccarin	Est. Osvaldo de Moraes Correia, 532, Lote 16/2, A/62 - CEP 87065-590 - Maringá
Umuarama	ADITA - Associação dos Distribuidores de Insumos e Tecnologia Agropecuária	Waldir Baccarin	Rod. PR 480 (Umuarama/Maria Helena, Lote 22 s/n) - Aterro Sanitário de Umuarama - CEP 87502-970 - Umuarama

Fonte: inpEV (2014)

Dos municípios inseridos nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 apenas três possuem unidades de recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos, segundo dados do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV). Os municípios e dados cadastrais das unidades são apresentados na TABELA 3. 42 acima. A quantidade total de embalagens recolhidas anualmente, relativas às áreas das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, bem como o peso total destas são reproduzidos na TABELA 3. 43 a seguir.

TABELA 3. 43– DENSIDADE DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS RECOLHIDAS ANUALMENTE

Bacia hidrográfica	Densidade (kg/ha/ano)	Peso das embalagens (kg)
Baixo Ivaí	De 0,23 a 0,35	De 300 a 400
Paraná1	De 0,35 a 0,81	Menor de 100

Fonte: INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ (2012) apud IPARDES (2013)

É possível observar que a densidade de embalagens recolhidas na bacia Paraná 1 é maior que na bacia do Baixo Ivaí, porém o peso total das embalagens é significativamente menor.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

4. BALANÇO HÍDRICO DE DISPONIBILIDADES E DEMANDAS DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A diferença entre as disponibilidades hídricas e as demandas de uso da água, em quantidade e qualidade, nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 é tratada no presente capítulo como o balanço hídrico.

O balanço hídrico integrado quantitativo e qualitativo permite identificar regiões e trechos com déficit hídrico e comprometimento da qualidade da água, e assim dar suporte para a aplicação de instrumentos de gestão, enquadramento e outorga.

4.2. BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL

O balanço hídrico superficial nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 foi realizado a partir dos dados de disponibilidade hídrica e demandas hídricas determinados anteriormente, e através da aplicação do modelo de rede de fluxo LabSidAcquaNet 2013.

Conforme apresentado anteriormente, a disponibilidade hídrica superficial nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 é considerada igual a 50% da vazão $Q_{95\%}$ determinada no capítulo "Disponibilidade Hídrica Superficial Quantitativa".

As demandas hídricas foram obtidas do capítulo "Diagnósticos das Demandas Hídricas Atuais", considerando os valores calculados pelo modelo SEUCA2 e a proporção referente às demandas provenientes de mananciais superficiais segundo os dados outorgados do Instituto das Águas do Paraná para cada categoria.

A qualidade da água nas Áreas Estratégicas de Gestão das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 considera os parâmetros DBO e fósforo total para as categorias de efluentes domésticos, efluentes industriais e agricultura, cujas concentrações foram apresentadas anteriormente no capítulo "Diagnóstico das Demandas Hídricas Atuais".

4.2.1. *REDE DE FLUXO - MODELO LABSID ACQUANET*

O AcquaNet é um modelo de rede de fluxo para simulação de bacias hidrográficas, desenvolvido pelo Laboratório de Sistemas de Suporte a Decisões (LabSid), da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). O AcquaNet 2013 permite a análise de sistemas de recursos hídricos, com uma interface que utiliza tecnologia GIS.

Para a estruturação da rede de fluxo e aplicação do modelo na área de estudo são necessárias informações específicas do local, principalmente dados referentes à disponibilidade hídrica e às demandas de uso da água. A representação física da rede em estudo é realizada utilizando-se os seguintes elementos disponíveis no modelo: reservatório, nó de passagem, demanda e link.

Inicialmente, toda rede precisa de um reservatório mesmo que não o possua, para que o algoritmo rode adequadamente.

Os nós de passagem são utilizados para representar esquematicamente pontos de entrada de água, pontos de lançamento, confluências e desvios.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

As demandas representam os pontos onde há retiradas e lançamentos de água. Além do valor da vazão demandada ou lançada, é necessário especificar a ordem de prioridade de atendimento, cuja escala varia de 1 a 99, sendo 1 a prioridade mais alta e 99 a prioridade mais baixa. O modelo atende as demandas na ordem das prioridades, das mais altas para as mais baixas.

Os links são as ligações entre os demais elementos do sistema hídrico, representando o fluxo da água.

No final da rede é necessária a introdução de uma demanda fictícia, denominada Dreno, que tenha como características uma vazão demandada muito alta, para "drenar" as águas excedentes evitando que o algoritmo entregue água em excesso para as outras demandas, e uma prioridade muito baixa, para não competir com a água destinada às demandas reais.

Uma vez elaborada a rede de fluxo, o algoritmo de programação linear *Out-of-Kilter* utilizado no AcquaNet, por meio da disponibilidade e demandas hídricas e outros dados de entrada, aloca a água de maneira otimizada no sistema. De acordo com as vazões naturais da bacia, o modelo calcula as vazões que devem passar pelos diversos pontos da rede. Nestes pontos, quando a disponibilidade hídrica não é suficiente para o atendimento às demandas, o modelo aponta a existência de déficits hídricos (VASCO, 2011).

Com relação à qualidade da água, o AcquaNet considera, além das disponibilidades e demandas hídricas, o enquadramento dos corpos d'água, os lançamentos pontuais e a autodepuração do rio, permitindo analisar as condições de qualidade da água associadas às classes de uso da Resolução CONAMA nº 357/2005 (VASCO, 2011).

O módulo de qualidade da água contempla os parâmetros DBO, OD, coliformes totais, fósforo total, algas, nitrogênio orgânico, amônia, nitrito e nitrato. Nos trechos de rios que compõe a rede hídrica o modelo considera que a concentração dos parâmetros de qualidade da água está complemente misturada, utilizando o Método Analítico para determinar as concentrações (VASCO, 2011).

Além dos dados de entrada quantitativos mencionados anteriormente, é necessária a incorporação dos dados de qualidade da água nas demandas onde há lançamento de efluente, na forma de concentrações dos parâmetros selecionados, bem como dados sobre as condições hidráulicas nos links. Tais dados se referem ao comprimento do link (km), largura da base menor do canal (m), declividade do canal (m/m), coeficiente de rugosidade de Manning, classe de enquadramento e altitude da bacia.

4.2.1.1 *Rede de Fluxo nas Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1*

A estruturação geográfica da rede de fluxo das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 no AcquaNet seguiu a delimitação das AEGs e os principais rios existentes nas bacias em estudo.

Primeiramente na rede do AcquaNet alocou-se um reservatório no início do trecho do Rio Ivaí, como ponto de partida do fluxo. As entradas de água nos afluentes do Rio Ivaí foram representadas pelos nós de passagem, os quais também foram utilizados nas confluências dos rios e como pontos de lançamento de efluentes.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

As demandas hídricas referentes às categorias de abastecimento urbano, industrial, aquicultura e outros usos outorgados foram alocadas de acordo com o georreferenciamento dos dados da Sanepar e dados outorgados. Já as demandas hídricas das categorias de abastecimento rural, pecuária e agricultura, apesar de serem difusas, foram alocadas pontualmente, sendo que para as duas últimas categorias em alguns casos foi possível utilizar as informações de georreferenciamento dos dados outorgados. Cabe ressaltar que a alocação das demandas dessa maneira permite uma análise mais detalhada da situação real de uso da água nas bacias, pois estende a análise para além das AEG apenas, considerando também os rios e seus trechos.

Os valores das vazões demandadas foram obtidos do capítulo "Diagnósticos das Demandas Hídricas Atuais". Para representar o balanço hídrico atual, todas as demandas foram consideradas com prioridade 1, tendo em vista que como se tratam de demandas reais no momento atual, estas devem estar sendo atendidas igualmente. As vazões na entrada e saída das demandas foram determinadas considerando a área de drenagem do local das demandas e a vazão específica disponível, igual a 50% da $q_{95\%}$, está determinada anteriormente nos estudos hidrológicos.

As demandas para abastecimento urbano e industrial, aquicultura e outros usos outorgados provenientes de mananciais superficiais foram alocadas na rede de fluxo mantendo a localização dos dados georreferenciados da Sanepar e outorgas. Já as demandas para abastecimento rural, agricultura e pecuária, calculadas pelo modelo SEUCA, foram divididas por tipo de manancial considerando a mesma proporção encontrada para os dados de outorga e as demandas superficiais foram alocadas na rede com a mesma localização dos dados de outorgas para essas categorias, para os municípios que possuíam esta informação, sendo que para os municípios restantes as demandas superficiais foram alocadas aleatoriamente em cursos d'água dentro das áreas dos municípios. A alocação dos lançamentos de efluentes obedeceu aos mesmos critérios descritos acima.

Os comprimentos dos links foram determinados pelo modelo, através da ferramenta SIG e com a inserção dos elementos de acordo com a disposição real dos mesmos em relação às bacias.

A largura da base menor do canal para os afluentes do Rio Ivaí e Paraná foi determinada a partir de uma equação potencial oriunda do ajuste aos dados plotados de vazão (m^3/s) e largura (m) para as estações fluviométricas selecionadas nos estudos hidrológicos. Tais dados foram obtidos dos resumos de medições fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná. Além disso, considerando que a largura determinada pela equação gerada era referente à largura da base maior do canal (nível da água), a largura da base menor foi calculada considerando a profundidade de 1 metro e inclinação das margens de 45º. Por outro lado, a largura da base menor do Rio Ivaí foi considerada igual a 217 metros, de acordo com informações de batimetria existentes em referências consultadas (GRISON, 2010).

A declividade de cada trecho de rio foi determinada através de um modelo de determinação de características fisiográficas da bacia hidrográfica a partir das coordenadas geográficas.

O coeficiente de rugosidade de Manning foi mantido igual o valor original de 0,030 definido pelo AcquaNet; todos os trechos de rio foram considerados classe 2, com concentrações iniciais de DBO e fósforo nulas; e a altitude da bacia não foi especificada.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

As taxas de decaimento e sedimentação de DBO, o coeficiente de reaeração e o coeficiente de decaimento do fósforo foram mantidos iguais a 0,50 dia^{-1}, conforme valor original aplicado pelo modelo.

No final da rede de fluxo foi inserido um dreno com vazão demandada igual a 500 m³/s e prioridade 99.

A FIGURA 4.1 a seguir ilustra a rede de fluxo elaborada no AcquaNet para as AEGs das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1. A rede de fluxo também é apresentada de maneira mais detalhada no MAPA 12 (em Anexos).

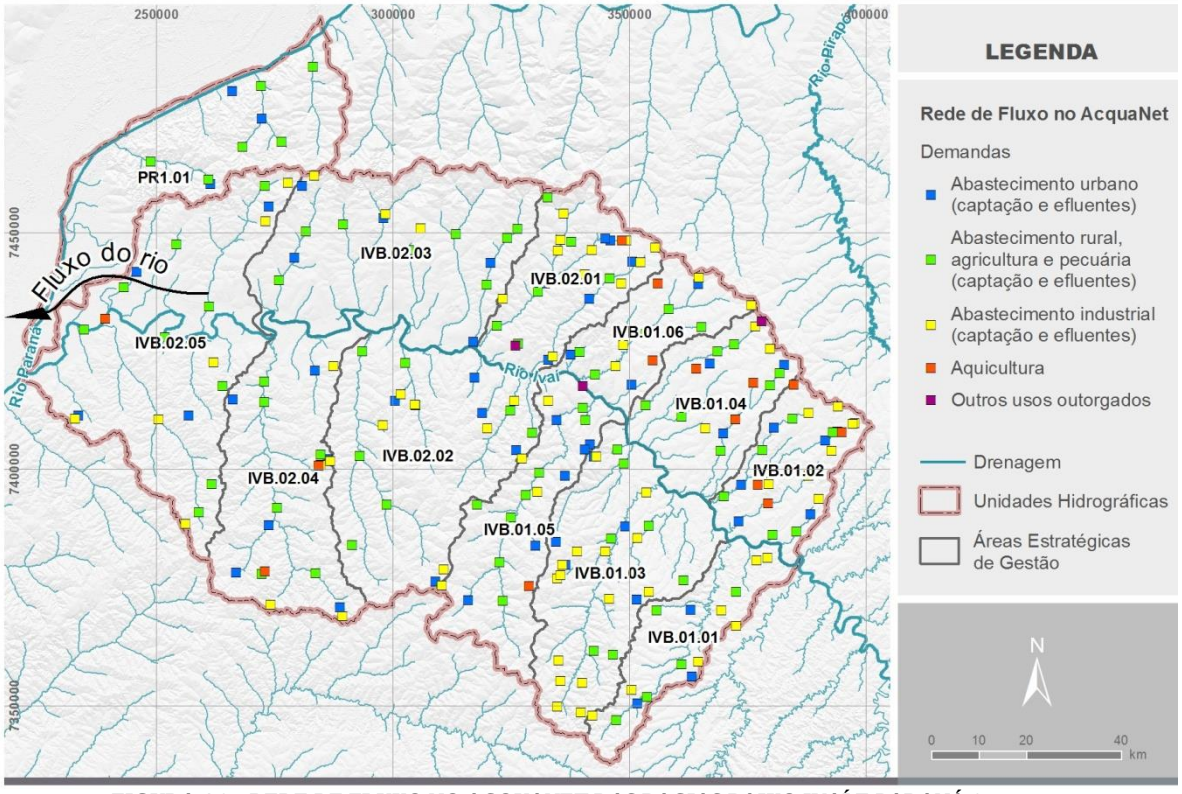


FIGURA 4.1 – REDE DE FLUXO NO ACQUANET DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

4.2.2. *IDENTIFICAÇÃO DE REGIÕES COM DÉFICIT HÍDRICO*

De acordo com os resultados do modelo AcquaNet, existem déficits hídricos nas áreas estratégicas IVB.01.02, IVB.01.03, IVB.01.05, IVB.02.01, IVB.02.02, IVB.02.03, IVB.02.04, IVB.02.05 e PR1.01.

A FIGURA 4. 2 em sequência apresenta a localização das demandas identificadas com déficit hídrico.

O déficit hídrico na área estratégia IVB.01.02 é igual a 0,102 m³/s e se refere à captação superficial para abastecimento industrial no município de Maringá, no Ribeirão Chapecó.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

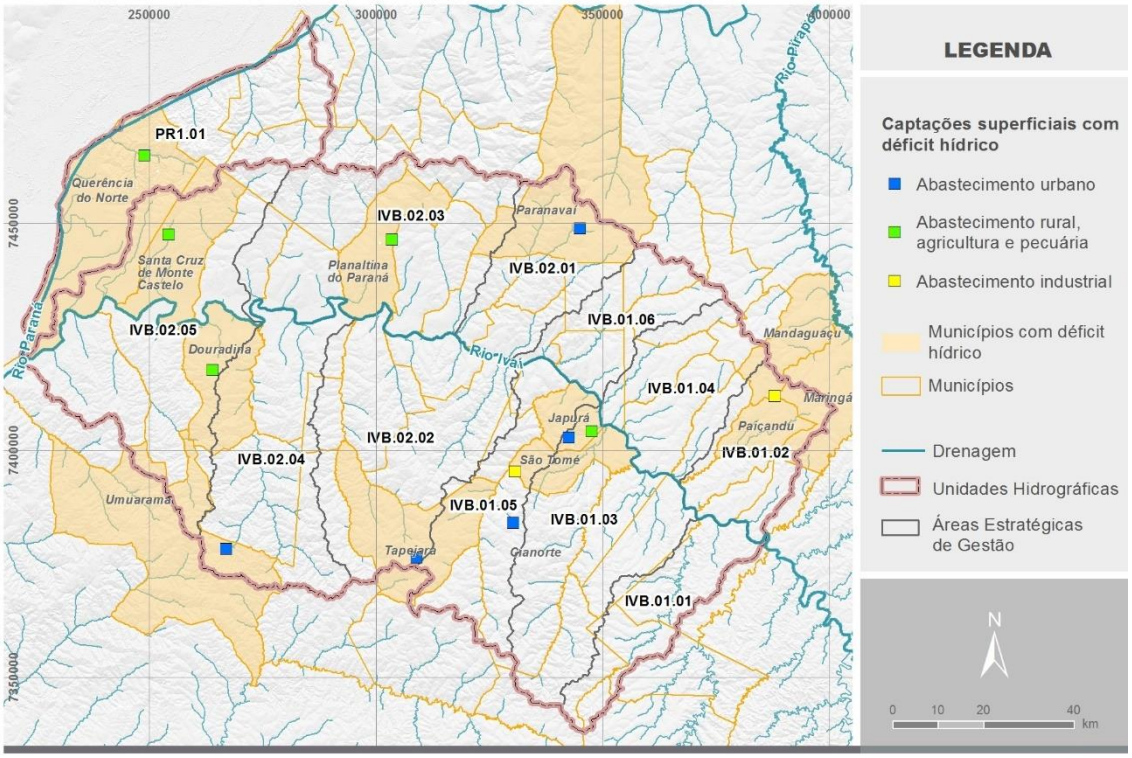


FIGURA 4. 2 – DÉFICIT HÍDRICO NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Na área estratégica IVB.01.03 os déficits hídricos são iguais a 0,004 m³/s e 0,002 m³/s, relacionados respectivamente à captação para abastecimento urbano do município de Japurá e para agricultura, pecuária e abastecimento rural do mesmo município, sendo ambas as demandas localizadas no Ribeirão do Cristal.

O déficit hídrico na área estratégica IVB.01.05 são de 0,012 m³/s e 0,039 m³/s, ocorrendo respectivamente nos municípios de Cianorte e São Tomé. No município de Cianorte o déficit é no Ribeirão Bolivar devido à captação para abastecimento urbano e no município de São Tomé o déficit é no Córrego Tancredo devido à captação para abastecimento industrial.

Nas áreas estratégicas IVB.02.01, IVB.02.02 e IVB.02.04 os déficits hídricos estão relacionados a captações superficiais para abastecimento urbano. No município de Paranavaí o déficit é igual a 0,107 m³/s, no Ribeirão Paranavaí; no município de Tapejara é de 0,004 m³/s, e no município de Umuarama é de 0,102 m³/s, no Ribeirão Piava.

Por fim, nas áreas estratégicas IVB.02.05 e PR1.01 os municípios de Douradina, Santa Cruz de Monte Castelo e Querência do Norte apresentam déficits hídricos para abastecimento rural, agricultura e pecuária, de 0,254 m³/s, de 0,032 m³/s e 0,016 m³/s, respectivamente.

É importante ressaltar que déficits relacionados às captações das categorias agricultura, pecuária e abastecimento rural devem ser analisados levando-se em consideração que as demandas foram alocadas no AcquaNet como sendo pontuais, porém se tratam na realidade de demandas difusas, as quais não são possíveis de serem representadas no modelo adotado.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

4.2.3. *IDENTIFICAÇÃO DE REGIÕES COM COMPROMETIMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA*

O comprometimento da qualidade da água foi avaliado comparando-se as concentrações de DBO e fósforo resultantes nos trechos de rios (links) com os valores máximos permitidos para esses parâmetros de acordo com a Resolução CONOMA n° 357/05 para rios classe 2.

AFIGURA 4. 3 apresenta a localização das demandas identificadas com comprometimento da qualidade da água.

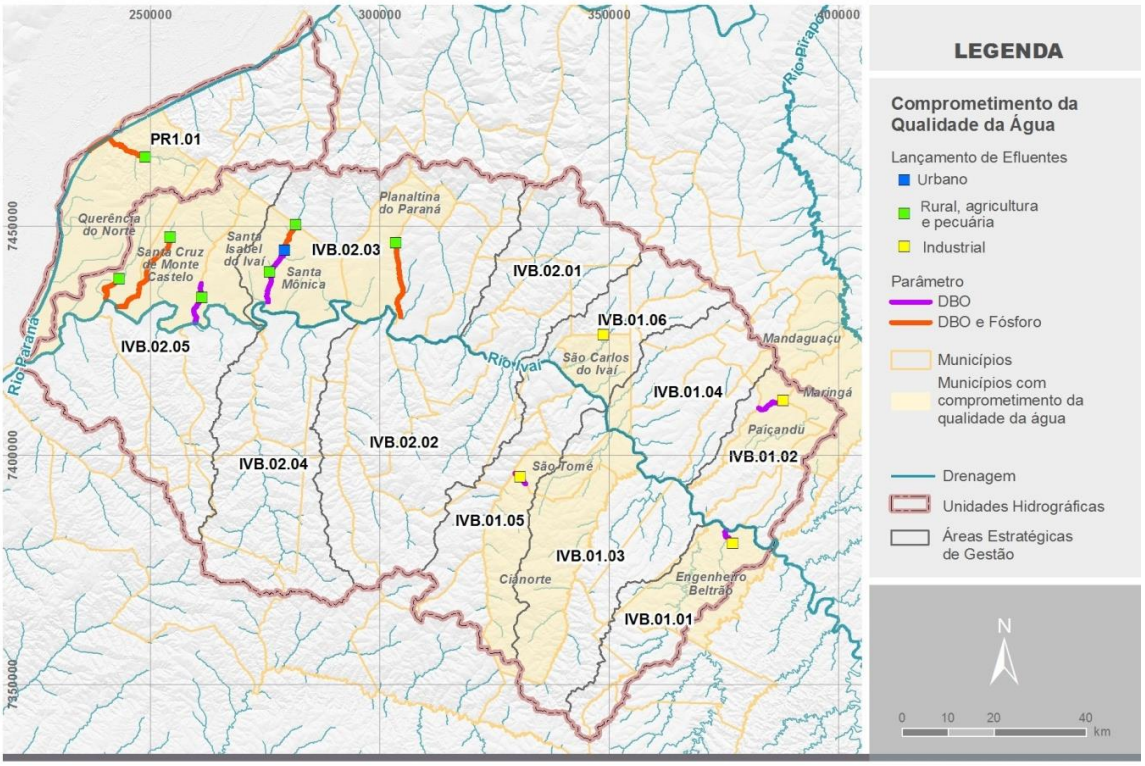


FIGURA 4. 3 – COMPROMETIMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Pode-se observar que as áreas estratégicas IVB.01.02, IVB.01.05 e IVB.01.06 apresentam trechos de rios com comprometimento da qualidade da água relacionados ao lançamento de efluentes industriais, nos municípios de Maringá (com a extensão do comprometimento atingindo também os municípios de Mandaguaçu e Paiçandu), São Tomé e São Carlos do Ivaí.

Já as áreas estratégicas IVB.02.03, IVB.02.05 e PR1.01 apresentam trechos de rios cujo comprometimento da qualidade da água está majoritariamente relacionado ao lançamento de efluentes rurais, da agricultura e pecuária, nos municípios de Planaltina do Paraná, Santa Mônica, Santa Isabel do Ivaí, Santa Cruz de Monte Castelo e Querência do Norte, sendo que no município de Santa Mônica ainda há o comprometimento da qualidade devido a um lançamento de efluente doméstico urbano.

Da mesma maneira que para o déficit hídrico, o lançamento de efluentes das categorias rural, agricultura e pecuária deve ser analisado com a ressalva de que tais os lançamentos foram alocados pontualmente.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

4.2.4. *BALANÇO HÍDRICO SUBTERRÂNEO*

O balanço hídrico subterrâneo nas bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 foi realizado de maneira quantitativa por AEG, a partir da diferença entre as disponibilidades hídricas das reservas ativas subterrâneas, conforme apresentado anteriormente na TABELA 2. 17, e as demandas hídricas subterrâneas, estas calculadas a partir das demandas hídricas totais apresentadas anteriormente na TABELA 3. 1 e considerando a proporção de demandas hídricas provenientes de mananciais subterrâneos de acordo com os dados outorgados do Instituto das Águas do Paraná.

A TABELA 4. 1 a seguir apresenta o resultado do balanço hídrico superficial por AEG.

TABELA 4. 1– BALANÇO HÍDRICO SUBTERRÂNEO POR AEG

AEG	Disponibilidade hídrica subterrânea (m^3/s)	Demanda hídrica subterrânea (m^3/s)	Balanço hídrico (m^3/s)
IVB.01.01	1,96	0,19	1,76
IVB.01.02	1,97	0,62	1,35
IVB.01.03	2,83	0,41	2,42
IVB.01.04	1,63	0,06	1,58
IVB.01.05	1,85	0,12	1,73
IVB.01.06	1,21	0,14	1,07
IVB.02.01	1,59	0,29	1,29
IVB.02.02	3,32	0,19	3,12
IVB.02.03	3,36	0,18	3,18
IVB.02.04	2,63	0,19	2,45
IVB.02.05	4,10	0,23	3,87
PR1.01	2,81	0,21	2,60

*Pode-se constatar que, de acordo com as informações consideradas, não há déficit hídrico subterrâneo nas AEGs das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E EVENTOS CRÍTICOS DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente capítulo integra os estudos de desenvolvimento do Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1. As análises de uso e ocupação do solo consideraram a organização e planejamento do território e foram estruturadas de forma a destacar objetivamente potenciais riscos antrópicos ou naturais relacionados aos recursos hídricos, especialmente os mananciais de abastecimento de água.

Inicia-se pela contextualização da ocupação do solo nas bacias hidrográficas e pela construção de um panorama da configuração atual de usos. Na sequência, abordam-se as principais ocorrências de desastres naturais nos municípios da área de estudo, mapeando-se para o intervalo entre 1991 e 2012 os eventos de estiagem, alagamento, enxurradas e inundação (UFSC, 2013)[20].

Para as análises de tendências de ordenamento territorial e verificação da correspondência entre os riscos identificados e diretrizes de planejamento, foram sintetizadas as ideias forças dos principais planos regionais e municipais relacionados ao uso do solo e com respaldo na utilização e qualidade dos recursos hídricos. As avaliações integradas entre uso do solo, desastres naturais e perspectivas de planejamento do território são sintetizadas por Área Estratégica de Gestão, identificando e mapeando os principais riscos provenientes do efeito das atividades antrópicas e eventos críticos nos recursos hídricos.

Conclui-se com a identificação dos principais riscos e a tendência de evolução destes frente às expectativas de desenvolvimento da área de estudo.

5.2. CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL DA UHGPBI

As bacias hidrográficas em estudo inserem-se no noroeste do Estado do Paraná, uma região tradicionalmente agrícola, com ocupação iniciada no final do Século XIX, pelo vetor de expansão da cafeicultura paulista.

No intervalo entre 1920 a 1960 a região passou por um processo acelerado de povoamento, motivada pelas condições naturais de solo, favoráveis à agricultura, pelas companhias colonizadoras do Norte do Estado do Paraná e pela infraestrutura de acesso, especialmente a ferroviária.

Embora a produção de café na UHGPBI ainda seja significativa, em relação ao total produzido no Estado, esta cultura vem sendo substituída pela soja, milho e cana-de-açúcar. As bacias hidrográficas em estudo são as maiores produtoras estaduais de cana, cuja cultura já atinge mais de 10% da área da Bacia do Baixo Ivaí.

Em função da intensa atividade agrícola, a cobertura de vegetação natural da região já foi substituída em quase 90% da sua extensão, somada à vulnerabilidade natural do solo Arenito Caiuá, a UHGPBI está entre as unidades consideradas com a maior degradação ambiental no Paraná (IPARDES, 2013)[21].

20Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 1991 – 2012. Volume Paraná. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis, CEPED UFSC, 2013.

21Indicadores de Desenvolvimento Sustentável por Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná / Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. - Curitiba: IPARDES, 2013

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

O setor industrial da região, predominantemente voltado à agroindústria, está em ampliação e consequentemente o setor de comércio e serviço. Mesmo superando a expectativa de crescimento para os últimos dez anos, a região vem sendo considerada uma área de esvaziamento populacional. Conforme apresentado no Produto 1 - Caracterização Geral, Regionalização, apresenta baixa densidade populacional, uma média de 49 hab/km² contra 52 hab/km² da média estadual. A taxa média de urbanização (81%) também é inferior à taxa paranaense (85%).

Os municípios de Maringá, Umuarama, Paranavaí, Campo Mourão, Cianorte e Loanda são centros regionais, concentrando as maiores populações. Entre eles, apenas Cianorte está integralmente na UHGPBI. Os dados de população, densidade e taxa de urbanização por área estratégica de gestão, serão abordados na sequência.

5.3. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A Unidade Hidrográfica do Paraná 1 e Baixo Ivaí tem mais de 80% do território destinados a usos agropecuários. Os campos e pastagem já substituíram 43% da vegetação natural e a agricultura corresponde a 41% da área das bacias hidrográficas. A agricultura praticada na região é predominantemente de ciclo anual. A agricultura perene ocupa menos de 62 ha do total de 14.673 ha da Unidade Hidrográfica.

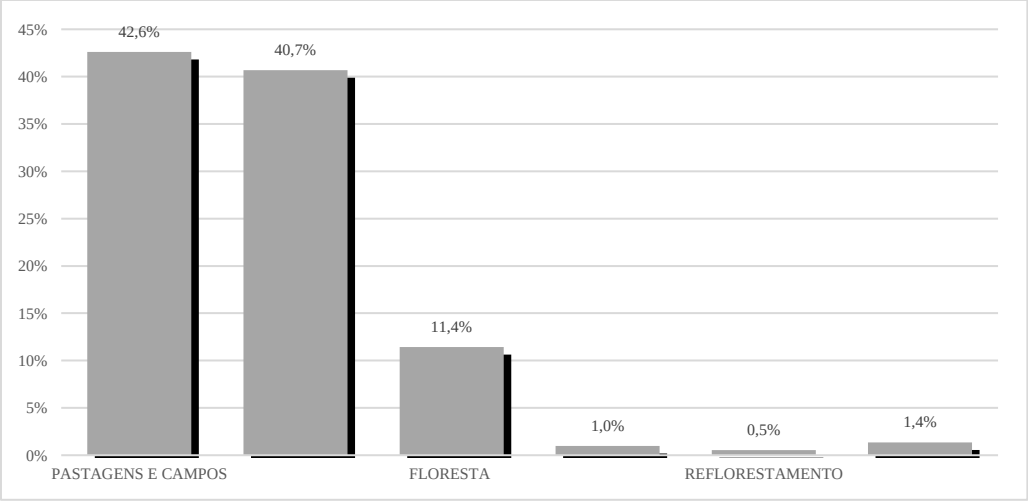


FIGURA 5. 1 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA UHGPBI

Fonte: SEMA, 2006

A cobertura de vegetação natural, Floresta Estacional Semidecidual (FES), está distribuída em 11% da UHGPBI, sendo que 10% são florestas em estágio médio ou avançado de crescimento. Do total de remanescentes florestais das bacias hidrográficas, 20% estão protegidos por Unidades de Conservação, conforme detalha o Capítulo 1 - Caracterização Geral, Regionalização. Os demais usos representam 3% do território das bacias hidrográficas e distribuem-se equitativamente entre as áreas urbanizadas, os corpos d'água e os reflorestamentos (FIGURA 5. 1, em sequência e MAPA13, em Anexos). Os aspectos mais específicos sobre as tipologias de culturas e indústrias, densidades populacionais e hierarquias urbanas serão abordados por Área Estratégica de Gestão, na sequência.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.4. VULNERABILIDADE A DESASTRES NATURAIS

Este item foi construído a partir de dados do Atlas de Desastres Naturais 2012 (UFSC, 2013). Os registros de desastres considerados no Atlas tiveram fonte em documentos oficiais fornecidos pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil e pela Defesa Civil Nacional, para um intervalo de 20 anos, entre 1991 e 2012. No estudo, foram pesquisados os dez eventos considerados de maior incidência no país: movimento de massa, erosão, inundações, enxurradas, alagamentos, ciclones/ vendavais, tempestade-granizo, estiagem / seca, tempestade-tornado, onda de frio/ geada e incêndio florestal.

Para análise de riscos naturais da base física com impactos diretos nos recursos hídricos, o diagnóstico da UHGPBI considerou as ocorrências de secas e estiagem, erosão, alagamentos, enxurradas e inundações. Não houve registro de deslizamento de massa na região no intervalo de dados coletados.

As secas e estiagens são consideradas desastres naturais climatológicos (COBRADE[22]). A estiagem está relacionada à redução das precipitações pluviométricas, atraso do período de chuva ou ausência de chuvas em temporada prevista, resultando em perda de umidade do solo superior à sua reposição. A seca define-se quando o atraso do período de chuva é superior a 15 dias e quando as médias de índices pluviométricos são inferiores a 60% das médias mensais de longo período (CASTRO, 2003)[23].

A erosão caracteriza-se pela desagregação e remoção das partículas de solo, pela ação natural de ventos e chuvas, podendo sofrer aceleração ou intensificação por ações antrópicas. O Atlas de Desastres Naturais (UFSC,2013) identificou dois tipos de erosão no Paraná, a erosão de margem fluvial, de menor recorrência (registrada apenas na Região Metropolitana de Curitiba), e a erosão continental, mais frequente.

Segundo a COBADE a erosão de margem fluvial define-se pelo desgaste das encostas dos rios, provocando desmoronamento de barrancos, provocados por corrosão química, atrito mecânico ou fragmentação das rochas pela velocidade da água. A erosão continental é o processo provocado pela ação da água no solo e se diferencia em três tipos: laminar, ravina e voçoroca.

O aprofundamento da erosão linear, atingindo o lençol freático configura a ravina, que em estágio avançado caracteriza a voçoroca. Esta tipologia de erosão é a mais frequente no Noroeste do Estado, região da UHGPBI. Entretanto, o registro de ocorrências de desastres naturais pesquisados, não diferencia a erosão por classe, apenas é sabido que são do tipo continentais.

As inundações são entendidas como desastres naturais hidrológicos (CODRABE). Representam fenômenos temporários na ocasião de vazões elevadas em cursos d'água, ocorrendo o transbordo do leito natural. São comuns em grandes bacias hidrográficas e intensificam-se em chuvas prolongadas, agravando-se em contextos de impermeabilização excessiva das áreas de drenagem. A enxurrada pode ser definida como uma inundação de curto período, em relevo acidentado, com escoamento de água em velocidade alta (UFSC, 2013). Os alagamentos caracterizam-se pelo acúmulo de água, favorecido por relevos suaves e um sistema de drenagem deficitário.

[22]Codificação Brasileira de Classificação de Desastres.
[23]CASTRO, Antonio Luiz Coimbra de. Manual de Desastres: desastres naturais. DF, Ministério de Integração Nacional, 2003, p.182.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Entre os eventos definidos anteriormente, a UHGPBI sofreu 119 ocorrências. As enxurradas forma mais recorrentes na UHGPBI nas duas últimas décadas, seguidas das secas e estiagem e inundações (FIGURA 5. 2).

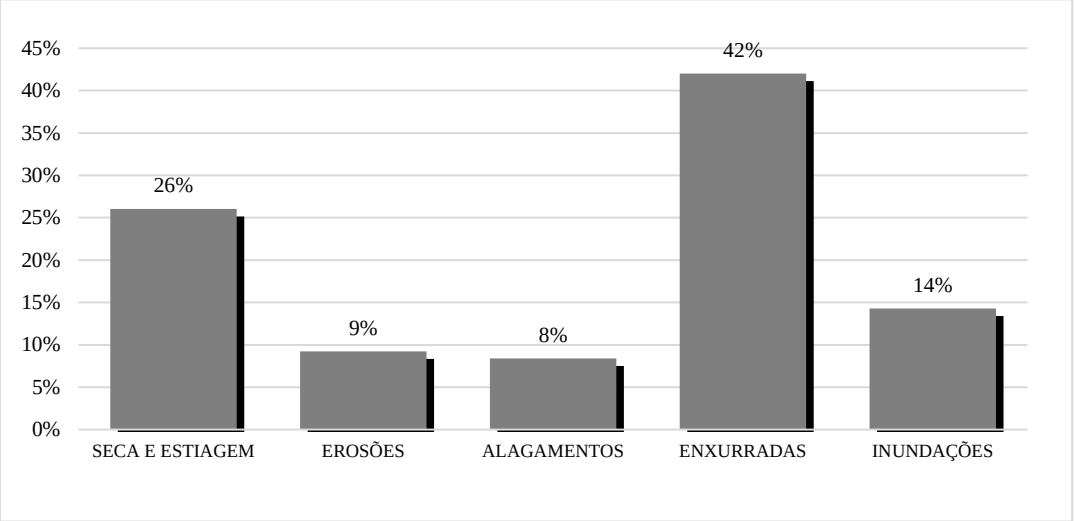


FIGURA 5. 2 – OCORRÊNCIA DE DESASTRES NATURAIS NA UHGPBI COM IMPACTOS DIRETOS NOS RECURSOS HÍDRICOS – 1991 A 2012

Fonte: UFSC, 2013

As enxurradas foram registradas em maior número nos municípios localizados à margem direita do Rio Ivaí e os alagamentos foram em maior quantidade na Bacia do Paraná 1. Os alagamentos foram pontuais, registrados nos municípios mais populosos.

As secas e estiagens foram mais associadas aos municípios da margem esquerda do Rio Ivaí, na porção mais central do Estado, e na Bacia do Paraná 1. Os processos erosivos também tiveram incidência maior na margem esquerda do Rio Ivaí, na região noroeste do Estado, mas atingindo um número menor de municípios do que as secas e estiagens.

TABELA 5. 1 – OCORRÊNCIA DE DESASTRES NATURAIS POR AEG E MUNICÍPIO DA UHGPBI - 1991 A 2012

AEG	Municípios	Área dentro da AEG (%)	N° de Ocorrências Registradas					Total
			ieca e Estiagem	Erosão	Alagamento	Enxurrada	Inundação	
IVB.01.01	Araruna	17,9	0	0	0	0	0	**0**
	Campo Mourão	6,46	0	0	0	0	0	**0**
	Engenheiro Beltrão	76,9	4	0	0	0	0	**4**
	Floresta	0,09	1	0	0	0	0	**1**
	Ivatuba	0,13	0	0	0	0	0	**0**
	Peabiru	31,84	1	0	0	0	0	**1**
	Terra Boa	9,6	1	0	0	0	1	**2**
IVB.01.02	Doutor Camargo	99,96	0	0	0	0	0	**0**
	Engenheiro Beltrão	0,03	4	0	0	0	0	**4**
	Floresta	58,97	1	0	0	0	0	**1**
	Ivatuba	99,85	0	0	0	0	0	**0**

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Municípios	Área dentro da AEG (%)	N° de Ocorrências Registradas					Total
			Seca e Estiagem	Erosão	Alagamento	Enxurrada	Inundação	
	Mandaguaçu	16,14	0	0	0	1	0	**1**
	Maringá	20,21	0	0	3	0	0	**3**
	Ourizona	33,05	0	0	0	0	0	**0**
	Paiçandu	100	0	0	0	0	0	**0**
	Terra Boa	0,04	1	0	0	0	1	**2**
IVB.01.03	Araruna	46,47	0	0	0	0	0	**0**
	Cianorte	62,11	1	1	0	1	0	**3**
	Doutor Camargo	0,04	0	0	0	0	0	**0**
	Engenheiro Beltrão	0,99	4	0	0	0	0	**4**
	Ivatuba	0,03	0	0	0	0	0	**0**
	Japurá	36,27	1	0	0	0	0	**1**
	Jussara	99,98	2	0	0	0	0	**2**
	Ourizona	0,01	0	0	0	0	0	**0**
	Peabiru	1,86	1	0	0	0	0	**1**
	São Carlos do Ivaí	0,01	0	0	0	0	0	**0**
	São Jorge do Ivaí	0,02	0	0	0	1	0	**1**
	São Tomé	72,14	3	0	0	1	1	**5**
	Terra Boa	90,35	1	0	0	0	1	**2**
IVB.01.04	Floraí	88,8	0	0	0	0	1	**1**
	Japurá	0,03	1	0	0	0	0	**1**
	Jussara	0,02	2	0	0	0	0	**2**
	Mandaguaçu	8,55	0	0	0	1	0	**1**
	Nova Esperança	23,78	0	1	0	1	0	**2**
	Ourizona	66,94	0	0	0	0	0	**0**
	Presidente Castelo Branco	46,64	0	0	0	0	0	**0**
	São Carlos do Ivaí	22,55	0	0	0	0	0	**0**
	São Jorge do Ivaí	99,98	0	0	0	1	0	**1**
	São Tomé	0,11	3	0	0	1	1	**5**
	Terra Boa	0,01	1	0	0	0	1	**2**
IVB.01.05	Cianorte	35,84	1	1	0	1	0	**3**
	Indianópolis	76,55	0	0	0	0	0	**0**
	Japurá	63,68	1	0	0	0	0	**1**
	Paraíso do Norte	0,02	0	0	0	0	0	**0**
	Rondon	3,56	1	0	0	0	0	**1**
	São Carlos do Ivaí	0,06	0	0	0	0	0	**0**
	São Manoel do Paraná	90,65	0	0	0	0	0	**0**
	São Tomé	27,75	3	0	0	1	1	**5**
	Tapejara	33,78	3	1	0	1	2	**7**
	Tuneiras do Oeste	20,5	0	0	0	2	0	**2**
IVB.01.06	Alto Paraná	33,8	1	0	0	3	0	**4**
	Floraí	11,2	0	0	0	0	1	**1**
	Japurá	0,03	1	0	0	0	0	**1**
	Nova Esperança	32,65	0	1	0	1	0	**2**

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Municípios	Área dentro da AEG (%)	N° de Ocorrências Registradas					Total
			Seca e Estiagem	Erosão	Alagamento	Enxurrada	Inundação	
	Paraíso do Norte	25,35	0	0	0	0	0	**0**
	Paranavaí	0,01	1	1	1	2	0	**5**
	Rondon	0	1	0	0	0	0	**1**
	São Carlos do Ivaí	77,38	0	0	0	0	0	**0**
	São Manoel do Paraná	0,08	0	0	0	0	0	**0**
	Tamboara	57,82	0	0	0	1	0	**1**
IVB.02.01	Alto Paraná	0,56	1	0	0	3	0	**4**
	Guairaçá	2,15	0	0	0	0	0	**0**
	Guaporema	0,01	0	0	0	0	0	**0**
	Mirador	50,75	0	0	0	0	0	**0**
	Nova Aliança do Ivaí	100	0	0	0	0	0	**0**
	Paraíso do Norte	74,59	0	0	0	0	0	**0**
	Paranavaí	30,69	1	1	1	2	0	**5**
	Rondon	0	1	0	0	0	0	**1**
	Tamboara	42,18	0	0	0	1	0	**1**
IVB.02.02	Amaporã	0,04	0	0	0	1	0	**1**
	Cidade Gaúcha	99,99	0	1	0	1	0	**2**
	Cruzeiro do Oeste	20,62	2	0	0	0	0	**2**
	Guaporema	99,96	0	0	0	0	0	**0**
	Indianópolis	23,45	0	0	0	0	0	**0**
	Mirador	0,03	0	0	0	0	0	**0**
	Nova Olímpia	66,35	0	0	0	0	0	**0**
	Paraíso do Norte	0,03	0	0	0	0	0	**0**
	Planaltina do Paraná	0,02	0	0	2	0	0	**2**
	Rondon	96,44	1	0	0	0	0	**1**
	São Manoel do Paraná	9,27	0	0	0	0	0	**0**
	Tapejara	54,57	3	1	0	1	2	**7**
	Tapira	10,37	0	0	0	0	0	**0**
IVB.02.03	Amaporã	99,96	0	0	0	1	0	**1**
	Cidade Gaúcha	0,01	0	1	0	1	0	**2**
	Guairaçá	35,45	0	0	0	0	0	**0**
	Guaporema	0,03	0	0	0	0	0	**0**
	Loanda	47,28	1	0	0	5	0	**6**
	Mirador	49,22	0	0	0	0	0	**0**
	Paranavaí	4,27	1	1	1	2	0	**5**
	Planaltina do Paraná	99,97	0	0	2	0	0	**2**
	Santa Isabel do Ivaí	39,74	1	0	1	2	0	**4**
	Santa Mônica	99,92	1	0	0	1	0	**2**
	Tapira	0,04	0	0	0	0	0	**0**
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	28,67	2	0	0	0	0	**2**
	Douradina	40,6	0	1	0	0	0	**1**
	Maria Helena	95,59	0	1	0	2	0	**3**
	Nova Olímpia	33,65	0	0	0	0	0	**0**

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Municípios	Área dentro da AEG (%)	N° de Ocorrências Registradas					Total
			Seca e Estiagem	Erosão	Alagamento	Enxurrada	Inundação	
	Planaltina do Paraná	0,01	0	0	2	0	0	**2**
	Santa Isabel do Ivaí	0	1	0	1	2	0	**4**
	Santa Mônica	0,08	1	0	0	1	0	**2**
	Tapira	89,58	0	0	0	0	0	**0**
	Umuarama	10,43	1	0	1	6	1	**9**
IVB.02.05	Douradina	59,4	0	1	0	0	0	**1**
	Icaraíma	63,49	1	0	0	4	1	**6**
	Ivaté	100	0	2	0	0	0	**2**
	Loanda	10,69	1	0	0	5	0	**6**
	Maria Helena	4,41	0	1	0	2	0	**3**
	Porto Rico	0,1	0	0	2	0	0	**2**
	Querência do Norte	25,76	2	2	0	4	8	**16**
	Santa Cruz de Monte Castelo	91,86	1	0	0	5	1	**7**
	Santa Isabel do Ivaí	60,26	1	0	1	2	0	**4**
	Tapira	0	0	0	0	0	0	**0**
	Umuarama	11,32	1	0	1	6	1	**9**
PR1.01	Icaraíma	0,36	1	0	0	4	1	**6**
	Loanda	11,98	1	0	0	5	0	**6**
	Marilena	50,00	1	0	0	3	1	**4**
	Porto Rico	99,61	0	0	2	0	0	**2**
	Querência do Norte	73,67	2	2	0	4	8	**16**
	Santa Cruz de Monte Castelo	8,14	1	0	0	5	1	**7**
	São Pedro do Paraná	64,56	0	0	0	2	0	**2**

Fonte: Atlas de Desastres Naturais (UFSC, 2013)

Os dados sintetizados por AEG na TABELA 5. 1 encontram-se no Capítulo 3 deste Plano. O MAPA 14 (em Anexos) espacializa os desastres naturais registrados entre 1991 e 2012 na UHGPBI e destaca os municípios que sofreram a maior quantidade de ocorrências entre as consideradas nesta análise.

5.5. PLANEJAMENTO TERRITORIAL INTERVENIENTE NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

O uso do solo e a organização do território tem impactos diretos na qualidade da água e na distribuição das demandas hídricas. A gestão dos recursos hídricos extrapola os limites administrativos e prescinde de uma articulação entre os municípios que compartilham as mesmas bacias hidrográficas, orientadas por diretrizes regionais que estão subsidiadas pela visão macro do território e suas condições ambientais, econômicas e sociais.

Além da articulação vertical, entre as municipalidades, região, estado e nação, espera-se uma integração do planejamento setorial do município, equilibrando desenvolvimento, qualidade de vida e meio ambiente.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Dentro deste contexto, este item seleciona planos estaduais, regionais e municipais relacionados ao ordenamento territorial e aos recursos hídricos, para análise de sinergias e conflitos entre o processo de planejamento do uso e ocupação do solo e a gestão de recursos hídricos.

Na escala estadual, os Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico para o Estado do Paraná – PRDE (2006)[24] foram analisados como representativos das diretrizes regionais de ordenamento territorial e o Plano Estadual de Recursos Hídricos (2010)[25] como orientação para a gestão das bacias hidrográficas estaduais. O Zoneamento Ecológico Econômico do Estado (2006)[26], em elaboração, foi destacado quanto à leitura de expectativa de desenvolvimento regional.

Na escala local, os Planos Diretores de Uso e Ocupação do Solo foram considerados como os principais instrumentos de orientação ao desenvolvimento do território, enquanto os Planos Municipais de Saneamento Básico, os documentos que melhor representam as diretrizes para disponibilidade e qualidade da água no âmbito municipal.

5.5.1. *PLANOS REGIONAIS DE DESENVOLVIMENTO ESTRATÉGICO PARA O ESTADO DO PARANÁ – PRDE (2006)*

A visão de futuro do PRDE prevê um Estado onde a produção agrícola de grande escala é crescente, especialmente o cultivo de soja, milho e cana-de-açúcar. Para agricultura de pequena escala espera-se uma produção concentrada na olericultura e fruticultura. A expectativa de maior desenvolvimento urbano está voltada as rotas de distribuição e escoamento da produção agrícola, principalmente configurada pelo Anel Viário de Integração, composto pelas rodovias BR-376, BR 369 e PR-317.

Especificamente para Região Noroeste do Estado, que abrange as Bacias Hidrográficas do Paraná 1 e Baixo Ivaí, o plano objetiva a consolidação de uma economia diversificada com melhores condições de competitividade, relacionadas à logística e acessibilidade. Idealiza-se para a integração regional um corredor de transporte de massa entre Maringá e Londrina, associado a um aeroporto regional e a melhoria da Estação Aduaneira do Interior (EADI), que funciona como um porto seco.

Entendendo a área como uma região de expansão agrícola e consequentemente da irrigação, o PRDE apontou a preocupação quanto à sustentabilidade hídrica da UHGPBI, como subsídio ao desenvolvimento esperado e a qualidade de vida da população.

Aliada a diversificação da agropecuária e dos agronegócios e da verticalização da produção, está a proposta de implementação de centros tecnológicos para a pesquisa e produção de bioenergia, tendo como matéria prima a cana-de-açúcar e os amidos da mandioca.

[24]PARANACIDADE/IPARDES/UFPR. Sinopse PRDE. Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico para o Estado do Paraná. Curitiba, 2006.

[25]SEMA/ ÁGUASPARANÁ. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná. Resumo Executivo. Outubro de 2010.

[26]Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social Referências ambientais e socioeconômicas para o uso do território do Estado do Paraná : uma contribuição ao zoneamento ecológico- econômico – ZEE / Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. – Curitiba : IPARDES, 2006.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

De modo complementar à intensificação da agropecuária de larga escala, o Plano intenciona maior agregação de valor à indústria cafeeira e à ampliação da avicultura familiar.

Na temática ambiental, o PRDE prevê o desenvolvimento do potencial ecoturístico, controle de erosão e recuperação dos solos e controle de riscos de contaminação do Aquífero Caiuá.

5.5.2. *PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (2010)*

A estrutura programática do Plano Estadual de Recursos Hídricos foi organizada com três principais objetivos, o primeiro voltado a promover a articulação entre os diferentes níveis de gestão de recursos hídricos, o segundo buscando estruturar o SEGRH – Sistema Estadual de Gestão dos Recursos Hídricos e o terceiro de estabelecer diretrizes para aplicação dos instrumentos do SEGRH. Dentro destes três eixos foram vinculados programas com as seguintes intenções:

- Ações Estratégicas de Base: voltadas ao acompanhamento e implementação do próprio plano.
- Ferramentas de Apoio à Tomada de Decisão: incentivo à pesquisa cientifica e ao desenvolvimento tecnológico voltados à tomada de decisões relacionadas a gestão das águas.
- Ampliação e Consolidação da Base de Conhecimentos Especializados do Órgão Gestor de Recursos Hídricos: desenvolvimento de estudos mais específicos na escala local, os Planos Diretores de Uso e Ocupação do Solo foram considerados como o principal instrumento de orientação ao desenvolvimento do território e os Planos Municipais e quantidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas, gestão da demanda e aproveitamento múltiplo da água e gestão de eventos críticos.
- Capacitação para a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos: formação e atualização dos decisores públicos e a qualificação da sociedade para a participação integrada no processo de gestão dos recursos hídricos.
- Comunicação: divulgação e acompanhamento da gestão de recursos hídricos, articulada a gestão de eventos críticos.
- Obras específica: manutenção de um espaço permanente para possibilitar a proposição de programas voltados às especificidades de cada região.

No Plano Estadual, a Bacia Hidrográfica do Baixo Ivaí foi diagnosticada como espaço de alto risco à contaminação das águas superficiais e subterrâneas e também de alto grau de utilização dos recursos hídricos. Características menos próprias da Bacia Hidrográfica do Paraná 1, onde os riscos e as utilizações foram classificados entre baixos e médios. Entretanto, ambas foram associadas a todos os programas propostos pelo Plano, ainda que não haja ações específicas previstas.

5.5.3. *ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO - ZEE (2006)*

Os estudos que subsidiam o desenvolvimento do ZEE entendem o Estado do Paraná como uma contraposição de regiões de baixo e alto dinamismo, onde o alto índice de desmatamento prevalece. A UHGPBI pode ser considerada uma área de alto dinamismo, ancorado pelo eixo Maringá – Campo Mourão, onde a situação da degradação da cobertura vegetal está acima da média estadual e as expectativas são de continuidade deste processo.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

As tendências apontadas para UHGPBI envolvem uma intensa expansão da cana-de-açúcar associada às usinas de processamento, visualizando um crescimento superior à média da produção Estadual. Para a agricultura de pequena escala, são esperados o aumento da área colhida de mandioca e o declínio do café. Não há expectativa de crescimento da pecuária.

O reflorestamento deve seguir em ritmo de baixa significância e a pressão sobre a cobertura vegetal deve intensificar-se em função do cultivo da cana, soja e frutas.

As áreas urbanas tendem à expansão de perímetro, ainda não se descaracterizando completamente a tendência de esvaziamento populacional.

5.5.4. *PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS*

De acordo com o levantamento do Ministério Público do Paraná, realizado em 2013, entre os municípios que integram a UHGPBI, apenas um não possui plano diretor (Santa Isabel do Ivaí). Os demais possuem leis publicadas entre o período de 2004 a 2013.

Os planos diretores foram acessados nas páginas oficiais das prefeituras e também solicitados aos representantes municipais. Até o momento da elaboração deste relatório foram recebidos e consultados 27 planos, do total de 52 municípios.

TABELA 5. 2 – PLANOS DIRETORES RECEBIDOS OU ACESSADOS EM *SITES* OFICIAIS DAS PREFEITURAS ATÉ DEZEMBRO DE 2014

AEG	Municípios	Sede dentro da AEG	Consulta Realizada
			Plano Diretor
IVB.01.01	Araruna	Sim	
	Campo Mourão	Não	Sim
	Engenheiro Beltrão	Sim	
	Floresta	Não	Sim
	Ivatuba	Não	Sim
	Peabiru	Sim	
	Terra Boa	Sim	Sim
IVB.01.02	Doutor Camargo	Sim	
	Engenheiro Beltrão	Não	
	Floresta	Não	Sim
	Ivatuba	Sim	Sim
	Mandaguaçu	Não	Sim
	Maringá	Não	Sim
	Ourizona	Sim	Sim
	Paiçandu	Sim	Sim
	Terra Boa	Não	Sim
IVB.01.03	Araruna	Não	
	Cianorte	Sim	Sim
	Doutor Camargo	Não	Sim
	Engenheiro Beltrão	Não	
	Ivatuba	Não	Sim
	Japurá	Não	

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Municípios	Sede dentro da AEG	Consulta Realizada
			Plano Diretor
	Jussara	Sim	Sim
	Ourizona	Não	Sim
	Peabiru	Não	
	São Carlos do Ivaí	Não	
	São Jorge do Ivaí	Não	
	São Tomé	Não	Sim
	Terra Boa	Não	Sim
IVB.01.04	Floraí	Sim	
	Japurá	Não	
	Jussara	Não	Sim
	Mandaguaçu	Não	Sim
	Nova Esperança	Não	Sim
	Ourizona	Não	Sim
	Presidente Castelo Branco	Sim	
	São Carlos do Ivaí	Não	
	São Jorge do Ivaí	Sim	
	São Tomé	Não	Sim
	Terra Boa	Não	Sim
IVB.01.05	Cianorte	Não	Sim
	Indianópolis	Não	
	Japurá	Não	
	Paraíso do Norte	Não	
	Rondon	Não	Sim
	São Carlos do Ivaí	Não	
	São Manoel do Paraná	Sim	
	São Tomé	Sim	Sim
	Tapejara	Sim	
	Tuneiras do Oeste	Não	Sim
IVB.01.06	Alto Paraná	Sim	
	Floraí	Não	
	Japurá	Não	
	Nova Esperança	Não	Sim
	Paraíso do Norte	Não	
	Paranavaí	Não	
	Rondon	Não	Sim
	São Carlos do Ivaí	Sim	
	São Manoel do Paraná	Não	
	Tamboara	Sim	Sim
IVB.02.01	Alto Paraná	Não	
	Guairaçá	Não	
	Guaporema	Não	Sim
	Mirador	Sim	Sim
	Nova Aliança do Ivaí	Sim	Sim
	Paraíso do Norte	Sim	
	Paranavaí	Sim	
	Rondon	Não	Sim

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Municípios	Sede dentro da AEG	Consulta Realizada
			Plano Diretor
	Tamboara	Não	Sim
IVB.02.02	Amaporã	Não	Sim
	Cidade Gaúcha	Sim	Sim
	Cruzeiro do Oeste	Não	Sim
	Guaporema	Sim	Sim
	Indianópolis	Sim	
	Mirador	Não	Sim
	Nova Olímpia	Não	
	Paraíso do Norte	Não	
	Planaltina do Paraná	Não	Sim
	Rondon	Sim	Sim
	São Manoel do Paraná	Não	
	Tapejara	Não	
	Tapira	Não	Sim
IVB.02.03	Amaporã	Sim	Sim
	Cidade Gaúcha	Não	Sim
	Guairaçá	Não	
	Guaporema	Não	Sim
	Loanda	Não	Sim
	Mirador	Não	Sim
	Paranavaí	Não	
	Planaltina do Paraná	Sim	Sim
	Santa Isabel do Ivaí	Não	
	Santa Mônica	Sim	
	Tapira	Não	Sim
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	Não	Sim
	Douradina	Sim	
	Maria Helena	Sim	
	Nova Olímpia	Sim	
	Planaltina do Paraná	Não	Sim
	Santa Isabel do Ivaí	Não	
	Santa Mônica	Não	
	Tapira	Sim	Sim
	Umuarama	Não	Sim
IVB.02.05	Douradina	Não	
	Icaraíma	Sim	Sim
	Ivaté	Sim	
	Loanda	Não	Sim
	Maria Helena	Não	
	Porto Rico	Não	
	Querência do Norte	Sim	
	Santa Cruz de Monte Castelo	Não	Sim
	Santa Isabel do Ivaí	Sim	
	Tapira	Não	Sim
	Umuarama	Não	Sim
PR1.01	Icaraíma	Não	Sim

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Municípios	Sede dentro da AEG	Consulta Realizada
			Plano Diretor
	Loanda	Não	Sim
	Marilena	Não	
	Porto Rico	Sim	
	Querência do Norte	Não	
	Santa Cruz de Monte Castelo	Sim	Sim
	São Pedro do Paraná	Sim	

Fonte: Prefeituras Municipais, 2014

As diretrizes mais frequentes entre os planos estão voltadas a ampliação da produção industrial e predominantemente da agroindústria, a diversificação da agricultura e apoio à agricultura familiar, o incentivo ao ecoturismo e o controle de erosão.

Apesar das enxurradas serem os eventos críticos registrados em maior número na região, a drenagem urbana é uma temática pouco sublinhada nos planos consultados.

De maneira geral, percebe-se pouca especificidade das diretrizes de planejamento com a realidade individual do município correspondente. Os planos, na maioria, possuem orientações comuns às temáticas industriais, agrícolas, urbanas e ambientais.

5.5.5. *PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO*

Os Planos Municipais de Saneamento consultados foram elaborados entre 2009 e 2012. Os documentos solicitados e encaminhados ao Instituto das Águas, reunindo 19 planos até o momento deste relatório. Quatro municípios responderam que seus planos estão em processo de elaboração.

TABELA 5. 3 – PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO RECEBIDOS OU ACESSADOS EM SITES OFICIAIS DAS PREFEITURAS ATÉ DEZEMBRO DE 2014

AEG	Municípios	Sede dentro da AEG	Consulta Realizada
			Plano de Saneamento
IVB.01.01	Araruna	Sim	Sim
	Campo Mourão	Não	
	Engenheiro Beltrão	Sim	
	Floresta	Não	
	Ivatuba	Não	
	Peabiru	Sim	
	Terra Boa	Sim	Sim
IVB.01.02	Doutor Camargo	Sim	
	Engenheiro Beltrão	Não	
	Floresta	Não	
	Ivatuba	Sim	
	Mandaguaçu	Não	
	Maringá	Não	
	Ourizona	Sim	

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Municípios	Sede dentro da AEG	Consulta Realizada
			Plano de Saneamento
	Paiçandu	Sim	
	Terra Boa	Não	Sim
IVB.01.03	Araruna	Não	Sim
	Cianorte	Sim	
	Doutor Camargo	Não	
	Engenheiro Beltrão	Não	
	Ivatuba	Não	
	Japurá	Não	
	Jussara	Sim	
	Ourizona	Não	
	Peabiru	Não	
	São Carlos do Ivaí	Não	Sim
	São Jorge do Ivaí	Não	Sim
	São Tomé	Não	Sim
	Terra Boa	Não	Sim
IVB.01.04	Floraí	Sim	
	Japurá	Não	
	Jussara	Não	
	Mandaguaçu	Não	
	Nova Esperança	Não	Sim
	Ourizona	Não	
	Presidente Castelo Branco	Sim	
	São Carlos do Ivaí	Não	Sim
	São Jorge do Ivaí	Sim	Sim
	São Tomé	Não	Sim
	Terra Boa	Não	Sim
IVB.01.05	Cianorte	Não	
	Indianópolis	Não	Sim
	Japurá	Não	
	Paraíso do Norte	Não	
	Rondon	Não	
	São Carlos do Ivaí	Não	Sim
	São Manoel do Paraná	Sim	
	São Tomé	Sim	Sim
	Tapejara	Sim	
	Tuneiras do Oeste	Não	
IVB.01.06	Alto Paraná	Sim	
	Floraí	Não	

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Municípios	Sede dentro da AEG	Consulta Realizada
			Plano de Saneamento
	Japurá	Não	
	Nova Esperança	Não	Sim
	Paraíso do Norte	Não	
	Paranavaí	Não	
	Rondon	Não	
	São Carlos do Ivaí	Sim	Sim
	São Manoel do Paraná	Não	
	Tamboara	Sim	Sim
IVB.02.01	Alto Paraná	Não	
	Guairaçá	Não	Sim
	Guaporema	Não	Sim
	Mirador	Sim	Sim
	Nova Aliança do Ivaí	Sim	
	Paraíso do Norte	Sim	
	Paranavaí	Sim	
	Rondon	Não	
	Tamboara	Não	Sim
IVB.02.02	Amaporã	Não	Sim
	Cidade Gaúcha	Sim	Sim
	Cruzeiro do Oeste	Não	
	Guaporema	Sim	Sim
	Indianópolis	Sim	Sim
	Mirador	Não	Sim
	Nova Olímpia	Não	
	Paraíso do Norte	Não	
	Planaltina do Paraná	Não	Sim
	Rondon	Sim	
	São Manoel do Paraná	Não	
	Tapejara	Não	
	Tapira	Não	
IVB.02.03	Amaporã	Sim	Sim
	Cidade Gaúcha	Não	Sim
	Guairaçá	Não	
	Guaporema	Não	Sim
	Loanda	Não	
	Mirador	Não	Sim
	Paranavaí	Não	
	Planaltina do Paraná	Sim	Sim

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Municípios	Sede dentro da AEG	Consulta Realizada
			Plano de Saneamento
	Santa Isabel do Ivaí	Não	
	Santa Mônica	Sim	
	Tapira	Não	
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	Não	
	Douradina	Sim	
	Maria Helena	Sim	Sim
	Nova Olímpia	Sim	
	Planaltina do Paraná	Não	Sim
	Santa Isabel do Ivaí	Não	
	Santa Mônica	Não	
	Tapira	Sim	
	Umuarama	Não	
IVB.02.05	Douradina	Não	
	Icaraíma	Sim	Sim
	Ivaté	Sim	
	Loanda	Não	
	Maria Helena	Não	Sim
	Porto Rico	Não	
	Querência do Norte	Sim	
	Santa Cruz de Monte Castelo	Não	
	Santa Isabel do Ivaí	Sim	
	Tapira	Não	
	Umuarama	Não	
PR1.01	Icaraíma	Não	Sim
	Loanda	Não	
	Marilena	Não	
	Porto Rico	Sim	
	Querência do Norte	Não	
	Santa Cruz de Monte Castelo	Sim	
	São Pedro do Paraná	Sim	Sim

Fonte: Prefeituras Municipais, 2014

Os planos consultados têm a universalização do atendimento de água e esgoto como diretrizes comuns. Propostas referentes a drenagem urbana, por sua vez, enfatizam o controle da erosão. Quanto aos resíduos sólidos, existe a previsão de novos aterros ou melhoria dos existentes.

A maioria dos planos prevê programas de Conservação dos Mananciais de Abastecimento atuais e futuros. Assim como os planos diretores, os planos municipais de saneamento, embora com diagnósticos específicos, apontam diretrizes comuns, sem destacar as demandas específicas do município.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.6. CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS AOS RECURSOS HÍDRICOS RELACIONADOS ÀS ATIVIDADES ANTRÓPICAS E AOS DESASTRES NATURAIS NAS ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GESTÃO

Este item reúne uma síntese das leituras anteriores, destacando aspectos particulares de cada área estratégica de gestão da UHGPBI, principalmente riscos aos recursos hídricos, antrópicos ou naturais, decorrentes da análise integrada entre uso do solo, desastres naturais e balanços hídricos.

Foram considerados fatores de riscos antrópicos os usos com potencial de contaminação dos recursos hídricos, com ênfase para os mananciais de abastecimento público: concentração populacional, atividade industrial e minerária, áreas agrícolas, destinação final de resíduos sólidos uso de agrotóxicos e áreas com potencial de degradação.

As áreas com potencial de degradação referem-se a uma maior ou menor susceptibilidade do solo a erosão. Resultam de uma análise integrada entre o mapa de levantamento e reconhecimento de solos do Estado do Paraná da Embrapa (1984), das cartas de declividade do Estado do Paraná e Mapa de Aptidão Agrícola do Estado do Paraná (IPARDES, 1995).

Os riscos antrópicos sobre os mananciais subterrâneos foram identificados por meio da relação de proximidade entre o potencial contaminante e o ponto de captação. Adotou-se como distância de referência para caracterização de ponto de pressão o raio de 2 km. Dentro de um ponto de pressão podem estar agrupados mais de uma captação subterrânea. Quando os raios dos pontos de pressão se sobrepuseram, a pressão passou a ser associada ao polígono formado pelo conjunto de raios adjacentes.

Para os mananciais superficiais, os riscos foram identificados na interseção do potencial contaminante com a área de contribuição do ponto de captação.

Para os riscos naturais foram considerados os desastres naturais de seca e estiagem, erosão, alagamento, inundação e enxurrada. Os riscos identificados foram associados ao balanço hídrico, para verificação de possibilidade de agravamento, e comparados com as diretrizes de planejamento regional e local, buscando identificar correspondências entre demandas e respostas institucionais. Os dados utilizados para esta análise e suas respectivas fontes estão descritas TABELA 5. 4.

TABELA 5. 4–FONTE DE DADOS DOS QUADROS SÍNTESES POR AEG

Dados analisados	Fontes
População	Estimativa populacional (IBGE, 2013)
Densidade	Estimativa populacional (IBGE, 2013) / ITCG, 2014
Taxa de urbanização	Anuário Estatístico do Paraná (IPARDES, 2012)
Polarização	Região de influência das cidades (IBGE 2007)
Municípios	ITCG, 2014
Área	ITCG, 2014
Principais acessos	DER, 2013
Principal setor da economia	Proporção de população ocupada por setor (IBGE 2010)
Tipologia predominante de indústria	Cadastro de outorga (ÁGUASPARANÁ, 2014)
Cultivo predominante	Anuário Estatístico do Paraná (IPARDES, 2012)

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Dados analisados	Fontes
Área protegida	IAP 2012 / MMA 2014
Principais afluentes	COPEL/AGUASPARANÁ, 2011/ ITCG, 2014
Concentração populacional	Estimativa populacional (IBGE, 2013)
Atividade industrial	Cadastro de outorga (ÁGUASPARANÁ, 2014)
Área agrícola	ITCG, 2006
Irrigação	Cadastro de outorga (ÁGUASPARANÁ, 2014)
Mananciais superficiais	ÁGUASPARANÁ, 2014
Captações para abastecimento público	Cadastro de outorga (ÁGUASPARANÁ, 2014)
Destinação de resíduos sólidos	Relatório da disposição final de resíduos sólidos urbanos (IAP, 2012)
Uso de agrotóxico	Relatório de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável por bacia
Potencial de degradação do solo	SEMA, 2005
Desastres naturais	Atlas de Desastres Naturais (UFSC, 2013)
Déficit hídrico	Produto 2 - Disponibilidades, Demandas e Balanço

A partir da interpolação destes dados, para cada Área Estratégica de Gestão foram desenvolvidos três quadros de síntese: caracterização, riscos e planejamento, acompanhados de um mapa por AEG espacializando os riscos antrópicos considerados. Introduzindo a sequência de síntese de cada área, destacam-se os principais aspectos resultantes da análise integrada entre quadros e mapa.

5.6.1. *AEG IV 01.01*

A densidade média e a taxa de urbanização da AEG IV 01.01 são superiores à média da UHGPBI e próximas a média estadual. Possui diversidade industrial e área predominantemente agrícola. O cultivo com maior área colhida é a soja, uma cultura que demanda em média de 7 a 8mm de água/dia no período floração e enchimentos de grãos para o pleno desenvolvimento.

Como a região sofre eventos de seca e estiagem, considera-se que o risco se agrava também pela necessidade de irrigação deste cultivo, principalmente na ausência de chuva. Somado ao fato da soja, juntamente com o milho, serem as culturas da região que mais consomem agrotóxico.

Os mananciais de abastecimento público estão pressionados pela atividade agrícola, áreas urbanas e proximidade de rodovias. O uso de agrotóxico equipara-se a média estadual e a bacia AEG já apresenta déficit de qualidade hídrica.

Não há respostas efetivas do planejamento municipal frente aos riscos identificados. Os planos apontam a intenção de intensificação da agroindústria, existindo a preocupação com o controle de erosão. Entretanto, o planejamento apresenta lacunas quanto à qualificação e proteção dos recursos hídricos.

A TABELA 5. 5, TABELA 5. 6 e a TABELA 5. 7 a seguir apresentam a síntese da caracterização da AEGIVB. 01.01, os principais riscos relacionados às atividades antrópicas e as diretrizes de planejamento nesta área estratégica de gestão. O MAPA 15 em Anexos espacializa os riscos antrópicos considerados na AEGIVB. 01.01.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 5– CARACTERIZAÇÃO AEG IVB.01.01

AEG IVB.01.01	CARACTERIZAÇÃO

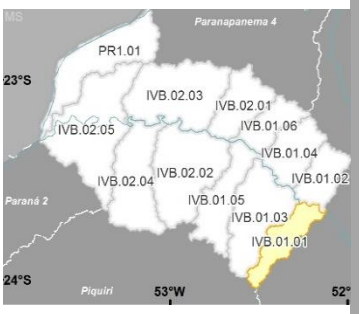
População total:138.758 hab
População urbana:135.480 hab
População rural:3.278 hab

Densidade média dos municípios:
50hab/km²

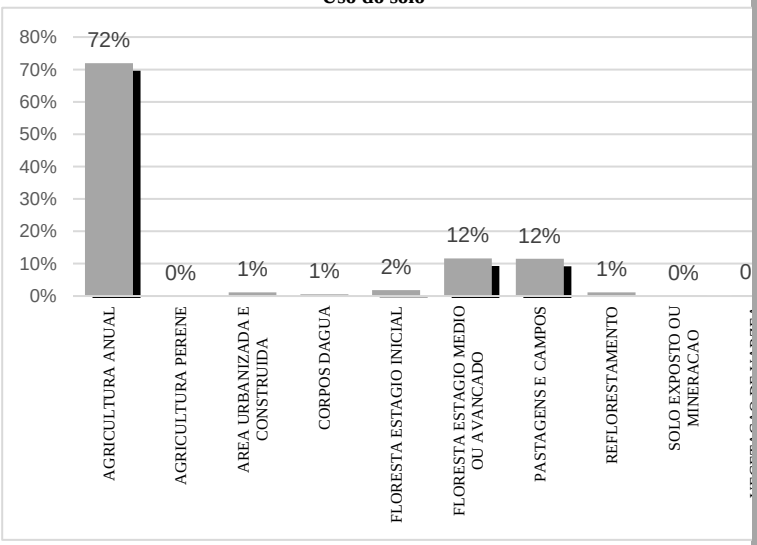
Taxa média de urbanização:
85%

Polarização:
Campo Mourão (sub-centro regional)

Municípios	Com sede na AEG
Araruna	Sim
Campo Mourão	
Engenheiro Beltrão	Sim
Peabiru	Sim
Terra Boa	Sim



Uso do solo



Área protegida:
Reserva Florestal Seção Figueira e Saltinho

Área: 678,79 ha

Principais acessos:
PR - 082

Principal setor da economia:
Industrial

Principais tipologias industriais:
Alimentícia
Bebida
Máquinas e equipamentos
Mobiliário
Álcool

Cultivo predominante:
Soja

Principais afluentes: Ribeirão da Areia, Rio Claro

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 6– RISCOS AEG IVB.01.01

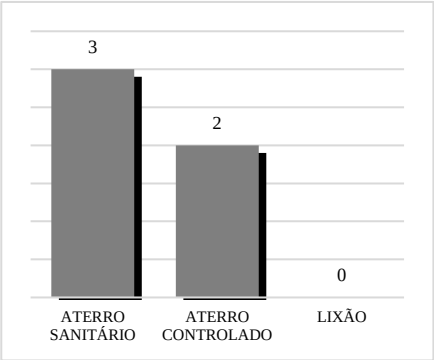
AEG IVB.01.01	RISCOS RELACIONADOS ÀS ATIVIDADES ANTRÓPICAS

Pressão aos mananciais

Total de captações subterrâneas:24		Tipo de pressão				
Ponto de pressão (N° mapa)	Município	Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
51	Engenheiro Beltrão					
52	Engenheiro Beltrão					
53	Engenheiro Beltrão					
54	Araruna					
56	Araruna					
64	Engenheiro Beltrão					
71	Engenheiro Beltrão					

Área de contribuição de mananciais superficiais:00

Destinação de resíduos sólidos



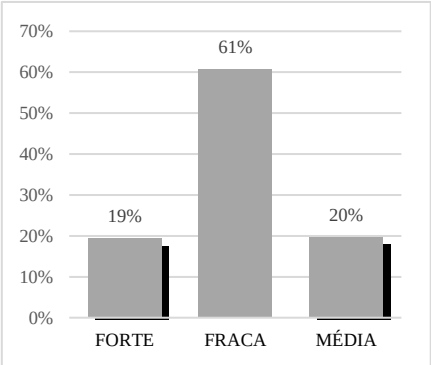
Média de uso de agrotóxicos por município:
5 a 15 kg/ha/ano

Abaixo da média

Média estadual
5 a 15

Acima da média

Potencial de degradação do solo



AEG IVB.01.01	RISCOS RELACIONADOS A DESASTRES NATURAIS

Ocorrência de desastres 1991 – 2000

Evento	Nº de ocorrências	Total de ocorrências: 07		
Estiagem e Seca	6	Baixa (< 3)	Média (3 a 9)	Alta (> 9)
Erosão	0			
Alagamento	0			
Enxurrada	0			
Inundação	1			

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 7– PLANEJAMENTO AEG IVB.01.01

AEG IVB.01.01	PLANEJAMENTO
DIRETRIZES E LEITURAS REGIONAIS	
PRDE – Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico Promoção do desenvolvimento rural e urbano, com forte conteúdo tecnológico/biotecnológico e uso intensivo de mão de obra, baseado em pluriatividades, consorciando atividades rurais agrícolas, pecuárias, florestais e não agrícolas (agroindustrialização artesanal, prestação de serviços, pequenas e médias indústrias e serviços).	
Plano Estadual de Recursos Hídricos Programas relacionados a AEG: Articulação institucional, ampliação da base de conhecimento específico, desenvolvimento tecnológico, capacitação, treinamento e comunicação.	
Zoneamento Ecológico Econômico Crescimento da atividade agrícola, inserção da produção commoditizada. Expansão da mandioca, ligada ao processamento agroindustrial. Expansão da área urbana. Pressão sobre a cobertura florestal.	
Planos municipais	
Principais diretrizes indicadas:	
Industria	Sim
Agricultura	
Turismo	
Saneamento	
Proteção de mananciais	
Controle de erosão	Sim
Prevenção de inundações	
RISCOS RELACIONADOS AO BALANÇO HÍDRICO	
Déficit de Disponibilidade Hídrica	Não
Déficit de Qualidade Hídrica	Sim
SINERGIA ENTRE DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO E RISCOS APONTADOS	

Alta	Média	Baixa
Proteção diferenciada aos mananciais Com resposta específica aos riscos	Proteção diferenciada aos mananciais Sem resposta específica aos riscos	Sem proteção diferenciada de mananciais Sem resposta específica aos riscos

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.6.2. *AEG IV 01.02*

A AEG IV 01.02 é centralizada por Maringá, que eleva a densidade e a taxa de urbanização da área para médias superiores à do Estado do Paraná. A área reúne sete municípios, dos quais quatro tem sede urbana interna à AEG.

A economia dos municípios envolvidos concentra-se na agropecuária e industrias de diversas tipologias.

Quase 80% do território da AEG é destinado à agricultura. Os cultivos predominantes são a soja e o milho, que estão entre os maiores consumidores de agrotóxicos do Estado do Paraná. Mesmo com as diretrizes regionais de crescimento da produção agrícola, o planejamento dos municípios, na maioria, não tem políticas diferenciadas para proteção de seus mananciais.

Entretanto, é o uso industrial que provoca que provoca déficit de demanda e qualidade hídrica na AEG.

A TABELA 5. 8, TABELA 5. 9 e a TABELA 5. 10 a seguir apresentam a síntese da caracterização da AEGIV 01.02, os principais riscos relacionados às atividades antrópicas e as diretrizes de planejamento nesta área estratégica de gestão. O MAPA 16 (em Anexos) espacializa os riscos antrópicos considerados na AEGIV 01.02

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 8 – CARACERIZAÇÃO AEG IVB.01.02

AEG IVB.01.02	CARACTERIZAÇÃO

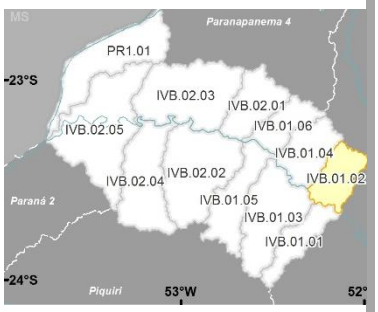
População total:456.339 ha
População urbana:452.133 ha
População rural:4.206 ha

Densidade média dos municípios:
168 hab/km²

Taxa média de urbanização:
90%

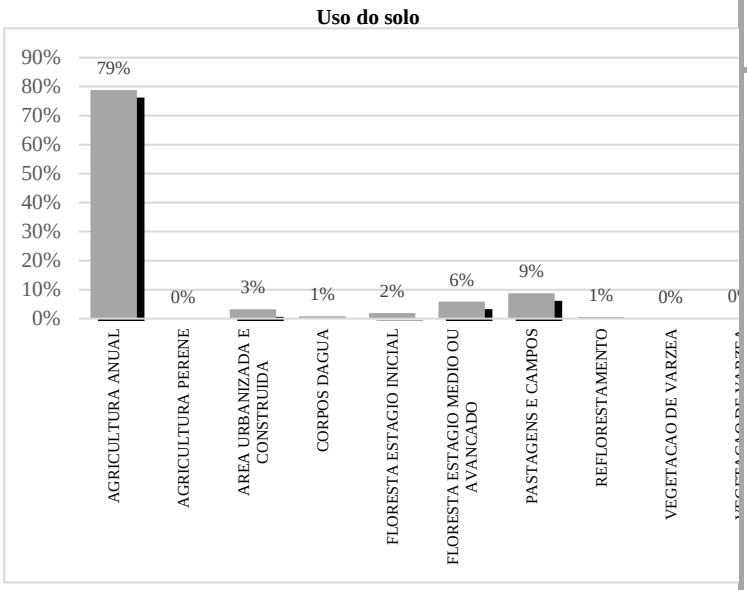
Polarização:
Maringá (capital regional)

Municípios	Sede Urbana na AEG
Doutor Camargo	sim
Floresta	
Ivatuba	sim
Mandaguaçu	
Maringá	
Ourizona	sim
Paiçandu	sim



Área: 683,38 ha

Principais acessos:
PR – 323



Principais setores da economia:
Agricultura e Indústria

Principais tipologias industriais:
Agroindústria
Alimentícia e Bebida
Construção civil
Logística
Máquinas e equipamentos
Metalúrgica e Química
Álcool
Têxtil

Cultivo predominante:
Soja e milho

Principais afluentes: Ribeirão Água Dereque Ribeirão Bandeirantes do Sul, Ribeirão Caxias

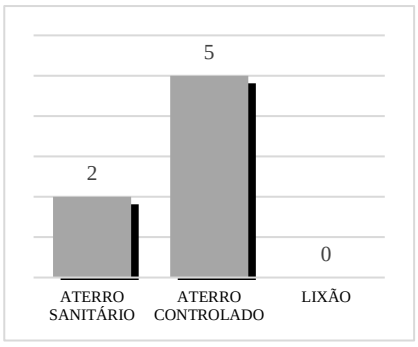
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 9 – RISCOS AEG IVB.01.02

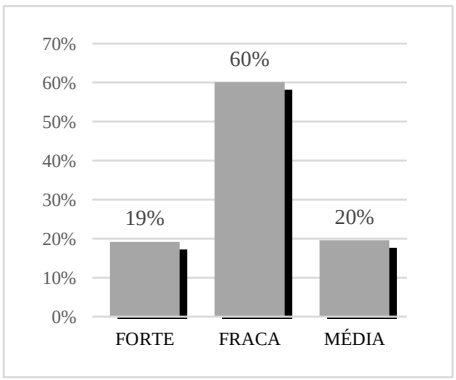
AEG IVB.01.02	RISCOS RELACIONADOS ÀS ATIVIDADES ANTRÓPICAS					
Pressão aos mananciais						
Total de captações subterrâneas:38	Tipo de pressão					
Ponto de pressão (N° mapa)	Município	Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
36	Mandaguaçu / Paiçandu					
37	Paiçandu					
38	Ourizona					
39	Ivatuba					
40	Doutor Camargo					
78	Doutor Camargo					
79	Doutor Camargo					
80	Floresta					
81 (65)	Paiçandu					
Área de contribuição de mananciais superficiais:00						

Destinação de resíduos sólidos



Média de uso de agrotóxicos por município: 5 a 15 kg/ha/ano
Abaixo da média
Média estadual 5 a 15
Acima da média

Potencial de degradação do solo



AEG IVB.01.02	RISCOS RELACIONADOS A DESASTRES NATURAIS

Ocorrência de desastres 1991 – 2000

Evento	Nº de ocorrências	Total de ocorrências: 04		
Estiagem e Seca	1	Baixa (< 3)	Média (3 a 9)	Alta (> 9)
Erosão	0			
Alagamento	3			
Enxurrada	1			
Inundação	0			

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 10 – PLANEJAMENTO AEG IVB.01.02

AEG IVB.01.02	PLANEJAMENTO	
DIRETRIZES E LEITURAS REGIONAIS		
PRDE – Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico Promoção do desenvolvimento rural e urbano, com forte conteúdo tecnológico/biotecnológico e uso intensivo de mão de obra, baseado em pluriatividades, consorciando atividades rurais agrícolas, pecuárias, florestais e não agrícolas (agroindustrialização artesanal, prestação de serviços, pequenas e médias indústrias e serviços).		
Plano Estadual de Recursos Hídricos Programas relacionados a AEG: Articulação institucional, ampliação da base de conhecimento específico, desenvolvimento tecnológico, capacitação, treinamento e comunicação.		
Zoneamento Ecológico Econômico Crescimento da atividade agrícola, inserção da produção commoditizada. Inserção na olericultura, principalmente da produção de tomate. Possível estabilidade da área de pastagem. Sem tendência de reflorestamento. Pressão sobre a cobertura florestal. Expansão urbana superior à média estadual.		
PLANOS MUNICIPAIS		
Principais diretrizes indicadas:		
Industria		Sim
Agricultura		
Turismo		
Saneamento		
Proteção de mananciais		
Controle de erosão		Sim
Prevenção de inundações		
RISCOS RELACIONADOS AO BALANÇO HÍDRICO		
Déficit de Disponibilidade Hídrica		Sim
Déficit de Qualidade Hídrica		Sim
SINERGIA ENTRE DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO E RISCOS APONTADOS		
Alta	Média	Baixa
Proteção diferenciada aos mananciais Com resposta específica aos riscos	Proteção diferenciada aos mananciais Sem resposta específica aos riscos	Sem proteção diferenciada de mananciais Sem resposta específica aos riscos

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.6.3. *AEG IV 01.03*

A AEG IV 01.03 abrange sete municípios, dos quais Cianorte assume a função de centro sub-regional. É uma área de baixa densidade, mas com população predominantemente urbana, na média do padrão Estadual.

A economia está ancorada no setor industrial, com diversidade de tipologias. Mais da metade do seu território é destinado a agricultura, com maior área colhida de soja.

A atividade agrícola é o maior fator de risco a qualidade dos mananciais. O risco intensifica-se por ser uma região de secas e estiagens frequentes, frente a demanda hídrica para o desenvolvimento da soja. Entretanto, trata-se de uma AEG sem comprometimento da qualidade da água.

Por outro lado, apresenta déficit hídrico no município de Japurá, tanto para o abastecimento urbano quanto rural. Ainda assim, o planejamento municipal não está preparado para a proteção e manutenção da qualidade hídrica.

A TABELA 5. 11, a TABELA 5. 12, e a TABELA 5. 13 a seguir apresentam a síntese da caracterização da AEGIVB. 01.03, os principais riscos relacionados às atividades antrópicas e as diretrizes de planejamento nesta área estratégica de gestão. O MAPA 17 (em Anexos) espacializa os riscos antrópicos considerados na AEGIVB. 01.03.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 11 – CARACERIZAÇÃO AEG IVB.01.03

AEG IVB.01.03	CARACTERIZAÇÃO

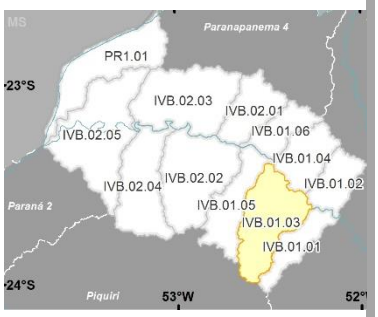
População total:145.502 hab
População urbana:134.543hab
População rural:10.959 hab

Densidade média dos municípios:
40hab/km²

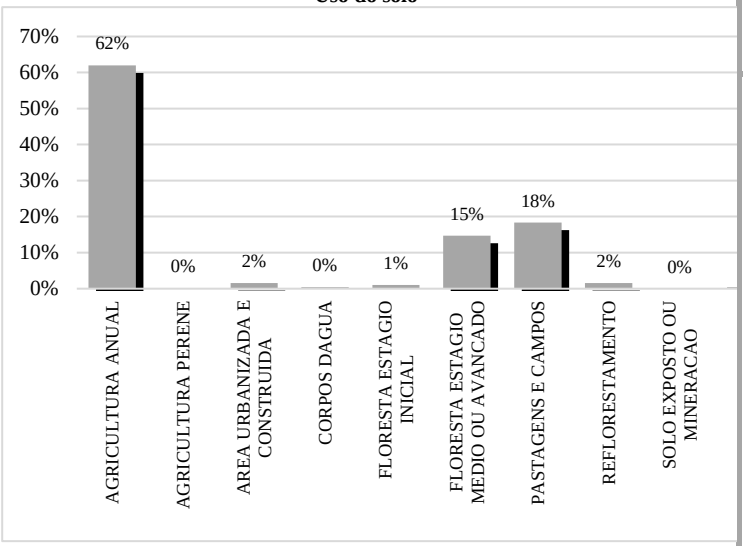
Taxa média de urbanização:
85%

Polarização:
Cianorte (sub-centro regional)

Municípios	Sede Urbana na AEG
Araruna	
Cianorte	Sim
Engenheiro Beltrão	
Japurá	
Jussara	Sim
Peabiru	
São Tome	



Uso do solo



Área: 1464,51 ha

Principais acessos:
PR – 082
PR- 323

Principal setor da economia:
Indústria

Principais tipologias industriais:
Alimentícia
Bebida
Química
Álcool
Têxtil

Cultivo predominante:
Soja

Principais afluentes: Ribeirão São Tomé, Ribeirão Bertioga, Rio Carandaí, Rio Ligeiro

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 12 – RISCOS AEG IVB.01.03

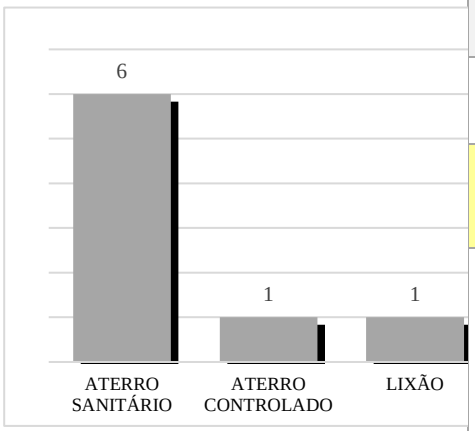
AEG IVB.01.03	RISCOS RELACIONADOS ÀS ATIVIDADES ANTRÓPICAS

Pressão aos mananciais

Total de captações subterrâneas:27		Tipo de pressão				
Ponto de pressão (N° mapa)	Município	Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
41	Jussara					
42	Cianorte					
55	Araruna					
57	Cianorte					
70	Terra Boa					
72	Cianorte					
77	Jussara					
82	Japurá					

Área de contribuição de mananciais superficiais:00

Destinação de resíduos sólidos



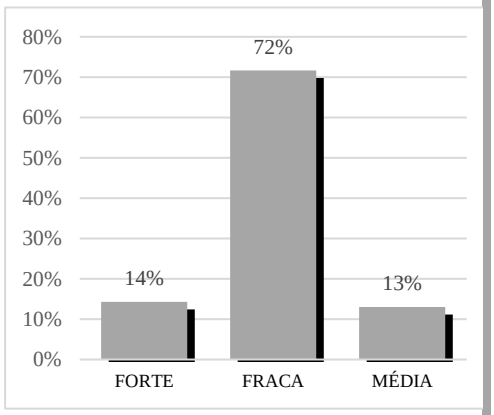
Média de uso de agrotóxicos por município: 5 a 15 kg/ha/ano

Abaixo da média

Média estadual 5 a 15

Acima da média

Potencial de degradação do solo



AEG IVB.01.03	RISCOS RELACIONADOS A DESASTRES NATURAIS

Ocorrência de desastres 1991 – 2000

Evento	Nº de ocorrências	Total de ocorrências: 15		
Estiagem e Seca	12	Baixa (< 3)	Média (3 a 9)	Alta (> 9)
Erosão	00			
Alagamento	01			
Enxurrada	00			
Inundação	02			

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 13 – PLANEJAMENTO AEG IVB.01.03

AEG IVB.01.03	PLANEJAMENTO
DIRETRIZES E LEITURAS REGIONAIS	
PRDE – Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico Promoção do desenvolvimento rural e urbano, com forte conteúdo tecnológico/biotecnológico e uso intensivo de mão de obra, baseado em pluriatividades, consorciando atividades rurais agrícolas, pecuárias, florestais e não agrícolas (agroindustrialização artesanal, prestação de serviços, pequenas e médias indústrias e serviços).	
Plano Estadual de Recursos Hídricos Programas relacionados a AEG: Articulação institucional, ampliação da base de conhecimento específico, desenvolvimento tecnológico, capacitação, treinamento e comunicação.	
Zoneamento Ecológico Econômico Crescimento da atividade agrícola, inserção da produção commoditizada. Expansão da mandioca, ligada ao processamento agroindustrial. Expansão da área urbana. Pressão sobre a cobertura florestal.	
PLANOS MUNICIPAIS	
Principais diretrizes indicadas:	

Indústria	Sim
Agricultura	
Turismo	
Saneamento	
Proteção de mananciais	
Controle de erosão	
Prevenção de inundações	

RISCOS RELACIONADOS AO BALANÇO HÍDRICO

Déficit de Disponibilidade Hídrica	Sim
Déficit de Qualidade Hídrica	Não

SINERGIA ENTRE DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO E RISCOS APONTADOS

Alta	Média	Baixa
Proteção diferenciada aos mananciais Com resposta específica aos riscos	Proteção diferenciada aos mananciais Sem resposta específica aos riscos	Sem proteção diferenciada de mananciais Sem resposta específica aos riscos

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.6.4. *AEG IV 01.04*

A AEG 01.04 compreende sete municípios, três com sedes urbanas internas aos seus limites. Trata-se de uma região de baixa densidade, apesar da taxa média de urbanização superar a média do Paraná.

O setor industrial é o que mais emprega na região, com destaque para as indústrias de alimentos e de bebida. Em contrapartida, a agricultura ocupa mais de 80% do território, com ênfase para o cultivo da cana-de-açúcar, que tem uma demanda hídrica constante durante seu período vegetativo, em um total que varia de 1.500mm a 2.500mm. Mesmo assim, não há pratica de irrigação significativa na AEG, as demandas estão sendo supridas pelos índices pluviométricos.

A região não sofre com déficit de disponibilidade ou qualidade da água. Entre os fatores de risco aos mananciais a serem monitorados estão as áreas urbanas, as rodovias e a própria atividade agrícola, apontando a necessidade de fortalecimento do planejamento municipal para este fim. A ocorrência de enxurradas também destaca a demanda por melhorias nos sistemas de drenagem.

A TABELA 5. 14, a TABELA 5. 15, e a TABELA 5. 16 a seguir apresentam a síntese da caracterização da AEGIV 01.04, os principais riscos relacionados às atividades antrópicas e as diretrizes de planejamento nesta área estratégica de gestão. O MAPA 18 (em Anexos) espacializa os riscos antrópicos considerados na AEGIV 01.04.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 14 – CARACERIZAÇÃO AEG IVB.01.04

AEG IVB.01.04	CARACTERIZAÇÃO

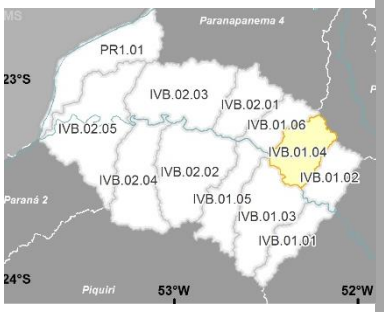
População total:69.836 hab
População urbana:76.108 hab
População rural:2.728 ha

Densidade média dos municípios:
37 hab/km²

Taxa média de urbanização:
89%

Polarização:
Centros locais

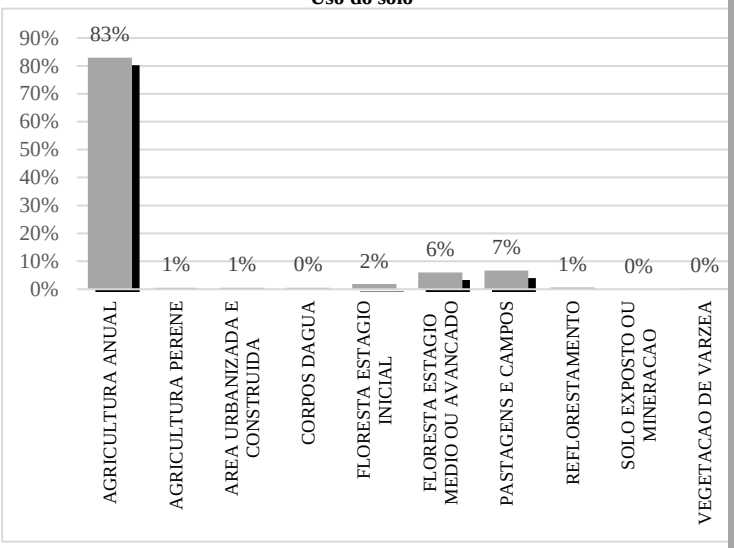
Municípios	Sede Urbana na AEG
Floraí	Sim
Mandaguaçu	
Nova Esperança	
Ourizona	
Presidente Castelo Branco	Sim
São Carlos do Ivaí	
São Jorge do Ivaí	Sim



Área: 846,02 hab

Principais acessos:
PR – 498
PR - 554

Uso do solo



Principal setor da economia:
Indústria

Principais tipologias industriais:
Alimentícia
Bebida

Cultivo predominante:
Cana-de-açúcar

Principais afluentes:
Ribeirão da Esperança
Córrego Genúncia
Ribeirão do Pacote
Ribeirão Itamarati
Ribeirão Andirá
Ribeirão Condor

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 15 – RISCOS AEG IVB.01.04

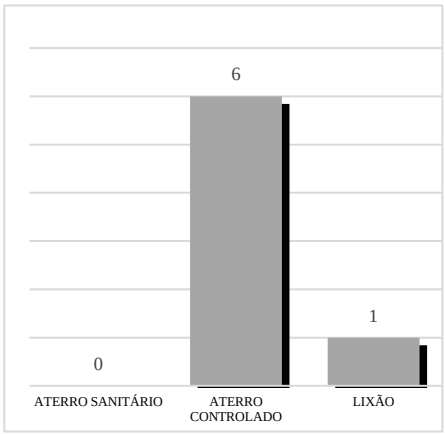
AEG IVB.01.04	**RISCOS RELACIONADOS ÀS ATIVIDADES ANTRÓPICAS**

Pressão aos mananciais

Total de captações subterrâneas:9		Tipo de pressão				
Ponto de pressão (N° mapa)	Município	Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
32	Floraí					
33	Floraí					
88	Nova Esperança					

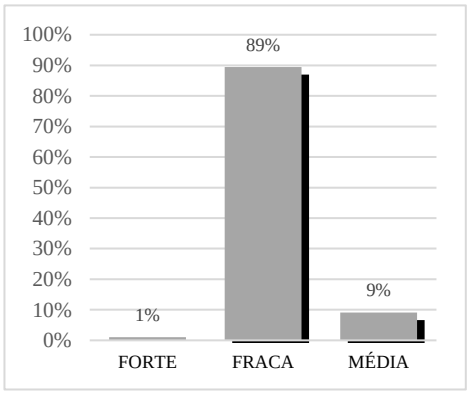
Área de contribuição de mananciais superficiais:00

Destinação de resíduos sólidos



Média de uso de agrotóxicos por município: 5 a 15 kg/ha/ano
Abaixo da média
Média estadual 5 a 15
Acima da média

Potencial de degradação do solo



AEG IVB.01.04	RISCOS RELACIONADOS A DESASTRES NATURAIS

Ocorrência de desastres 1991 – 2000

Evento	Nº de ocorrências	Total de ocorrências: 04		
Estiagem e Seca	00	Baixa (< 3)	Média (3 a 9)	Alta (> 9)
Erosão	01			
Alagamento	00			
Enxurrada	03			
Inundação	00			

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 16 – PLANEJAMENTO AEG IVB.01.04

AEG IVB.01.04	PLANEJAMENTO
DIRETRIZES E LEITURAS REGIONAIS	
PRDE – Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico Promoção do desenvolvimento rural e urbano, com forte conteúdo tecnológico/biotecnológico e uso intensivo de mão de obra, baseado em pluriatividades, consorciando atividades rurais agrícolas, pecuárias, florestais e não agrícolas (agroindustrialização artesanal, prestação de serviços, pequenas e médias indústrias e serviços).	
Plano Estadual de Recursos Hídricos Programas relacionados a AEG: Articulação institucional, ampliação da base de conhecimento específico, desenvolvimento tecnológico, capacitação, treinamento e comunicação.	
Zoneamento Ecológico Econômico Crescimento da atividade agrícola, inserção da produção commoditizada. Expansão da mandioca, ligada ao processamento agroindustrial. Expansão da área urbana. Pressão sobre a cobertura florestal.	
PLANEJAMENTOS MUNICIPAIS	
Setores de Fortalecimento	
Indústria	Sim
Agricultura	
Turismo	
Saneamento	
Proteção de mananciais	
Controle de erosão	
Prevenção de inundações	
RISCOS RELACIONADOS AO BALANÇO HÍDRICO	
Déficit de Disponibilidade Hídrica	Não
Déficit de Qualidade Hídrica	Não
SINERGIA ENTRE DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO E RISCOS APONTADOS	

Alta	Média	Baixa
Proteção diferenciada aos mananciais Com resposta específica aos riscos	Proteção diferenciada aos mananciais Sem resposta específica aos riscos	Sem proteção diferenciada de mananciais Sem resposta específica aos riscos

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.6.5. *AEG IV 01.05*

A AEG 01.05 faz interseção com sete municípios, dos quais Cianorte exerce maior polarização. Trata-se de uma aérea de baixa densidade e urbanização, quando comparada com as médias estaduais.

O setor industrial é o maior gerador de renda da AEG, as tipologias que se destacam no cadastro de outorgas do Estado são a indústria alimentícia, a química e as associadas ao processamento da cana-de-açúcar, principal cultivo da região.

A AEG apresenta déficit de quantidade e qualidade hídrica, sem medidas específicas encaminhadas nos planos municipais. Os mananciais encontram-se pressionados pelas áreas urbanas e pela atividade agrícola, com consumo médio de agrotóxico equiparado ao consumo estadual. Entre as AEGs da UHGPBI, esta apresenta o maior número de lixões.

A vulnerabilidade a desastres naturais também aponta a necessidade de medidas especiais de controle de erosão e drenagem, além de planejamento para a irrigação da cana-de-açúcar em situações de estiagem.

A TABELA 5. 17, a TABELA 5. 18 e a TABELA 5. 19 a seguir apresentam a síntese da caracterização da AEGIVB. 01.05, os principais riscos relacionados às atividades antrópicas e as diretrizes de planejamento nesta área estratégica de gestão. O MAPA 19 (em Anexos) espacializa os riscos antrópicos considerados na AEGIVB.01.05.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 17– CARACERIZAÇÃO AEG IVB.01.05

AEG IVB.01.05	CARACTERIZAÇÃO

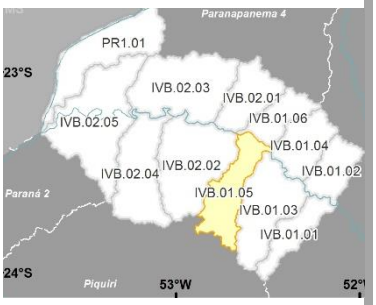
População total:118.572 hab
População urbana:111.779 hab
População rural:6.792 ha

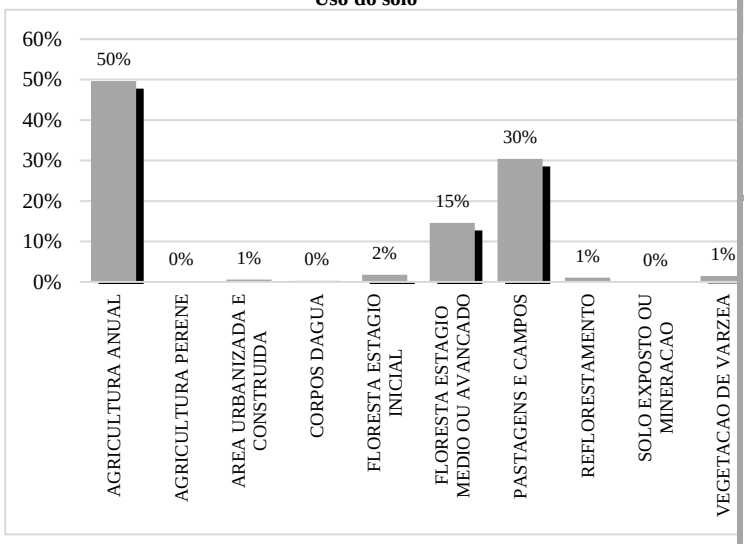
Densidade média dos municípios:
34 hab/km²

Taxa média de urbanização:
79%

Polarização:
Cianorte (sub-centro regional)

Municípios	Sede Urbana na AEG
Cianorte	
Indianópolis	
Japurá	Sim
Rondon	
São Manoel do Paraná	Sim
São Tomé	Sim
Tapejara	Sim





Área protegida:
Reserva Biológica das Perobas

Área: 1.002,15 há

Principais acessos:
PR - 479

Principal setor da economia:
Indústria

Principais tipologias industriais:
Alimentícia
Química
Álcool

Cultivo predominante:
Cana-de-açúcar

Principais afluentes: Rio dos Índios

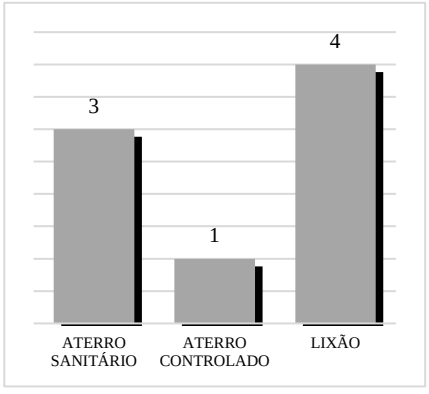
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 18 – RISCOS AEG IVB.01.05

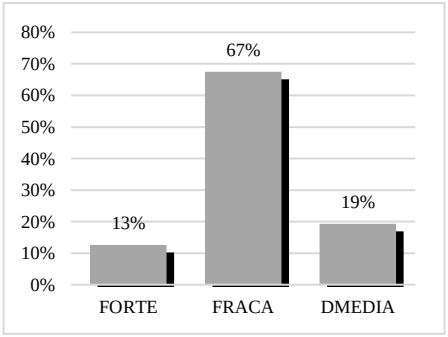
AEG IVB.01.05		RISCOS RELACIONADOS ÀS ATIVIDADES ANTRÓPICAS				
Pressão aos mananciais						
Total de captações subterrâneas:18		Tipo de pressão				
Ponto de pressão (N° mapa)	Município	Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
43	São Tomé					
44	Japurá					
45	São Manoel do Paraná					
46	Indianápolis					
59	Tapejara					
73	Cianorte					
75	Cianorte					
Área de contribuição de mananciais superficiais:24,6 km²		Tipo de pressão				
Município		Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
Cianorte						

Destinação de resíduos sólidos



Média de uso de agrotóxicos por município: 5 a 15 kg/ha/ano
Abaixo da média
Média estadual 5 a 15
Acima da média

Potencial de degradação do solo



AEG IVB.01.05	RISCOS RELACIONADOS A DESASTRES NATURAIS			
Ocorrência de desastres 1991 – 2000				
Evento	Nº de Ocorrências	Total de Ocorrências: 16		
Estiagem e Seca	09	Baixa (< 3)	Média (3 a 9)	Alta (> 9)
Erosão	02			
Alagamento	00			
Enxurrada	05			
Inundação	00			

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 19 – PLANEJAMENTO AEG IVB.01.05

AEG IVB.01.05	PLANEJAMENTO	
DIRETRIZES E LEITURAS REGIONAIS		
PRDE – Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico Promoção do desenvolvimento rural e urbano, com forte conteúdo tecnológico/biotecnológico e uso intensivo de mão de obra, baseado em pluriatividades, consorciando atividades rurais agrícolas, pecuárias, florestais e não agrícolas (agroindustrialização artesanal, prestação de serviços, pequenas e médias indústrias e serviços).		
Plano Estadual de Recursos Hídricos Programas relacionados a AEG: Articulação institucional, ampliação da base de conhecimento específico, desenvolvimento tecnológico, capacitação, treinamento e comunicação.		
Zoneamento Ecológico Econômico Crescimento da atividade agrícola, inserção da produção commoditizada. Expansão da mandioca, ligada ao processamento agroindustrial. Expansão da área urbana. Pressão sobre a cobertura florestal.		
PLANOS MUNICIPAIS		
Principais diretrizes indicadas:		
	Indústria	Sim
	Agricultura	Sim
	Turismo	Sim
	Saneamento	
	Proteção de mananciais	
	Controle de erosão	
	Prevenção de inundações	
RISCOS RELACIONADOS AO BALANÇO HÍDRICO		
	Déficit de Disponibilidade Hídrica	Sim
	Déficit de Qualidade Hídrica	Sim

SINERGIA ENTRE DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO E RISCOS APONTADOS

Alta	Média	Baixa
Proteção diferenciada aos mananciais Com resposta específica aos riscos	Proteção diferenciada aos mananciais Sem resposta específica aos riscos	Sem proteção diferenciada de mananciais Sem resposta específica aos riscos

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.6.6. *AEG IV 01.06*

A AEG IVB.01.06 caracteriza-se por baixa densidade e municípios com perfil de centros locais, em média com taxas de urbanização de 84%.

Tem economia sustentada majoritariamente pelas indústrias de tipologias variadas. A agricultura tem-se concentrado na produção de cana-de-açúcar e corresponde à atividade que mais pressiona os pontos de captação para abastecimento público. A região sofre com a degradação do solo, sendo considerada forte em 35% da AEG. As enxurradas são o desastre natural mais frequente da área.

Encontra-se em situação deficitária quanto à qualidade da água, mas, por outro lado, a maioria dos municípios pertencentes a AEG tem planejamento específico para a proteção dos recursos hídricos, controle de erosão e drenagem, promovendo respostas aos principais riscos que envolvem a área.

A TABELA 5. 20, a TABELA 5. 21 e a TABELA 5. **22** a seguir apresentam a síntese da caracterização da AEGIVB. 01.06, os principais riscos relacionados às atividades antrópicas e as diretrizes de planejamento nesta área estratégica de gestão. O MAPA 20 (em Anexos) espacializa os riscos antrópicos considerados na AEGIVB. 01.06.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 20 – CARACTERIZAÇÃO AEG IVB.01.06

AEG IVB.01.06	CARACTERIZAÇÃO

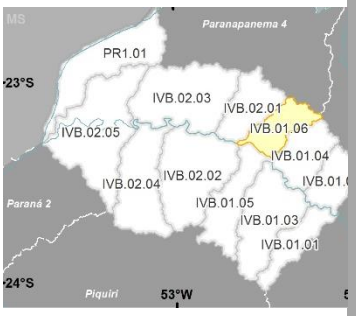
População total:67.783 hab
População urbana:64.933 hab
População rural:2.849 hab

Densidade média dos municípios:
37 hab/ km²

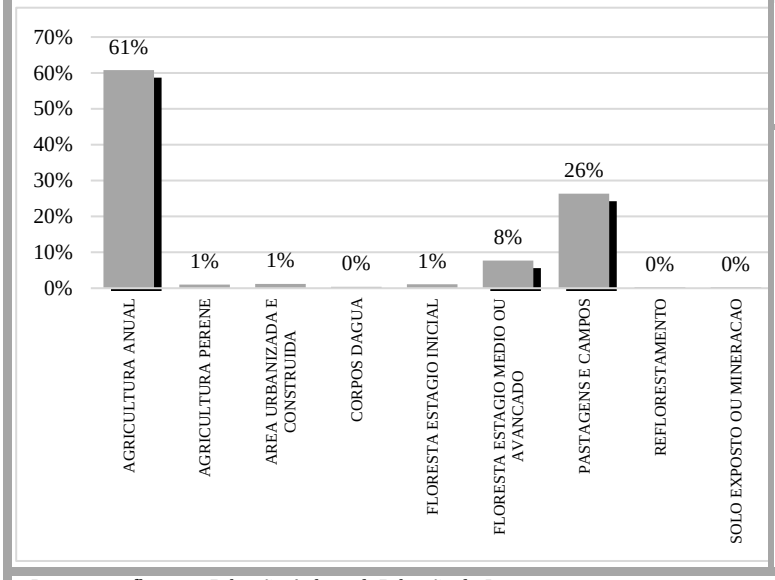
Taxa média de urbanização:
84%

Polarização:
Centros locais

Municípios	Sede Urbana na AEG
Alto Paraná	Sim
Floraí	
Nova Esperança	
Paraíso do Norte	
São Carlos do Ivaí	Sim
São Manoel do Ivaí	
Tamboara	Sim



Uso do solo



Área: 628,52 hab

Principais acessos:
PR - 498

Principal setor da economia:
Indústria

Principais tipologias industriais:
Alimentícia
Construção civil
Laticínios
Química
Álcool

Cultivo predominante:
Cana-de-açúcar

Principais afluentes: Ribeirão Anhumal, Ribeirão da Jacutinga

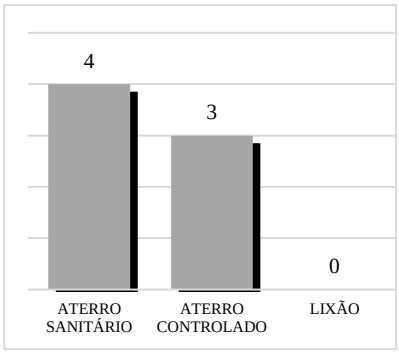
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 21 – RISCOS AEG IVB.01.06

AEG IVB.01.06		**RISCOS RELACIONADOS ÀS ATIVIDADES ANTRÓPICAS**				
Pressão aos mananciais						
Total de captações subterrâneas:20		Tipo de pressão				
Ponto de pressão (N° mapa)	Município	Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
31	Tamboara					
34	Alto Paraná					
35	Nova Esperança					
66 (86)	Paraíso do Norte					
69	São Carlos do Ivaí					
Área de contribuição de mananciais superficiais:18,6 km²		Tipo de pressão				
Município		Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
Paraíso do Norte						

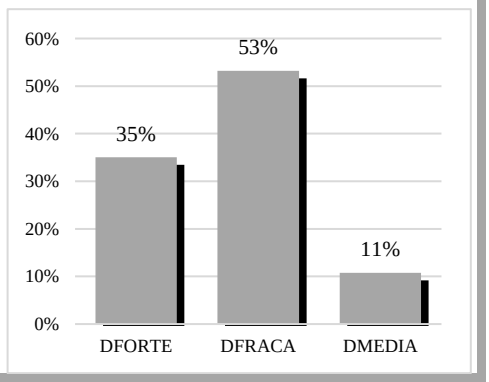
Destinação de resíduos sólidos



Média de uso de agrotóxicos por município:
5 a 15 kg/ha/ano

Abaixo da média
Média estadual 5 a 15
Acima da média

Potencial de degradação do solo



AEG IVB.01.06	**RISCOS RELACIONADOS A DESASTRES NATURAIS**			
Ocorrência de desastres 1991 – 2000				
Evento	Nº de Ocorrências	Total de Ocorrências: 08		
Estiagem e Seca	01	Baixa (< 3)	Média (3 a 9)	Alta (> 9)
Erosão	01			
Alagamento	00			
Enxurrada	05			
Inundação	01			

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 22 – PLANEJAMENTO AEG IVB.01.06

AEG IVB.01.06	PLANEJAMENTO	
DIRETRIZES E LEITURAS REGIONAIS		
PRDE – Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico Promoção do desenvolvimento rural e urbano, com forte conteúdo tecnológico/biotecnológico e uso intensivo de mão de obra, baseado em pluriatividades, consorciando atividades rurais agrícolas, pecuárias, florestais e não agrícolas (agroindustrialização artesanal, prestação de serviços, pequenas e médias indústrias e serviços).		
Plano Estadual de Recursos Hídricos Programas relacionados a AEG: Articulação institucional, ampliação da base de conhecimento específico, desenvolvimento tecnológico, capacitação, treinamento e comunicação.		
Zoneamento Ecológico Econômico Crescimento da atividade agrícola, inserção da produção commoditizada. Expansão da mandioca, ligada ao processamento agroindustrial. Expansão da área urbana. Pressão sobre a cobertura florestal.		
PLANOS MUNICIPAIS		
Principais diretrizes indicadas:		
Indústria		Sim
Agricultura		
Turismo		Sim
Saneamento		
Proteção de mananciais		Sim
Controle de erosão		Sim
Prevenção de inundações		
RISCOS RELACIONADOS AO BALANÇO HÍDRICO		
Déficit de Disponibilidade Hídrica		Não
Déficit de Qualidade Hídrica		Sim
SINERGIA ENTRE DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO E RISCOS APONTADOS		
Alta	Média	Baixa
Proteção diferenciada aos mananciais Com resposta específica aos riscos	Proteção diferenciada aos mananciais Sem resposta específica aos riscos	Sem proteção diferenciada de mananciais Sem resposta específica aos riscos

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.6.7. *AEG IV 02.01*

A AEG IV 02.01 é polarizada pelo município de Paranavaí, totalizando interseção com outros seis municípios, correspondendo a uma densidade média de 31 hab/km² e uma taxa de urbanização de 83%.

Apesar da variedade de tipologias industriais, a economia da área é sustentada pela agropecuária e a cana-de-açúcar é o principal cultivo. Ainda assim, os campos e pastagens ainda cobrem mais de 50% da AEG. Mas, é para o abastecimento urbano que AEG apresenta déficit hídrico.

A proximidade de rodovias de alto fluxo e a atividade agrícola são os fatores de maior risco à qualidade dos recursos hídricos. O volume de agrotóxicos consumido pela área, supera a média estadual. Entretanto, a AEG não apresenta déficit no balanço hídrico qualitativo e também não tem nos seus planos municipais medidas preventivas para manutenção desta situação, frente às expectativas regionais de intensificação do cultivo da cana-de-açúcar.

A TABELA 5. 23, a TABELA 5. 24 e a TABELA 5. 25 a seguir apresentam a síntese da caracterização da AEGIVB. 02.01, os principais riscos relacionados às atividades antrópicas e as diretrizes de planejamento nesta área estratégica de gestão. O MAPA 21 (em Anexos) espacializa os riscos antrópicos considerados na AEGIVB. 02.01

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 23 – CARACTERIZAÇÃO AEG IVB.02.01

AEG IVB.02.01	CARACTERIZAÇÃO

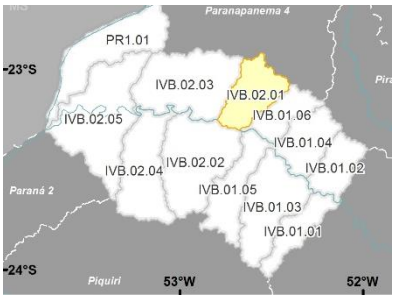
População total:2.900 hab
População urbana:105.605 hab
População rural:108.509 hab

Densidade média dos municípios:
31 hab/ km²

Taxa média de urbanização:
83%

Polarização:
Paranavaí (sub-centro regional)

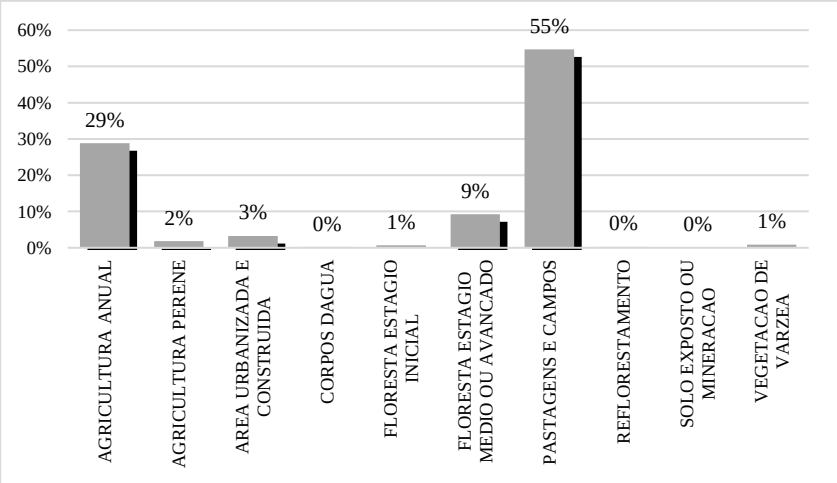
Municípios	Sede Urbana na AEG
Guairaçá	
Mirador	Sim
Nova Aliança do Ivaí	Sim
Paraíso do Norte	Sim
Paranavaí	Sim
Tamboara	



Área: 858,30ha

Principais acessos:
PR - 559
PR- 492

Uso do solo



Principal setor da economia:
Agropecuária

Principais tipologias industriais:
Alimentícia
Bebida
Curtume
Reciclagem

Cultivo predominante:
Cana-de-açúcar

Principais afluentes: Ribeirão Suruqua, Ribeirão Paranavaí, Ribeirão Vinte e Dois

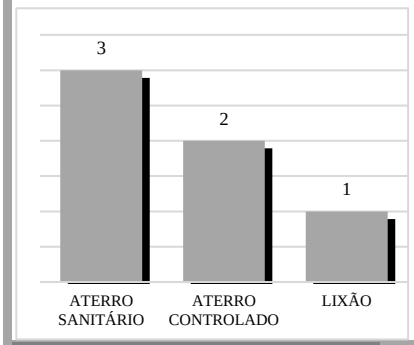
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 24 – RISCOS AEG IVB.02.01

AEG IVB.02.01		**RISCOS RELACIONADOS ÀS ATIVIDADES ANTRÓPICAS**				
Pressão aos mananciais						
Total de captações subterrâneas:28		Tipo de pressão				
Ponto de pressão (N° mapa)	Município	Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
25	Paranavaí					
26	Paranavaí					
28	Nova Aliança					
29	Mirador					
30	Tamboara					
67	Paranavaí					
Área de contribuição de mananciais superficiais:39,9km²		Tipo de pressão				
Município		Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
Paranavaí						

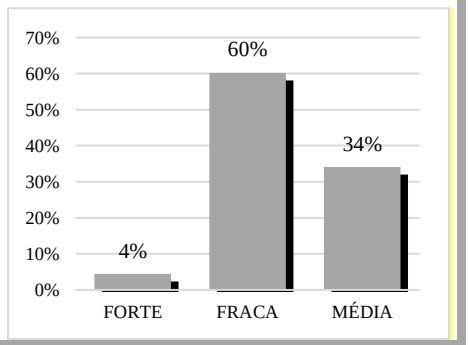
Destinação de resíduos sólidos



Média de uso de agrotóxicos por município: 15 a 45 kg/ha/ano

Abaixo da média
Média estadual 5 a 15
Acima da média

Potencial de degradação do solo



AEG IVB.02.01	RISCOS RELACIONADOS A DESASTRES NATURAIS			
Ocorrência de desastres 1991 – 2000				
Evento	Nº de ocorrências	Total de ocorrências: 05		
Estiagem e Seca	01	Baixa (< 3)	Média (3 a 9)	Alta (> 9)
Erosão	01			
Alagamento	01			
Enxurrada	03			
Inundação	00			

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 25 – PLANEJAMENTO AEG IVB.02.01

AEG IVB.02.01	PLANEJAMENTO	
PRDE – Planos Diretrizes e Leituras Regionais de Desenvolvimento Estratégico Promoção do desenvolvimento rural e urbano, com forte conteúdo tecnológico/biotecnológico e uso intensivo de mão de obra, baseado em pluriatividades, consorciando atividades rurais agrícolas, pecuárias, florestais e não agrícolas (agroindustrialização artesanal, prestação de serviços, pequenas e médias indústrias e serviços).		
Plano Estadual de Recursos Hídricos Programas relacionados a AEG: Articulação institucional, ampliação da base de conhecimento específico, desenvolvimento tecnológico, capacitação, treinamento e comunicação.		
Zoneamento Ecológico Econômico Crescimento da atividade agrícola, inserção da produção commoditizada. Expansão da mandioca, ligada ao processamento agroindustrial. Expansão da área urbana. Pressão sobre a cobertura florestal.		
PLANOS MUNICIPAIS		
Principais diretrizes indicadas:		
Indústria		Sim
Agricultura		
Turismo		Sim
Saneamento		
Proteção de mananciais		
Controle de erosão		Sim
Prevenção de inundações		
RISCOS RELACIONADOS A DESASTRES NATURAIS		
Déficit de Disponibilidade Hídrica		Sim
Déficit de Qualidade Hídrica		Não

SINERGIA ENTRE DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO E RISCOS APONTADOS

Alta	Média	Baixa
Proteção diferenciada aos mananciais Com resposta específica aos riscos	Proteção diferenciada aos mananciais Sem resposta específica aos riscos	Sem proteção diferenciada de mananciais Sem resposta específica aos riscos

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.6.8. *AEG IV 02.02*

Mesmo reunindo nove municípios, a AEG IVB.02.02 apresenta uma das menores densidades da UHGPBI e uma baixa taxa de urbanização comparada à média estadual. As cidades abrangidas caracterizam-se como centros locais, sem influência de polarização. Ainda assim, existe déficit hídrico para o abastecimento urbano do município de Tapejara.

A indústria é a atividade de maior geração de renda na área, tendo como principais tipologias a alimentícia, o curtume e o processamento da cana-de-açúcar, que corresponde a maior área colhida da AEG.

Os mananciais encontram-se pressionados pelo uso urbano, agrícola e proximidade de vias de alto fluxo. Ao mesmo tempo que os planejamentos local e regional visam a expansão destas atividades, os planos municipais não incorporam mediadas de melhoria das condições dos mananciais ou prevenção contra os desastres naturais comuns à região.

A TABELA 5. 26, a TABELA 5. 27 e a TABELA 5. 28 a seguir apresentam a síntese da caracterização da AEGIV 02.02, os principais riscos relacionados às atividades antrópicas e as diretrizes de planejamento nesta área estratégica de gestão. O MAPA 22 (em Anexos) espacializa os riscos antrópicos considerados na AEG IVB.02.02.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 26 – CARACTERIZAÇÃO AEG IVB.02.02

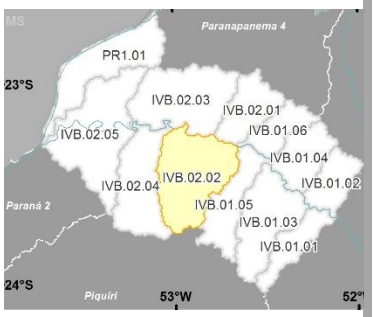
AEG IVB.02.02	CARACTERIZAÇÃO

População total:
71.016 hab
População urbana:
63.625 hab
População rural:
7.390 hab
Densidade média dos municípios:24 hab/km²

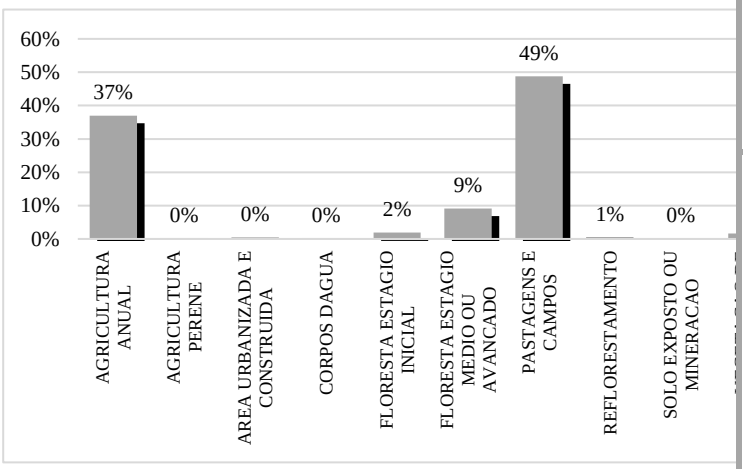
Taxa média de urbanização:74%

Polarização:
Centros locais

Municípios	Sede Urbana na AEG
Cidade Gaúcha	sim
Cruzeiro do Oeste	
Guaporema	sim
Indianópolis	sim
Nova Olímpia	
Rondon	sim
São Manoel do Paraná	
Tapejara	
Tapira	



Uso do solo



Área: 1.794,41 ha

Principais acessos:
PR – 082
PR – 482
PR – 180
PR - 466

Principal setor da economia:
Indústria

Principais tipologias industriais:
Alimentícia
Curtume
Álcool

Cultivo predominante:
Cana-de-açúcar

Principais afluentes: Ribeirão do Salto, Rio Itaoca Ou Pacu, Ribeirão Tapiracuí, Ribeirão Capricórnio, Córrego da Travessa Grande, Córrego da Conceição, Ribeirão do Rato, Ribeirão São João

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 27 – RISCOS AEG IVB.02.02

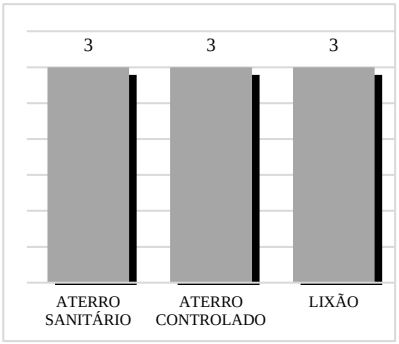
AEG IVB.02.02	**RISCOS RELACIONADOS ÀS ATIVIDADES ANTRÓPICAS**

Pressão aos mananciais

Total de captações subterrâneas:35		Tipo de pressão				
Ponto de pressão (N° mapa)	Município	Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
22	Nova Olímpia					
47	Indianápolis					
48	Rondon					
49	Guaporema					
58	Tapejara					
63	Cidade Gaúcha					
83	Cidade Gaúcha					
84	Cidade Gaúcha					

Área de contribuição de mananciais superficiais:00

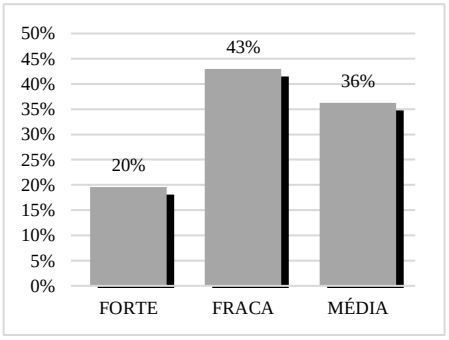
Destinação de resíduos sólidos



Média de uso de agrotóxicos por município: < 5 kg/ha/ano

Abaixo da média
Média estadual 5 a 15
Acima da média

Potencial de degradação do solo



AEG IVB.02.02	RISCOS RELACIONADOS A DESASTRES NATURAIS

Ocorrência de desastres 1991 – 2000

Evento	Nº de ocorrências	Total de ocorrências: 12		
Estiagem e Seca	06	Baixa (< 3)	Média (3 a 9)	Alta (> 9)
Erosão	02			
Alagamento	00			
Enxurrada	02			
Inundação	02			

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 28 – PLANEJAMENTO AEG IVB.02.02

AEG IVB.02.02	PLANEJAMENTO
DIRETRIZES E LEITURAS REGIONAIS	
PRDE – Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico Promoção do desenvolvimento rural e urbano, com forte conteúdo tecnológico/biotecnológico e uso intensivo de mão de obra, baseado em pluriatividades, consorciando atividades rurais agrícolas, pecuárias, florestais e não agrícolas (agroindustrialização artesanal, prestação de serviços, pequenas e médias indústrias e serviços).	
Plano Estadual de Recursos Hídricos Programas relacionados a AEG: Articulação institucional, ampliação da base de conhecimento específico, desenvolvimento tecnológico, capacitação, treinamento e comunicação.	
Zoneamento Ecológico Econômico Crescimento da atividade agrícola, inserção da produção commoditizada. Expansão da mandioca, ligada ao processamento agroindustrial. Expansão da área urbana. Pressão sobre a cobertura florestal.	
PLANOS MUNICIPAIS	
Principais diretrizes indicadas:	
Industria	Sim
Agricultura	Sim
Turismo	Sim
Saneamento	
Proteção de mananciais	
Controle de erosão	
Prevenção de inundações	
RISCOS RELACIONADOS AO BALANÇO HÍDRICO	
Déficit de Disponibilidade Hídrica	Sim
Déficit de Qualidade Hídrica	Não

SINERGIA ENTRE DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO E RISCOS APONTADOS

Alta	Média	Baixa
Proteção diferenciada aos mananciais Com resposta específica aos riscos	Proteção diferenciada aos mananciais Sem resposta específica aos riscos	Sem proteção diferenciada de mananciais Sem resposta específica aos riscos

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.6.9. *AEG IV 02.03*

A AEG IVB. 02.03 reúne dez municípios, entre eles um sub-centro regional representado por Paranavaí e um centro-zona que corresponde a Loanda. Entretanto, estes municípios de maior polaridade encontram-se apenas com as áreas rurais sobre a AEG, configurando uma área de baixa densidade e baixa urbanização em relação ao conjunto da UHGPBI.

A economia está concentrada na agricultura, em especial na cana-de-açúcar, apesar da maior extensão de território ainda estar destinada a campos e pastagens.

A área apresenta déficit hídrico e comprometimento da qualidade da água. Os maiores fatores de risco aos mananciais são as proximidades aos centros urbanos, atividade agrícola e logística de transporte de cargas. A AEG também sofre com o contraste entre eventos de estiagem, alagamentos e enxurradas, sendo estas últimas as mais frequentes.

Por outro lado, os planos municipais se mostram atentos à manutenção da qualidade da água, controles de erosão, drenagem urbana e destinação adequada de resíduos sólidos.

A TABELA 5. 29, a TABELA 5. 30 e a TABELA 5. 31a seguir apresentam a síntese da caracterização da AEGIVB. 02.03, os principais riscos relacionados às atividades antrópicas e as diretrizes de planejamento nesta área estratégica de gestão. O MAPA 23 (em Anexos) espacializa os riscos antrópicos considerados na AEGIVB. 02.03.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 29 – CARACTERIZAÇÃO AEG IVB.02.03

AEG IVB.02.03 | **CARACTERIZAÇÃO**

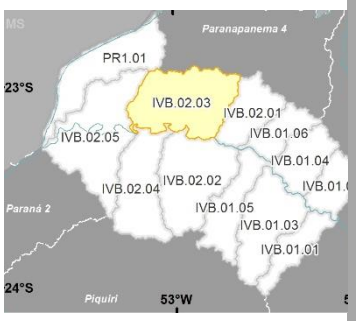
População total:154.609 hab
População urbana:147.180 hab
População rural:7.428 hab

Densidade média dos municípios:
27 hab/ km²

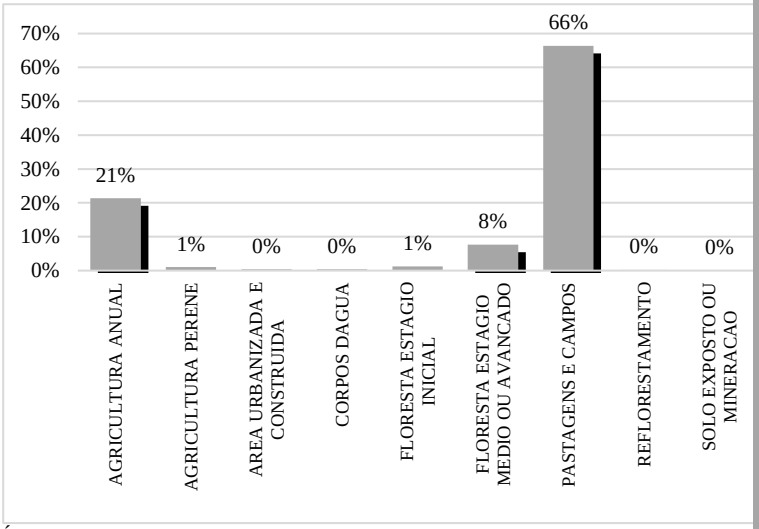
Taxa média de urbanização:
75%

Polarização:
Paranavaí (centro – sub-regional)
Loanda (centro-zona)

Municípios	Sede Urbana na AEG
Amaporã	sim
Guairaçá	
Loanda	
Mandaguaçu	
Mirador	
Paranavaí	
Planaltina do Paraná	sim
Santa Isabel do Paraná	
Santa Mônica	sim
Tapira	



Uso do solo



Área protegida:
Parque Estadual de Amaporã

Área: 1816, 40 ha

Principais acessos:
PR – 218
PR - 478

Principal setor da economia:
Agropecuária

Principais tipologias industriais:
Alimentícia
Máquinas e equipamentos

Cultivo predominante:
Cana-de-açúcar

Principais afluentes: Ribeirão Paixão | Ribeirão do Lica; Ribeirão Criciúma; Ribeirão Selma; Ribeirão Bonito; Água da Saudade; Córrego Coloninho; Ribeirão Taquara

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 30 – RISCOS AEG IVB.02.03

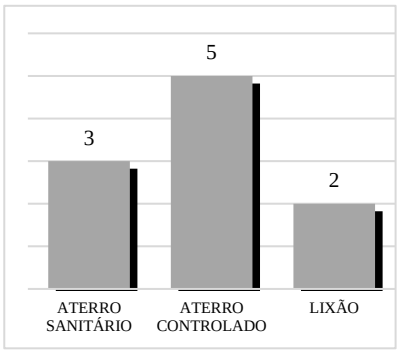
AEG IVB.02.03	**RISCOS RELACIONADOS ÀS ATIVIDADES ANTRÓPICAS**

Pressão aos mananciais

Total de captações subterrâneas:17		Tipo de pressão				
Ponto de pressão (N° mapa)	Município	Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
23	Planaltina do Paraná					
24	Amaporã					
89	Santa Mônica					
91	Santa Mônica					
92	Amaporã					

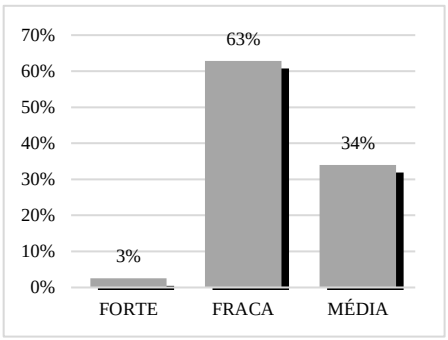
Área de contribuição de mananciais superficiais:00

Destinação de resíduos sólidos



Média de uso de agrotóxicos por município: 5 a 15 kg/ha/ano
Abaixo da média
Média estadual 5 a 15
Acima da média

Potencial de degradação do solo



AEG IVB.02.03	RISCOS RELACIONADOS A DESASTRES NATURAIS

Ocorrência de desastres 1991 – 2000

Evento	Nº de ocorrências	Total de ocorrências: 21		
Estiagem e Seca	04	Baixa (< 3)	Média (3 a 9)	Alta (> 9)
Erosão	01			
Alagamento	04			
Enxurrada	12			
Inundação	00			

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 31 – PLANEJAMENTO AEG IVB.02.03

AEG IVB.02.03	PLANEJAMENTO	
DIRETRIZES E LEITURAS REGIONAIS		
PRDE – Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico Promoção do desenvolvimento rural e urbano, com forte conteúdo tecnológico/biotecnológico e uso intensivo de mão de obra, baseado em pluriatividades, consorciando atividades rurais agrícolas, pecuárias, florestais e não agrícolas (agroindustrialização artesanal, prestação de serviços, pequenas e médias indústrias e serviços).		
Plano Estadual de Recursos Hídricos Programas relacionados a AEG: Articulação institucional, ampliação da base de conhecimento específico, desenvolvimento tecnológico, capacitação, treinamento e comunicação.		
Zoneamento Ecológico Econômico Crescimento da atividade agrícola, inserção da produção commoditizada. Expansão da mandioca, ligada ao processamento agroindustrial. Expansão da área urbana. Pressão sobre a cobertura florestal.		
PLANOS MUNICIPAIS		
Principais diretrizes indicadas:		
	Indústria	Sim
	Agricultura	Sim
	Turismo	Sim
	Saneamento	Sim
	Proteção de mananciais	Sim
	Controle de erosão	Sim
	Prevenção de inundações	
RISCOS RELACIONADOS AO BALANÇO HÍDRICO		
	Déficit de Disponibilidade Hídrica	Sim
	Déficit de Qualidade Hídrica	Sim
SINERGIA ENTRE DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO E RISCOS APONTADOS		
Alta	Média	Baixa
Proteção diferenciada aos mananciais Com resposta específica aos riscos	Proteção diferenciada aos mananciais Sem resposta específica aos riscos	Sem proteção diferenciada de mananciais. Sem resposta específica aos riscos

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.6.10. *AEG IV 02.04*

São sete os municípios que fazem interseção com a AEG 02.04, entre eles a área rural de Umuarama. Correspondem a uma densidade média de 30 hab/km² e uma taxa de urbanização de 72%, ambos índices baixos em relação às medias do Estado.

A agricultura é o setor predominante da economia, com ênfase para o cultivo da cana-de-açúcar.

A AEG tem balanço hídrico de qualidade positivo. Os principais riscos estão associados à logística de transporte de cargas e a proximidade entre mananciais e áreas urbanas.

Quanto aos riscos aos desastres naturais, a área apresenta maior vulnerabilidade pela ocorrência de secas e estiagens, erosão, enxurradas, alagamentos e inundações.

Os planos municipais têm fortalecido o controle à erosão, mas não tem medidas especiais para prevenção de enxurradas, alagamentos e inundações. As estiagens também são um indício da necessidade de irrigação da cana-de-açúcar,

A TABELA 5. 32, a TABELA 5. 33 e a TABELA 5. 34 a seguir apresentam a síntese da caracterização da AEGIV 02.04, os principais riscos relacionados às atividades antrópicas e as diretrizes de planejamento nesta área estratégica de gestão. O MAPA 24 (em Anexos) espacializa os riscos antrópicos considerados na AEGIV 02.04.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 32 – CARACTERIZAÇÃO AEG IVB.02.04

AEG IVB.02.04	CARACTERIZAÇÃO

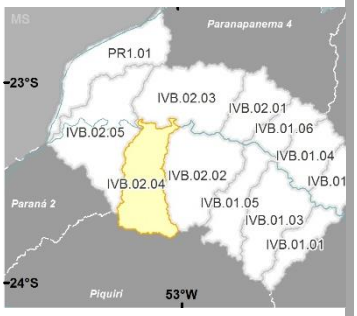
População total:143.561 hab
População urbana:136.621 hab
População rural:6.939 hab

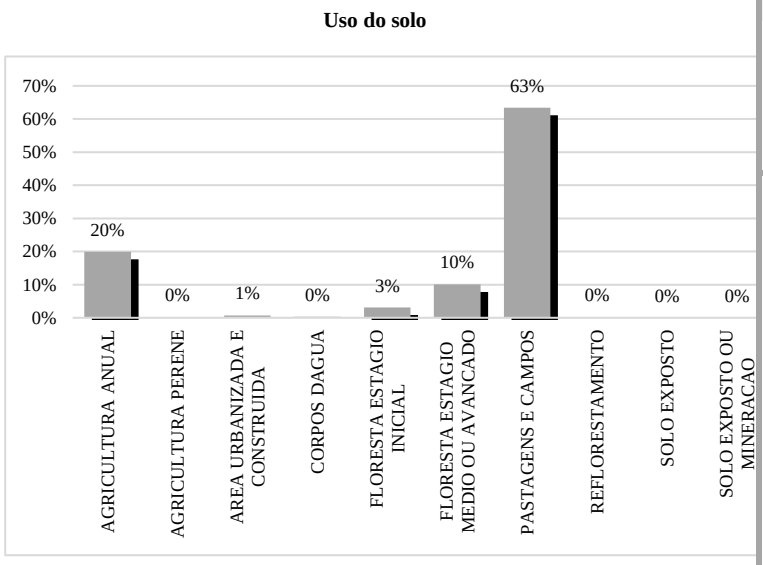
Densidade média dos municípios:
30 hab/ km²

Taxa média de urbanização:
72%

Polarização:
Umuarama (sub-centro regional)

Municípios	Sede Urbana na AEG
Cruzeiro do Oeste	
Douradina	Sim
Maria Helena	Sim
Nova Olímpia	Sim
Santa Mônica	
Tapira	Sim
Umuarama	





Área: 1425, 07 ha

Principais acessos:
PR – 082
PR – 576
PR – 482
PR - 680

Principal setor da economia:
Agropecuária

Principais tipologias industriais:
Alimentícia
Laticínios
Cultivo predominante:
Cana-de-açúcar

Principais afluentes: Rio Das Antas; Córrego Garoa; Córrego do Avião; Ribeirão Corimbata; Ribeirão Piava; Arroio Araponguinhas; Córrego Bandeira

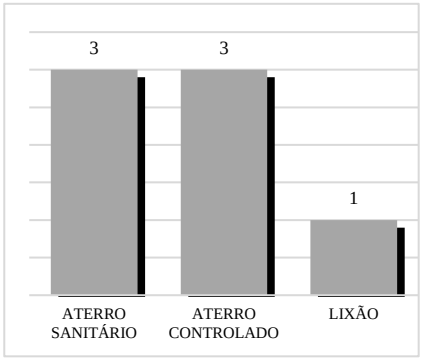
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 33 – RISCOS AEG IVB.02.04

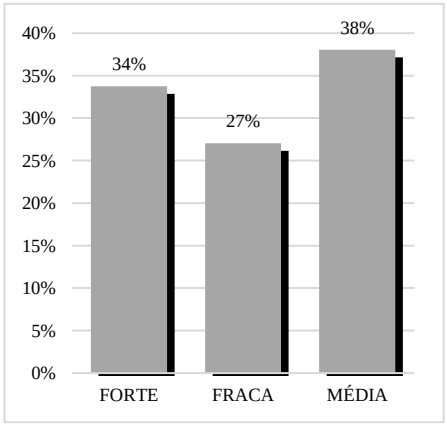
AEG IVB.02.04	RISCOS RELACIONADOS ÀS ATIVIDADES ANTRÓPICAS					
Pressão aos mananciais						
Total de captações subterrâneas:28		Tipo de pressão				
Ponto de pressão (N° mapa)	Município	Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
13	Douradina					
15	Tapira					
16	Tapira					
19	Nova Olímpia					
60	Cruzeiro do Oeste					
61	Umuarama					
62	Maria Helena					
76	Maria Helena					
Área de contribuição de mananciais superficiais:00						

Destinação de resíduos sólidos



Média de uso de agrotóxicos por município: 5 a 15 kg/ha/ano
Abaixo da média
Média estadual 5 a 15
Acima da média

Potencial de degradação do solo



AEG IVB.02.04	RISCOS RELACIONADOS A DESASTRES NATURAIS

Ocorrência de desastres 1991 – 2000

Evento	Nº de ocorrências	Total de ocorrências: 17		
Estiagem e Seca	04	Baixa (< 3)	Média (3 a 9)	Alta (> 9)
Erosão	02			
Alagamento	01			
Enxurrada	09			
Inundação	01			

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 34 – PLANEJAMENTO AEG IVB.02.04

AEG IVB.02.04	PLANEJAMENTO
DIRETRIZES E LEITURAS REGIONAIS	
PRDE – Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico Promoção do desenvolvimento rural e urbano, com forte conteúdo tecnológico/biotecnológico e uso intensivo de mão de obra, baseado em pluriatividades, consorciando atividades rurais agrícolas, pecuárias, florestais e não agrícolas (agroindustrialização artesanal, prestação de serviços, pequenas e médias indústrias e serviços).	
Plano Estadual de Recursos Hídricos Programas relacionados a AEG: Articulação institucional, ampliação da base de conhecimento específico, desenvolvimento tecnológico, capacitação, treinamento e comunicação.	
Zoneamento Ecológico Econômico Crescimento da atividade agrícola, inserção da produção commoditizada. Expansão da mandioca, ligada ao processamento agroindustrial. Expansão da área urbana. Pressão sobre a cobertura florestal.	
PLANOS MUNICIPAIS	
Principais diretrizes indicadas:	
Industria	Sim
Agricultura	Sim
Turismo	Sim
Saneamento	
Proteção de mananciais	
Controle de erosão	Sim
Prevenção de inundações	
RISCOS RELACIONADOS AO BALANÇO HÍDRICO	
Déficit de Disponibilidade Hídrica	Não
Déficit de Qualidade Hídrica	Não

SINERGIA ENTRE DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO E RISCOS APONTADOS

Alta	Média	Baixa
Proteção diferenciada aos mananciais Com resposta específica aos riscos	Proteção diferenciada aos mananciais Sem resposta específica aos riscos	Sem proteção diferenciada de mananciais Sem resposta específica aos riscos

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.6.11. *AEG IV 02.05*

A AEG 02.05 também tem características de baixa densidade e taxa de urbanização. Abrange nove municípios e quatro sedes municipais.

Mesmo como uma diversidade de indústrias, tem uma economia voltada à agropecuária, colhendo em maioria cana-de-açúcar e milho.

A AEG apresenta déficit de hídrico para as demandas rurais. Os pontos de captação para abastecimento público sofrem pressão principalmente de áreas urbanas e das rodovias de transporte de cargas. O consumo de agrotóxicos acompanha a média estadual e ainda há ocorrência de lixões na área.

Também é alta a vulnerabilidade a desastres naturais, principalmente enxurradas e inundações. Ressaltando que a ocorrência de estiagens e erosões também está acima da média da UHGPBI.

Os planos municipais consultados não apresentam previsão de respostas efetivas aos conflitos identificados, salvo pelo fortalecimento do controle à erosão.

A TABELA 5. 35, TABELA 5. 36 e a TABELA 5. 37 a seguir apresentam a síntese da caracterização da AEGIVB. 02.05, os principais riscos relacionados às atividades antrópicas e as diretrizes de planejamento nesta área estratégica de gestão. O MAPA 25 (em Anexos) espacializa os riscos antrópicos considerados na AEGIVB. 02.05.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 35 – CARACTERIZAÇÃO AEG IVB.02.05

AEG IVB.02.05	CARACTERIZAÇÃO

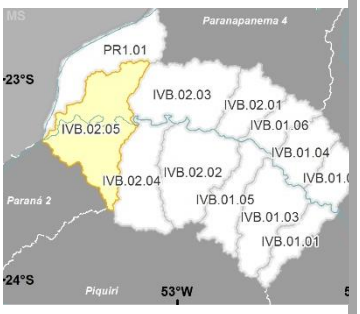
População total:171.231 hab
População urbana:161.377 hab
População rural:9.853 hab

Densidade média dos municípios:
25 hab/km²

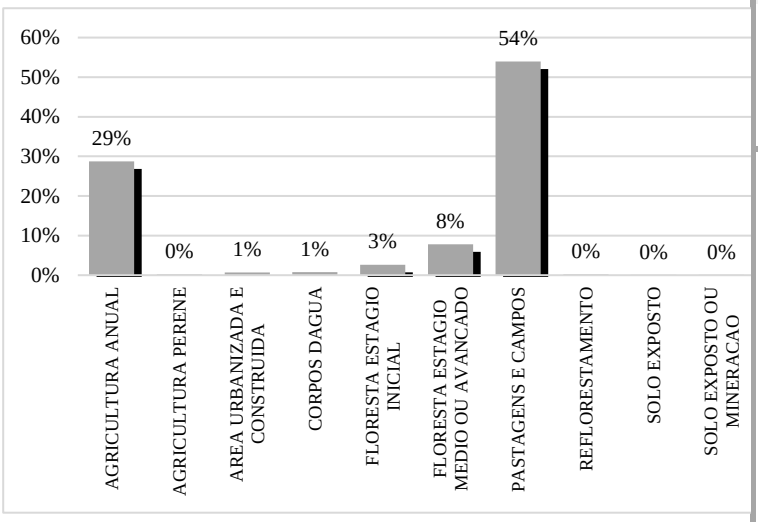
Taxa média de urbanização:
75%

Polarização:
Umuarama (sub-centro regional)
Loanda (centro – zona)

Municípios	Sede Urbana na AEG
Douradina	
Iacaraíma	Sim
Ivaté	Sim
Loanda	Sim
Maria Helena	
Querência do Norte	Sim
Santa Cruz do Monte Castelo	
Santa Isabel do Ivaí	**02.05**
Umuarama	



Uso do solo



Área protegida:
APA Federal das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná
Parque Nacional de Ilha Grande

Área: 2.217,41 ha

Principais acessos:
PR - 082

Principal setor da economia:
Agropecuária

Principais tipologias industriais:
Alimentícia
Laticínios
Metalúrgica
Química
Álcool

Cultivo predominante:
Cana-de-açúcar
Milho

Principais afluentes: Ribeirão Tamanduateí; Córrego Água Funda; Córrego da Prata; Córrego Caveira; Córrego Duzentos e Quinze; Córrego Cobrinco; Ribeirão Indovaí; Córrego São Jorge

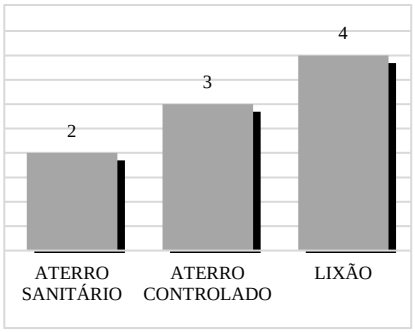
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 36 – RISCOS AEG IVB.02.05

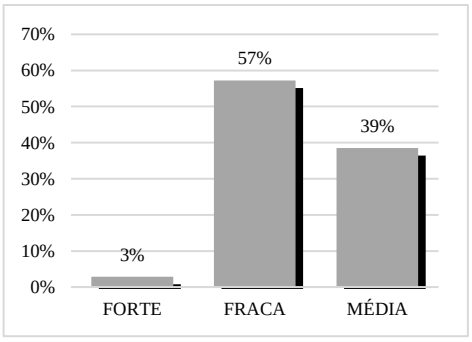
AEG IVB.02.05	**RISCOS RELACIONADOS ÀS ATIVIDADES ANTRÓPICAS**					
Pressão aos mananciais						
Total de captações subterrâneas:39		Tipo de pressão				
Ponto de pressão (N° mapa)	Município	Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
04	Loanda					
07	Santa Isabel do Ivaí					
06	Santa Isabel do Ivaí					
09	Icaraíma					
10	Icaraíma					
11	Ivaté					
12	Douradina					
14 (18)	Douradina					
17	Ivaté					
20	Maria Helena					
21	Umuarama					
68	Querência do Norte					
85	Icaraíma					
87	Umuarama					
93	Querência do Norte					
Área de contribuição de mananciais superficiais:00						

Destinação de resíduos sólidos



Média de uso de agrotóxicos por município: 5 a 15 kg/ha/ano
Abaixo da média
Média estadual 5 a 15
Acima da média

Potencial de degradação do solo



AEG IVB.02.05	RISCOS RELACIONADOS A DESASTRES NATURAIS			
Ocorrência de desastres 1991 – 2000				
Evento	Nº de Ocorrências	Total de Ocorrências: 54		
Estiagem e Seca	07	Baixa (< 3)	Média (3 a 9)	Alta (> 9)
Erosão	06			
Alagamento	02			
Enxurrada	28			
Inundação	11			

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 37 – PLANEJAMENTO AEG IVB.02.05

AEG IVB.02.05	PLANEJAMENTO	
DIRETRIZES E LEITURAS REGIONAIS		
PRDE – Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico Promoção do desenvolvimento rural e urbano, com forte conteúdo tecnológico/biotecnológico e uso intensivo de mão de obra, baseado em pluriatividades, consorciando atividades rurais agrícolas, pecuárias, florestais e não agrícolas (agroindustrialização artesanal, prestação de serviços, pequenas e médias indústrias e serviços).		
Plano Estadual de Recursos Hídricos Programas relacionados a AEG: Articulação institucional, ampliação da base de conhecimento específico, desenvolvimento tecnológico, capacitação, treinamento e comunicação.		
Zoneamento Ecológico Econômico Crescimento da atividade agrícola, inserção da produção commoditizada. Expansão da mandioca, ligada ao processamento agroindustrial. Expansão da área urbana. Pressão sobre a cobertura florestal.		
PLANOS MUNICIPAIS		
Principais diretrizes indicadas:		
Industria		Sim
Agricultura		Sim
Turismo		Sim
Saneamento		
Proteção de mananciais		
Controle de erosão		Sim
Prevenção de inundações		
RISCOS RELACIONADOS AO BALANÇO HÍDRICO		
Déficit de Disponibilidade Hídrica		Sim
Déficit de Qualidade Hídrica		Não
SINERGIA ENTRE DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO E RISCOS APONTADOS		
Alta	Média	Baixa
Proteção diferenciada aos mananciais Com resposta específica aos riscos	Proteção diferenciada aos mananciais Sem resposta específica aos riscos	Sem proteção diferenciada de mananciais Sem resposta específica aos riscos

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.6.12. *AEG PR1.01*

A PR1.01 faz interseção com seis municípios, que não se destacam nem por densidade, nem por índices de urbanização.

Diferencia-se por apresentar mais de 10% do território representado por corpos hídricos e pelas unidades de conservação. Ainda assim, a AEG apresenta déficit de qualidade e quantidade de água para os usos rurais.

A geração de renda tem fonte principalmente na atividade agrícola, diversificada em cana-de-açúcar, soja e milho.

O risco a desastres naturais é elevado em relação as demais AEGs, principalmente quanto a enxurradas e inundações, sem deixar de ponderar que os demais eventos críticos de seca, estiagem e erosão também são recorrentes.

Os planos municipais fortalecem a industrialização, intensificação da agricultura e o turismo. Existe a preocupação com o controle de erosão, mas não se estende aos demais desastres naturais ou a manutenção da qualidade da água.

A TABELA 5. 38, TABELA 5. 39 e a TABELA 5. 40 a seguir apresentam a síntese da caracterização da AEG PR1.01, os principais riscos relacionados às atividades antrópicas e as diretrizes de planejamento nesta área estratégica de gestão. O MAPA 26 (em Anexos) espacializa os riscos antrópicos considerados na AEG PR1.01.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 38 – CARACTERIZAÇÃO AEG PR1.01

AEG PR1.01	CARACTERIZAÇÃO

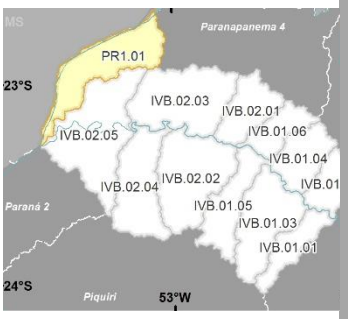
População total:48.622 hab
População urbana:43.692 hab
População rural:4.929 hab

Densidade média dos municípios:
15 hab/ km²

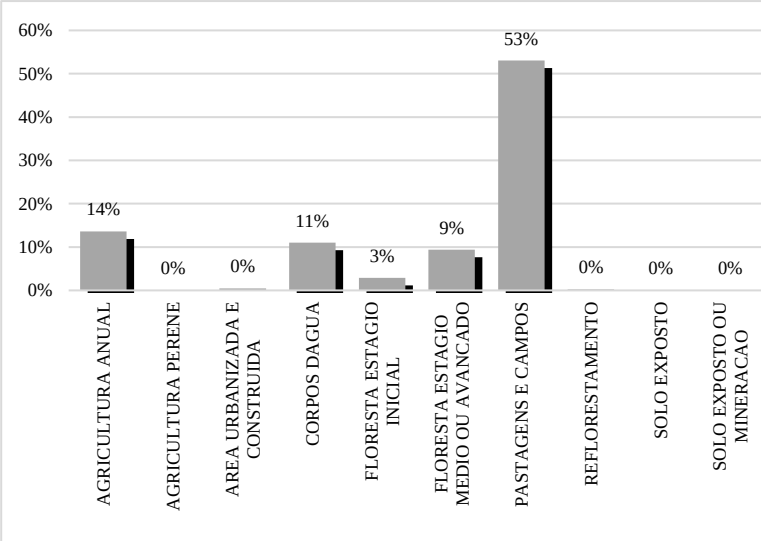
Taxa média de urbanização:
72%

Polarização:
Loanda (centro-zona)

Municípios	Sede Urbana na AEG
Icaraíma	
Loanda	
Marilena	
Porto Rico	Sim
Querência do Norte	
Santa Cruz do Monte Castelo	Sim
São Pedro do Paraná	Sim



Uso do solo



Área: 1.258,14 ha

Principais acessos:
PR - 576

Principal setor da economia:
Agricultura

Cultivo predominante:
Milho
Cana-de-açúcar
Mandioca

Área protegida:

Parque Nacional de Ilha Grande

APA Federal das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná

Principais afluentes: Rio Patrão; Ribeirão São Pedro; Ribeirão Taquaruçu; Córrego Ipuí

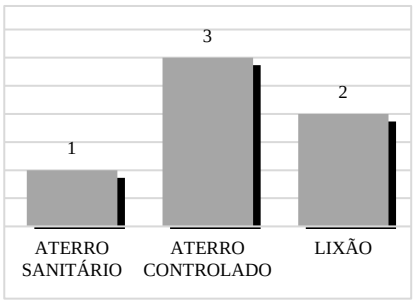
Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 39 – RISCOS AEG PR1.01

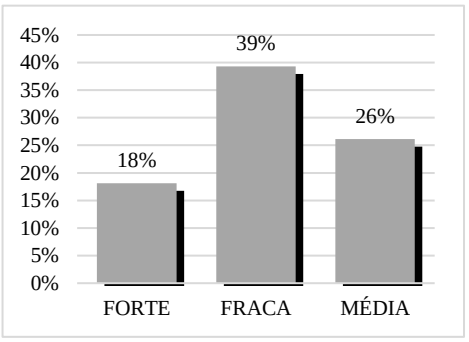
AEG PR1.01	**RISCOS RELACIONADOS ÀS ATIVIDADES ANTRÓPICAS**					
Pressão aos mananciais						
Total de captações subterrâneas:27		Tipo de pressão				
Ponto de pressão (N° mapa)	Município	Área urbana	Industria	Agricultura	Mineração	Rodovia Federal ou Estadual
01	São Pedro do Paraná					
02	Porto Rico					
03	São Pedro do Paraná					
05	Santa Cruz do Monte Castelo					
08	Querência do Norte					
Área de contribuição de mananciais superficiais:00						

Destinação de resíduos sólidos



Média de uso de agrotóxicos por município: 5 a 15 kg/ha/ano
Abaixo da média
Média estadual 5 a 15
Acima da média

Potencial de degradação do solo



AEG PR1.01	RISCOS RELACIONADOS A DESASTRES NATURAIS			
Ocorrência de desastres 1991 – 2000				
Evento	Nº de Ocorrências	Total de Ocorrências: 39		
Estiagem e Seca	05	Baixa (< 3)	Média (3 a 9)	Alta (> 9)
Erosão	02			
Alagamento	02			
Enxurrada	20			
Inundação	10			

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 5. 40 – PLANEJAMENTO AEG PR1.01

AEG PR1.01	PLANEJAMENTO	
DIRETRIZES E LEITURAS REGIONAIS		
PRDE – Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico Promoção do desenvolvimento rural e urbano, com forte conteúdo tecnológico/biotecnológico e uso intensivo de mão de obra, baseado em pluriatividades, consorciando atividades rurais agrícolas, pecuárias, florestais e não agrícolas (agroindustrialização artesanal, prestação de serviços, pequenas e médias indústrias e serviços).		
Plano Estadual de Recursos Hídricos Programas relacionados a AEG: Articulação institucional, ampliação da base de conhecimento específico, desenvolvimento tecnológico, capacitação, treinamento e comunicação.		
Zoneamento Ecológico Econômico Crescimento da atividade agrícola, inserção da produção commoditizada. Expansão da mandioca, ligada ao processamento agroindustrial. Expansão da área urbana. Pressão sobre a cobertura florestal.		
PLANOS MUNICIPAIS		
Principais diretrizes indicadas:		
Industria		Sim
Agricultura		Sim
Turismo		Sim
Saneamento		
Proteção de mananciais		
Controle de erosão		Sim
Prevenção de inundações		
RISCOS RELACIONADOS AO BALANÇO HÍDRICO		
Déficit de Disponibilidade Hídrica		Sim
Déficit de Qualidade Hídrica		Sim
SINERGIA ENTRE DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO E RISCOS APONTADOS		
Alta	Média	Baixa
Proteção diferenciada aos mananciais Com resposta específica aos riscos	Proteção diferenciada aos mananciais Sem resposta específica aos riscos	Sem proteção diferenciada de mananciais Sem resposta específica aos riscos

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.7. TENDÊNCIAS DE CONFIGURAÇÃO DO TERRITÓRIO NA UHGPBI E OS PRINCIPAIS RISCOS RELACIONADOS AOS RECURSOS HÍDRICOS

A tendência de desenvolvimento da Unidade Hidrográfica do Paraná 1 e Baixo Ivaí está caracterizada pela intensificação da atividade agrícola, já praticada na região. As culturas da cana-de-açúcar e da soja tem maior probabilidade de expansão. Ambas com demanda hídrica continuada durante a fase de desenvolvimento. Mesmo a demanda hídrica de água para estas culturas estando dentro da média anual de pluviometria do Estado, as ocorrências frequentes de secas e estiagens devem ser uma preocupação quanto à disponibilidade de água para irrigação. O consumo de agrotóxicos também é preocupante nas áreas que colhem soja e milho.

Os municípios da região planejam, em maioria, o crescimento da agroindústria, a diversificação da agricultura e o incentivo ao turismo. Poucas destas intenções estão acompanhadas de medidas de desenvolvimento ambiental, especialmente a proteção dos recursos hídricos, além do já previsto em legislação federal e estadual.

Um dos desastres naturais mais recorrentes, a enxurrada, atribuída a insuficiência de infraestrutura de drenagem, tem recebido pouca atenção dos planos municipais, enquanto as fragilidades a erosão já tem sido ponto comum nos planos diretores e de saneamento. De maneira geral, não há sinergia entre os diferentes níveis de planejamento e a promoção da disponibilidade e da qualidade hídrica.

Concluindo as análises realizadas por Área Estratégica de Gestão, os principais riscos da interpretação da situação atual e tendencial da UHGPBI podem ser sublinhados como:

- Aumento da demanda de irrigação para soja e cana-de-açúcar em áreas de estiagens recorrentes
- Recorrência de enxurradas e insuficiência de drenagem urbana
- Destinação inadequada de resíduos sólidos
- Expansão urbana acompanhando o desenvolvimento agrícola
- Risco de acidentes com cargas perigosas devido à proximidade entre pontos de captações para abastecimento e rodovias de transporte de cargas
- Manejo inadequado do solo em áreas vulneráveis a erosão.
- Déficits pontuais de qualidade e quantidade da água

Ressalta-se que os apontamentos de potenciais riscos são orientações aos estudos de cenários e podem ser abordados de maneira a atender da melhor forma os objetivos das diferentes instâncias do planejamento.

A partir da análise do resultado da cenarização serão estruturados programas relacionados à qualificação da relação entre uso do solo e recursos hídricos, de acordo com as realidades e necessidades de cada Área Estratégica de Gestão.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.8. EVENTOS CRÍTICOS

Os eventos críticos podem ser definidos por ocorrências de condições hidrológicas extremas, sejam em termos de inundações e/ou secas. São acontecimentos com magnitude e intensidade superior ao que a bacia frequentemente apresenta e produzem diversas consequências socioambientais (PLERH/PR, 2010).

O presente capítulo aborda o levantamento dos eventos críticos ocorridos na bacia do Baixo Ivaí e Paraná 1, a partir da aplicação de metodologia participativa com os municípios das bacias. As informações aqui apresentadas subsidiam no reconhecimento dos eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado da água e dos recursos naturais.

A ocorrência de eventos críticos pode vir a comprometer qualitativamente e/ou quantitativamente a utilização dos recursos hídricos para usos diversos, como abastecimento público, dessedentação animal e uso agrícola. Sendo assim, é fundamental conhecer os problemas relacionados a ocorrências de eventos críticos na região de interesse, qual a frequência destes eventos e a magnitude dos impactos gerados. Os impactos e prejuízos decorrentes de eventos críticos podem ser minimizados através da aplicação de medidas estruturais e não-estruturais, cuja proposição é objetivo da terceira etapa do Plano de Bacias – *Programa e Intervenções Prioritárias*.

Foram levantadas informações acerca da ocorrência de eventos de inundações, estiagem, erosão e acidentes ambientais nos municípios que compõem as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1. Para tanto, foi elaborado um questionário (ver ADENDO N°1 no ítem 5.8 deste capítulo), que foi encaminhado à todas as prefeituras através do Instituto das Águas do Paraná e da gerência da agência das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, em outubro de 2014, ainda, com o intuito de enriquecer o banco de dados das bacias, o questionário também abordou questões como: resíduos sólidos, efluentes doméstico e industrial, programas de recuperação ambiental e medidas compensatórias.

Além das informações levantadas pelo questionário, recorreu-se aos dados da Defesa Civil, órgão que compila informações referentes a consequências danosas e prejuízos sociais gerados em função da ocorrência de eventos críticos. Destaca-se que os dados da Defesa Civil apresentam limitações registrando apenas os prejuízos sociais e estruturais decorrentes das inundações, não oferecendo, portanto, informações sobre aspectos hidrológicos dos eventos registrados.

A FIGURA 5. 3, a FIGURA 5. 4 e a FIGURA 5. 5 que seguem apresentam os dados divulgados pelo *site* da Defesa Civil acerca da ocorrência de estiagem, inundações, erosão e alagamentos, respectivamente, no Estado do Paraná.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

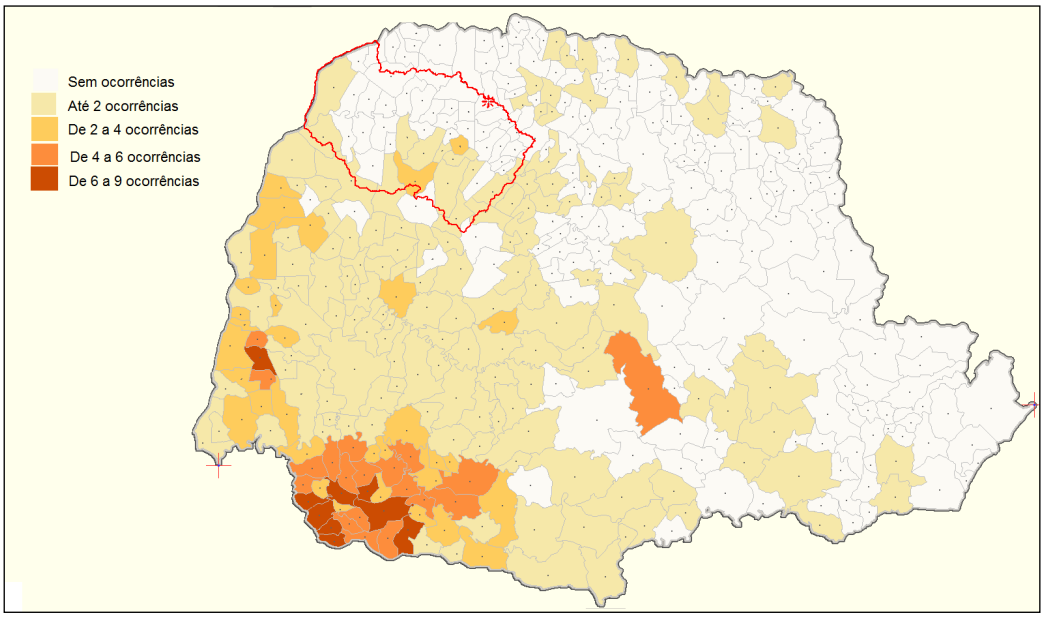


FIGURA 5. 3 - OCORRÊNCIAS DE ESTIAGEM NO ESTADO DO PARANÁ

Nota: O traçado em vermelho corresponde ao contorno limítrofe das bacias estudadas

Fonte: adaptado de DEFESA CIVIL DO PARANÁ (2014)

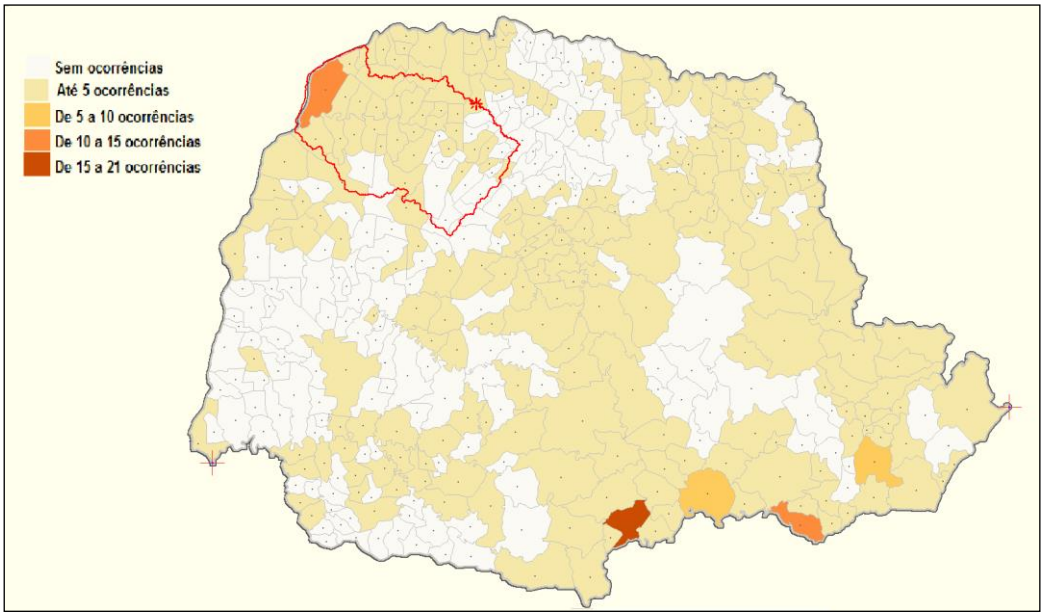


FIGURA 5. 4- OCORRÊNCIAS DE INUNDAÇÕES NO ESTADO DO PARANÁ.

Nota: O traçado em vermelho corresponde ao contorno limítrofe das bacias estudadas

Fonte: adaptado de DEFESA CIVIL DO PARANÁ (2014)

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

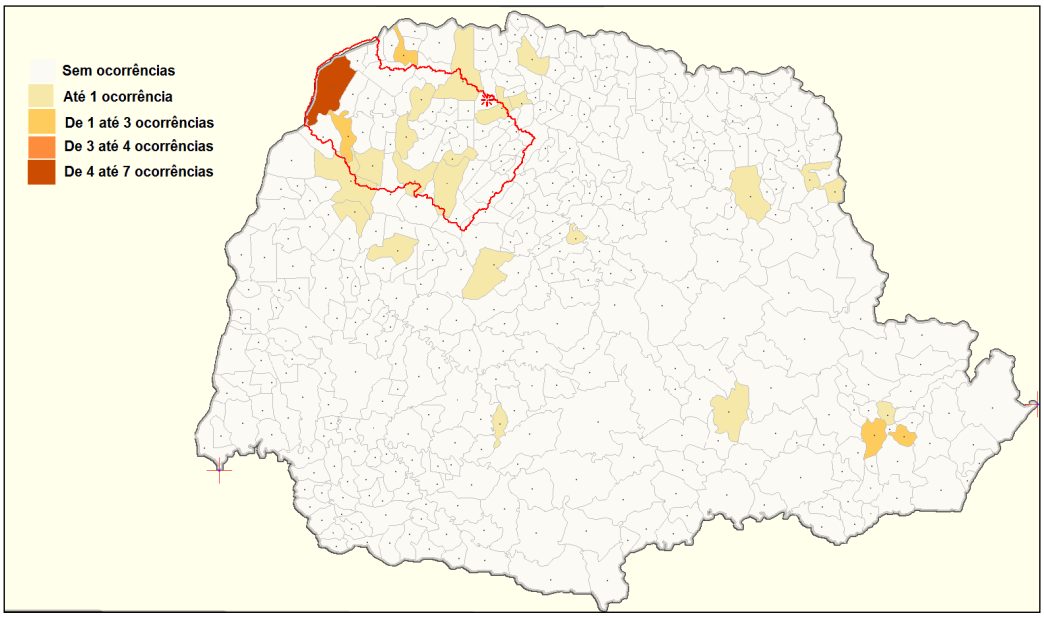


FIGURA 5. 5 - OCORRÊNCIAS DE EROSÃO NO ESTADO DO PARANÁ.
Nota: O traçado em vermelho corresponde ao contorno limítrofe das bacias estudadas
Fonte: adaptado de DEFESA CIVIL DO PARANÁ (2014)

Na região do Baixo Ivaí e Paraná 1 destaca-se a ocorrência majoritária de eventos de inundações em diversos municípios, tais como: Alto Paraná, Amaporã, Cidade Gaúcha, Douradina, Doutor Camargo, Floresta, Guairaçá, Guaporema, Icaraíma, Ivaté, Japurá, Jussara, Loanda, Marilena, Mirador, Nova Aliança do Ivaí, Nova Olímpia, Ourizona, Paraíso do Norte, Paranavaí, Planaltina do Paraná, Porto Rico, Querência do Norte, Rondon, Santa Cruz de Monte Castelo, Santa Isabel do Ivaí, Santa Mônica, São Carlos do Ivaí, São Jorge do Ivaí, São Pedro do Paraná, Tamboara, Tapejara, Tapira, Tuneiras do Oeste e Umuarama. Enfatizam-se os eventos de inundações ocorridos no município de Querência do Norte, pois estes apresentaram maior ocorrência segundo a Defesa Civil. Já as estiagens não são tão frequentes, ocorrendo apenas nos municípios de Araruna, Cianorte, Cidade Gaúcha, Cruzeiro do Oeste, Engenheiro Beltrão, Floresta, Icaraíma, Indianópolis, Japurá, Peabiru, Querência do Norte, Rondon, São Tomé, Tapejara e Umuarama. Em função das características geológicas e pedológicas locais, com a presença do Arenito Caiuá, a região do Baixo Ivaí e Paraná 1 apresenta maior concentração de ocorrências de erosão em relação ao restante do Estado, com destaque para o município de Amaporã, Cianorte, Cidade Gaúcha, Ivaté, Maria Helena, Nova Esperança, Paranavaí, Querência do Norte, São Tomé, Tapejara e Umuarama.

5.8.1. *ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS*

Os questionários foram enviados aos municípios visando a obtenção de informações pontuais acerca da ocorrência de problemas relacionados à eventos de inundações, estiagem, erosão e acidentes ambientais, bem como a frequência destes eventos e a magnitude dos impactos gerados. Foram desenvolvidas 38 questões com o auxílio da ferramenta *Google Sheets*, disponibilizadas através do link aos interessados para resposta digital no ambiente da internet. A utilização deste aplicativo do *Google* agilizou o envio dos questionários e a organização das informações recebidas.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

A estrutura do questionário priorizou a elaboração de perguntas diretas e objetivas a serem respondidas com alternativas. No entanto, nos casos em que as respostas incitavam uma quantificação dos impactos, foi elaborado um *ranking* de valores a fim de eliminar a subjetividade das respostas. Assim, na quantificação dos impactos decorrentes dos eventos críticos analisados o questionário propõe faixas de valores para ponderar a dimensão de eventos de inundação e problemas com a erosão. Desta forma, determinou-se que para inundações e erosão em áreas rurais:

- Impactos de grande magnitude - exemplo: prejuízos em mais de 500 hectares de lavoura e/ou mais de 1.000 cabeças de gado.
- Impactos de média magnitude - exemplo: prejuízos entre300 até 500 hectares de lavoura e/ou 500 a 1.000 cabeças de gado.
- Impactos de pequena magnitude - exemplo: prejuízos até 300 hectares de lavoura e/ou menos de 500 cabeças de gado.

Para inundações e erosão em áreas urbanas, ficou definido que:

- Impactos de grande magnitude - exemplo: prejuízos em mais de 300 propriedades.
- Impactos de média magnitude - exemplo: prejuízo em 100 até 300 propriedades.
- Impactos de pequena magnitude - exemplo: prejuízo em até 100propriedades.

Ao final do prazo estipulado de 60 dias para a coleta de informações, 23 dos 53 municípios que compõem as bacias hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1 responderam ao questionário, totalizando 43% de participação (FIGURA 5. 6).

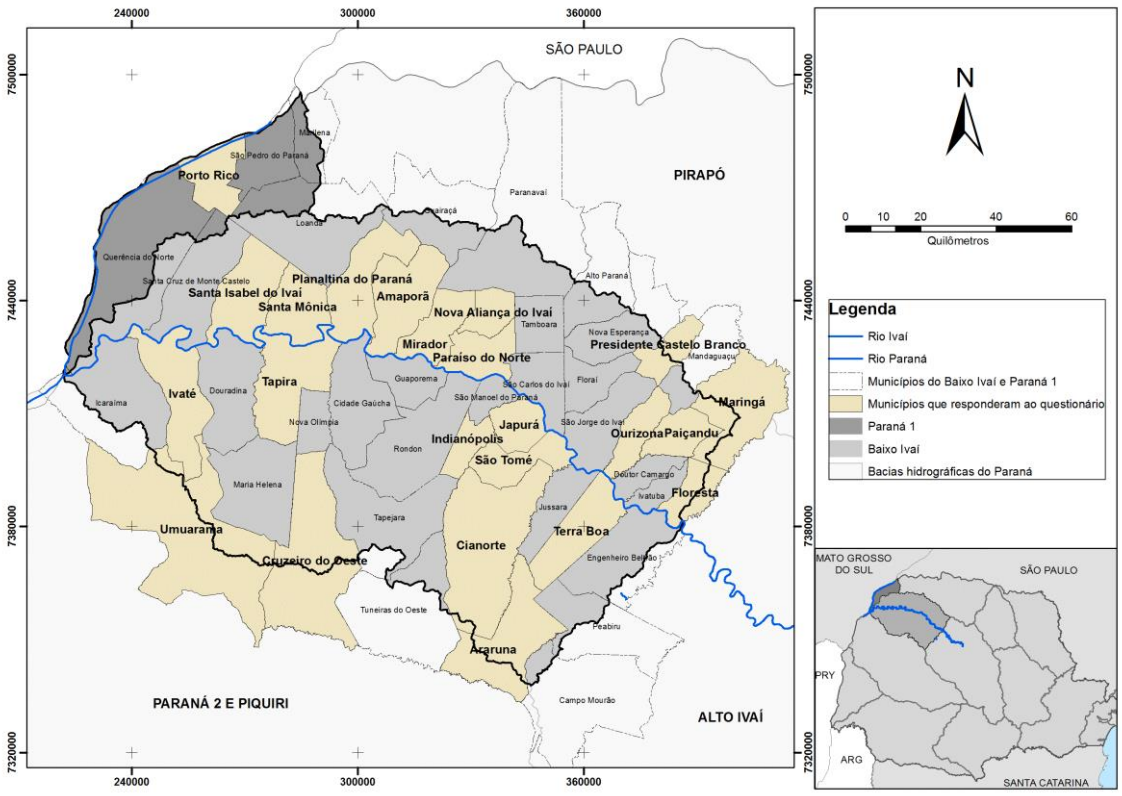


FIGURA 5. 6 – MUNICÍPIOS QUE RESPONDERAM AO QUESTIONÁRIO

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.8.1.1 *Eventos Hidrológicos Extremos – Inundações*

As respostas aos questionários evidenciaram que dentre os 23 municípios que responderam 57% sofrem com a ocorrência de algum problema devido às inundações. O Rio Ivaí apareceu como o corpo hídrico mais impactado pela ocorrência de cheias. A FIGURA 5. 7 abaixo demonstra espacialmente os trechos de rio mais afetados pelas inundações, pontos referidos que apresentam problemas em relação à ocorrência de inundações urbanas e a magnitude dos impactos de inundação, segundo as respostas dos questionários. Os percentuais citados a sequência referem-se ao *roll* de municípios que responderam ao questionário.

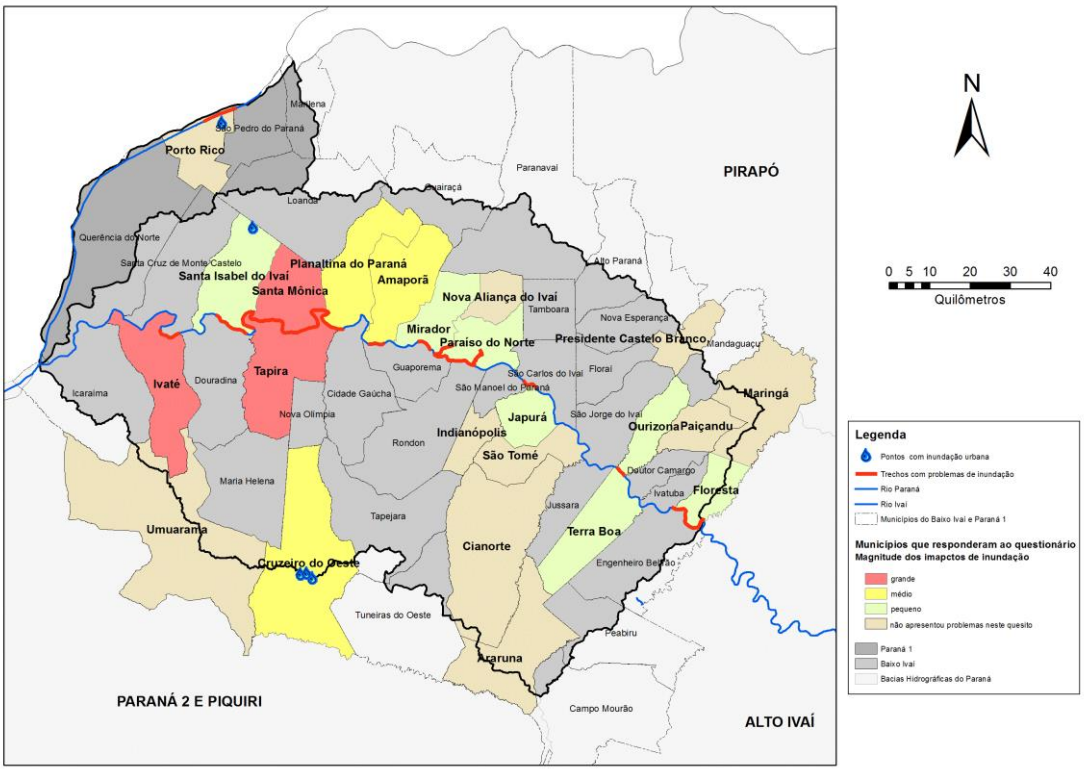


FIGURA 5. 7 – TRECHOS COM PROBLEMAS RELACIONADOS A INUNDAÇÃO

Dentre as áreas atingidas 39% dos municípios relataram que os impactos mais expressivos ocorrem em áreas rurais, e 17% dos municípios citaram que os problemas relacionados às inundações ocorrem tanto em áreas urbanas quanto rurais. Quanto à magnitude dos impactos causados pelas cheias, as respostas apontaram majoritariamente que os efeitos são de pequena magnitude nos casos de inundação rural, com prejuízos de até 300 hectares de lavoura e/ou menos de 500 cabeças de gado. Para inundação urbana a maioria dos municípios apresentou que os impactos tendem ser de pequena magnitude, com prejuízos em até 100 propriedades urbanas.

Foram relatados casos de desmoronamento de terra em função de eventos extremos de chuva nos municípios de Cruzeiro do Oeste, Tapira e Umuarama. Quanto à frequência dos eventos de inundações, 30% dos municípios relataram sofrer com problemas relacionados a inundações pelo menos uma vez por ano, enquanto que 12% dos municípios relataram a ocorrência de eventos de inundação pelo menos duas vezes por ano. O restante dos municípios informou a ocorrência esporádica de inundação ou não apresentam problemas neste quesito. Em geral, foi citado que as inundações

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

duram mais que dois dias, no entanto para os municípios impactos unicamente por inundações urbanas, como é o caso de Cruzeiro do Oeste e Umuarama, os impactos duram menos tempo levando aproximadamente duas horas para serem minimizados. Ainda, o município de Porto Rico, localizado junto ao Rio Paraná, relatou que as inundações chegam a durar trinta dias em função dos períodos de cheia deste rio, no entanto os impactos são reduzidos em função da organização urbana e rural deste município para suportar os períodos de cheia do Rio Paraná. O município de Tapira apresentou respostas mais críticas em relação a duração dos impactos de eventos de inundação relatando que estes chegam a durar uma semana ou mais. Quanto à interrupção do tráfego, 52% dos municípios relataram não ser comum ocorrer interrupção em função de eventos extremos de chuva, e nos casos de ocorrência de interrupção do tráfego, estes concentram-se principalmente em trechos de estradas rurais e em pontes.

5.8.1.2 *Eventos Hidrológicos Extremos – Estiagem*

Acerca da estiagem provocada por períodos de seca prolongadas, 83% dos municípios relataram a ocorrência de problemas ou prejuízos decorrentes deste evento. Dentre os municípios que responderam 43% apontaram que eventos de estiagem ocorrem pelo menos uma vez por ano, impactando principalmente as lavouras (83%) e a criação de animais (61%). Em menor frequência, 13% dos 23 municípios relataram que os impactos de estiagem afetam o abastecimento urbano e, ainda, 9% o abastecimento rural.

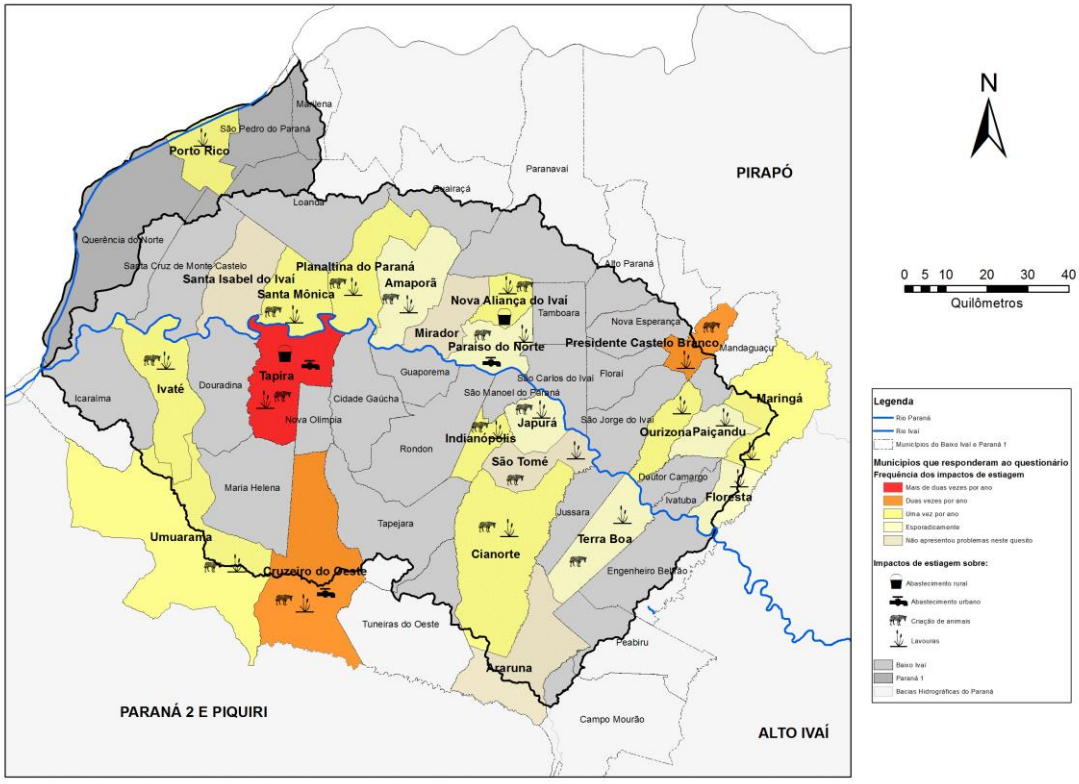


FIGURA 5. 8 – FREQUÊNCIA E SETORES IMPACTADOS PELA ESTIAGEM

A FIGURA 5. 8 abaixo apresenta a frequência dos impactos de estiagem e quais os setores impactados para os municípios que responderam ao questionário. Os impactos e prejuízos gerados em função de períodos de estiagem

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

relatam problemas relacionados à dificuldade de obtenção de água subterrânea pelas bombas, perdas e/ou prejuízos na produtividade agrícola com a inadequada irrigação das culturas, problemas relacionados à criação de animais como limitações no desenvolvimento das pastagens e na dessedentação dos rebanhos.

A escassez de poços aparece como um fator que potencializa os impactos e prejuízos gerados em função das estiagens, como no caso do município de Tapira. As respostas permitiram identificar que o desabastecimento de água em função da estiagem atinge sobretudo algumas pequenas comunidades rurais nos municípios de Cruzeiro do Oeste, Paiçandu, Paraíso do Norte e Tapira.

5.8.1.3 *Eventos Hidrológicos Extremos – Erosão*

Em função das características físicas das regiões do Baixo Ivaí e Paraná 1, com a predominância do Arenito Caiuá, a erosão aparece enquanto um dos maiores problemas, com ocorrência frequente e impactos diversos.

A partir do questionário, 78% dos municípios que responderam relataram sofrerem problemas significativos relacionados à erosão não-laminar. Os impactos gerados pela erosão são evidenciados tanto em áreas rurais quanto em áreas urbanas. Ainda, 43% dos 23 municípios relataram que os impactos de erosão afetam áreas urbanas e rurais simultaneamente, e 39% destes relataram que os impactos ocorrem somente em áreas rurais contra que 9% relataram que os impactos afetam somente áreas urbanas.

Quanto à magnitude dos impactos relacionados aos processos erosivos em área urbanas, majoritariamente os municípios relataram que os eventos erosivos apresentam pequena magnitude (11 municípios), com prejuízo em até 100propriedades em áreas urbanas. Apenas o município de Umuarama relatou impactos de média magnitude, em que o prejuízo atinge entre 100 até 300 propriedades em área urbana. Os municípios de Tapira e Amaporã citaram que os impactos da erosão apresentavam grande magnitude, atingindo mais de 300 propriedades urbanas. A FIGURA 5. 9 demonstra a magnitude dos impactos de erosão urbana apresentando ainda pontos referenciados pelos municípios com problemas de erosão urbana críticos.

Para áreas rurais, 38% dos 23 municípios relataram que os impactos de erosão ocorrem com pequena magnitude, gerando prejuízos até 300 hectares de lavoura e/ou menos de 500 cabeças de gado. Cinco municípios (Amaporã, Cianorte, Ivaté e Santa Isabel do Ivaí e Tapira) relataram impactos de média magnitude, gerando prejuízos em 300 até 500 hectares de lavoura e/ou 500 a 1.000 cabeças de gado.

Nenhum município apontou impactos de grande magnitude com prejuízos em mais de 500 hectares de lavoura e/ou mais de 1.000 cabeças de gado. A FIGURA 5. 10 abaixo demonstra espacialmente a magnitude dos impactos de erosão rural, bem como pontos referenciados pelos municípios que apresentam problemas de erosão rural críticos.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

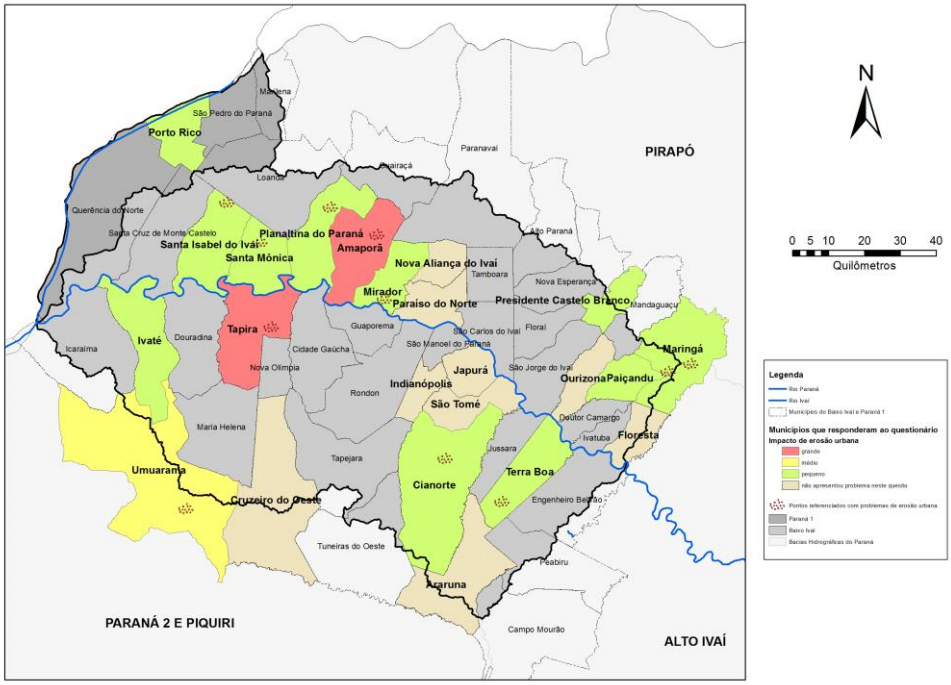


FIGURA 5. 9 - MAGNITUDE DOS IMPACTOS E PONTOS REFERENCIADOS COM PROBLEMAS DE EROSÃO URBANA

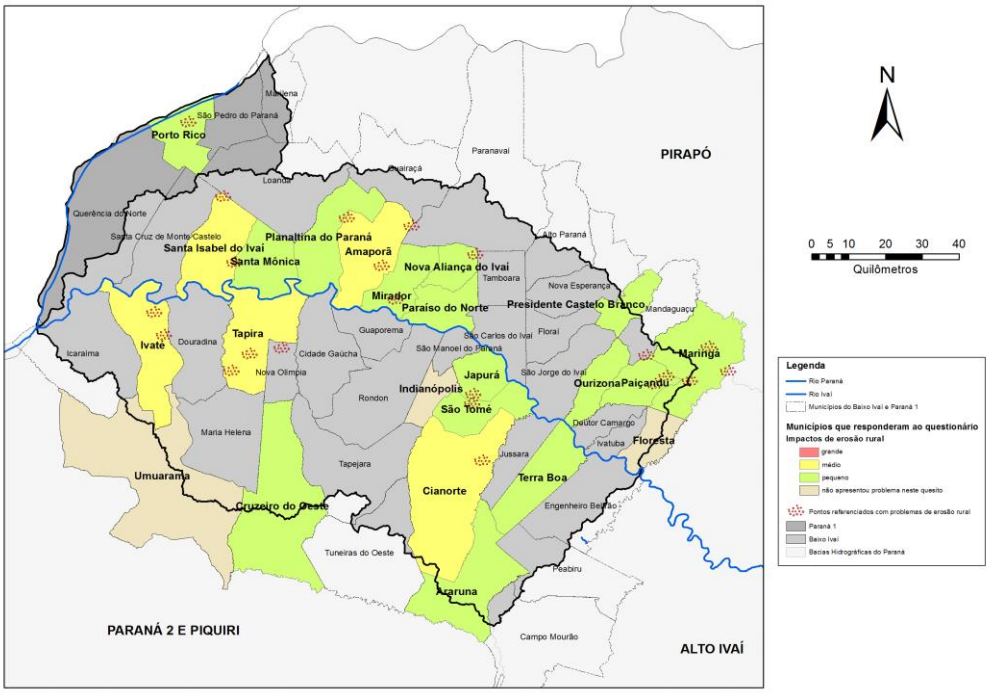


FIGURA 5. 10– MAGNITUDE DOS IMPACTOS E PONTOS REFERENCIADOS COM PROBLEMAS DE EROSÃO RURAL

Os principais pontos de ocorrência de processos erosivos são as áreas próximas às rodovias, fundos de vale, áreas em declive e áreas de nascente. Ainda, as respostas apontaram como um fator agravante a grande suscetibilidade do solo arenito à processos erosivos.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Dentre as práticas de contenção ou minimização dos impactos de erosão adotadas pelos municípios foram citadas principalmente o terraceamento e a adequação de estradas para áreas rurais, ainda foram citadas as práticas de: plantio direto, rotação de culturas e plantio em nível. Em áreas urbanas a execução de obras de drenagem foi apontada por 70% dos 23 municípios e 26% destes citaram também a recuperação da vegetação em áreas específicas como prática de minimização dos processos erosivos.

No total, 83% dos municípios que responderam ao questionário relataram que estão sendo executadas obras e ações a fim de conter ou reduzir a erosão pelas prefeituras municipais. Em menor proporção é citado o apoio da EMATER e do Instituto das Águas do Paraná nestas intervenções.

Quanto à ocorrência de erosão em estradas não pavimentadas 7 municípios (cerca de 30%) relataram impactos relevantes com a não pavimentação das vias. Dentre as principais medidas adotadas para redução deste tipo de erosão em estradas estão as caixas de contenção e o bigode (canal escoador). Por fim, 52% dos municípios que responderam relataram haver problemas de erosão na margem dos rios.

5.8.1.4 *Resíduos Sólidos*

Neste capítulo foram fragmentadas seções de resíduo rural, resíduo industrial, resíduos sólidos de saúde e resíduos sólidos urbanos.

Quanto a produção de resíduos rurais, 57% dos municípios relataram não haver coleta de embalagens de agrotóxico, embora seja parte da legislação do Estado do Paraná a obrigatoriedade do recolhimento destas embalagens.

Acerca do resíduo industrial, 30% dos municípios citaram que o material gerado é depositado em aterro industrial particular, 17% citaram que depositam o resíduo industrial no lixão municipal. 48% dos municípios apontaram outras formas de coleta do material industrial, destacando principalmente a contratação de empresas terceirizadas para recolher o resíduo industrial.

43% dos municípios descreveram que o resíduo sólido da saúde é depositado em aterro sanitário particular. No entanto, 57% dos municípios relataram que a coleta do resíduo sólido de saúde é feita por empresas terceirizadas.

Sobre os resíduos urbanos, 78% relataram a ocorrência de coleta seletiva no município. Quanto a reciclagem do lixo os municípios relataram percentuais que variam de 75% a 10%.

5.8.1.5 *Acidentes Ambientais*

Três municípios registraram a ocorrência de algum acidente ambiental relevante. Dentre os poucos relatos, foi citado o caso de Cianorte que esporadicamente tem problema com pontos de queimadas em áreas urbanas em função das áreas florestadas; o caso de Paranavaí que teve problemas com a mortalidade da biota aquática em função de fábricas farinheiras e fecularias; e também em Amaporã foi registrado o vazamento de uma das lagoas da indústria de fécula Yamakawa.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.8.1.6 *Efluente doméstico e industrial*

Dos municípios que responderam ao questionário 30% citaram que o efluente doméstico é coletado e tratado, no entanto, nem sempre em sua totalidade. Assim, 22% dos municípios relataram que o efluente é parcialmente tratado e coletado através da utilização de fossas sépticas quando não há 100% de tratamento pelas estações de tratamento de esgoto (ETE).

Ainda, 57% dos municípios descreveram a presença de algum tipo de indústria com potencial poluidor dos recursos hídricos. Quanto ao tratamento do efluente industrial, 52% dos municípios relataram que os resíduos industriais produzidos são tratados.

5.8.1.7 *Programas ambientais*

É recorrente os municípios subsidiarem programas que visem a melhoria da qualidade ambiental. Assim, 52% dos municípios citaram haver algum tipo de programa de recuperação de mata ciliar, citando ainda iniciativas de doar espécies nativas para recuperação de mata ciliar e reservas nativas, programas em associação com o Ministério Público, Emater e IAP, além de medidas mitigatórias para adequação do solo e outras formas de recuperação da vegetação.

Dos municípios que responderam ao questionário 74% relataram não haver áreas de manancial superficial localizadas dentro do município.

Ainda foi citado que alguns municípios adotam medidas compensatórias de pagamento a serviços ambientais, embora os municípios que adotem essas medidas sejam minoria.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

5.9. ADENDOS

ADENDO N°1 - MODELO DO QUESTIONÁRIO ENVIADO

QUESTIONÁRIO DE EVENTOS CRÍTICOS E CONFLITOSRELACIONADOS COM OS RECURSOS HÍDRICOS NOS MUNICÍPIOS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

OBSERVAÇÕES PARA PREENCHIMENTO NO WORD:
As perguntas que possuem º (bolinha), no final são OBRIGATÓRIAS.

1. Escolha um município:

º Obrigatório (marcar apenas uma alternativa)

( )	Alto Paraná	( )	Japurá	( )	Presidente Castelo Branco
( )	Amaporã	( )	Jussara	( )	Querência do Norte
( )	Araruna	( )	Loanda	( )	Rondon
( )	Campo Mourão	( )	Mandaguaçu	( )	Santa Cruz de Monte Castelo
( )	Cianorte	( )	Maria Helena	( )	Santa Isabel do Ivaí
( )	Cidade Gaúcha	( )	Maringá	( )	Santa Mônica
( )	Cruzeiro do Oeste	( )	Mirador	( )	São Carlos do Ivaí
( )	Douradina	( )	Nova Aliança do Ivaí	( )	São Jorge do Ivaí
( )	Doutor Camargo	( )	Nova Esperança	( )	São Manoel do Paraná
( )	Engenheiro Beltrão	( )	Nova Olímpia	( )	São Pedro do Paraná
( )	Florai	( )	Ourizona	( )	São Tomé
( )	Floresta	( )	Paiçandu	( )	Tamboara
( )	Guairaçá	( )	Paranavaí	( )	Tapejara
( )	Guaporema	( )	Paraíso do norte	( )	Tapira
( )	Icaraíma	( )	Peabiru	( )	Terra Boa
( )	Indianópolis	( )	Planaltina do Paraná	( )	Tuneiras do Oeste
( )	Ivaté	( )	Porto Rico	( )	Umuarama
( )	Ivatuba				

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

2. Dados gerais:

2.1. Nome do entrevistadoº:_____

2.2. Profissãoº: _____

2.3. Cargoº:_____

3.4. Órgão/ Empresaº:_____

3.5. Há quanto tempo trabalha no órgão/empresaº: _____

3. Cheias:

3.1. Ocorre algum problema devido à inundação no municípioº?

( ) Sim* ( ) Não

*Se sim, identifique o rio e cite um ponto de referência para localização:_____

_____

3.2. As áreas atingidas por inundação sãoº(marcar apenas uma alternativa):

( ) urbanas ( ) rurais ( ) urbanas e rurais

3.3.Com que frequência ocorre inundações no município (marcar apenas uma alternativa):

( ) Uma vez por ano ( ) Duas vezes por ano ( ) Mais de duas vezes por ano, quantas? _____ vezes. ( ) Outros: _____

3.4. Existem problemas de desabastecimento de água no município? º

( ) Sim* ( ) Não

*Se sim, citar por quanto tempo ocorre desabastecimento:

_____

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

3.5. Qual intensidade das inundações no município? (marcar apenas uma alternativa)

A. PARA INUNDAÇÃO EM ÁREAS RURAIS:

( ) grande magnitude - exemplo: prejuízos em mais de 500 hectares de lavoura e/ou mais de 1.000 cabeças de gado.

( ) média magnitude - exemplo: prejuízos entre300 até 500 hectares de lavoura e/ou 500 a 1.000 cabeças de gado.

( ) pequena magnitude - exemplo: prejuízos até 300 hectares de lavoura e/ou menos de 500 cabeças de gado.

B. PARA INUNDAÇÃO EM ÁREAS URBANAS:

( ) grande magnitude - exemplo: prejuízos em mais de 300 propriedades.

( ) média magnitude - exemplo: prejuízo em 100 até 300 propriedades.

( ) pequena magnitude - exemplo: prejuízo em até 100propriedades.

3.6. Ocorrem desmoronamentos devido à chuva? º

( ) Sim ( ) Não

3.7.Em média quanto tempo duram as inundações? (marcar apenas uma alternativa)

( ) Menos que duas horas ( ) Um dia ( ) Mais que dois dias

3.8.É comum haver interrupção do tráfego em função das inundações? º

( ) Sim* ( ) Não

*Se sim, em quais vias, cite o nome ou ponto de referência?

_____

_____

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

4. Estiagem:

4.1.Ocorrem problemas/prejuízos relacionados à estiagem em seu município? º

( ) Sim* ( ) Não

*Se sim, citar com que frequência:(marcar apenas uma alternativa)

( ) Uma vez por ano

( ) Duas vezes por ano

( ) Mais de duas vezes por ano, quantas? _____ vezes

( ) Outros: _____

4.2. Caso ocorram períodos de estiagem, marque quais elementos são impactados e descreva estes impactos: (marcar todas que se aplicam)

( ) abastecimento urbano _____

_____

( ) abastecimento rural _____

_____

( ) lavouras _____

_____

( ) criação de animais _____

_____

( ) Outro _____

_____

4.3. Existem problemas de desabastecimento de água causado pela estiagem/longos períodos de seca, no município? º

( ) Sim* ( ) Não

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

*Se sim, citar por quanto tempo ocorre desabastecimento: _____

_____

_____

5. Erosão

5.1. Ocorrem problemas significativos relacionados à erosão (mais especificamente erosão não-laminar) no município?

( ) Sim ( ) Não

5.2. As áreas impactadas são: (marcar apenas uma alternativa)

( ) urbanas ( ) rurais ( ) urbanas e rurais

5.3. Qual intensidade da erosão em seu município? (marcar apenas uma alternativa)

A.PARA EROSÃO EM ÁREAS RURAIS:

( ) grande magnitude - exemplo: Atinge mais de 30% das propriedades

( ) média magnitude - exemplo: Atinge entre 10% e 30% das propriedades

( ) pequena magnitude - exemplo: Atinge menos de 10% das propriedades

Determine um ponto de referência para localização das áreas rurais mais impactadas por erosão: _____

_____

B.PARA EROSÃO EM ÁREAS URBANAS:

( ) grande magnitude - exemplo: prejuízos em mais de 100 propriedades

( ) média magnitude - exemplo: prejuízo em 10 até 100 propriedades

( ) pequena magnitude - exemplo: prejuízo em até 10propriedades.

Determine um ponto de referência para localização das áreas urbanas mais impactadas por erosão: _____

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

_____

_____

5.4. De forma geral, quais são as práticas mais frequentes utilizadas para diminuir a erosão em seu município? (marcar todas que se aplicam)

A. PARA DIMINUIR AEROSÃO EM ÁREAS RURAIS:

( ) Plantio direto ( ) Rotação de cultura ( ) Plantio em nível ( ) Terraceamento ( ) Adequação de estradas rurais ( ) Todas as anteriores

B. PARA DIMINUIR A EROSÃO EM ÁREAS URBANAS:

( ) Obras de drenagem urbana ( ) Recuperação da vegetação em áreas específicas ( ) Outra:_____

5.5. Existem obras/ações executadas recentemente (últimos 3 anos) ou em andamento no município para conter /reduzir a erosão? º

( ) Sim* ( ) Não

*Se sim, citar por quem é realizado: (marcar todas que se aplicam)

( ) Águas Paraná

( ) EMATER

( ) Prefeitura Municipal

( ) Outros: _____

5.6. Existe alguma medida de redução de erosão em estradas não pavimentadas? º

( ) Sim* ( ) Não

* Se sim, citar:(marcar todas que se aplicam)

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

( ) Proteção vegetal ( ) Valetas ( ) Bueiros

( ) Bigode (canal escoador) ( ) Caixa de contenção

( ) Outra:_____

5.7. Existem problemas relacionados com erosão nas margens dos rios?º

( ) Sim* ( ) Não

*Se sim, identifique o rio e determine um ponto de referência para localização:_____

_____

5.8. Existem locais de extração de areia do leito ou margens de rios?º

( ) Sim* ( ) Não

*Se sim, quantos locais?_____

5.9. Existe algum outro impacto importante relacionado com erosão? Descreva:

_____
_____

6. RESÍDUOS SÓLIDOS:

6.1. Acerca dos resíduos sólidos produzidos no município, detalhe:

Resíduos Rurais:

6.1.1. O município realiza coleta de embalagens de agrotóxico?º

( ) Sim ( ) Não

Resíduos Industriais:

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

6.1.2. Qual o destino do lixo industrial produzido no município? º

( ) aterro industrial municipal ( ) aterro industrial particular

( ) Lixão municipal ( ) Outro: _____

Resíduos Sólidos da Saúde:

6.1.3. Qual o destino dos resíduos sólidos dos serviços de saúde no município?º

( ) aterro sanitário municipal ( ) aterro industrial particular

( ) Outro: _____

Resíduos Sólidos Urbanos:

6.1.4. Existe separação e coleta seletiva de lixo reciclável?º

( ) Sim ( )Não

6.1.5. Qual a porcentagem de reciclagem de lixo no município?º _____

7. ACIDENTES AMBIENTAIS:

7.1. Já foi registrado algum acidente ambiental no seu município?º

( ) Sim* ( ) Não

*Se sim, descreva o acidente e cite um ponto de referência para localização:_____
_____

8. EFLUENTE DOMÉSTICO:

8.1. O efluente doméstico é coletado e tratado?º(marcar apenas uma alternativa)

( ) Sim ( ) Não ( ) Parcialmente

* Se parcialmente, descreva de que maneira é feita a coleta e tratamento:

_____

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

9. EFLUENTE INDUSTRIAL:

9.1. Existem indústrias/ atividades potencialmente poluidoras dos recursos hídricos? º

( ) Sim ( ) Não

9.2. O efluente industrial é tratado?º

( ) Sim ( ) Não

10. RECUPERAÇÃO DE MATA CILIAR:

10.1. Existe algum programa de recuperação de mata ciliar?º

( ) Sim* ( ) Não

*Se sim, qual programa?_____

11. MANANCIAL SUPERFICIAL:

11.1. Existe área de manancial superficial localizada dentro do município? º

( ) Sim* ( ) Não

* Se sim, identifique o rio e qual a coordenada da captação:

_____
_____

12. MEDIDAS COMPENSATÓRIAS:

12.1. O município adota medidas compensatórias de pagamento a serviços ambientais? º

( ) Sim* ( ) Não

*Se sim, descreva os programas: _____

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

_____
_____
_____

13. OUTROS CONFLITOS:

13.1. Caso identifique outros problemas ou conflitos relacionados aos recursos hídricos no município relate no espaço abaixo: _____

_____

_____
_____
_____
_____

14. LAZER:

14.1. O município possui áreas de lazer? Descreva quais: º

Áreas de lazer referem-se a locais destinados a prática de pesca recreativa, praias fluviais, esportes náuticos, estações hidrotermais, parques municipais, parques estaduais, reservas naturais e outros.

_____

_____
_____

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

ADENDO N°2 - OFÍCIO ENCAMINHADO ÀS PREFEITURAS

Senhor(a) Prefeito(a),

O Governo do Estado do Paraná, por meio do Instituto das Águas, no exercício de suas atribuições relacionadas à implantação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos estaduais, está elaborando os Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e o Enquadramento dos Corpos de Água em Classes das Regiões Hidrográficas do Estado do Paraná. Estes instrumentos de planejamento são importantes para o governo e para os comitês de Bacias Hidrográficas, visto que, os mesmos, integram ações diversificadas em torno do uso racional da água, da proteção da biodiversidade e da gestão compartilhada do uso múltiplo e integrado dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

O Instituto das Águas do Paraná está coordenando a Elaboração do Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1[27], que vem sendo executado pelo Consórcio RHA - FERMA - VERTRAG.

Como o município sob gestão de sua Prefeitura integra a área de abrangência deste estudo, viemos por meio deste comunicado convidá-lo(a) a acompanhar o processo de construção do Plano e também colaborar com informações essenciais para o desenvolvimento do mesmo. Destacando-se ainda que o Plano de Bacia considera todos os municípios inseridos dentro dos limites das bacias hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1, no entanto, para fins de gestão e participação no comitê, somente serão considerados os municípios cuja sede municipal esteja inserida dentro dos limites das regiões hidrográficas citadas.

Parte do Plano supracitado consiste na análise de possíveis eventos críticos e conflitos relacionados aos recursos hídricos das regiões hidrográficas. Assim, para suprir esta demanda específica de informações, foi elaborado um questionário. Pedimos a sua colaboração no preenchimento do mesmo para enriquecer o conteúdo do diagnóstico em elaboração e para que sejam observadas medidas pontuais de controle/mitigação segundo as necessidades de cada município. O endereço eletrônico abaixo é o link para responder ao questionário.

https://docs.google.com/forms/d/1ViLJntKkHTWgAzIAKoLYUpyKN44YXRTvvRLqxTzQtGk/viewform?usp=send_form

http://goo.gl/forms/eRpC9flxdS

Nosso contato para dúvidas ou recebimento das informações solicitadas é a estagiária Isabela Iensen (comitebaixoivai@gmail.com) e (41) 9924-5957

Agradecemos antecipadamente.

Atenciosamente,

Consórcio RHA – FERMA – VERTRAG.

[27] Contrato número 12/2014 de 07/07/2014, Instituto das Águas do Paraná. Ordem de Serviço número 03/2014 de 15/07/2014, Diretoria de Gestão de Bacias Hidrográficas (DGB).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

6. CENÁRIOS FUTUROS PARA DEMANDAS DE ÁGUA NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente capítulo integra os estudos de desenvolvimento do Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1, correspondendo aos Cenários Alternativos relativos à Visão Prospectiva, parte da 2ª Etapa do Plano de Bacias,

Como cenários futuros para estimativa das demandas de água em 2030 nas bacias de interesse apresenta-se o Cenário Inercial, que assume a hipótese de que as tendências de uso da água no presente serão mantidas no futuro e o Cenário de Desenvolvimento Territorial, estruturado a partir da articulação de dois componentes: a previsão de novos investimentos e o planejamento municipal. O Cenário Inercial foi construído a partir das taxas de crescimento observadas nos dados censitários para cada setor, a partir da aplicação do SEUCA2.

Para elaboração do Cenário de Desenvolvimento Territorial considerou-se que a previsão de novos investimentos refletem na possibilidade de incremento da demanda hídrica nos setores correspondentes, rural ou urbano. Considerou-se ainda que projetos ou financiamentos relacionados ao setor agropecuário (rural) repercutem no crescimento da agricultura, pecuária e população rural, em diferentes proporções, conforme a conjuntura de cada tema. Enquanto os projetos direcionados ao setor industrial ou grandes empresas (urbano) acrescentam demanda hídrica ao uso industrial e ao consumo de água da população urbana. Adicionalmente foram pesquisados os jornais estaduais e regionais, os sites das prefeituras municipais, as instituições de planejamento estaduais (SEAB- Irrigação e a Agencia Paraná de Desenvolvimento) e a Agência de Desenvolvimento do Norte do Estado (Terra Roxa) foram fontes de pesquisa para identificar os investimentos previstos nos municípios abrangidos pelas Bacias em Estudo (ver ADENDO N°1). A síntese dos resultados obtidos com a combinação dos vetores de investimento e planejamento, por município, são apresentadas no MAPA 27 (ver anexo) e constituem a base para determinação das taxas de crescimento do Cenário de Desenvolvimento Territorial.

Os resultados das demandas futuras para cada cenário considerado consistem na aplicação das taxas de crescimento estimadas em cada caso sobre as demandas atuais de água ver MAPA 28 (em Anexos), obtidas nos capítulos sobre Disponibilidades, Demandas e Balanço Hídrico, para cada tipo de uso considerado. Ainda, a partir das demandas futuras e considerando-se a disponibilidade hídrica em cada área estratégica de gestão são gerados os respectivos balanços com auxílio do AQUANET. Os resultados finais das demandas futuras obtidos a partir das projeções estimadas pelos cenários Inercial e de Desenvolvimento Territorial são apresentados nos MAPAS 29 e 30, respectivamente (em Anexos).

6.2. CENÁRIO INERCIAL DE USOS DA ÁGUA

6.2.1. *MÉTODO APLICADO PARA CONSTRUÇÃO DO CENÁRIO INERCIAL*

O cenário inercial foi elaborado com o intuito de estimar os usos consuntivos da água para o ano de 2030 assumindo a hipótese de que as tendências de uso da água observadas no presente serão mantidas no futuro. Sendo assim, a taxa de crescimento no período 2012-2030 para cada tipo de uso (animal, rural, urbano, industrial e irrigação) por município foi determinada por meio da tendência observada nos dados censitários que descrevem cada setor, a partir do SEUCA2. As taxas de crescimento assim determinadas foram aplicadas sobre as vazões de usos consuntivos, segundo resultados

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

de demandas atuais (ver MAPA 28 em Anexos) apresentados nos Capítulos 2, 3 e 4, Disponibilidades, Demandas e Balanço Hídrico, para cada tipo de uso considerado.

A extensão temporal utilizada na determinação das tendências no SEUCA2 retrocedeu em média 10 anos ao ano de 2012, projetando até 2030. O retrocesso adotado varia em função da disponibilidade de dados segundo o tipo de uso consuntivo considerado e também visa preservar as características atuais de cada uso. A consideração de dados de períodos mais extensos em direção ao passado levaria a distorções nas projeções que estariam baseadas em condições econômicas e territoriais que não são características do presente.

As estimativas de vazões para a dessedentação animal foram baseadas no número de animais por espécie em cada município. A projeção foi realizada por meio de regressão linear considerando a série de efetivo animal por espécie para o período de 2002 a 2012. Utilizando a equação resultante foram estimados os efetivos animais em 2030 para cada município.

Para o setor industrial a projeção foi realizada utilizando o valor da produção industrial de cada município, utilizado na determinação da demanda atual. Por meio de regressão linear para o período entre 2002 e 2012 definida a equação que caracteriza a tendência e a mesma foi utilizada para determinar o valor da produção industrial para o ano de 2030.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibiliza a projeção de população em 2030 para o Brasil e unidades da federação (IBGE, 2013). Para a estimativa da população total por município utilizou-se a projeção populacional para o estado do Paraná e método de desagregação por município proposto por Madeira e Simões (1973). Este método, também utilizado pelo IBGE nas estimativas anuais de população municipal, utiliza a população de uma área geográfica hierarquicamente superior (população estadual) para o ano de interesse. A população em cada município, para o tempo *t*, é dada por:

$$P_i(t) = a_i \cdot P(t) + b_i$$

Em que: *Pi(t)* é a população em cada município; *P(t)*população estadual; *ai* é denominado coeficiente de proporcionalidade do incremento da população do município *i* em relação ao incremento da população estadual, e *bi* é denominado coeficiente linear de correção.

A determinação dos coeficientes é dada por:

$$a_i = \frac{P_i(t_1) - P_i(t_0)}{P(t_1) - P(t_0)}$$

$$b_i = P_i(t_0) - a_i \cdot P_i(t_0)$$

No caso das estimativas de população referentes ao ano de 2030, para os municípios, foi considerado t_0 = 2000 (Censo Demográfico), t_1= 2010 (Censo Demográfico), t =2030 (ano de referência da estimativa).

A população rural e urbana não é informada nas projeções realizada pelo IBGE. Para estabelecer a divisão da população no cenário inercial optou-se por estimar a população rural. Tendo em vista a tendência de decréscimo na população

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

rural observada entre os censos de 2000 e 2010 foi estabelecido um limite mínimo de população rural em cada município, respeitando a densidade populacional de 2 hab/km² referente a menor densidade observada na região (município de Ourizona).

O número de domicílios totais, domicílios urbanos e domicílios atendidos por rede, utilizados nas estimativas de consumo humano de água, foram mantidos com a mesma proporção em relação a população de acordo com o observado no censo de 2010.

Para o uso da água na irrigação foram realizadas projeções da área colhida e precipitação. A área colhida em 2030 foi projetada com a equação resultante de regressão linear com os dados anuais referentes ao período entre 2002 e 2012. Foi estabelecido como limite superior de área colhida a maior proporção em relação à área municipal observada no presente, que é de 1,8 em São Jorge do Ivaí. Após a determinação da área total foi determinado o tipo de cultura e área irrigada seguindo a mesma proporção observada no presente.

As simulações de irrigação são sensíveis à distribuição da precipitação pluviométrica e ao total precipitado. Tendo em vista a perspectiva de planejamento associada ao presente trabalho, optou-se por definir um cenário de precipitação crítico em que a demanda pelo uso da irrigação fosse potencializada. Para tanto foi definida a partir dos dados históricos de precipitação uma distribuição única para toda a área definindo a distribuição por:

$$Pm_i = Pm_{média} - s_m$$

Em que: Pm_i é a precipitação para o mês; $Pm_{média}$ é a precipitação média para o mês; s_m é o desvio padrão da precipitação do mês.

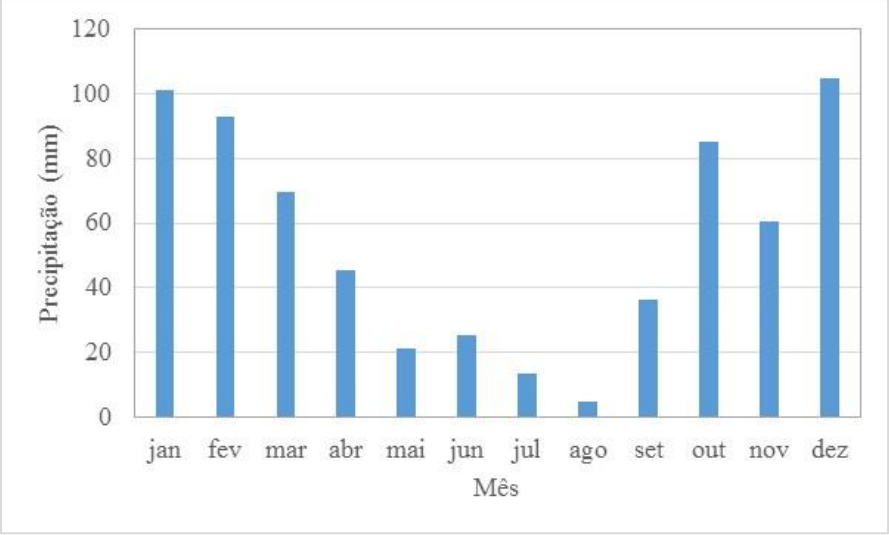


FIGURA 6. 1 – DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO DETERMINADA PARA 2030

Desta forma, foi possível obter um cenário de redução de precipitação respeitando a variabilidade mensal (FIGURA 6. 1). A precipitação anual total nesse cenário foi de 660,6 mm. A evapotranspiração potencial foi adotada segundo as normais climatológicas.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

6.2.2. *RESULTADOS DO CENÁRIO INERCIAL*

Por meio dos dados projetados para cada categoria de uso consuntivo e cálculos realizados com o SEUCA2 foram definidas as taxas de crescimento no cenário inercial para cada município no período 2012-2030 apresentados na. Na FIGURA 6. 2, na FIGURA 6. 3, na FIGURA 6. 4, na FIGURA 6. 5, e na FIGURA 6. 6 são apresentadas as taxas de crescimento por tipo de uso em cada uma das Áreas Estratégicas de Gestão (AEG) consideradas. Ainda, o MAPA 29 (em Anexos) sintetiza as informações acerca das demandas da água por finalidade de uso nas projeções do cenário inercial de evolução.

Na FIGURA 6. 2 são apresentadas as taxas de variação observadas para o cenário inercial no período entre 2012 e 2030 para o uso animal. As AEGs IVB.01.02, IVB.01.03, IVB.01.04 e IVB.01.05 apresentaram variação positivas indicando o crescimento dessa demanda no cenário inercial. As demais AEGs apresentaram variação negativa.

TABELA 6. 1 - TAXAS DE CRESCIMENTO DA DEMANDA DA ÁGUA PARA OS MUNICÍPIOS DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Município	Taxa de crescimento (%)				
	Animal	Rural	Urbana	Industrial	Irrigação
Alto Paraná	-46,40	-12,85	16,96	47,13	317,32
Amaporã	-83,13	9,82	28,14	47,14	305,90
Araruna	50,48	-60,88	24,07	47,13	328,80
Campo Mourão	-70,79	-49,35	x[1]	x	206,94
Cianorte	44,80	-0,92	33,28	47,13	215,57
Cidade Gaúcha	-33,66	8,92	26,87	47,13	17,78
Cruzeiro do Oeste	-73,26	-43,19	**8,60** [2]	X	317,81
Douradina	-22,71	0,29	49,60	47,13	354,96
Doutor Camargo	24,67	-64,68	11,13	47,14	133,69
Engenheiro Beltrão	-52,00	-33,83	3,18	47,13	153,80
Floraí	5,62	-33,56	-4,46	47,13	144,31
Floresta	103,89	-28,40	26,77	47,13	179,04
Guairaçá	-82,42	-19,58	x	X	413,08
Guaporema	-35,42	-32,16	38,11	47,13	175,00
Icaraíma	6,42	-39,79	-14,06	47,13	148,73
Indianópolis	14,25	-42,27	33,42	47,13	306,32
Ivaté	-93,76	-31,91	44,48	47,13	465,06
Ivatuba	0,59	-30,38	28,98	47,06	126,13
Japurá	70,89	-46,38	25,06	47,13	151,59
Jussara	90,29	-24,73	13,31	47,13	130,77
Loanda	-29,00	-23,89	16,70	47,13	109,68
Mandaguaçu	111,65	-37,74	33,41	47,13	208,29
Maria Helena	-17,59	-43,39	6,38	47,12	68,60
Maringá	44,80	35,87	**30,70**	X	238,97
Mirador	-61,36	-27,64	0,45	47,13	345,44
Nova Aliança do Ivaí	-88,63	-14,26	23,40	47,13	467,91
Nova Esperança	-50,41	-42,31	**12,20**	X	285,67
Nova Olímpia	23,95	-16,70	13,81	47,13	122,84
Ourizona	106,35	3,64	-1,38	47,09	137,76
Paiçandu	25,83	-16,30	24,23	47,13	159,51
Paraíso do Norte	-84,07	-16,89	32,24	47,13	213,34
Paranavaí	-43,86	-35,09	14,31	47,13	290,95
Peabiru	-75,13	-27,77	9,02	47,13	245,94

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Município	Taxa de crescimento (%)				
	Animal	Rural	Urbana	Industrial	Irrigação
Planaltina do Paraná	-58,73	-13,91	15,06	47,13	299,82
Porto Rico	-10,26	-24,62	14,31	47,13	353,66
Presidente Castelo Branco	-23,91	-38,93	25,44	47,13	-74,66
Querência do Norte	-10,74	-15,53	15,01	47,11	291,33
Rondon	-68,38	-22,64	20,67	47,13	175,33
Santa Cruz de Monte Castelo	-38,52	-46,50	6,04	47,13	313,49
Santa Isabel do Ivaí	-26,75	-46,32	4,75	47,13	247,01
Santa Mônica	-86,93	17,68	12,48	47,13	212,24
São Carlos do Ivaí	-96,39	6,73	12,39	47,13	268,33
São Jorge do Ivaí	92,18	-12,50	-0,38	47,13	94,58
São Manoel do Paraná	0,09	-3,71	26,27	47,13	217,75
São Pedro do Paraná	4,17	-37,58	-4,61	47,13	94,53
São Tomé	88,56	-40,90	21,88	47,13	-50,65
Tamboara	-88,17	-40,09	24,01	47,13	426,83
Tapejara	-63,79	-17,04	20,35	47,13	0,00
Tapira	24,42	-24,47	11,58	47,13	-29,94
Terra Boa	122,90	-32,28	25,76	47,13	194,02
Tuneiras do Oeste	19,78	-33,85	X	x	293,07
Umuarama	-7,67	-24,21	**19,40**	x	196,47
Marilena	13,38	-69,12	X	x	78,76

[1] Não foram calculadas vazões do setor industrial e humano urbano por suas sedes estarem localizadas fora da área das AEGs
[2] Municípios sem sede, mas com captações localizadas dentro de AEGs

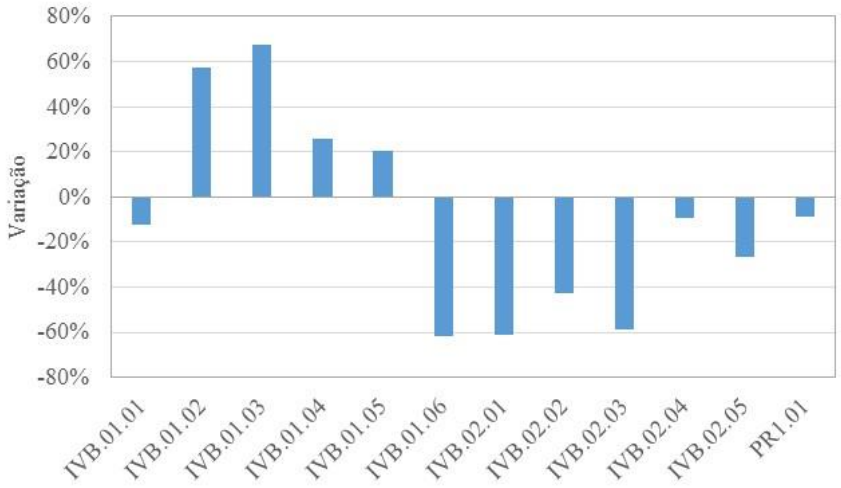


FIGURA 6. 2 - VARIAÇÃO DO USO CONSUNTIVO ANIMAL POR AEG NO CENÁRIO INERCIAL ENTRE 2012 E 2030

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

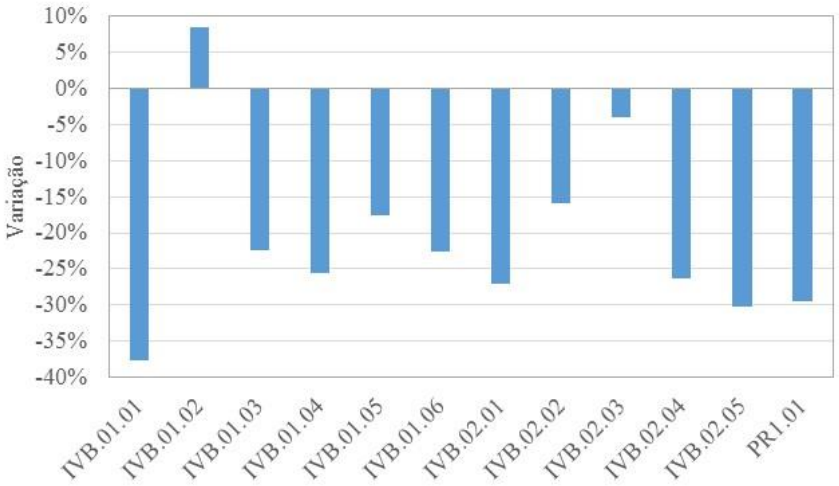


FIGURA 6. 3 – VARIAÇÃO DO USO CONSUNTIVO HUMANO RURAL POR AEG NO CENÁRIO INERCIAL ENTRE 2012 E 2030

Seguindo a tendência já observada na maior parte dos municípios (TABELA 6. 1), houve aumento das demandas para o uso humano urbano em todas as AEGs. As taxas variaram entre 6 e 31 %. Juntamente com as tendências observadas para o uso rural, o cenário inercial para 2030 indica para a região o aumento da demanda hídrica para uso humano com predomínio de perfil de população urbana. As taxas de variação associadas ao uso humano rural são apresentadas na FIGURA 6. 3. Observa-se a tendência geral de decréscimo dessa demanda, com valor mais expressivo de redução de 38% na AEG IVB.01.01. A AEG IVB.01.02 apresentou comportamento inverso sendo observado aumento de 9% no período.

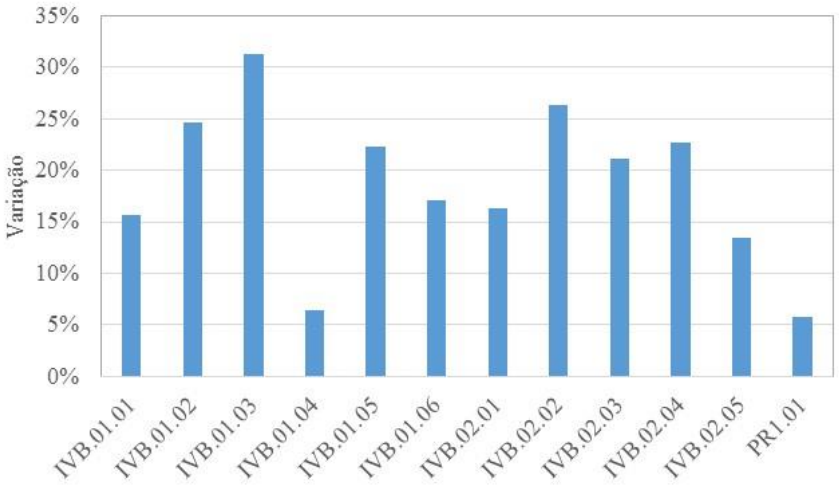


FIGURA 6. 4 - VARIAÇÃO DO USO CONSUNTIVO HUMANO URBANO POR AEG NO CENÁRIO INERCIAL ENTRE 2012 E 2030

Tendo em vista a utilização de dados estaduais da Pesquisa industrial mensal (IBGE) para a atualização dos dados referentes a atividade industrial as taxas de crescimento foram homogêneas com valor de 46,1%.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

A irrigação foi o uso que apresentou maiores taxas de crescimento variando de 80%, para IVB.02.02 a 312% para IVB.01.06 (FIGURA 6. 5). A tendência de crescimento foi observada em escala municipal sendo que para apenas 3 municípios foram projetadas taxas negativas para do uso de irrigação (TABELA 6. 1). Sendo assim, destaca-se a importância da irrigação como setor com considerável crescimento na região considerando o aumento da necessidade de sua aplicação frente a expansão de culturas e condições climáticas desfavoráveis.

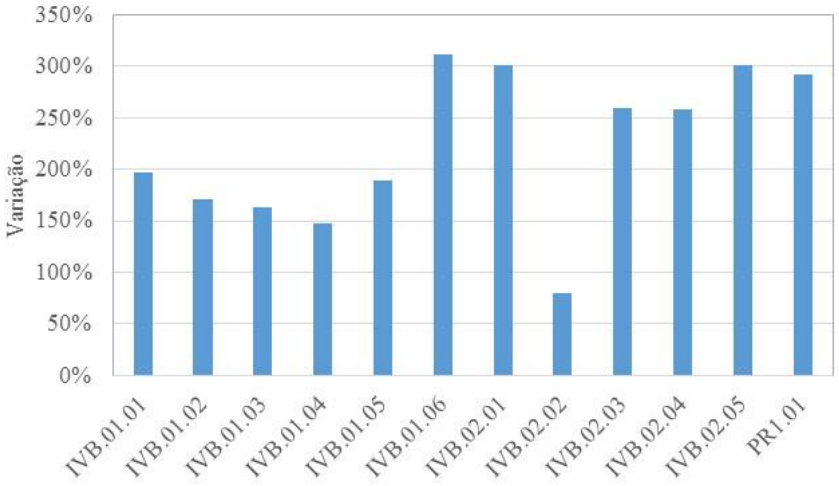


FIGURA 6. 5 - VARIAÇÃO DO USO CONSUNTIVO IRRIGAÇÃO POR AEG NO CENÁRIO INERCIAL ENTRE 2012 E 2030

6.3. CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL

O cenário de desenvolvimento territorial busca, a partir do cenário inercial, simular os rebatimentos de "eventos especiais" como, perspectivas de novos investimentos no contexto regional e de fomento do sistema de planejamento local, no incremento das demandas hídricas e de melhoria da qualidade da água.

6.3.1. *MÉTODO APLICADO PARA CONSTRUÇÃO DO CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL*

O cenário de desenvolvimento territorial está estruturado na articulação de dois componentes, a previsão de novos investimentos e o planejamento municipal.

A previsão de novos investimentos reflete na possibilidade de incremento da demanda hídrica nos setores correspondentes, rural ou urbano. Considerou-se que projetos ou financiamentos relacionados ao setor agropecuário (rural) repercutem no crescimento da agricultura, pecuária e população rural, em diferentes proporções, conforme a conjuntura de cada tema. Enquanto os projetos direcionados ao setor industrial ou grandes empresas (urbano) acrescentam demanda hídrica ao uso industrial e ao consumo de água da população urbana.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Os jornais estaduais e regionais, os sites das prefeituras municipais, as instituições de planejamento estaduais (SEAB-Irrigação e a Agencia Paraná de Desenvolvimento) e a Agência de Desenvolvimento do Norte do Estado (Terra Roxa) foram fontes de pesquisa para identificar os investimentos previstos nos municípios abrangidos pelas Bacias em Estudo (ADENDO N°1 ao final deste capítulo)

Já o componente planejamento considera, por meio da análise dos planos diretores municipais, se os municípios fortalecem e orientam os setores industrial e/ ou agrícola (ADENDO N°1). A presença de diretrizes de organização destes setores foi um pressuposto para melhoria na qualidade da água, onde o planejamento municipal se faz mais presente no processo de controle do uso e ocupação do solo. Entretanto a projeção de melhoria da qualidade da água foi realizada de forma qualitativa, não tendo rebatimento no balanço hídrico e sim nos programas que se desenvolverão na etapa seguinte deste Plano. A adoção desta medida pretende preservar o Cenário de Desenvolvimento Territorial como o de maior pressão aos recursos hídricos, preparando o sistema de gestão para a situação de balanço hídrico mais pessimista.

Para fins metodológicos, a estabelece quais são os vetores que poderão provocar o incremento das demandas hídricas ou melhoria na qualidade da água e segundo quais critérios se configuram.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 6. 2 - CRITÉRIOS PARA O ESTABELECIMENTO DOS VETORES DE CRESCIMENTO

Vetor	Setor	Critério	Rebatimento
Investimento(*)	Rural	Previsão de investimento na produção agrícola ou pecuária	Incremento da demanda hídrica agrícola, pecuária e da população rural
	Urbano	Previsão de grande empreendimento ou ampliação de estruturas existentes (indústria, serviços ou equipamentos de logística)	Incremento da demanda hídrica industrial e da população urbana Incremento da demanda hídrica da população rural
Planejamento	Fortalecimento industrial	Diretrizes de incentivo a novas industrias Diretrizes de ampliação das zonas industriais	Melhoria na qualidade da água urbana
	Fortalecimento agropecuário	Diretrizes de incentivo à produção agropecuária	Melhoria na qualidade da água rural

(*) Investimento novo não considerado no cálculo da demanda inercial.

A combinação entre os vetores de investimento e planejamento geram quatro situações possíveis, para o setor urbano e rural:

- Inercial: sem previsão de investimento em novos empreendimentos e sem diretrizes de fortalecimento industrial ou agropecuário. Manutenção do crescimento das demandas hídricas conforme série histórica e inercia da qualidade da água.
- Inercial institucional: sem previsão de investimento em novos empreendimentos, mas com diretrizes de fortalecimento industrial e/ou agropecuário. Manutenção do crescimento das demandas hídricas conforme série histórica e melhoria da qualidade da água.
- Desenvolvimento: novos investimentos previstos, sem respaldo institucional. Incremento das demandas hídricas e inércia da qualidade da água.
- Desenvolvimento orientado: articulação de novos investimentos com o planejamento dos setores afins. Incremento das demandas hídricas e melhoria da qualidade da água.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

A FIGURA 6. 6 ilustra o esquema metodológico de estruturação das situações abarcadas pelo Cenário de Desenvolvimento Territorial, conforme a descrição apresentada.

FIGURA 6. 6 - ESQUEMA METODOLÓGICO DO CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL

A TABELA 6. 3 apresenta o resultado obtido com a aplicação da metodologia descrita nos municípios da área de estudo. O MAPA 27 (em Anexos) sintetiza os resultados obtidos com a combinação dos vetores de investimento e planejamento, por município.

TABELA 6. 3- SITUAÇÃO DOS MUNICÍPIOS NO CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL

MUNICÍPIO	SITUAÇÃO		DEMANDA DE ÁGUA		QUALIDADE DA ÁGUA	
	RURAL	URBANO	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA
ALTO PARANÁ	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA	MELHORIA
AMAPORÃ	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
ARARUNA	INERCIAL	DESENVOLVIMENTO	INERCIAL	INCREMENTAL	INERCIAL	INERCIAL
CAMPO MOURÃO	DESENVOLVIMENTO ORIENTADO	DESENVOLVIMENTO ORIENTADO	INCREMENTAL	INCREMENTAL	MELHORIA	MELHORIA
CIANORTE	INERCIAL	DESENVOLVIMENTO	INERCIAL	INCREMENTAL	INERCIAL	INERCIAL
CIDADE GAÚCHA	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
CRUZEIRO DO OESTE	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA	MELHORIA
DOURADINA	INERCIAL	DESENVOLVIMENTO	INERCIAL	INCREMENTAL	INERCIAL	INERCIAL
DOUTOR CAMARGO	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
ENGENHEIRO BELTRÃO	INERCIAL	DESENVOLVIMENTO	INERCIAL	INCREMENTAL	INERCIAL	INERCIAL
FLORAÍ	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
FLORESTA	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA	MELHORIA
GUAIRAÇÁ	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
GUAPOREMA	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA	MELHORIA
ICARAÍMA	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA L	MELHORIA
INDIANÓPOLIS	INERCIAL	DESENVOLVIMENTO	INERCIAL	INCREMENTAL	INERCIAL	INERCIAL
IVATÉ	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
IVATUBA	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA	MELHORIA
JAPURÁ	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
JUSSARA	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
LOANDA	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA	MELHORIA

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

MUNICÍPIO	SITUAÇÃO		DEMANDA DE ÁGUA		QUALIDADE DA ÁGUA	
	RURAL	URBANO	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA
MANDAGUAÇU	INERCIAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA
MARIA HELENA	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
MARILENA	INERCIAL	DESENVOLVIMENTO	INERCIAL	INCREMENTAL	INERCIAL	INERCIAL
MARINGÁ	INERCIAL	DESENVOLVIMENTO	INERCIAL	INCREMENTAL	INERCIAL	INERCIAL
MIRADOR	INERCIAL	DESENVOLVIMENTO ORIENTADO	INERCIAL	INCREMENTAL	INERCIAL	MELHORIA
NOVA ALIANÇA DO IVAÍ	INERCIAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA
NOVA ESPERANÇA	INERCIAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA
NOVA OLÍMPIA	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
OURIZONA	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA	MELHORIA
PAIÇANDU	INERCIAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA
PARAÍSO DO NORTE	INERCIAL	DESENVOLVIMENTO	INERCIAL	INCREMENTAL	INERCIAL	INERCIAL
PARANAVAÍ	DESENVOLVIMENTO ORIENTADO	DESENVOLVIMENTO ORIENTADO	INCREMENTAL	INCREMENTAL	MELHORIA	MELHORIA
PEABIRU	INERCIAL	DESENVOLVIMENTO	INERCIAL	INCREMENTAL	INERCIAL	INERCIAL
PLANALTINA DO PARANÁ	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
PORTO RICO	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
PRESIDENTE CASTELO BRANCO	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
QUERÊNCIA DO NORTE	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
RONDON	DESENVOLVIMENTO ORIENTADO	DESENVOLVIMENTO ORIENTADO	INCREMENTAL	INCREMENTAL	MELHORIA	MELHORIA
SANTA CRUZ DE MONTE CASTELO	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA	MELHORIA
SANTA ISABEL DO IVAÍ	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
SANTA MÔNICA	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
SÃO CARLOS DO IVAÍ	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
SÃO JORGE DO IVAÍ	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
SÃO MANOEL DO PARANÁ	INERCIAL	DESENVOLVIMENTO	INERCIAL	INCREMENTAL	INERCIAL	INERCIAL
SÃO PEDRO DO PARANÁ	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA	MELHORIA
SÃO TOMÉ	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA	MELHORIA
TAMBOARA	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL
TAPEJARA	DESENVOLVIMENTO	DESENVOLVIMENTO	INCREMENTAL	INCREMENTAL	INERCIAL	INERCIAL
TAPIRA	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA	MELHORIA
TERRA BOA	INERCIAL	DESENVOLVIMENTO ORIENTADO	INERCIAL	INCREMENTAL	INERCIAL	MELHORIA
TUNEIRAS DO OESTE	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL INSTITUCIONAL	INERCIAL	INERCIAL	MELHORIA	MELHORIA
UMUARAMA	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL	INERCIAL

As situações associadas a índices incrementais do Cenário de Desenvolvimento Territorial, seja de demanda hídrica ou de qualidade da água, consideram a conjuntura do crescimento planejado para a Região, Estado e Federação, como referência para estabelecer fatores de multiplicação às taxas adotadas no Cenário Inercial. A expectativa de crescimento planejado está fundamentada nas seguintes visões setoriais para o País, Estado e Região Noroeste:

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- Demografia: Aumento da expectativa de vida da população (IBGE, 2010). Área de esvaziamento populacional. Contudo, o processo de urbanização representa uma contínua agregação de novos espaços, em geral sobre áreas rurais, definida pela dinâmica imobiliária (IPARDES, 2013).

- Agricultura: deverá ser mantido forte crescimento da produtividade. Os resultados revelam maior acréscimo da produção com baixo acréscimos de área (SEAB, 2013). Os cultivos de cana-de-açúcar e mandioca em forte expansão e o café em declínio (IPARDES, 2013). O Estado não tem expectativas de aumento da área irrigada, até que o Plano Diretor de Irrigação (em processo de contratação) seja elaborado (SEAB, 2015).

- Pecuária: maximização da propriedade e dos rebanhos (em especial leiteiro). Aumento da produção nas áreas já existentes (SEAB, 2013).

- Indústria: previsão de desaceleração no ritmo de crescimento atual (FEBRABAN, 2015). Baixo Índice de Confiança do Empresário Industrial na economia da Região Sul (FIEP, 2015).

Para a estimativa do fator de multiplicação que converte o crescimento inercial em incremental foi considerada o índice[28] correspondente a taxa média de crescimento inercial de cada uso consuntivo:

Fator de multiplicação (uso) = 1 + (Tx média inercial$_{(2012\text{-}2030)}$ do uso)

Taxa Incremental$_{(2012\text{-}2030)}$ (uso) = Tx inercial do município$_{(2012\text{-}2030)}$ (uso) * fator de multiplicação (uso)

6.3.2. *RESULTADO DO CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL*

A TABELA 6. 4 apresenta o resultado dos fatores de multiplicação obtidos para cada uso consuntivo.

TABELA 6. 4 – ESTIMATIVA DOS FATORES DE MULTIPLICAÇÃO

Setor	Demandas	Média das taxas inerciais (2012 - 2030)	Fator de Multiplicação
Urbano	População Urbana	18,00%	1,18
	Industria	47,10%	1,47
Rural	População Rural	-25,60%	0,74
	Agricultura	209,20%	3,09
	Pecuária	-10,10%	0,90

TABELA 6. 5 - TAXAS INCREMENTAIS RURAIS (2012 – 2030)

Município	Cenário Inercial (2012 – 2030)			Cenário Desenvolvimento Territorial (2012 – 2030)		
	Pecuária	População Rural	Irrigação	Pecuária	População Rural	Irrigação
Campo Mourão	-70,8%	-49,3%	206,9%	-63,6%	-36,7%	639,9%
Paranavaí	-43,9%	-35,1%	290,9%	-39,4%	-26,1%	899,6%
Rondon	-68,4%	-22,6%	175,3%	-61,5%	-16,8%	542,1%
Tapejara	-63,8%	-17,0%	0,0%	-57,3%	-12,7%	0,0%

ERRO! AUTOREFERÊNCIA DE INDICADOR NÃO VÁLIDA. para os usos rurais e urbanos, respectivamente.

TABELA 6. 6 - TAXAS INCREMENTAIS URBANAS (2012 – 2030)

[28] Exemplo: a taxa média de crescimento inercial da população urbana dos municípios compreendidos na área de estudo, no cenário inercial, foi de 18% para o período entre 2012 e 2030. Logo, o fator de multiplicação que resultará na taxa incremental será o índice 1 + (0,18) = 1, 18.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Municípios	Taxas do Cenário Inercial % (2012 - 2030)		Taxa incremental do Cenário Desenvolvimento Territorial % (2012 - 2030)	
	População Urbana	Industria	População Urbana	Industria
Araruna	24,1%	47,1%	28,4%	69,3%
Cianorte	33,3%	47,1%	39,3%	69,3%
Douradina	49,6%	47,1%	58,5%	69,3%
Engenheiro Beltrão	3,2%	47,1%	3,7%	69,3%
Indianópolis	33,4%	47,1%	39,4%	69,3%
Mirador	0,4%	47,1%	0,5%	69,3%
Paraíso do Norte	32,2%	47,1%	38,0%	69,3%
Paranavaí	14,3%	47,1%	16,9%	69,3%
Peabiru	9,0%	47,1%	10,6%	69,3%
Rondon	20,7%	47,1%	24,4%	69,3%
São Manoel do Paraná	26,3%	47,1%	31,0%	69,3%
Tapejara	20,4%	47,1%	24,0%	69,3%
Terra Boa	25,8%	47,1%	30,4%	69,3%

A aplicação do método de simulação do Cenário de Desenvolvimento Territorial teve resultado correspondente ao contexto de planejamento sintetizado para o Estado, a expansão da produção rural sem acréscimo de área de pastagem ou de irrigação e desaceleração do crescimento urbano.

Pode-se considerar que, a partir da metodologia adotada, um quarto dos municípios estudados sofrem desvio da curva de projeção inercial, em função do baixo número de investimentos previstos para os próximos anos no setor rural e industrial. Em valores absolutos, são as taxas do uso agrícola que mais variam entre os Cenários Inercial e de Desenvolvimento, entretanto são pontuais as expectativas de investimentos neste setor, atingindo apenas 7% dos municípios em estudo.

O componente com maior potencial de desviar a curva do cenário inercial foi o investimento no setor industrial, atingindo 24% das áreas urbanas internas às bacias hidrográficas deste plano. Em relação a melhoria da qualidade da água, a expectativa é mais otimista, atingindo 40% dos municípios. Aqueles que encontram-se excluídos deste percentual, terão atenção especial nos programas destinados à qualidade da água.

O MAPA 30 (em Anexos) demonstra os resultados obtidos para cada finalidade de demanda da água a partir da projeção do cenário de desenvolvimento territorial.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

6.4. ADENDOS

ADENDO N°1 - PESQUISA DO CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL: PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS E SITUAÇÃO DO PLANEJAMENTO MUNICIPAL

MUNICIPIO	PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS		PLANEJAMENTO MUNICIPAL	
	RURAL - AGROPECUÁRIO	URBANO-IDUSTRIAL	RURAL – AGROPECUÁRIO	URBANO-INDUSTRIAL
ALTO PARANÁ			Definição de uma política de zoneamento agrícola e ecológico incentivo ao pequeno produtor rural	Solo urbano Estritamente Industrial I (SU-EI/1); Criação de áreas industriais, com infraestrutura à atração de novas indústrias, em estreita parceria com a iniciativa privada; estimular a implantação no Município de indústrias recicladoras e reprocessadoras de material reciclável
AMAPORÃ				
ARARUNA		Araruna será polo presencial da UTFPR para o Curso Técnico Subsequente em Eletrônica (06/2014).		
CAMPO MOURÃO	O diretor pedagógico do Colégio Estadual de Educação Profissional Agrícola de Campo Mourão, Amarildo Afonso esteve no gabinete da Prefeita Regina Dubay para firmar um convênio com o município e com o Governo Estadual para o Programa de Apoio a Irrigação. Com o convênio, o Colégio vai receber R$ 40.663,20 para investimentos em irrigação. (11/2013)	Entre as 18 novas empresas beneficiadas com a disponibilização de áreas desde 2005, dez tiveram a aprovação de projetos nos últimos dois anos e deverão executar os investimentos a partir dos próximos meses. As empresas beneficiadas são Sulplast; Paranapack (Paraná Supermercados); Café do Dito; Fuchs Indústria de Bicos Pulverizadores; Sucatas Mourão; Colacril e Moinhos Paraná (Consolata). Deverão construir estruturas no local as empresas: Indústria e	Incentivar a diversificação das atividades agropecuárias Estimular e assistir às atividades ligadas ao desenvolvimento do potencial agrícola do Município, em especial a agricultura familiar e as culturas consideradas aptas pelo Zoneamento Agrícola do Estado do Paraná	Apoiar o beneficiamento e industrialização de produtos implementar barracões industriais e de serviços com o objetivo de incrementar o setor secundário e terciário para geração de trabalho e renda indicados no Plano de Ação e Investimentos, parte integrante desta Lei agropecuários

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

MUNICIPIO	PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS		PLANEJAMENTO MUNICIPAL	
	RURAL - AGROPECUÁRIO	URBANO-IDUSTRIAL	RURAL – AGROPECUÁRIO	URBANO-INDUSTRIAL
		Comércio de Óleos Vegetais; Fábrica de Ração Animal; Ave Mourão Equipamentos; Revest Campos; Construlaje; Madeireira Hanel; OF Santos Reciclagem; Alves e Cia Indústria de Embalagens; Ramos e Santos e Cia Ltda., e RD Silva Metalúrgica. (08/2012)		
CIANORTE		Empreendimento Mega Polo Cianorte é apresentado ao prefeito. Segundo Nabhan, "com a união dos três grupos, será feita uma nova expansão, que contará com mais lojas, centro de eventos, praça de alimentação e hotel. Os investimentos nos próximos dois anos propiciarão a geração de mais de 6 mil empregos (2 mil diretos e 4 mil indiretos)" (05/2011)		
CIDADE GAÚCHA				
CRUZEIRO DO OESTE			Incentivo de plantio de oleaginosas para produção de biodisel.	Criação de um parque industrial – lei de zoneamento Criar a Lei de Incentivo a Industrialização

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

MUNICIPIO	PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS		PLANEJAMENTO MUNICIPAL	
	RURAL - AGROPECUÁRIO	URBANO-IDUSTRIAL	RURAL – AGROPECUÁRIO	URBANO-INDUSTRIAL
			Apoiar as políticas estaduais e federais de desenvolvimento da agropecuária	Aprimorar programas municipais de incentivo a implantação de indústrias no município
DOURADINA		Maior empresa de piscinas do Brasil começa em trinta dias as obras de construção de sua nova fábrica em Engenheiro Beltrão. A Igui possui fábricas no Chile, Portugal, Colômbia, Argentina e 14 espalhadas pelo Brasil. E a unidade de Engenheiro Beltrão será a primeira fábrica da Igui no Paraná. A produção de piscinas aqui deverá atender ao mercado paranaense e também ao mercado externo, com a exportação para o Paraguai. (05/2013)		
DOUTOR CAMARGO				
ENGENHEIRO BELTRÃO		Maior empresa de piscinas do Brasil começa em trinta dias as obras de construção de sua nova fábrica em Engenheiro Beltrão. A Igui possui fábricas no Chile, Portugal, Colômbia, Argentina e 14 espalhadas pelo Brasil. E a unidade de Engenheiro Beltrão será a primeira fábrica da Igui no Paraná. A produção de piscinas aqui deverá atender ao mercado paranaense e também ao mercado externo, com a exportação para o Paraguai. (05/2013)		

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

MUNICIPIO	PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS		PLANEJAMENTO MUNICIPAL	
	RURAL - AGROPECUÁRIO	URBANO-IDUSTRIAL	RURAL – AGROPECUÁRIO	URBANO-INDUSTRIAL
FLORAÍ				
FLORESTA			Fomentar a agricultura familiar	Apoiar a industrialização e incentivar parques industriais
GUAIRAÇÁ				
GUAPOREMA			Compatibilizar o uso e a ocupação agropecuária com a proteção ambiental controlar a agricultura da cana-de-açúcar, especialmente referente às técnicas agrárias de ferti-irrigação, de queimadas e de preparo de terreno mecanizado, bem como a sua localização nas proximidades da cidade.(1) investir mais em políticas de incentivo à agricultura (1) fomentar a agroindústria e a agricultura de base familiar	Fomentar a agroindústria e a agricultura de base familiar
ICARAÍMA			Fortalecer e dinamizar	Fomentar a agroindústria; e Apoiar parques industriais
INDIANÓPOLIS		O protocolo de intenções que inclui a empresa Gonçalves e Tortola (GT Foods) no programa de incentivos Paraná Competitivo, do Governo do Estado. O grupo atua há mais de vinte anos no abate e comércio de aves e vai investir R$ 205 milhões na ampliação de unidades em dez municípios paranaenses. A iniciativa deve criar mais de mil empregos diretos (12/2014)		

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

MUNICIPIO	PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS		PLANEJAMENTO MUNICIPAL	
	RURAL - AGROPECUÁRIO	URBANO-IDUSTRIAL	RURAL – AGROPECUÁRIO	URBANO-INDUSTRIAL
IVATÉ				
IVATUBA			Agricultura familiar e diversificação	Agroindústria
JAPURÁ				
JUSSARA				
LOANDA			Desenvolver uma agropecuária de menor impacto sobre o ambiente para melhorar a gestão dos recursos naturais.	A Macrozona Urbana de Ocupação Industrial corresponde as áreas destinadas ao uso industrial e de serviços, caracterizada pelas vantagens de logística. A Macrozona Urbana de Ocupação Industrial não poluidora corresponde as áreas destinadas ao uso industrial e de serviços, caracterizada pelas vantagens de logística
MANDAGUAÇU				Implantar novos parques industriais fomentar a agroindústria e agricultura de base familiar
MARIA HELENA				
MARILENA		O protocolo de intenções que inclui a empresa Gonçalves e Tortola (GT Foods) no programa de incentivos Paraná Competitivo, do Governo do Estado. O grupo atua há mais de vinte anos no abate e comércio de aves e vai investir R$ 205 milhões na ampliação de unidades em dez municípios paranaenses. A		

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

MUNICIPIO	PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS		PLANEJAMENTO MUNICIPAL	
	RURAL - AGROPECUÁRIO	URBANO-IDUSTRIAL	RURAL – AGROPECUÁRIO	URBANO-INDUSTRIAL
		iniciativa deve criar mais de mil empregos diretos.		
MARINGÁ		Avio Internacional apresenta plano de investimento para indústria em Maringá. A Avio vai investir R$ 174 milhões na fábrica de Maringá, que será instalada em uma área de 150 mil metros quadrados. As obras, adiantou Fiocco, começam no próximo ano, com previsão para início da montagem dos primeiros modelos em dois anos. A expectativa é criar mil empregos, mais de 200 de profissionais de alto nível. O secretário de Indústria, Comércio e Assuntos do Mercosul, Ricardo Barros, que acompanhou a apresentação do plano de investimento, destacou que a Avio será a primeira grande empresa a se instalar no Polo Aeronáutico que o Governo do Estado aprovou e que será instalado em Maringá(11/2013) Trem de passageiros - pé vermelho A Cidade Industrial de Maringá ocupa área de 87 alqueires na região da estrada		

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

MUNICIPIO	PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS		PLANEJAMENTO MUNICIPAL	
	RURAL - AGROPECUÁRIO	URBANO-IDUSTRIAL	RURAL – AGROPECUÁRIO	URBANO-INDUSTRIAL
		Pinguim, na rota do traçado do novo Contorno Sul e nas proximidades do Aeroporto Regional de Maringá. O município está investindo mais de R$ 80 milhões de recursos próprios no empreendimento, o maior parque industrial do Sul do Brasil.(10/2013)		
MIRADOR		O protocolo de intenções que inclui a empresa Gonçalves e Tortola (GT Foods) no programa de incentivos Paraná Competitivo, do Governo do Estado. O grupo atua há mais de vinte anos no abate e comércio de aves e vai investir R$ 205 milhões na ampliação de unidades em dez municípios paranaenses. A iniciativa deve criar mais de mil empregos diretos.		Macrozona não poluidora e poluidora
NOVA ALIANÇA DO IVAÍ				Zona e política industrial
NOVA ESPERANÇA				Atrair e recuperar a atividade industrial
NOVA OLÍMPIA				

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

MUNICIPIO	PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS		PLANEJAMENTO MUNICIPAL	
	RURAL - AGROPECUÁRIO	URBANO-IDUSTRIAL	RURAL – AGROPECUÁRIO	URBANO-INDUSTRIAL
OURIZONA			Estimular o desenvolvimento	Fomentar a agroindústria
PAIÇANDU				Criar áreas industriais, com infra-estrutura à atração de novas indústrias, em estreita parceria com a iniciativa privada; política de desenvolvimento industrial Pequenos distritos industriais, composto por indústrias de pequeno e médio porte, pouco impactantes, localizados entre as unidades de ocupação planejadas; Grande distrito industrial, destinado às indústrias de grande e médio porte, geradoras de impactos ambientais inadequados a áreas habitacionais, ao longo do anel viário proposto
PARAÍSO DO NORTE		O protocolo de intenções que inclui a empresa Gonçalves e Tortola (GT Foods) no programa de incentivos Paraná Competitivo, do Governo do Estado. O grupo atua há mais de vinte anos no abate e comércio de aves e vai investir R$ 205 milhões na ampliação de unidades em dez municípios paranaenses. A iniciativa deve criar mais de mil empregos diretos.		

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

MUNICIPIO	PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS		PLANEJAMENTO MUNICIPAL	
	RURAL - AGROPECUÁRIO	URBANO-IDUSTRIAL	RURAL – AGROPECUÁRIO	URBANO-INDUSTRIAL
PARANAVAÍ	Paranavaí foi um dos 70 municípios brasileiros selecionados para participar do projeto Agricultura Sustentável para o Desenvolvimento Rural, lançado nesta quarta-feira (14), em Brasília, e que tem como objetivo reduzir o desmatamento e a emissão de gás carbônico na atmosfera, e restaurar florestas e o solo por meio da adoção de práticas agrícolas sustentáveis. Paranavaí receberá quase R$ 1 milhão a fundo perdido para apoio diretamente a produtores rurais. (14/08/2013)	Município homologa concessão de uso para três novas empresas no Distrito Industrial do Sumaré. As três empresas beneficiadas são a Engepec Engenharia e Obras Ltda, MetalurgicaFavarinLtda Me e Delboni Energy Eireli ME. Os 3 lotes do município localizados no Distrito Industrial do Sumaré somam 10.950 m² (09/09/2014) A Prefeitura de Paranavaí, através da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico (Sedec), reuniu empresários que adquiriram terrenos em uma área no Jardim São Jorge para a instalação de um novo Distrito Industrial (07/2014) o protocolo de intenções que inclui a empresa Gonçalves e Tortola (GT Foods) no programa de incentivos Paraná Competitivo, do Governo do Estado. O grupo atua há mais de vinte anos no abate e comércio de aves e vai investir R$ 205 milhões na ampliação de unidades em dez municípios paranaenses. A iniciativa deve criar mais de mil empregos diretos (2014)	Fortalecimento, inclusive institucional	Zonas industriais

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

MUNICIPIO	PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS		PLANEJAMENTO MUNICIPAL	
	RURAL - AGROPECUÁRIO	URBANO-IDUSTRIAL	RURAL – AGROPECUÁRIO	URBANO-INDUSTRIAL
PEABIRU		Uma indústria de alimentos (Empório Formágio) e outra de acabamento em vidros (Lara Vidros) farão, a partir de 2015, parte do Parque Industrial II de Peabiru. O prefeito, Claudinei Antonio Minchio, assinou os contratos de concessão de terrenos industriais nesta semana. A previsão inicial é que juntos os novos empreendimentos gerem 15 novos empregos até o segundo semestre do próximo ano. (11/2014)		
PLANALTINA DO PARANÁ				
PORTO RICO				
PRESIDENTE CASTELO BRANCO				
QUERÊNCIA DO NORTE				

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

MUNICIPIO	PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS		PLANEJAMENTO MUNICIPAL	
	RURAL - AGROPECUÁRIO	URBANO-IDUSTRIAL	RURAL – AGROPECUÁRIO	URBANO-INDUSTRIAL
RONDON	O referido termo formaliza o planejamento, a coordenação e a execução de programas governamentais e institucionais de assistência técnica e extensão rural a ser realizado pela Emater, com a cooperação da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, junto aos produtores rurais rondonenses, com o intuito de promover ações focadas no incremento da produção e da produtividade da agropecuária do município.(05/2013)	Averama, de Rondon, no Noroeste do Estado, foram feitos investimentos de R$ 9,1 milhões na ampliação de dois abatedouros de aves. A empresa emprega mais de 1,4 mil funcionários nas duas unidades. (11/2013) o protocolo de intenções que inclui a empresa Gonçalves e Tortola (GT Foods) no programa de incentivos Paraná Competitivo, do Governo do Estado. O grupo atua há mais de vinte anos no abate e comércio de aves e vai investir R$ 205 milhões na ampliação de unidades em dez municípios paranaenses. A iniciativa deve criar mais de mil empregos diretos 12/2014	Cana de açúcar; Atividades agropecuárias e servir de ponto de apoio ao desenvolvimento agroindustrial; Pecuária e produção aviária;	Apoiar ações vinculadas ao cooperativismo e agroindustrialização parque industrial
SANTA CRUZ DE MONTE CASTELO			Incentivar agricultura familiar	Desenvolvimento industrial Criação de áreas industriais, com infraestrutura à atração de novas indústrias, em estreita parceria com a iniciativa privada
SANTA ISABEL DO IVAÍ				
SANTA MÔNICA				
SÃO CARLOS DO IVAÍ				
SÃO JORGE DO IVAÍ				

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

MUNICIPIO	PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS		PLANEJAMENTO MUNICIPAL	
	RURAL - AGROPECUÁRIO	URBANO-IDUSTRIAL	RURAL – AGROPECUÁRIO	URBANO-INDUSTRIAL
SÃO MANOEL DO PARANÁ		O protocolo de intenções que inclui a empresa Gonçalves e Tortola (GT Foods) no programa de incentivos Paraná Competitivo, do Governo do Estado. O grupo atua há mais de vinte anos no abate e comércio de aves e vai investir R$ 205 milhões na ampliação de unidades em dez municípios paranaenses. A iniciativa deve criar mais de mil empregos diretos 12/2014		
SÃO PEDRO DO PARANÁ				
SÃO TOMÉ			Agricultura familiar e ecoagricultura	Macrozonas
TAMBOARA				

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TAPEJARA	Convênio “Irrigando a Agricultura Familiar” da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Rural, Pesca e Cooperativismo (SDR) (2012 em análise na Câmara de Vereadores. O projeto autoriza o Poder Executivo de Tapejara a abrir um crédito especial no orçamento no valor de R$ 55.470,94, destinado a execução de ações do programa Qualificação Da Infraestrutura Rural. Ele visa a construção de 03 microaçudes e 03 microaçudes com sistema de irrigação para captação e armazenamento de água. Estes microaçudes serão destinados ao uso humano, à produção agropecuária, à implantação de sistemas de irrigação e de uso múltiplo da água, pelos agricultores e suas famílias, objetivando melhor qualidade de vida. (2013) Na última segunda-feira, dia 04, a Secretaria da Agricultura e a Emater juntamente com a Secretaria de Desenvolvimento Rural Pesca e Cooperativismo, assinaram o convênio de mais oito açudes para agricultores familiares do município que serão licitados nos próximos dias. (2013) Programa Mais Leite. Além desse programa, a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente desenvolve o Programa Adequação Ecológica de Lavoura; Semear; Programa de	Tapejara deve contar com mais um distrito industrial em breve. A informação foi divulgada pelo prefeito de Tapejara Seger Luiz Menegaz e o secretário de Administração e Planejamento, Júlio Francisco dos Reis. (2013) O representante da Empresa Móveis Delazza, Adélcio Delazzari, esteve no gabinete do prefeito Seger Luiz Menegaz nesta manhã, de sexta-feira, dia 19, tratando de assuntos referentes a instalação da mesma no Distrito Industrial Augusto Menegaz. A concessão de uso do imóvel já foi provada pelo Conselho de Desenvolvimento de Tapejara (CODETAP). A empresa está apresentando a documentação necessária, para posterior aprovação do Projeto de Lei do Legislativo Municipal.(2013)		

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

	Reflorestamento de árvores nativas, exóticas e frutíferas; projetos em parceria com a Emater, onde disponibilizam sistema sanitário para famílias rurais que não possuem sistema de tratamento de esgoto, entre outras parcerias.			

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

MUNICIPIO	PREVISÃO DE NOVOS INVESTIMENTOS		PLANEJAMENTO MUNICIPAL	
	RURAL - AGROPECUÁRIO	URBANO-IDUSTRIAL	RURAL – AGROPECUÁRIO	URBANO-INDUSTRIAL
TAPIRA			Plano setorial	Zonas
TERRA BOA		O protocolo de intenções que inclui a empresa Gonçalves e Tortola (GT Foods) no programa de incentivos Paraná Competitivo, do Governo do Estado. O grupo atua há mais de vinte anos no abate e comércio de aves e vai investir R$ 205 milhões na ampliação de unidades em dez municípios paranaenses. A iniciativa deve criar mais de mil empregos diretos.		Fomento ao desenvolvimento industrial municipal;
TUNEIRAS DO OESTE			Diversificação da produção	Zonas industriais
UMUARAMA				

Fonte: Prefeituras municipais (webpages e planos diretores)

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

7. BALANÇOS HÍDRICOS PARA OS CENÁRIOS FUTUROS NAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

7.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Uma vez determinadas as demandas futuras de água a partir dos cenários prospectivos, é realizado o balanço hídrico para cada um dos cenários projetados, visando avaliar as compatibilidades entre as disponibilidades e as demandas, em qualidade e quantidade, nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 para as situações consideradas.

7.2. BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL PARA OS CENÁRIOS

Para o balanço hídrico superficial dos cenários prospectivos aplicou-se novamente o modelo de rede de fluxo *LabSidAcquaNet 2013*, mantendo-se a mesma estrutura geográfica da rede elaborada para o balanço hídrico atual (ver capítulos 2 e 3 – Disponibilidades, Demandas e Balanço Hídrico), cujas demandas são representadas no MAPA 28 (em Anexos). Foram atualizados entretanto na rede os valores das vazões demandadas, vazões de lançamentos de efluentes e concentrações dos parâmetros de qualidade da água, segundo os resultados das projeções efetuadas para cada cenário.

7.2.1. *DEMANDAS HÍDRICAS E LANÇAMENTOS DE EFLUENTES*

As demandas hídricas foram recalculadas, para cada município e categoria de uso, aplicando-se as taxas de crescimento de cada cenário às vazões atuais determinadas nos Capítulos 2, 3 e 4 sobre Disponibilidades, Demandas e Balanço Hídrico do Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1. Entretanto, cabe ressaltar que na ausência de informações que permitissem a determinação das taxas de crescimento para as categorias de aquicultura e outros usos outorgados, foram adotadas para estas categorias as mesmas taxas da categoria de abastecimento industrial. A TABELA 7. 1 e a

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 7. 2 a seguir apresentam as demandas hídricas futuras, estimadas respectivamente para o cenário inercial e para o cenário de desenvolvimento territorial.

TABELA 7. 1 - DEMANDA HÍDRICA PARA O CENÁRIO INERCIAL

Unidade hidrográfica	Abastecimento Urbano	Abastecimento Rural	Abastecimento Industrial	Pecuária	Agricultura
IVB.01.01	609,78	9,45	501,73	41,72	36,64
IVB.01.02	1197,23	36,91	2999,74	67,86	108,41
IVB.01.03	583,06	40,67	2136,67	494,31	117,45
IVB.01.04	155,66	9,60	162,58	106,35	45,51
IVB.01.05	918,16	28,73	646,65	261,06	78,39
IVB.01.06	586,39	10,74	1003,45	37,04	140,98
IVB.02.01	1011,10	10,40	2315,88	63,40	145,75
IVB.02.02	551,19	33,69	306,26	191,75	320,66
IVB.02.03	315,57	37,56	151,55	167,38	9809,47
IVB.02.04	1525,56	27,50	161,11	302,40	994,78
IVB.02.05	461,33	37,40	1844,15	345,26	16814,28
Baixo Ivaí	**7915,01**	**282,66**	**12229,76**	**2078,52**	**28612,31**
PR1.01	575,86	18,15	49,29	277,36	13532,36
Paraná 1	**575,86**	**18,15**	**49,29**	**277,36**	**13532,36**

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 7. 2 - DEMANDA HÍDRICA PARA O CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL

Unidade hidrográfica	Abastecimento Urbano	Abastecimento Rural	Abastecimento Industrial	Pecuária	Agricultura
IVB.01.01	625,33	9,61	575,87	41,89	47,12
IVB.01.02	1197,23	36,91	2999,74	67,86	108,41
IVB.01.03	595,00	40,67	2258,15	494,31	117,45
IVB.01.04	155,66	9,60	162,58	106,35	45,51
IVB.01.05	949,57	28,84	657,09	263,45	84,87
IVB.01.06	595,69	10,74	1003,45	37,04	141,03
IVB.02.01	1033,06	10,89	2656,87	67,27	283,97
IVB.02.02	559,98	34,42	343,11	200,56	517,26
IVB.02.03	315,57	37,63	151,55	167,91	9828,91
IVB.02.04	1531,78	27,50	162,22	302,40	994,78
IVB.02.05	462,48	37,40	1845,26	345,26	16814,28
Baixo Ivaí	**8021,34**	**284,22**	**12815,87**	**2094,30**	**28983,59**
PR1.01	575,86	18,15	49,29	277,36	13532,36
Paraná 1	**575,86**	**18,15**	**49,29**	**277,36**	**13532,36**

A demanda hídrica total nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 para o cenário inercial foi estimada em 65.571,29 m³/h (18,21 m³/s), enquanto que para o cenário de desenvolvimento territorial a demanda hídrica para as bacias em questão foi estimada em 66.652,35 m³/h (18,51 m³/s). Pode-se observar que demanda hídrica determinada para o cenário de desenvolvimento territorial é cerca de 2% maior do que a demanda para o cenário inercial.

Para ambos os cenários, a categoria agricultura é responsável por cerca de 64% da vazão total demandada, seguida pelas categorias abastecimento industrial (19%), abastecimento urbano (13%), pecuária (4%) e abastecimento rural (menos de 1%).O maior quantitativo das demandas hídricas para ambos os cenários está alocado na área estratégica IVB.02.05 (30%), seguida pelas áreas PR1.01 (22%) e IVB.02.03 (16%), sendo que para as demais áreas estratégicas as demandas variam de 7% a 1%.

Com relação ao lançamento de efluentes, as vazões também foram determinadas aplicando-se as taxas de crescimento municipais de cada cenário e por categoria às vazões de lançamento de efluente atuais. Já as concentrações dos parâmetros de qualidade da água foram calculadas a partir das mesmas equações apresentadas no Capítulo 2, atualizando-se apenas as variáveis como população, área colhida, número de animais e vazões, de acordo com as taxas de crescimento determinadas por categoria e município. A TABELA 7. 3 e a TABELA 7. 4 a seguir apresentam as vazões de lançamento de efluentes para cada cenário proposto.

TABELA 7. 3 - LANÇAMENTO DE EFLUENTES PARA O CENÁRIO INERCIAL

Unidade hidrográfica	Urbano	Rural	Industrial	Pecuária	Agricultura
IVB.01.01	253,06	4,72	361,36	8,34	7,12
IVB.01.02	534,84	18,45	1060,54	13,57	21,15
IVB.01.03	533,80	20,33	1435,73	98,86	22,85
IVB.01.04	95,38	4,80	30,60	21,27	8,86
IVB.01.05	219,99	14,36	488,48	52,21	15,25
IVB.01.06	119,61	5,37	646,80	7,41	27,50
IVB.02.01	783,23	5,20	806,29	12,68	28,45
IVB.02.02	136,32	16,85	394,91	38,35	62,31

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Unidade hidrográfica	Urbano	Rural	Industrial	Pecuária	Agricultura
IVB.02.03	636,30	18,78	118,88	33,48	1906,98
IVB.02.04	180,77	13,75	82,39	60,48	193,46
IVB.02.05	334,92	18,70	675,64	69,05	3267,24
Baixo Ivaí	**3828,22**	**141,33**	**6101,62**	**415,71**	**5561,19**
PR1.01	288,58	9,08	0,00	55,47	2628,15
Paraná 1	**288,58**	**9,08**	**0,00**	**55,47**	**2628,15**

TABELA 7. 4 - LANÇAMENTO DE EFLUENTES PARA O CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL

Unidade hidrográfica	Urbano	Rural	Industrial	Pecuária	Agricultura
IVB.01.01	257,74	4,81	415,88	8,38	9,15
IVB.01.02	534,84	18,45	1060,54	13,57	21,15
IVB.01.03	554,94	20,33	1492,16	98,86	22,85
IVB.01.04	95,38	4,80	30,60	21,27	8,86
IVB.01.05	223,73	14,42	495,59	52,69	16,51
IVB.01.06	119,61	5,37	646,80	7,41	27,51
IVB.02.01	801,40	5,44	921,20	13,45	55,54
IVB.02.02	138,93	17,21	419,77	40,11	100,49
IVB.02.03	636,32	18,82	118,88	33,58	1910,80
IVB.02.04	184,13	13,75	82,39	60,48	193,46
IVB.02.05	334,92	18,70	676,52	69,05	3267,24
Baixo Ivaí	**3881,92**	**142,11**	**6360,34**	**418,86**	**5633,56**
PR1.01	288,58	9,08	0,00	55,47	2628,15
Paraná 1	**288,58**	**9,08**	**0,00**	**55,47**	**2628,15**

O lançamento de efluentes nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 totaliza 19.029,35 m³/h (5,29 m³/s) no cenário inercial e 19.418,08 m³/h (5,39 m³/s) no cenário de desenvolvimento territorial, uma diferença de aproximadamente 2% entre os dois cenários considerados.

7.2.2. *REDE DE FLUXO*

As demandas hídricas e lançamentos de efluentes foram alocados na rede de fluxo do modelo *AcquaNet* de acordo com cada cenário, mantendo-se a mesma disposição geográfica da rede elaborada para o balanço hídrico atual (Capítulo 4).

O MAPA 29 e O MAPA 30, (em Anexos), apresentam, respectivamente para o cenário inercial e o cenário de desenvolvimento territorial, a rede de fluxo com a representação quantitativa das demandas hídricas futuras para cada cenário. Complementarmente, de modo a permitir uma melhor compreensão da evolução das demandas hídricas para os cenários propostos com relação à situação atual, o MAPA 28 apresenta as demandas hídricas atuais. Para a disponibilidade hídrica superficial foram adotados os mesmos valores determinados anteriormente no Capítulo 2.

7.2.3. *ANÁLISE DE IMPACTOS*

A simulação de rede de fluxo no modelo AcquaNet para ambos os cenários apontou que haverá existência de déficits hídricos e/ou comprometimento da qualidade da água nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 em quase todas as AEGs, com exceção da IVB.01.04.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Para avaliar os resultados obtidos foram determinados os impactos aos recursos hídricos, em termos quantitativos e qualitativos, relacionados à ocorrência dos cenários prospectados. Adicionalmente, considerou-se que os impactos associados à existência de déficits hídricos e ao comprometimento da qualidade da água não estão restritos apenas aos trechos de rio em que ocorrem, uma vez tornam toda a sub-bacia em questão indisponível para a concessão de novas outorgas de captação de águas superficiais e lançamento de efluentes. Dessa maneira, a análise de impactos foi realizada considerando-se todas as sub-bacias que apresentaram déficits e comprometimento da qualidade, atribuindo-se ainda níveis aos impactos de acordo com os valores do déficit e/ou concentração de poluente, determinados como pior valor dentre os dois cenários considerados. A TABELA 7. 5 a seguir apresenta os critérios de classificação dos níveis de impacto.

TABELA 7. 5 - CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE IMPACTO

Nível de impacto	Déficit de vazão (m³/s)	Concentração de DBO (mg/L)	Concentração de P (mg/L)
Alto	$Q \geq 1$	$DBO \geq 500$	$P \geq 100$
Moderado	$0,1 \leq Q < 1$	$20 \leq DBO < 500$	$1 \leq P < 100$
Baixo	$Q < 0,1$	$5^* < DBO < 20$	$0,1^* < P < 1$

** Concentrações máximas permitidas para rios classe 2 pela Resolução CONAMA nº 357/05.*

Os resultados da análise de impactos são apresentados no MAPA 31 e MAPA 32, (em Anexos), referentes à qualidade da água e ao déficit hídrico, respectivamente. No que se refere ao comprometimento da qualidade da água, as AEGs IVB.02.03, IVB.02.05 e PR1.01 apresentaram bacias com alto impacto, enquanto que as AEGs IVB.01.02, IVB.01.03, IVB.01.05 e IVB.01.06 apresentaram bacias com impactos moderados e por fim as AEGs IVB.01.01, IVB.02.01, IVB.02.02 e IVB.02.04 possuem apenas bacias com baixo impacto.

Com relação ao déficit hídrico, apenas a bacia do Rio Patrão na área PR1.01 apresentou alto impacto. As AEGs IVB.01.02, IVB.02.01, IVB.02.03, IVB.02.04 e IVB.02.05 apresentaram bacias com impacto moderado, e as AEGs IVB.01.01, IVB.01.03, IVB.01.05, IVB.02.01, IVB.02.02 e IVB.02.04 apresentaram bacias com baixo impacto.

Portanto, as bacias que estão previstas de serem impactadas com a ocorrência dos cenários propostos deverão ser objeto de maior atenção na formulação de programas e ações previstos para as próximas etapas do presente Plano.

7.3. PROSPECÇÃO DOS USOS NÃO CONSUNTIVOS

Com relação à geração de energia hidrelétrica, foi realizada nova pesquisa no banco de dados da ANEEL visando atualizar as informações apresentadas anteriormente no Relatório Técnico nº 02. Dentre os empreendimentos identificados, apenas a PCH Rio dos Índios, no Rio dos Índios (IVB.01.05), teve sua situação alterada, de inventariada para com projeto básico aceito. Dessa maneira, a PCH Rio dos Índios, juntamente com a PCH Cianorte, PCH Foz do Catingueiro, PCH Nossa Senhora de Fátima, PCH Jussara e PCH Cananéia, no Rio Ligeiro, que também contam com projeto básico aceito, são os empreendimentos mais prováveis de serem implementados nos próximos anos.

No que se refere à navegação, também conforme apresentado no Capítulo 3, para viabilizar a navegação no Rio Ivaí poderá ser implementado um sistema multimodal composto por todo o trecho navegável desse rio, com o sistema rodoferroviário existente, composto pela PR-323 e pelos trilhos da ALL de Cianorte a Maringá, e com a construção de

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

uma a represa com eclusa nas proximidades de Mirador. Já com relação às categorias lazer, proteção ambiental, mineração e obras hidráulicas não se dispõe de informações que permitam fazer uma estimativa da situação futura para tais usos.

7.4. PROSPECÇÃO DOS OUTROS USOS INDIRETOS

A quantidade de resíduos sólidos urbanos foi estimada para o cenário futuro a partir da população total de cada município no ano de 2030, considerando a mesma metodologia utilizada no Capítulo 3 e índice de atendimento de 100%. O resultado obtido foi igual a 440 ton/ano de resíduos. Com relação ao ano de 2013, é previsto um aumento de aproximadamente 18% na quantidade de resíduos sólidos urbanos até 2030, resultando em uma taxa média de crescimento anual de 01%. Por outro lado, não foi possível projetar o crescimento dos usos indiretos das categorias de resíduos de serviços da saúde, resíduos sólidos industriais e embalagens de agrotóxicos.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

8. ESTUDOS ESPECÍFICOS DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

8.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente capítulo integra os estudos específicos de desenvolvimento do Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1, parte da 2ª Etapa do Plano de Bacias. Este item trata fundamentalmente do enquadramento e da definição de uma proposta para as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 e das respectivas metas progressivas, baseadas nos cenários desenvolvidos. Estão intimamente vinculados a estes estudos a definição da disponibilidade hídrica passível de ser outorgada e a simulação dos totais estimados de arrecadação considerando o valor unitário proposto pelo Instituto das Águas do Paraná.

A proposta de enquadramento detalhada neste relatório está restrita à calha principal e aos afluentes de primeira ordem dos cursos de água mais relevantes das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, e tem como objetivo estimular uma ampla discussão junto ao Comitê de Bacia, visando sua futura aprovação e implantação.

Para elaboração deste estudo foram consideradas a Resolução 91/2008 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos que trata de procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, a Resolução CONAMA 357/2005 que estabelece o enquadramento dos corpos de água em classes de uso e conservação e outros documentos legais pertinentes.

Cabe salientar que apesar das solicitações realizadas não foram fornecidas pela Companhia de Saneamento do Paraná as informações relativas às Estações de Tratamento de Efluentes e mananciais futuros. Na carência destes dados, ponderou-se na determinação das cargas poluentes para o horizonte de 2030 que o atendimento com rede e tratamento de efluentes às populações manteria no mínimo a taxa atual.

8.2. ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

A disponibilidade hídrica atual e futura, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, constitui o objetivo primordial da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH – Lei nº 9.433/1997), bem como da Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (PERH-PR – Lei nº 12.726/1999). Para o alcance de tal objetivo é necessário o gerenciamento dos recursos hídricos mediante a definição do enquadramento dos corpos hídricos e respectivas metas progressivas de redução da poluição, baseadas nos cenários desenvolvidos (ver capítulos 6 e 7).

O enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes é, portanto, um dos principais instrumentos da PNRH e da PERH-PR para a gestão e planejamento de recursos hídricos, por meio do estabelecimento de objetivos de qualidade da água a serem alcançados através de metas progressivas. Adicionalmente, o enquadramento constitui a base de referência para os demais instrumentos de gestão dos recursos hídricos, como a outorga e cobrança pelo uso da água, e da gestão ambiental, como o licenciamento ambiental.

O objetivo deste estudo é apresentar uma proposta para o enquadramento dos principais rios que formam as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, segundo os procedimentos dispostos na Resolução nº 91/2008 do CNRH. A implantação do enquadramento ora proposto está condicionada à aprovação do mesmo pelo Instituto das Águas do Paraná e do Comitê das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

8.2.1. *SISTEMAS DE CLASSES DE QUALIDADE*

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, os cursos de água são classificados segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, seguindo um sistema de classes de qualidade que expressa o conjunto de parâmetros e valores limitantes para determinados usos da água.

Esse sistema resultou na definição de cinco classes de qualidade conforme a restrição da exigência do uso da água, a saber: classe especial, classe 1, classe 2, classe 3 e classe 4. A classe especial representa os usos mais restritivos, ou seja, aqueles que requerem uma boa qualidade da água. As classes 1, 2 e 3 possuem padrões de qualidade intermediários, em ordem decrescente. Já a classe 4 expressa a qualidade para os usos menos restritivos, para os quais não é exigida uma boa qualidade hídrica.

O sistema de classes de qualidade da água segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 ilustrado na FIGURA 8. 1. Os principais usos preponderantes utilizados na classificação da qualidade da água pela segundo esta resolução são listados na TABELA 8. 1 a seguir.

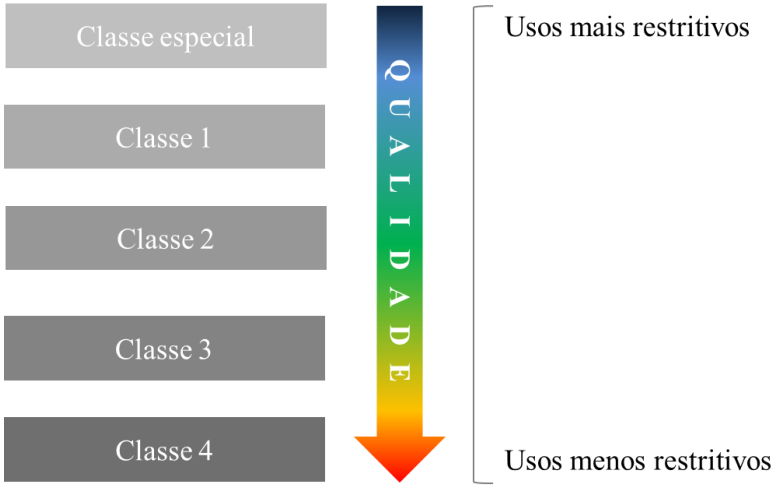


FIGURA 8. 1 – CLASSES DE QUALIDADE DA ÁGUA

Fonte: Adaptado de BRASIL (2005)

TABELA 8. 1 – USOS PREPONDERANTES POR CLASSES DE CURSOS D'ÁGUA

Classe	Uso da água
Especial	• Abastecimento para consumo humano (desinfecção) • Preservação das comunidades aquáticas • Preservação dos ambientes aquáticos em Unidades de Conservação de proteção integral
Classe 1	• Abastecimento para consumo humano (tratamento simplificado) • Lazer de contato primário (natação, esqui, mergulho) • Irrigação de hortaliças e frutas consumidas cruas • Proteção de comunidades aquáticas • Proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Classe	Uso da água
Classe 2	• Abastecimento para consumo humano (tratamento convencional) • Lazer de contato primário (natação, esqui, mergulho) • Irrigação de hortaliças, frutas e parques com contato direto • Aquicultura e pesca • Proteção de comunidades aquáticas
Classe 3	• Abastecimento para consumo humano (tratamento convencional ou avançado) • Lazer de contato secundário • Irrigação de culturas arbóreas • Pesca amadora • Dessedentação de animais
Classe 4	• Navegação • Harmonia paisagística

Fonte: Adaptado de BRASIL (2005)

8.3. ENQUADRAMENTO ATUAL DOS CORPOS D'ÁGUA

O enquadramento atual dos corpos d'água superficiais das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 foi apresentado nos Capítulos 2, 3 e 4 sobre Disponibilidades, Demandas e Balanço Hídrico. A Portaria SUREHMA nº 019/92 determina que todos os cursos d'água da bacia do Rio Ivaí pertencem à classe 2, com exceção dos cursos d'água utilizados para abastecimento público e seus afluentes, que pertencem à classe 1, desde suas nascentes até a seção de captação para abastecimento público, quando a área desta bacia de captação for menor ou igual a 50 (cinquenta) quilômetros quadrados.

Dentre os rios enquadrados como classe 1 e inseridos na bacia do Baixo Ivaí, a Portaria supracitada relaciona os seguintes:

- Ribeirão Bolívar, no município de Cianorte.
- Ribeirão Palmital, no município de Paraíso do Norte.
- Ribeirão das Araras, no município de Paranavaí.
- Ribeirão Floresta, no município de Paranavaí.
- Ribeirão Figueira, no município de Terra Boa (não há mais captação ativa).

Além destes, foram identificados outros trechos de rio como classe 1, de acordo com o critério estabelecido e com informações de localização de captações superficiais, atualmente em uso para abastecimento público, fornecidas pelo Instituto das Águas do Paraná e pela Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar).

A Portaria SUREHMA nº 019/92 ainda relaciona os rios pertencentes à classe 3, entretanto nenhum deles está inserido na bacia do Baixo Ivaí.

Com relação ao enquadramento dos rios da bacia do Paraná 1, a Portaria SUREHMA nº011/91 dispõe que todos os cursos d'água da desta bacia pertencem à classe 2.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Além do disposto nas portarias supracitadas, deve-se considerar ainda para o enquadramento atual que os corpos hídricos inseridos em Unidades de Conservação com caráter de proteção integral devem ser enquadrados sem classe especial, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

A FIGURA 8. 2 ilustra o enquadramento legal atual dos cursos d'água das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.

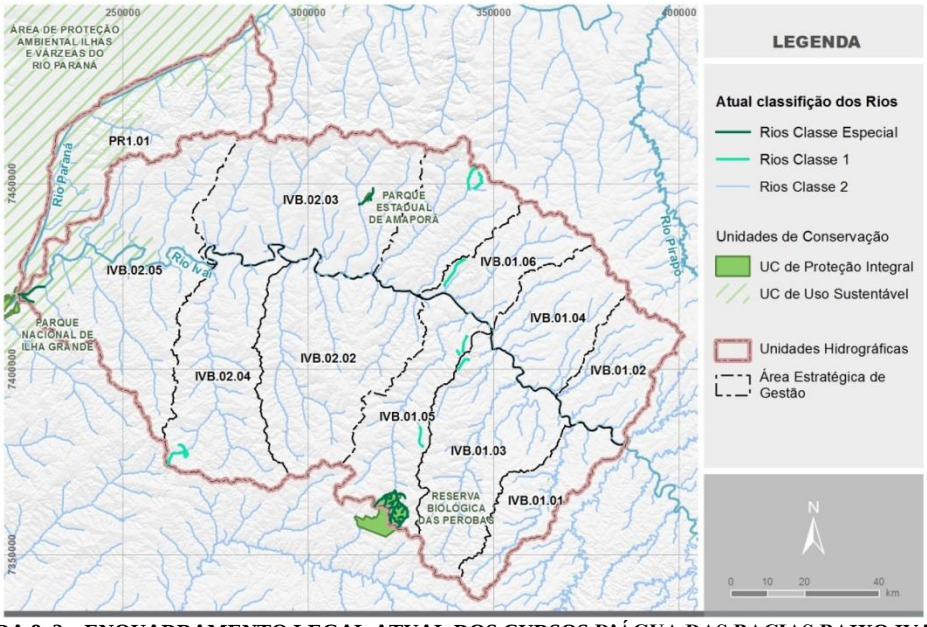


FIGURA 8. 2 – ENQUADRAMENTO LEGAL ATUAL DOS CURSOS D'ÁGUA DAS BACIAS BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Entretanto, a Resolução CONAMA nº 91/2008 define que os corpos d'água já enquadrados com base em legislação anterior deverão ser objeto de adequação aos procedimentos mais atuais.

Com base no exposto, a seguir é realizada a nova proposta de enquadramento dos principais cursos hídricos das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.

8.4. PROPOSTA DE ATUALIZAÇÃO DE ENQUADRAMENTO

A proposta de enquadramento deve analisar "o rio em que estamos, para o rio que queremos, passando pelo rio que podemos". O primeiro aspecto representa a condição atual de qualidade dos cursos hídricos, expressando as desconformidades em relação ao enquadramento vigente. O segundo idealiza os padrões de qualidade da água, de acordo com os usos preponderantes identificados. E o último considera as limitações técnicas e econômicas para o alcance do rio que queremos, tratando-se da visão realista inserida em um horizonte de projeto possível.

A atualização da proposta de enquadramento dos corpos d'água superficiais das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 é realizada com base nas diretrizes da Resolução nº 91/2008 do CNRH, que dispõe sobre os procedimentos para o enquadramento dos corpos d'água superficiais e subterrâneos.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

De acordo com a Resolução nº 91/2008 DO CNRH, o enquadramento dos corpos d'água superficiais se dá por meio do estabelecimento de classes de qualidade conforme disposto na Resolução CONAMA nº 357/2005, considerando a bacia hidrográfica como unidade de gestão e os usos preponderantes mais restritivos. Ainda segundo a resolução supracitada, a proposta de enquadramento deverá ser desenvolvida considerando as seguintes etapas:

I - Diagnóstico;

II - Prognóstico;

III - Propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento;

IV - Programa para efetivação.

A seguir são apresentadas as considerações referentes a cada etapa da elaboração da proposta de enquadramento.

8.4.1. *DIAGNÓSTICO*

A caracterização das bacias hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1, incluindo o levantamento dos usos preponderantes da água e lançamentos de efluentes, bem como o mapeamento das áreas com déficit hídrico e comprometimento da qualidade da água, foi realizada nos Capítulos 2, 3 e 4 sobre disponibilidades, demandas e balanço hídrico.

As informações relacionadas aos usos da água e lançamento de efluentes serão utilizadas para a nova proposta de enquadramento. A condição atual da qualidade da água será reavaliada de acordo com os novos critérios adotados para a realização desta etapa do Plano.

8.4.1.1 *Seleção dos Cursos d'Água*

Uma vez conhecida as características das bacias, o ponto de partida para a elaboração da proposta de enquadramento é a seleção dos cursos d'água das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 para os quais serão direcionados os estudos. Dessa maneira, foram selecionados dentro do escopo da proposta de enquadramento das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 os seguintes cursos hídricos:

- Rio Ivaí, no trecho da bacia do Baixo Ivaí
- Principais afluentes de primeira ordem do Rio Ivaí
- Principais afluentes de primeira ordem do Rio Paraná
- Mananciais atuais de abastecimento humano
- Cursos d'água localizados em UCs de proteção integral
- Cursos d'água atuais que possuem lançamentos de efluentes

Ao total foram selecionados 138 corpos d'água. A seleção dos cursos d'água para os quais será direcionada a proposta de enquadramento é ilustrada no MAPA 34 (em Anexos) e na seção adiante, em conjunto com os respectivos usos preponderantes.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

8.4.1.2 *Usos Preponderantes*

Na sequência, a determinação dos usos preponderantes dos cursos d'água selecionados foi realizada com base no diagnóstico das demandas hídricas e lançamentos de efluentes (Capítulo 3), de acordo com os dados do Cadastro de Outorga do Instituto das Águas, do Sistema de Informações da Sanepar e do modelo SEUCA, vinculados à localização dos pontos nos cursos d'água superficiais.

As categorias de usos da água consideradas foram: abastecimento urbano, abastecimento rural, abastecimento industrial, irrigação, dessedentação de animais e aquicultura, em função das classes de usos contempladas pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Em relação ao lançamento de efluentes, foram considerados os efluentes domésticos urbano e rural, efluentes industriais e efluentes da agricultura e da pecuária. Ainda na categoria de efluente doméstico urbano foi considerada a implantação de ETEs futuras, assim como os pontos de lançamento futuros de ETEs existentes, de acordo com informações fornecidas pela Sanepar.

A TABELA 8. 2 a seguir lista os cursos d'água selecionados para a proposta de enquadramento, os respectivos usos preponderantes da água e os municípios em que se encontram.

TABELA 8. 2 – CURSOS D'ÁGUA SELECIONADOS PARA A PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO E USOS PREPONDERANTES

AEG	Corpo d'água	Município	Usos preponderantes
IVB.01.01	Rio Ivaí	Engenheiro Beltrão	---
	Córrego Trinta e Quatro	Araruna	Captação industrial
	Água da Piaba	Araruna	---
	Córrego do Agrião	Peabiru	Possível captação para abastecimento humano urbano
	Ribeirão da Figueira	Peabiru, Terra Boa, Engenheiro Beltrão	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Córrego Guatambu	Terra Boa	---
	Água Jumirim	Engenheiro Beltrão	---
	Córrego Estrada Três	Engenheiro Beltrão	---
	Rio Claro	Araruna, Campo Mourão, Peabiru	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
		Engenheiro Beltrão, Terra Boa	---
	Córrego Água Bonita	Engenheiro Beltrão	Captação irrigação
	Ribeirão Sussuí	Engenheiro Beltrão	Captação industrial
	Córrego Tubarana	Engenheiro Beltrão	---
	Ribeirão Água Grande	Engenheiro Beltrão	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Município	Usos preponderantes
	Córrego Bananeiras	Engenheiro Beltrão	---
IVB.01.02	Rio Ivaí	Floresta, Ivatuba, Doutor Camargo	---
	Córrego Água Suja	Maringá	Captação industrial, aquicultura, possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Córrego Piracanjuba	Maringá	Captação irrigação
	Água Comim	Doutor Camargo	---
	Água Dereque	Maringá, Mandaguaçu	---
		Maringá, Mandaguaçu, Paiçandu	Captação industrial
		Mandaguaçu, Paiçandu, Ourizona	Captação industrial, aquicultura, possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Ribeirão Bandeirantes do Sul	Paiçandu, Ourizona	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Ribeirão Paiçandu	Maringá, Paiçandu, Ivatuba	Captação aquicultura
	Ribeirão Taquaruçu	Floresta, Ivatuba	Captação industrial, aquicultura, possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Ribeirão Caxias	Maringá, Floresta	Captação industrial, aquicultura, possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
IVB.01.03	Rio Ivaí	Terra Boa, Jussara, São Tomé, Japurá	---
	Afluente 1 do Rio Ligeiro	Araruna	---
	Afluente 2 do Rio Ligeiro	Araruna	---
	Córrego Jequitibá	Cianorte	---
	Córrego Itaquicé	Araruna. Peabiru	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Ribeirão Veríssimo	Cianorte	Captação industrial
	Ribeirão Taquarembe/ Córrego Assupe	Araruna, Jussara	---
	Ribeirão Catingueiro	Cianorte	Captação industrial
	Córrego Coruja	Cianorte	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Município	Usos preponderantes
	Ribeirão Cristalina	Cianorte	Captação irrigação
	Rio Ligeiro	Araruna, Cianorte, Jussara	Captação industrial
	Ribeirão Cananeia	Terra Boa, Jussara	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Ribeirão Ibertioga	Terra Boa, Jussara	---
	Ribeirão São Mateus/ Córrego Palmital	Terra Boa	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Ribeirão São Tomé	Cianorte, São Tomé	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Ribeirão do Cristal	Jápurá	Captação abastecimento humano urbano
		Jápurá	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
IVB.01.04	Rio Ivaí	Ourizona, São Jorge do Ivaí, São Carlos do Ivaí	---
	Córrego Bigua/ Córrego do Jobi	Presidente Castelo Branco	---
	Córrego Gurupa	Floraí	---
	Ribeirão da Esperança	Presidente Castelo Branco, Nova Esperança, Floraí, São Carlos do Ivaí	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Ribeirão Paranhos	São Jorge do Ivaí, Floraí, São Carlos do Ivaí	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Ribeirão do Pacote/ Afluente	São Jorge do Ivaí	---
	Ribeirão Andirá	Mandaguaçu, Presidente Castelo Branco, Ourizona, São Jorge do Ivaí	Possível captação para abastecimento humano urbano, rural, irrigação ou dessedentação de animais; aquicultura
IVB.01.05	Rio Ivaí	Japurá, São Manoel do Paraná	---
	Córrego Adelaide e afluentes	Cianorte, Tuneiras do Oeste	UC proteção integral Reserva Biológica das Perobas
	Córrego Ariranha e afluentes	Tuneiras do Oeste	UC proteção integral Reserva Biológica das Perobas
	Córrego Cheio e afluentes	Cianorte	UC proteção integral Reserva Biológica das Perobas
	Rio São Vicente	Tuneiras do Oeste, Tapejara	---
	Córrego Potinga	Tapejara	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Município	Usos preponderantes
	Ribeirão Bolivar	Cianorte	Captação abastecimento humano urbano
		Cianorte	---
	Córrego Tamarana e afluente	Tapejara, Rondon	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Córrego Tancredo	Cianorte, São Tomé	Captação industrial
		Cianorte, São Tomé	---
	Córrego Botafogo	Indianópolis	---
	Córrego Camanducaia	São Tomé	---
	Córrego Japurá	Japurá	Captação abastecimento humano urbano
		Japurá	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Rio dos Índios	Cianorte	---
		Cianorte, Tuneiras do Oeste	UC proteção integral Reserva Biológica das Perobas
		Cianorte, Tuneiras do Oeste, Tapejara, São Tomé, Indianópolis, Japurá, São Manoel do Paraná	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Córrego Aguapei	Japurá	Captação abastecimento humano urbano
		Japurá	---
	Ribeirão São Manoel	São Manoel do Paraná	---
IVB.01.06	Rio Ivaí	São Carlos do Ivaí, Paraíso do Norte	---
	Água do Perova	Alto Paraná	---
	Ribeirão Piuna	Nova Esperança, Floraí	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Ribeirão Tamboara	Tamboara, São Carlos do Ivaí	Captação industrial
	Ribeirão Anhumai	Nova Esperança, Alto Paraná, Tamboara, São Carlos do Ivaí	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Ribeirão do Jota Quatro	São Carlos do Ivaí	---
	Ribeirão da Jacutinga	Floraí, São Carlos do Ivaí	Captação aquicultura
	Ribeirão Palmital	Tamboara, Paraíso do Norte	Captação abastecimento humano urbano
		Paraíso do Norte	---
	Ribeirão Dezenove	Tamboara, São Carlos do Ivaí, Paraíso do Norte	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais

41 3232 0732
engenharia.com.br
genharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Município	Usos preponderantes
IVB.02.01	Rio Ivaí	Paraíso do Norte, Mirador	---
	Córrego Cristal	Tamboara	Captação industrial
	Ribeirão Suruqua	Paranavaí, Tamboara, Paraíso do Norte	Captação industrial, possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Córrego Água Fria	Mirador, Paraíso do Norte	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Água da Arara	Paranavaí	Captação abastecimento humano urbano
	Água da Floresta	Paranavaí	Captação abastecimento humano urbano
	Água Vinte e Oito	Paranavaí	---
	Água do Bicudo	Paranavaí	---
	Água do Vandresen	Paranavaí	Captação irrigação
	Ribeirão Vinte e Dois	Paranavaí, Nova Alinça do Ivaí	Captação industrial
	Córrego Santa Elza	Mirador	---
	Ribeirão Paranavaí	Paranavaí	Captação aquicultura
		Paranavaí, Nova Alinça do Ivaí	Captação industrial
		Nova Alinça do Ivaí, Mirador, Paraíso do Norte	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
IVB.02.02	Rio Ivaí	Rondon, Guaporema, Cidade Gaúcha, Tapira	---
	Água do Pinguim	Tapejara	---
	Arroio dos Porcos	Cruzeiro do Oeste	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Ribeirão Capricórnio	Tapejara, Cruzeiro do Oeste	---
	Ribeirão Talagoan	Cidade Gaúcha	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Ribeirão Tapuracuí	Tapejara, Rondon, Cidade Gaúcha, Nova Olímpia, Tapira	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Córrego Ipiranga	Cidade Gaúcha	---
	Afluente do Córrego Ipiranga	Cidade Gaúcha	---
	Rio Itaoca	Rondon, Cidade Gaúcha	Captação irrigação
	Córrego da Conceição	Rondon, Guaporema	---
	Ribeirão do Rato	Rondon	---
	Córrego da Pintada	Rondon	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Município	Usos preponderantes
	Ribeirão do Salto	Rondon	Captação irrigação e industrial
	Ribeirão São João	Rondon, Indianópolis, São Manoel do Paraná	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
IVB.02.03	Rio Ivaí	Mirador, Amaporã, Planaltina do Paraná, Santa Mônica, Santa Isabel do Ivaí	Captação irrigação
	Ribeirão Paixão	Guairaçá, Paranavaí, Mirador, Amaporã	Captação irrigação
	Córrego Jurema e afluente	Amaporã	UC proteção integral Parque Estadual de Amaporã
		Amaporã	---
	Ribeirão do Lica	Guairaçá, Amaporã	Captação irrigação
	Ribeirão Criciúma	Amaporã, Planaltina do Paraná	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Ribeirão Bonito	Loanda, Santa Mônica	Captação irrigação
	Ribeirão Selma	Guairaçá, Planaltina do Paraná, Loanda, Santa Mônica	---
	Córrego Todos os Santos	Loanda	---
	Ribeirão Taquara	Loanda	Captação irrigação
		Santa Mônica, Santa Isabel do Ivaí	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
IVB.02.04	Rio Ivaí	Tapira, Douradina	---
	Córrego Fundo	Cruzeiro do Oeste	---
	Córrego Jundaia	Cruzeiro do Oeste, Umuarama	---
	Ribeirão Piava	Umuarama	Captação abastecimento humano urbano
		Umuarama, Maria Helena	---
	Córrego Araras	Umuarama, Maria Helena	Captação abastecimento humano urbano (futura)
	Córrego Taquaralzinho	Umuarama, Maria Helena	Captação irrigação
	Córrego Bandeira	Cruzeiro do Oeste, Maria Helena, Tapira	---
	Córrego Santa Olímpia	Nova Olímpia	Captação aquicultura
	Córrego São Domingos	Nova Olímpia, Tapira	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Córrego Pereirinha	Douradina	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Município	Usos preponderantes
	Rio das Antas	Cruzeiro do Oeste, maria Helena, Tapira, Douradina	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Córrego Garoa	Nova Olímpia, Tapira	---
	Afluente do Córrego Garoa	Tapira	---
IVB.02.05	Rio Ivaí	Douradina, Santa Isabel do Ivaí, Ivaté, Santa Cruz de Monte Castelo, Icaraíma, Querência do Norte	Captação irrigação e aquicultura
	Rio Ivaí	Icaraíma, Querência do Norte	UC proteção integral Parque Nacional Ilha Grande
	Córrego Vale Verde	Maria Helena	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Córrego Duzentos e Quinze	Umuarama, Ivaté, Icaraíma	Captação industrial, possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Córrego da Água Limpa	Ivaté	---
	Ribeirão Indoivaí	Douradina, Ivaté	---
	Córrego São Bento e afluente	Douradina	---
	Córrego São Jorge	Douradina	Captação irrigação
	Córrego Cobrinco e afluente	Icaraíma	---
	Afluente do Rio Ivaí	Icaraíma	UC proteção integral Parque Nacional Ilha Grande
	Córrego Santa Isabel	Santa Isabel do Ivaí	---
	Ribeirão Tamanduateí	Loanda, Santa Isabel do Ivaí, Santa Cruz de Monte Castelo	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Córrego da Prata	Santa Cruz de Monte Castelo	Captação dessedentação de animais
		Santa Cruz de Monte Castelo, Querência do Norte	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Córrego Caveira	Querência do Norte	Captação irrigação
		Querência do Norte	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
PR1.01	Ribeirão Areia Branca	Loanda, Marilena, São Pedro do Paraná	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Córrego Acegua	Loanda	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Córrego Atibaia	São Pedro do Paraná	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Município	Usos preponderantes
	Ribeirão São Pedro	São Pedro do Paraná, Porto Rico	Captação irrigação
	Córrego Água Quente	Santa Cruz de Monte Castelo, Querência do Norte	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais
	Rio Patrão	Querência do Norte	Captação irrigação
		Querência do Norte	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais

A localização dos usos preponderantes e lançamentos de efluentes nos rios selecionados para a proposta de enquadramento é apresentada no MAPA 35 (em Anexos).

Considerando que o enquadramento dos corpos hídricos deve ser definido pelos usos preponderantes mais restritivos da água, atuais ou pretendidos, de acordo com o sistema de classes de qualidade, foi realizada ainda a delimitação dos trechos de rios em função dos usos mais restritivos existentes em cada trecho, dentre as categorias consideradas.

8.4.1.3 *Critérios para Determinação da Proposta de Enquadramento*

- **Vazão de Referência**

A vazão de referência para a proposta de enquadramento é a vazão com permanência de 70%, a $Q_{70\%}$, conforme orientações do Instituto das Águas do Paraná. As vazões específicas $q_{70\%}$ que serão aplicadas aos locais aos trechos de rios selecionados foram determinadas anteriormente nos estudos hidrológicos realizados no Relatório Técnico nº 02.

De acordo com os resultados obtidos, a vazão específica $q_{70\%}$ para os afluentes do Rio Ivaí na bacia do Baixo Ivaí e afluentes do Rio Paraná na bacia do Paraná 1 é igual a 9,1 L/s/km², e a vazão específica $q_{70\%}$ para o Rio Ivaí é igual a 5,1 L/s/km².

- **Parâmetros de Qualidade**

Para a proposta de atualização do enquadramento e as metas de enquadramento será considerado apenas o parâmetro de qualidade da água DBO.

- **Horizonte de Planejamento**

O horizonte de planejamento do Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1 se estende até o ano de 2030, para o qual foram elaborados os cenários prospectivos e seus respectivos usos da água quantitativos e qualitativos apresentados no Capítulo 6 - Cenários Alternativos. Adicionalmente, adotou-se um horizonte de planejamento intermediário no ano de 2020, a ser considerado para a definição de metas progressivas na proposta de enquadramento.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

8.4.1.4 *Qualidade da Água Atual*

A qualidade da água atual dos rios das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 já foi caracterizada anteriormente no Relatório Técnico nº 02, inicialmente no capítulo de disponibilidade hídrica qualitativa, com base nos dados de monitoramento das estações de qualidade da água, e também no capítulo de balanço hídrico, no qual a qualidade da água foi simulada através do modelo AcquaNet com dados de lançamento de efluentes monitorados, outorgados e calculados a partir de dados conhecidos e parâmetros médios da literatura para cada categoria.

Adicionalmente, também foram considerados os dados de monitoramento de qualidade da água à jusante dos pontos de lançamento das ETEs existentes, referentes ao ano de 2014, fornecidos pela Sanepar. Os valores de DBO monitorados foram utilizados para comparação com os valores obtidos através da simulação no AcquaNet, sendo adotado o pior (maior) valor de DBO dentre as duas fontes.

A análise da situação atual da qualidade da água consistiu em avaliar a desconformidade do parâmetro DBO nos rios, tendo como referência as concentrações limites de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 para o enquadramento atual de cada trecho de rio.

O MAPA 32 (em Anexos), ilustra as desconformidades da DBO nos rios selecionados, com base nos critérios adotados e na modelagem de qualidade da água realizada através do *AcquaNet*.

Ainda com relação à qualidade da água e em atendimento a solicitações do Instituo das Águas do Paraná, foi elaborada a curva de permanência de carga (DBO) para as estações de monitoramento de qualidade da água inseridas nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, considerando as séries de vazões determinadas para cada estação e a concentração média de DBO da classe proposta na atualização do enquadramento. Os resultados são apresentados no ADENDO 1 ao final deste capítulo.

Por fim, também de acordo com solicitações do Águas Paraná, foi determinada a vazão de diluição necessária para os lançamentos de efluentes domésticos urbanos e industriais, através da equação abaixo:

$$Q_A = \frac{Q_e \times (C_e - C_{lim})}{C_{lim}}$$

Em que:

Q_A - vazão apropriada para diluição (m³/s)

Q_e - vazão de lançamento do efluente (m³/s)

C_E - concentração de DBO do efluente (mg/L)

C_{lim} - concentração limite de DBO permitida para lançamento de efluente (mg/L)

As vazões de lançamento (Q_e) e concentrações de DBO (C_e) dos efluentes foram obtidos do Relatório Técnico nº 02 – Disponibilidades, Demandas e Balanço Hídrico, considerando apenas os pontos que possuíam dados outorgados ou monitorados, ou seja, foram desconsiderados os pontos cujas vazões e concentrações do efluente foram estimados. A concentração limite de DBO (C_{lim}) foi considerada igual a 5 mg/L, definida na Resolução CONAMA nº 357/2005, para rios classe 2. Os resultados são apresentados no ADENDO 2 ao final deste capítulo.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

8.4.1.5 *Matriz de Enquadramento*

A Matriz de Enquadramento apresenta, para os corpos hídricos selecionados, os usos preponderantes da água por trecho, as fontes de poluição, a condição atual de qualidade da água simulada, a classe atual de acordo com a análise de qualidade da água e a proposta de enquadramento.

A Matriz de Enquadramento para as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 é apresentada a seguir na TABELA 8. 3 e ilustrada no MAPA 36, (em Anexos).

Cabe ressaltar que as captações e lançamentos ditos "possíveis" se referem a alocações estimadas, sem dados georreferenciados. O valor da DBO atual foi calculado a partir dos estudos de diluição apresentados no Relatório Técnico nº 2 – Disponibilidades, Demandas e Balanço Hídrico. Sendo este um valor teórico e não um dado observado optou-se por não apresentar os valores correspondentes à DBO inferior a 5 mg/l, evitando assim transmitir uma falsa sensação de precisão, além do fato de que para esta classe de valores não haveria impacto na proposta de enquadramento. A concentração de DBO atual foi apresentada portanto somente para os trechos em que houve desconformidade.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 8. 3 – MATRIZ DE ENQUADRAMENTO

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[29][30] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
IVB.01.01	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.01	Engenheiro Beltrão	---	---	---	2	2
	Córrego Trinta e Quatro	Inteiro	Araruna	Captação industrial	Possível efluente industrial	---	2	2
	Água da Piaba	Inteiro	Araruna	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Córrego do Agrião	Inteiro	Peabiru	Possível captação para abastecimento humano urbano	Possível efluente industrial	---	2	2
	Ribeirão da Figueira	Inteiro	Peabiru, Terra Boa, Engenheiro Beltrão	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Córrego Guatambu	Inteiro	Terra Boa	---	Efluente doméstico urbano (futuro)	---	2	2
	Água Jumirim	Inteiro	Engenheiro Beltrão	---	Possível efluente industrial	---	2	2

[29] O valor da DBO atual foi calculado a partir dos estudos de diluição apresentados no Relatório Técnico nº 2 – Disponibilidades, Demandas e Balanço Hídrico. Sendo este um valor teórico e não um dado observado não são apresentados os valores correspondentes à DBO inferior a 5 mg/l, evitando assim transmitir uma falsa sensação de precisão, além do que para esta classe de valores não haveria impacto na proposta de enquadramento.
[30] Exceção à nota acima, os valores de DBO destacados com o índice 2 se referem aos valores médios monitorados, fornecidos pela Sanepar, referentes ao ano de 2014.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Córrego Estrada Três	Inteiro	Engenheiro Beltrão	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Rio Claro	Da nascente até Engenheiro Beltrão	Araruna, Campo Mourão, Peabiru	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Efluente doméstico urbano; possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
		De Engenheiro Beltrão até a foz	Engenheiro Beltrão, Terra Boa	---	---	---	2	2
	Córrego Água Bonita	Inteiro	Engenheiro Beltrão	Captação irrigação	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Ribeirão Sussuí	Inteiro	Engenheiro Beltrão	Captação industrial	Possível efluente industrial	---	2	2
	Córrego Tubarana	Inteiro	Engenheiro Beltrão	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Ribeirão Água Grande	Inteiro	Engenheiro Beltrão	---	---	---	2	2
	Córrego Bananeiras	Inteiro	Engenheiro Beltrão	---	Possível efluente industrial	---	2	2
IVB.01.02	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.02	Floresta, Ivatuba, Doutor Camargo	---	---	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Córrego Água Suja	Inteiro	Maringá	Captação industrial, aquicultura, possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Efluente industrial, possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Córrego Piracanjuba	Inteiro	Maringá	Captação irrigação	Efluente industrial, possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Água Comim	Inteiro	Doutor Camargo	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Água Dereque	Da nascente até a confluência com o Cór. Camaquã	Maringá, Mandaguaçu	---	---	---	2	2
		Da confluência com o Cór. Camaquã até a confluência com o Rib. Porecatu	Maringá, Mandaguaçu, Paiçandu	Captação industrial	Possível efluente industrial	61,01	4	2
		Da confluência com o Rib. Porecatu até as coordenadas -23,429º e -52,170º	Mandaguaçu, Paiçandu, Ourizona	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico urbano, rural e agropecuário	5,06	3	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
		Das coordenadas -23,429º e -52,170º até a foz	Mandaguaçu, Paiçandu, Ourizona	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Ribeirão Bandeirantes do Sul	Da nascente até a ETE Bandeirantes do Sul	Paiçandu	---	---	---	2	2
		Da ETE Bandeirantes do Sul até as coordenadas -23,456º, -52,074º	Paiçandu		Efluente doméstico urbano	5,7[2]	3	2
		Das coordenadas -23,456º, -52,074º até a foz	Paiçandu, Ourizona	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Ribeirão Paiçandu	Inteiro	Maringá, Paiçandu, Ivatuba	Captação aquicultura	Possível efluente doméstico urbano, rural, agropecuário e industrial	---	2	2
	Ribeirão Taquaruçu	Inteiro	Floresta, Ivatuba	Captação industrial, aquicultura, possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico urbano, rural e agropecuário	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Ribeirão Caxias	Inteiro	Maringá, Floresta	Captação industrial, aquicultura, possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico urbano, rural, agropecuário e industrial	---	2	2
IVB.01.03	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.03	Terra Boa, Jussara, São Tomé, Japurá	---	---	---	2	2
	Afluente 1 do Rio Ligeiro	Inteiro	Araruna	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Afluente 2 do Rio Ligeiro	Inteiro	Araruna	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Córrego Jequitibá	Inteiro	Cianorte	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Córrego Itaquicé	Inteiro	Araruna. Peabiru	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Ribeirão Veríssimo	Inteiro	Cianorte	Captação industrial	Possível efluente industrial	---	2	2
	Ribeirão Taquarembe/ Córrego Assupe	Inteiro	Araruna, Jussara	---	Possível efluente industrial	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Ribeirão Catingueiro	Inteiro	Cianorte	Captação industrial	Efluente industrial	---	2	2
	Córrego Coruja	Inteiro	Cianorte	---	Efluente doméstico urbano, possível efluente industrial	10^2	3	2
	Ribeirão Cristalina	Inteiro	Cianorte	Captação irrigação	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	---	2	2
	Rio Ligeiro	Inteiro	Araruna, Cianorte, Jussara	Captação industrial	Possível efluente doméstico urbano e industrial	---	2	2
	Ribeirão Cananeia	Inteiro	Terra Boa, Jussara	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	---	2	2
	Ribeirão Ibertioga	Inteiro	Terra Boa, Jussara	---	Efluente industrial	---	2	2
	Ribeirão São Mateus/ Córrego Palmital	Inteiro	Terra Boa	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Ribeirão São Tomé	Da nascente até a ETE São Tomé	Cianorte	---	---	20[2]	4	2
		Da ETE São Tomé até o Córrego Turvo	Cianorte	---	Efluente doméstico urbano	---	2	2
		Do Cór. Turvo até a foz	São Tomé	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Ribeirão do Cristal	Da nascente até a captação (-23,478º, -52,541º)	Japurá	Captação abastecimento humano urbano	---	---	1	1
		Da captação até a foz	Japurá	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
IVB.01.04	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.04	Ourizona, São Jorge do Ivaí, São Carlos do Ivaí	---	---	---	2	2
	Córrego Bigua/ Córrego do Jobi	Inteiro	Presidente Castelo Branco	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Córrego Gurupa	Inteiro	Floraí	---	Efluente doméstico urbano	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Ribeirão da Esperança	Inteiro	Presidente Castelo Branco, Nova Esperança, Floraí, São Carlos do Ivaí	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	---	2	2
	Ribeirão Paranhos	Inteiro	São Jorge do Ivaí, Floraí, São Carlos do Ivaí	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Ribeirão do Pacote/ Afluente	Inteiro	São Jorge do Ivaí	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Ribeirão Andirá	Inteiro	Mandaguaçu, Presidente Castelo Branco, Ourizona, São Jorge do Ivaí	Possível captação para abastecimento humano urbano, rural, irrigação ou dessedentação de animais; aquicultura	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
IVB.01.05	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.05	Japurá, São Manoel do Paraná	---	---	---	2	2
	Córrego Adelaide e afluentes	Inteiro	Cianorte, Tuneiras do Oeste	UC proteção integral Reserva Biológica das Perobas	---	---	Especial	Especial
	Córrego Ariranha e afluentes	Inteiro	Tuneiras do Oeste	UC proteção integral Reserva Biológica das Perobas	---	---	Especial	Especial

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Córrego Cheio e afluentes	Inteiro	Cianorte	UC proteção integral Reserva Biológica das Perobas	---	---	Especial	Especial
	Rio São Vicente	Inteiro	Tuneiras do Oeste, Tapejara	---	Possível efluente doméstico urbano	---	2	2
	Córrego Potinga	Inteiro	Tapejara	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Ribeirão Bolívar	Da nascente até a ETA (-23,647º, -52,664º)	Cianorte	Captação abastecimento humano urbano	---	---	1	1
		Da ETA até a foz	Cianorte	---	---	---	2	2
	Córrego Tamarana e afluente	Inteiro	Tapejara, Rondon	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Córrego Tancredo	Da nascente até a captação (-23,544º, -52,660º)	Cianorte, São Tomé	Captação industrial	---	---	2	2
		Da outorga até a foz	Cianorte, São Tomé	---	Possível efluente industrial	5,59	3	2
	Córrego Botafogo	Inteiro	Indianópolis	---	Possível efluente industrial	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Córrego Camanducaia	Inteiro	São Tomé	---	Efluente doméstico urbano	---	2	2
	Córrego Japurá	Da nascente até a captação (-23,465º, -52,560º)	Japurá	Captação abastecimento humano urbano	---	---	1	1
		Da captação até a foz	Japurá	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Rio dos Índios	Da nascente até a confluência com o Córrego Cheio	Cianorte	---	---	---	2	2
		Da confluência com o Cór. Cheio até a confluência com o Córrego Ariranha	Cianorte, Tuneiras do Oeste	UC proteção integral Reserva Biológica das Perobas	---	---	Especial	Especial
		Da confluência com o Cór. Ariranha até a foz	Cianorte, Tuneiras do Oeste, Tapejara, São Tomé, Indianópolis, Japurá, São Manoel do Paraná	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Córrego Aguapei	Da nascente até a captação (-23,455º, -52,549)	Japurá	Captação abastecimento humano urbano	---	---	1	1
		Da captação até a foz	Japurá	---	---	---	2	2
	Ribeirão São Manoel	Inteiro	São Manoel do Paraná	---	Possível efluente industrial	---	2	2
IVB.01.06	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.06	São Carlos do Ivaí, Paraíso do Norte	---	---	---	2	2
	Água do Perova	Inteiro	Alto Paraná	---	Efluente doméstico urbano, possível efluente industrial	---	2	2
	Ribeirão Piuna	Inteiro	Nova Esperança, Floraí	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Ribeirão Tamboara	Inteiro	Tamboara, São Carlos do Ivaí	Captação industrial	Possível efluente industrial	---	2	2
	Ribeirão Anhumai	Inteiro	Nova Esperança, Alto Paraná, Tamboara, São Carlos do Ivaí	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Ribeirão do Jota Quatro	Inteiro	São Carlos do Ivaí	---	Efluente doméstico urbano	---	2	2
	Ribeirão da Jacutinga	Inteiro	Floraí, São Carlos do Ivaí	Captação aquicultura	---	---	2	2
	Ribeirão Palmital	Da nascente até a ETA (-23,284º, -52,586º)	Tamboara, Paraíso do Norte	Captação abastecimento humano urbano	---	---	1	1
		Da ETA até a foz	Paraíso do Norte	---	---	---	2	2
	Ribeirão Dezenove	Inteiro	Tamboara, São Carlos do Ivaí, Paraíso do Norte	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
IVB.02.01	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.01	Paraíso do Norte, Mirador	---	---	---	2	2
	Córrego Cristal	Inteiro	Tamboara	Captação industrial	Possível efluente industrial	---	2	2
	Ribeirão Ouro Verde	Inteiro	Paranavaí	---	Efluente doméstico urbano	27[2]	4	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Ribeirão Suruqua	Inteiro	Paranavaí, Tamboara, Paraíso do Norte	Captação industrial, possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Efluente doméstico urbano, efluente industrial, possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Córrego Água Fria	Inteiro	Mirador, Paraíso do Norte	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Água da Arara	Inteiro	Paranavaí	Captação abastecimento humano urbano	---	---	1	1
	Água da Floresta	Inteiro	Paranavaí	Captação abastecimento humano urbano	---	---	1	1
	Água Vinte e Oito	Inteiro	Paranavaí	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Água do Bicudo	Inteiro	Paranavaí	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Água do Vandresen	Inteiro	Paranavaí	Captação irrigação	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Ribeirão Vinte e Dois	Inteiro	Paranavaí, Nova Alinça do Ivaí	Captação industrial	Possível efluente industrial	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Córrego Santa Elza	Inteiro	Mirador	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Ribeirão Paranavaí	Da nascente até a ETE Vila City	Paranavaí	Captação aquicultura	Possível efluente industrial	---	2	2
		Da ETE Vila City até a confluência com a Água da Arara	Paranavaí	---	Efluente doméstico urbano	10,2[2]	4	2
		Da confluência com a Água da Arara até a confluência com o Rib. Vinte e Dois	Paranavaí, Nova Alinça do Ivaí	Captação industrial	Efluente industrial	---	2	2
		Da confluência com o Rib. Vinte e Dois até a foz	Nova Alinça do Ivaí, Mirador, Paraíso do Norte	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
IVB.02.02	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.02	Rondon, Guaporema, Cidade Gaúcha, Tapira	---	---	---	2	2
	Água do Pinguim	Inteiro	Tapejara	---	Possível efluente industrial	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Arroio dos Porcos	Inteiro	Cruzeiro do Oeste	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Ribeirão Capricórnio	Inteiro	Tapejara, Cruzeiro do Oeste	---	---	---	2	2
	Ribeirão Talagoan	Inteiro	Cidade Gaúcha	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Ribeirão Tapuracuí	Inteiro	Tapejara, Rondon, Cidade Gaúcha, Nova Olímpia, Tapira	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Córrego Ipiranga	Inteiro	Cidade Gaúcha	---	Efluente doméstico urbano	---	2	2
	Afluente do Córrego Ipiranga	Inteiro	Cidade Gaúcha	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Rio Itaoca	Inteiro	Rondon, Cidade Gaúcha	Captação irrigação	Efluente industrial, possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Córrego da Conceição	Inteiro	Rondon, Guaporema	---	Efluente doméstico urbano	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Ribeirão do Rato	Inteiro	Rondon	---	Efluente doméstico urbano	---	2	2
	Córrego da Pintada	Inteiro	Rondon	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Ribeirão do Salto	Inteiro	Rondon	Captação irrigação e industrial	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	---	2	2
	Ribeirão São João	Inteiro	Rondon, Indianópolis, São Manoel do Paraná	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico urbano, rural e agropecuário	---	2	2
IVB.02.03	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.03	Mirador, Amaporã, Planaltina do Paraná, Santa Mônica, Santa Isabel do Ivaí	Captação irrigação	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Ribeirão Paixão	Inteiro	Guairaçá, Paranavaí, Mirador, Amaporã	Captação irrigação	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Córrego Jurema e afluente	Da nascente até o final da UC	Amaporã	UC proteção integral Parque Estadual de Amaporã	---	---	Especial	Especial
		Do final da UC até a foz	Amaporã	---	---	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Ribeirão do Lica	Inteiro	Guairaçá, Amaporã	Captação irrigação	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Ribeirão Criciúma	Inteiro	Amaporã, Planaltina do Paraná	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	---	2	2
	Ribeirão Bonito	Inteiro	Loanda, Santa Mônica	Captação irrigação	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Ribeirão Selma	Inteiro	Guairaçá, Planaltina do Paraná, Loanda, Santa Mônica	---	Efluente doméstico urbano, possível efluente industrial	---	2	2
	Córrego Todos os Santos	Inteiro	Loanda	---	Efluente doméstico urbano	16[2]	4	2
	Ribeirão Taquara	Da nascente até outorga (-23,043º, -53,130º)	Loanda	Captação irrigação	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	---	2	2
		Da outorga até a foz	Santa Mônica, Santa Isabel do Ivaí	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico urbano, rural e agropecuário	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO^{2930} atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
IVB.02.04	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.04	Tapira, Douradina	---	---	---	2	2
	Córrego Fundo	Inteiro	Cruzeiro do Oeste	---	Efluente doméstico urbano, possível efluente industrial	---	2	2
	Córrego Jundaia	Inteiro	Cruzeiro do Oeste, Umuarama	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Ribeirão Piava	Da nascente até a ETA (-23,691º, -53,284°)	Umuarama	Captação abastecimento humano urbano	---	---	1	1
		Da ETA até a foz	Umuarama, Maria Helena	---	Possível efluente doméstico urbano	---	2	2
	Córrego Araras	Inteiro	Umuarama, Maria Helena	Captação abastecimento humano urbano (futuro)	---	---	1	1
	Córrego Taquaralzinho	Inteiro	Umuarama, Maria Helena	Captação irrigação	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	---	2	2
	Córrego Bandeira	Inteiro	Cruzeiro do Oeste, Maria Helena, Tapira	---	---	---	2	2
	Córrego Santa Olímpia	Inteiro	Nova Olímpia	Captação aquicultura	Possível efluente industrial	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Córrego São Domingos	Inteiro	Nova Olímpia, Tapira	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	---	2	2
	Córrego Pereirinha	Inteiro	Douradina	---	Possível efluente doméstico urbano	---	2	2
	Rio das Antas	Da nascente até a ETE Cruzeiro do Oeste	Cruzeiro do Oeste	---	Efluente industrial	---	2	2
		Da ETE Cruzeiro do Oeste até a confluência com o Arroio Anhanga	Cruzeiro do Oeste	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural e agropecuário	19[2]	4	2
		Da confluência com o Ar. Anhanga até a foz	Cruzeiro do Oeste, Maria Helena, Tapira, Douradina	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Córrego Garoa	Inteiro	Nova Olímpia, Tapira	---	Possível efluente doméstico urbano	---	2	2
	Afluente do Córrego Garoa	Inteiro	Tapira	---	Possível efluente industrial	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
IVB.02.05	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.05 até a UC	Douradina, Santa Isabel do Ivaí, Ivaté, Santa Cruz de Monte Castelo, Icaraíma, Querência do Norte	Captação irrigação e aquicultura	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Rio Ivaí	Dentro da UC	Icaraíma, Querência do Norte	UC proteção integral Parque Nacional Ilha Grande	---	---	Especial	Especial
	Córrego Vale Verde	Inteiro	Maria Helena	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Córrego Duzentos e Quinze	Inteiro	Umuarama, Ivaté, Icaraíma	Captação industrial, possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	---	2	2
	Córrego da Água Limpa	Inteiro	Ivaté	---	Efluente doméstico urbano	---	2	2
	Ribeirão Indoivaí	Inteiro	Douradina, Ivaté	---	---	---	2	2
	Córrego São Bento e afluente	Inteiro	Douradina	---	Possível efluente industrial	---	2	2
	Córrego São Jorge	Inteiro	Douradina	Captação irrigação	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
	Córrego Cobrinco e afluente	Inteiro	Icaraíma	---	Possível efluente doméstico urbano e industrial	---	2	2
	Afluente do Rio Ivaí	Inteiro	Icaraíma	UC proteção integral Parque Nacional Ilha Grande	---	---	Especial	Especial
	Córrego Santa Isabel	Inteiro	Santa Isabel do Ivaí	---	Possível efluente doméstico urbano	---	2	2
	Ribeirão Tamanduateí	Inteiro	Loanda, Santa Isabel do Ivaí, Santa Cruz de Monte Castelo	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	---	2	2
	Córrego da Prata	Da nascente até outorga (-23,064, -53,398)	Santa Cruz de Monte Castelo	Captação dessedentação de animais	---	---	2	2
		Da outorga até a foz	Santa Cruz de Monte Castelo, Querência do Norte	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Córrego Caveira	Da nascente até a captação (-23,143º, -53,506º)	Querência do Norte	Captação irrigação	Efluente doméstico urbano	---	2	2
		Da outorga até a foz	Querência do Norte	Possível captação para abastecimento humano rural,	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
				irrigação ou dessedentação de animais				
PR1.01	Ribeirão Areia Branca	Inteiro	Loanda, Marilena, São Pedro do Paraná	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	---	2	2
	Córrego Acegua	Inteiro	Loanda	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	---	2	2
	Córrego Atibaia	Inteiro	São Pedro do Paraná	---	---	---	2	2
	Ribeirão São Pedro	Inteiro	São Pedro do Paraná, Porto Rico	Captação irrigação	Possível efluente doméstico urbano e rural, agropecuário e industrial	---	2	2
	Córrego Água Quente	Inteiro	Santa Cruz de Monte Castelo, Querência do Norte	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2
	Rio Patrão	Da nascente até outorga (-22,905, -53,446)	Querência do Norte	Captação irrigação	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Uso	Fontes de poluição	DBO[2930] atual (mg/L)	Situação atual	Classe proposta
		Da outorga até a foz	Querência do Norte	Possível captação para abastecimento humano rural, irrigação ou dessedentação de animais	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	---	2	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

O ADENDO 3 ao final deste capítulo apresenta uma minuta de resolução referente à proposta de enquadramento dos corpos d'água superficiais das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 apresentada neste trabalho.

8.4.2. *PROGNÓSTICO*

O objetivo desta etapa no contexto do enquadramento é estimar as futuras desconformidades da qualidade da água em relação às classes propostas na Matriz de Enquadramento, considerando os valores limites de DBO definidos para cada classe na Resolução CONAMA nº 357/2005.

As vazões e concentrações de DBO dos lançamentos de efluentes para os cenários prospectivos foram determinadas no Relatório Técnico nº 4, para o cenário inercial e o cenário de desenvolvimento territorial. Entretanto, para os municípios que dispunham de informações fornecidas pela Sanepar a respeito de ETEs futuras e novos pontos de lançamentos, foram aplicados os valores de vazão do efluente e concentração de DBO de lançamento informados, bem como suas localizações. As captações superficiais futuras também foram consideradas na simulação.

A qualidade futura da água para a proposta de enquadramento foi simulada através do modelo AcquaNet para os critérios adotados e os cenários considerados, utilizando-se o pior (maior) valor de concentração de DBO obtido dentre os dois cenários para a caracterização da qualidade futura considerados no Relatório Técnico nº 4.

O MAPA 32 (em Anexos) ilustra também a situação de qualidade futura da água.

8.4.3. *METAS DA PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO*

As metas relativas à proposta de enquadramento devem ser elaboradas com vistas ao alcance ou manutenção das classes de qualidade de água pretendidas em conformidade com os cenários prospectivos.

Assim, a proposição das metas de redução de poluição se baseia em primeiramente analisar as desconformidades da qualidade futura em relação às classes propostas e, na sequência, determinar as reduções de poluição necessárias para atender à classe proposta.

As metas progressivas foram calculadas dividindo-se a meta total pelo número de anos entre o ano atual da elaboração do Plano das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 e o ano de 2030 referente ao horizonte final de planejamento adotado, totalizando um período de 15 anos. Além disso, considerou-se a taxa de redução uniforme durante cada ano. Para os trechos de rios em que a qualidade futura, simulada no modelo *AquaNet*, estava conforme com a classe proposta, não foram apresentados os valores de DBO futura na tabela, evitando assim fornecer uma falsa sensação de precisão.

A TABELA 8. 4 a seguir apresenta a qualidade da água futura para os trechos de rios que apresentam desconformidades com a classe proposta e as correspondentes metas progressivas para o alcance da concentração de DBO da classe proposta.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 8. 4 – METAS DA PROPOSTA DE ENQUADAMENTO

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
IV'B.01.01	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.01	Engenheiro Beltrão	---	2	---		
	Córrego Trinta e Quatro	Inteiro	Araruna	Possível efluente industrial	2	---		
	Água da Piaba	Inteiro	Araruna	Possível efluente industrial	2	---		
	Córrego do Agrião	Inteiro	Peabiru	Possível efluente industrial	2	---		
	Ribeirão da Figueira	Inteiro	Peabiru, Terra Boa, Engenheiro Beltrão	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---		
	Córrego Guatambu	Inteiro	Terra Boa	Efluente doméstico urbano (futuro)	2			
	Água Jumirim	Inteiro	Engenheiro Beltrão	Possível efluente industrial	2	---		
	Córrego Estrada Três	Inteiro	Engenheiro Beltrão	Possível efluente industrial	2	---		
	Rio Claro	Da nascente até Engenheiro Beltrão	Araruna, Campo Mourão, Peabiru	Efluente doméstico urbano; possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---		

[31] Para os trechos de rios em que a qualidade futura, simulada no modelo AcquaNet, estava conforme com a classe proposta, não foram apresentados os valores de DBO futura na tabela, evitando assim fornecer uma falsa sensação de precisão.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
		De Engenheiro Beltrão até a foz	Engenheiro Beltrão, Terra Boa	---	2	---		
	Córrego Água Bonita	Inteiro	Engenheiro Beltrão	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Ribeirão Sussuí	Inteiro	Engenheiro Beltrão	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Córrego Tubarana	Inteiro	Engenheiro Beltrão	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Ribeirão Água Grande	Inteiro	Engenheiro Beltrão	---	2	---	---	---
	Córrego Bananeiras	Inteiro	Engenheiro Beltrão	Possível efluente industrial	2	---	---	---
IVB.01.02	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.02	Floresta, Ivatuba, Doutor Camargo	---	2	---	---	---
	Córrego Água Suja	Inteiro	Maringá	Efluente industrial, possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Córrego Piracanjuba	Inteiro	Maringá	Efluente industrial, possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Água Comim	Inteiro	Doutor Camargo	Possível efluente industrial	2	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
	Água Dereque	Da nascente até a confluência com o Cór. Camaquã	Maringá, Mandaguaçu	Possível efluente industrial	2	---	---	---
		Da confluência com o Cór. Camaquã até a confluência com o Rib. Porecatu	Maringá, Mandaguaçu, Paiçandu	Possível efluente industrial	**2**	**102,64**	**48,82**	**48,82**
		Da confluência com o Rib. Porecatu até as coordenadas 380411 e 7408545	Mandaguaçu, Paiçandu, Ourizona	Possível efluente doméstico urbano, rural e agropecuário	**2**	**10,19**	**5,19**	**---**
		Das coordenadas 380411 e 7408545 até a foz	Mandaguaçu, Paiçandu, Ourizona	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	**2**	**5,84**	**0,84**	**---**
	Ribeirão Bandeirantes do Sul	Inteiro	Paiçandu, Ourizona	Efluente doméstico urbano; possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Ribeirão Paiçandu	Inteiro	Maringá, Paiçandu, Ivatuba	Possível efluente doméstico urbano, rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
	Ribeirão Taquaruçu	Inteiro	Floresta, Ivatuba	Possível efluente doméstico urbano, rural e agropecuário	2	---	---	---
	Ribeirão Caxias	Inteiro	Maringá, Floresta	Possível efluente doméstico urbano, rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---
IVB.01.03	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.03	Terra Boa, Jussara, São Tomé, Japurá	---	2	---	---	---
	Afluente 1 do Rio Ligeiro	Inteiro	Araruna	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Afluente 2 do Rio Ligeiro	Inteiro	Araruna	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Córrego Jequitibá	Inteiro	Cianorte	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Córrego Itaquicé	Inteiro	Araruna. Peabiru	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Ribeirão Veríssimo	Inteiro	Cianorte	Possível efluente industrial	2	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
	Ribeirão Taquarembe/ Córrego Assupe	Inteiro	Araruna, Jussara	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Ribeirão Catingueiro	Inteiro	Cianorte	Efluente industrial	2	---	---	---
	Córrego Coruja	Inteiro	Cianorte	Efluente doméstico urbano, possível efluente industrial	2	---	---	---
	Ribeirão Cristalina	Inteiro	Cianorte	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---
	Rio Ligeiro	Inteiro	Araruna, Cianorte, Jussara	Possível efluente doméstico urbano e industrial	2	---	---	---
	Ribeirão Cananeia	Inteiro	Terra Boa, Jussara	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---
	Ribeirão Ibertioga	Inteiro	Terra Boa, Jussara	Efluente industrial	2	---	---	---
	Ribeirão São Mateus/ Córrego Palmital	Inteiro	Terra Boa	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
	Ribeirão São Tomé	Inteiro	Cianorte, São Tomé	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Ribeirão do Cristal	Da nascente até a captação (-23,478º, -52,541º)	Jápurá	---	1	---	---	---
		Da captação até a foz	Jápurá	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
IVB.01.04	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.04	Ourizona, São Jorge do Ivaí, São Carlos do Ivaí	---	2	---	---	---
	Córrego Bigua/ Córrego do Jobi	Inteiro	Presidente Castelo Branco	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Córrego Gurupa	Inteiro	Floraí	Efluente doméstico urbano	2	---	---	---
	Ribeirão da Esperança	Inteiro	Presidente Castelo Branco, Nova Esperança, Floraí, São Carlos do Ivaí	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
	Ribeirão Paranhos	Inteiro	São Jorge do Ivaí, Floraí, São Carlos do Ivaí	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Ribeirão do Pacote/ Afluente	Inteiro	São Jorge do Ivaí	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Ribeirão Andirá	Inteiro	Mandaguaçu, Presidente Castelo Branco, Ourizona, São Jorge do Ivaí	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
IVB.01.05	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.05	Japurá, São Manoel do Paraná	---	2	---	---	---
	Córrego Adelaide e afluentes	Inteiro	Cianorte, Tuneiras do Oeste	---	Especial	---	---	---
	Córrego Ariranha e afluentes	Inteiro	Tuneiras do Oeste	---	Especial	---	---	---
	Córrego Cheio e afluentes	Inteiro	Cianorte	---	Especial	---	---	---
	Rio São Vicente	Inteiro	Tuneiras do Oeste, Tapejara	Possível efluente doméstico urbano	2	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
	Córrego Potinga	Inteiro	Tapejara	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Ribeirão Bolivar	Da nascente até a ETA (-23,647º, -52,664º)	Cianorte	---	1	---	---	---
		Da ETA até a foz	Cianorte	---	2	---	---	---
	Córrego Tamarana e afluente	Inteiro	Tapejara, Rondon	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Córrego Tancredo	Da nascente até a captação (-23,544º, -52,660º)	Cianorte, São Tomé	---	2	---	---	---
		Da outorga até a foz	Cianorte, São Tomé	Possível efluente industrial	**2**	**102,84**	**48,92**	**48,92**
	Córrego Botafogo	Inteiro	Indianópolis	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Córrego Camanducaia	Inteiro	São Tomé	Efluente doméstico urbano	2	---	---	---
	Córrego Japurá	Da nascente até a captação (-23,465º, -52,560º)	Japurá	---	1	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
		Da captação até a foz	Japurá	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Rio dos Índios	Da nascente até a confluência com o Córrego Cheio	Cianorte	---	2	---	---	---
		Da confluência com o Cór. Cheio até a confluência com o Córrego Ariranha	Cianorte, Tuneiras do Oeste	---	Especial	---	---	---
		Da confluência com o Cór. Ariranha até a foz	Cianorte, Tuneiras do Oeste, Tapejara, São Tomé, Indianópolis, Japurá, São Manoel do Paraná	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Córrego Aguapei	Da nascente até a captação (-23,455º, -52,549)	Japurá	---	1	---	---	---
		Da captação até a foz	Japurá	---	2	---	---	---
	Ribeirão São Manoel	Inteiro	São Manoel do Paraná	Possível efluente industrial	2	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
IVB.01.06	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.06	São Carlos do Ivaí, Paraíso do Norte	---	2	---	---	---
	Água do Perova	Inteiro	Alto Paraná	Efluente doméstico urbano, possível efluente industrial	2	---	---	---
	Ribeirão Piuna	Inteiro	Nova Esperança, Floraí	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Ribeirão Tamboara	Da nascente até a outorga	Tamboara, São Carlos do Ivaí	---	2	---	---	---
		Da outorga até a foz	Tamboara, São Carlos do Ivaí	Possível efluente industrial	**2**	**7,84**	**2,84**	---
	Ribeirão Anhumai	Inteiro	Nova Esperança, Alto Paraná, Tamboara, São Carlos do Ivaí	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---
	Ribeirão do Jota Quatro	Inteiro	São Carlos do Ivaí	Efluente doméstico urbano	2	---	---	---
	Ribeirão da Jacutinga	Inteiro	Floraí, São Carlos do Ivaí	---	2	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
	Ribeirão Palmital	Da nascente até a ETA (-23,284º, -52,586º)	Tamboara, Paraíso do Norte	---	1	---	---	---
		Da ETA até a foz	Paraíso do Norte	---	2	---	---	---
	Ribeirão Dezenove	Inteiro	Tamboara, São Carlos do Ivaí, Paraíso do Norte	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
IVB.02.01	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.01	Paraíso do Norte, Mirador	---	2	---	---	---
	Córrego Cristal	Inteiro	Tamboara	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Ribeirão Suruqua	Inteiro	Paranavaí, Tamboara, Paraíso do Norte	Efluente doméstico urbano, efluente industrial, possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Córrego Água Fria	Inteiro	Mirador, Paraíso do Norte	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Água da Arara	Inteiro	Paranavaí	---	1	---	---	---
	Água da Floresta	Inteiro	Paranavaí	---	1	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
	Água Vinte e Oito	Inteiro	Paranavaí	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Água do Bicudo	Inteiro	Paranavaí	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Água do Vandresen	Inteiro	Paranavaí	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Ribeirão Vinte e Dois	Inteiro	Paranavaí, Nova Alinça do Ivaí	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Córrego Santa Elza	Inteiro	Mirador	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Ribeirão Paranavaí	Da nascente até a confluência com a Água da Arara	Paranavaí	Efluente doméstico urbano, possível efluente industrial	2	---	---	---
		Da confluência com a Água da Arara até a confluência com o Rib. Vinte e Dois	Paranavaí, Nova Alinça do Ivaí	Efluente industrial	2	---	---	---
		Da confluência com o Rib. Vinte e Dois até a foz	Nova Alinça do Ivaí, Mirador, Paraíso do Norte	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
IVB.02.02	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.02	Rondon, Guaporema, Cidade Gaúcha, Tapira	---	2	---	---	---
	Água do Pinguim	Inteiro	Tapejara	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Arroio dos Porcos	Inteiro	Cruzeiro do Oeste	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Ribeirão Capricórnio	Inteiro	Tapejara, Cruzeiro do Oeste	---	2	---	---	---
	Ribeirão Talagoan	Inteiro	Cidade Gaúcha	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Ribeirão Tapuracuí	Inteiro	Tapejara, Rondon, Cidade Gaúcha, Nova Olímpia, Tapira	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Córrego Ipiranga	Inteiro	Cidade Gaúcha	Efluente doméstico urbano	2	---	---	---
	Afluente do Córrego Ipiranga	Inteiro	Cidade Gaúcha	Possível efluente industrial	2	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
	Rio Itaoca	Inteiro	Rondon, Cidade Gaúcha	Efluente industrial, possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Córrego da Conceição	Inteiro	Rondon, Guaporema	Efluente doméstico urbano	2	---	---	---
	Ribeirão do Rato	Inteiro	Rondon	Efluente doméstico urbano	2	---	---	---
	Córrego da Pintada	Inteiro	Rondon	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Ribeirão do Salto	Inteiro	Rondon	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---
	Ribeirão São João	Inteiro	Rondon, Indianópolis, São Manoel do Paraná	Possível efluente doméstico urbano, rural e agropecuário	2	---	---	---
IVB.02.03	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.03	Mirador, Amaporã, Planaltina do Paraná, Santa Mônica, Santa Isabel do Ivaí	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Ribeirão Paixão	Inteiro	Guairaçá, Paranavaí, Mirador, Amaporã	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
	Córrego Jurema e afluente	Da nascente até o final da UC	Amaporã	---	Especial	---	---	---
		Do final da UC até a foz	Amaporã	---	2	---	---	---
	Ribeirão do Lica	Inteiro	Guairaçá, Amaporã	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Ribeirão Criciúma	Inteiro	Amaporã, Planaltina do Paraná	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---
	Ribeirão Bonito	Inteiro	Loanda, Santa Mônica	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Ribeirão Selma	Inteiro	Guairaçá, Planaltina do Paraná, Loanda, Santa Mônica	Efluente doméstico urbano, possível efluente industrial	2	---	---	---
	Córrego Todos os Santos	Inteiro	Loanda	Efluente doméstico urbano	2	---	---	---
	Ribeirão Taquara	Da nascente até outorga (-23,043º, -53,130º)	Loanda	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
		Da outorga até a foz	Santa Mônica, Santa Isabel do Ivaí	Possível efluente doméstico urbano, rural e agropecuário	2	---	---	---
IVB.02.04	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.04	Tapira, Douradina	---	2	---	---	---
	Córrego Fundo	Inteiro	Cruzeiro do Oeste	Efluente doméstico urbano, possível efluente industrial	2	---	---	---
	Córrego Jundaia	Inteiro	Cruzeiro do Oeste, Umuarama	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Ribeirão Piava	Da nascente até a ETA (-23,691º, -53,284°)	Umuarama	---	1	---	---	---
		Da ETA até a foz	Umuarama, Maria Helena	Possível efluente doméstico urbano	2	---	---	---
	Córrego Araras	Inteiro	Umuarama, Maria Helena	---	1	---	---	---
	Córrego Taquaralzinho	Inteiro	Umuarama, Maria Helena	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---
	Córrego Bandeira	Inteiro	Cruzeiro do Oeste, Maria Helena, Tapira	---	2	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
	Córrego Santa Olímpia	Inteiro	Nova Olímpia	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Córrego São Domingos	Inteiro	Nova Olímpia, Tapira	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---
	Córrego Pereirinha	Inteiro	Douradina	Possível efluente doméstico urbano	2	---	---	---
	Rio das Antas	Inteiro	Cruzeiro do Oeste, Maria Helena, Tapira, Douradina	Possível efluente doméstico urbano, rural e agropecuário	2	---	---	---
	Córrego Garoa	Inteiro	Nova Olímpia, Tapira	Possível efluente doméstico urbano	2	---	---	---
	Afluente do Córrego Garoa	Inteiro	Tapira	Possível efluente industrial	2	---	---	---
IVB.02.05	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.05 até a UC	Douradina, Santa Isabel do Ivaí, Ivaté, Santa Cruz de Monte Castelo, Icaraíma, Querência do Norte	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Rio Ivaí	Dentro da UC	Icaraíma, Querência do Norte		Especial	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
	Córrego Vale Verde	Inteiro	Maria Helena	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Córrego Duzentos e Quinze	Inteiro	Umuarama, Ivaté, Icaraíma	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---
	Córrego da Água Limpa	Inteiro	Ivaté	Efluente doméstico urbano	2	---	---	---
	Ribeirão Indoivaí	Inteiro	Douradina, Ivaté	---	2	---	---	---
	Córrego São Bento e afluente	Inteiro	Douradina	Possível efluente industrial	2	---	---	---
	Córrego São Jorge	Inteiro	Douradina	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Córrego Cobrinco e afluente	Inteiro	Icaraíma	Possível efluente doméstico urbano e industrial	2	---	---	---
	Afluente do Rio Ivaí	Inteiro	Icaraíma	---	Especial	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
	Córrego Santa Isabel	Inteiro	Santa Isabel do Ivaí	Possível efluente doméstico urbano	2	---	---	---
	Ribeirão Tamanduateí	Inteiro	Loanda, Santa Isabel do Ivaí, Santa Cruz de Monte Castelo	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---
	Córrego da Prata	Da nascente até outorga (-23,064, -53,398)	Santa Cruz de Monte Castelo	---	2	---	---	---
		Da outorga até a foz	Santa Cruz de Monte Castelo, Querência do Norte	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Córrego Caveira	Da nascente até a captação (-23,143º, -53,506º)	Querência do Norte	Efluente doméstico urbano	2	---	---	---
		Da outorga até a foz	Querência do Norte	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	**2**	**48,93**	**21,96**	**21,96**
PR1.01	Ribeirão Areia Branca	Inteiro	Loanda, Marilena, São Pedro do Paraná	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Fontes de poluição	Classe proposta	Qualidade (2030) DBO futura[31] (mg/L)	Meta de redução até 2020 (mg/L)	Meta de redução até 2030 (mg/L)
	Córrego Acegua	Inteiro	Loanda	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---
	Córrego Atibaia	Inteiro	São Pedro do Paraná	---	2	---	---	---
	Ribeirão São Pedro	Inteiro	São Pedro do Paraná, Porto Rico	Possível efluente doméstico urbano e rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---
	Córrego Água Quente	Inteiro	Santa Cruz de Monte Castelo, Querência do Norte	Efluente doméstico urbano, possível efluente doméstico rural e agropecuário	2	---	---	---
	Rio Patrão	Da nascente até outorga (-22,905, -53,446)	Querência do Norte	Possível efluente doméstico rural, agropecuário e industrial	2	---	---	---
		Da outorga até a foz	Querência do Norte	Possível efluente doméstico rural e agropecuário	**2**	**25,78**	**10,39**	**10,39**

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

8.4.4. *PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO*

As ações necessárias ao alcance dos padrões de qualidade determinados pelo enquadramento proposto e seus respectivos orçamentos serão abordado posteriormente na ocasião da elaboração do Plano de Efetivação do Enquadramento, ainda no âmbito do Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1.

8.5. DIRETRIZES E CRITÉRIOS PARA COBRANÇA PELO DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS

Assim como o enquadramento dos corpos d'água em classes, a cobrança pelo uso de recursos hídricos também é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos previstos na PNRH e PERH-PR.

A cobrança pelo uso da água tem por objetivos:

- Reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- Incentivar a racionalização do uso da água;
- Obter recursos financeiros para a aplicação nas bacias hidrográficas.
- Estimular o investimento em despoluição, reuso, proteção e conservação dos recursos hídricos;
- Induzir a conservação, o manejo integrado, a proteção e a recuperação dos recursos hídricos.

Com relação ao cálculo da cobrança pelo uso de recursos hídricos, os mecanismos de cobrança e os valores a serem cobrados deverão ser aprovados pelos Comitês de Bacia Hidrográfica e homologados pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos deverão ser aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados, respeitando-se a parcela mínima de 92,5% para o financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos, e no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, sendo esta aplicação limitada a 7,5% do total arrecadado.

No Estado do Paraná, a cobrança pelo uso de recursos hídrico foi implementada apenas nas bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, regulamentada através da Resolução nº 05/2013 do COALIAR (Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira) e da Resolução nº 85/2013 do CERH/PR, e iniciada em 1º de setembro de 2013.

De acordo com informações da Agência Nacional de Águas (ANA, 2015), o total arrecadado pela cobrança do uso de recursos hídricos nessas bacias desde sua implementação em setembro de 2013 foi de R$ 3.237.444,00, dos quais R$ 2.292.072,00 são referentes ao ano de 2014.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

8.6. MECANISMO DE COBRANÇA PROPOSTO

Tendo em vista que no Estado do Paraná a cobrança pelo uso de recursos hídricos já está implementada nas bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, e seguindo orientações do Instituto das Águas do Paraná, considerou-se para as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 os mesmos mecanismos de cobrança e valores implementados naquelas bacias.

Os mecanismos de cobrança aplicados nas bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira se referem apenas às captações e lançamentos de carga, considerando para as captações apenas os usos consuntivos, ou seja, as parcelas não devolvidas ou não lançadas em qualquer corpo hídrico.

A metodologia de cálculo possui diferentes fórmulas e valores de acordo com o tipo de usuário e finalidade de uso do recurso hídrico, sendo que nas bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira só foram contempladas as captações e lançamentos para o setor industrial e o setor de saneamento.

A metodologia de cobrança pelo uso da água das bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira foi obtida da versão final do Plano de Bacias e é reproduzida a seguir (PARANÁ, 2013).

8.7. METODOLOGIA

8.7.1. *VALOR TOTAL A SER COBRADO*

O valor total da cobrança pelo uso da água ($Valor_{total}$) será igual à soma dos valores referentes aos volumes captados, volumes consumidos e cargas lançadas, sendo expresso pela equação:

$$\boldsymbol{Valor_{total} = Valor_{cp-cob} + Valor_{cn-cob} + Valor_{lanç-cob}}$$

Em que: $Valor_{cp-cob}$ – é o valor da cobrança referente ao volume captado, calculado pelo produto entre o preço unitário por unidade de volume captado (PU_{cp}) e o volume captado cobrado (Vol_{cp-cob}):

$$\boldsymbol{Valor_{cp-cob} = PU_{cp} \times Vol_{cp-cob}}$$

Em que: $Valor_{cn-cob}$ – é o valor da cobrança referente ao volume consumido, calculado pelo produto entre o preço unitário por unidade de volume consumido (PU_{cn}) e o volume consumido cobrado (Vol_{cn-cob}):

$$\boldsymbol{Valor_{cn-cob} = PU_{cn} \times Vol_{cn-cob}}$$

Em que: $Valor_{lanç-cob}$ – é o valor da cobrança referente aos lançamentos, calculado pelo produto do preço unitário por unidade de carga lançada ($PU_{lanç}$) e a carga lançada ($Carga_{lanç}$):

$$\boldsymbol{Valor_{lanç-cob} = PU_{lanç} \times Carga_{lanç}}$$

Sendo a carga lançada ($Carga_{lanç}$) obtida do produto entre o volume médio lançado ($Vol_{lanç-med}$) e a concentração lançada média ($Conc_{med}$):

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

$$Carga_{lanç} = Vol_{lanç-med} \times Conc_{med}$$

8.7.2. *VOLUME CAPTADO COBRADO*

O volume captado cobrado (Vol_{cp-cob}) é calculado com base no volume captado outorgado (Vol_{cp-out}) e no volume captado médio ($Vol_{cp-méd}$), ambos expressos em volume anual, e utilizando-se a seguinte proporção:

$$Vol_{cp-cob} = 0,2 \times Vol_{cp-out} + 0,8 \times Vol_{cp-méd}$$

Em que: Vol_{cp-cob} – é o volume de captação que será objeto de cobrança pelo direito de recursos hídricos; Vol_{cp-out} – é o volume captado outorgado, superficial ou subterrâneo, obtido por meio do produto entre a vazão e o regime de bombeamento constantes do ato de outorga de direito de uso de recursos hídricos e expresso em volume anual; $Vol_{cp-méd}$ – é o volume captado médio, calculado com base em uma percentagem do volume de captação outorgado e expresso em volume anual, sendo calculado nas seguintes proporções:

$$Vol_{cp-méd} = 0,5 \times Vol_{cp-out} \text{ (setor industrial)}$$

$$Vol_{cp-méd} = 0,78 \times Vol_{cp-out} \text{ (setor saneamento)}$$

8.7.3. *VOLUME CONSUMIDO COBRADO*

O volume consumido cobrado (Vol_{cn-cob}) corresponde ao volume de água captado e que não retorna ao curso de água diretamente por meio dos pontos de lançamento de efluentes, como o consumo em um processo produtivo ou como uma perda física no abastecimento público.

O volume consumido cobrado (Vol_{cn-cob}) para o setor industrial é definido como 20% do volume captado médio ($Vol_{cp-méd}$), exceto em casos de:

- Indústrias que utilizam torres de resfriamento, sendo considerado nesse caso 30% do volume captado médio ($Vol_{cp-méd}$);
- Indústrias de bebidas, sendo considerado nesse caso 40% do volume captado médio ($Vol_{cp-méd}$);
- Indústrias de produção de água mineral e gelo, sendo igual a 100% do volume captado médio ($Vol_{cp-méd}$).

Para o setor de saneamento, o volume consumido cobrado (Vol_{cn-cob}) é obtido através das perdas real e real aceitável. A primeira corresponde à parcela de perda física, originária de vazamentos no sistema, desde a captação até o ponto de consumo junto ao hidrômetro e será expressa em litros/ligação ativa de água/dia (L/lig. x dia). Já a perda real aceitável se refere à parcela da perda real sobre a qual não incidirá cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos.

Para os serviços de captação, adução e distribuição de água que visem o abastecimento público, a perda real, será considerada como 60% da perda total para esses sistemas e a perda real aceitável é definida como 20% do volume captado médio ($Vol_{cp-méd}$). Este percentual de perda real aceitável deverá ser revisto a cada cinco anos a partir do início da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Assim, o volume consumido cobrado (Vol_{cn-cob}) para o setor de saneamentoé dado por meio da equação:

$$\boldsymbol{Vol_{cn-cob} = (0,6 \times Perda\ total) - (0,2 \times Vol_{cp-méd})}$$

Em que: Vol_{cn-cob} – volume consumido cobrado e; $Perda\ total$ – deverá ser divulgada anualmente pela operadora de saneamento ao Instituto das Águas do Paraná.

8.7.4. *CARGA LANÇADA*

Conforme apresentado anteriormente, a carga lançada ($Carga_{lanç}$) de um efluente em um determinado curso d'água é obtida pelo produto entre o volume lançado médio ($Vol_{lanç-med}$) e a concentração lançada média ($Conc_{med}$), expressa em kg/ano, sendo que esses parâmetros são definidos como percentuais dos valores outorgados, de acordo com o tipo de usuário.

Para o setor industrial o volume lançado médio ($Vol_{lanç-med}$) e a concentração lançada média ($Conc_{méd}$) são calculados conforme as equações:

$$\boldsymbol{Vol_{lanç-méd} = 0,7 \times Vol_{lanç-out}}$$

$$\boldsymbol{Conc_{méd} = 0,7 \times Conc_{out}}$$

Em que: $Vol_{lanç-med}$ – volume lançado médio; $Vol_{lanç-out}$ – volume de lançamento outorgado, obtido da outorga de lançamento como o produto entre a vazão outorgada de lançamento e o regime de lançamento, expresso em volume anual; $Conc_{med}$ – concentração lançada média e; $Conc_{out}$ – concentração máxima de lançamento fixada no ato da outorga, em mg/L.

Para o setor de saneamento o volume lançado médio ($Vol_{lanç-med}$) e a concentração lançada média ($Conc_{méd}$) são calculados conforme as equações:

$$\boldsymbol{Vol_{lanç-méd} = 0,62 \times Vol_{lanç-out}}$$

$$\boldsymbol{Conc_{méd} = 0,85 \times Conc_{out}}$$

Em que: $Vol_{lanç-out}$ – volume de lançamento outorgado, obtido da outorga de lançamento como o produto entre a vazão outorgada de lançamento e o regime de lançamento, expresso em volume anual e; $Conc_{out}$ – concentração máxima de lançamento fixada no ato da outorga, em mg/L. Como parâmetro físico-químico de qualidade da água será considerado na cobrança pelo uso dos recursos hídricos para lançamento de efluentes a DBO.

8.7.5. *BONIFICAÇÕES*

Como bonificação ao pagamento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, expressa em valor monetário passível de ser abatido do valor a ser cobrado, serão consideradas práticas relacionadas a:

- Redução da carga lançada inferior à carga outorgada;
- Captação, armazenamento e uso das águas de chuva;

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- Reuso de águas servidas;
- Outras práticas aprovadas pelo Comitê de Bacia.

As propostas para obtenção de bonificação deverão ser submetidas à aprovação pelo Comitê de Bacia, de acordo com critérios a serem definidos pelo próprio Comitê.

8.8. VALORES PROPOSTOS

Conforme solicitação do Instituto das Águas do Paraná, foram adotados os mesmos preços unitários de cobrança pelo uso de recursos hídricos em vigor no âmbito das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), no Estado de São Paulo para o ano de 2016.

A apresenta os preços unitários para a cobrança, por tipo de uso dos recursos hídricos (AGÊNCIA PCJ, 2015).

TABELA 8. 5 – PREÇOS UNITÁRIOS

Uso	Preço unitário
Captação, extração e derivação	R$ 0,0127/m³
Consumo de água bruta	R$ 0,0255/m³ (dois centavos de real)
Lançamento de carga orgânica	R$ 0,1274/kg DBO (dez centavos de real)

Fonte: AGÊNCIA PCJ (2015)

Cabe ressaltar que para a efetiva aplicação dos valores propostos na TABELA 8. 5 na cobrança pelo uso de recursos hídricos estes deverão ser previamente aprovados pelo Comitê de Bacia Hidrográfica e homologados pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Além disso, os valores deverão ser reajustados a cada dois anos, com base em algum índice de correção monetária, também a ser definido pelo Comitê.

O ADENDO 4 apresenta uma minuta de resolução referente à proposta de mecanismo de cobrança e preços unitários para a cobrança pelo uso de recursos hídricos das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 apresentada neste trabalho.

8.9. ARRECADAÇÃO ATUAL PASSÍVEL

Uma vez propostos as metodologias de cálculo e valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos, pode-se fazer uma estimativa da receita passível de ser arrecadada, na ocasião da homologação de tais proposições, tendo também como base o levantamento das demandas hídricas atuais realizado anteriormente no Capítulo 6. A TABELA 8. 6 apresenta a arrecadação atual passível por AEG.

TABELA 8. 6 – ARRECADAÇÃO ATUAL PASSÍVEL

TOTAL	Saneamento		Industrial	
	Captação	Lançamento	Captação	Lançamento
IVB.01.01	R$ 36.581	R$ 31.539	R$ 13.675	R$ 9.401
IVB.01.02	R$ 65.941	R$ 39.677	R$ 75.859	R$ 41.434
IVB.01.03	R$ 33.271	R$ 57.061	R$ 59.823	R$ 42.314

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TOTAL	Saneamento		Industrial	
	Captação	Lançamento	Captação	Lançamento
IVB.01.04	R$ 10.840	R$ 12.371	R$ 1.158	R$ 796
IVB.01.05	R$ 59.540	R$ 24.938	R$ 18.486	R$ 12.709
IVB.01.06	R$ 35.570	R$ 10.223	R$ 24.477	R$ 16.828
IVB.02.01	R$ 77.168	R$ 91.011	R$ 54.033	R$ 27.959
IVB.02.02	R$ 32.095	R$ 14.809	R$ 7.483	R$ 10.274
IVB.02.03	R$ 18.748	R$ 75.887	R$ 4.499	R$ 3.093
IVB.02.04	R$ 110.458	R$ 21.069	R$ 3.118	R$ 2.144
IVB.02.05	R$ 28.157	R$ 24.757	R$ 25.569	R$ 17.578
PR1.01	R$ 35.511	R$ 30.566	R$ 0	R$ 0
TOTAL	**R$ 543.881**	**R$ 433.910**	**R$ 288.181**	**R$ 184.531**

A receita total passível para a situação atual das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 é estimada em aproximadamente R$ 1,5 milhões. Deste montante, a maior parcela de arrecadação é por parte das captações para saneamento, responsáveis por cerca de R$ 544 mil, representando quase 40% do total passível de arrecadação.

8.10. ARRECADAÇÃO FUTURA PASSÍVEL

Ainda de acordo com as metodologias e valores propostos para a cobrança do uso da água, é possível também fazer uma estimativa da arrecadação futura para os dois cenários prospectivos considerados, para os quais foram estimadas as demandas hídricas, no Capítulo 6.

A TABELA 8. 7 e a TABELA 8. 8 a seguir apresentam respectivamente as arrecadações futuras passíveis para o cenário inercial e para o cenário de desenvolvimento territorial.

TABELA 8. 7 - ARRECADAÇÃO FUTURA PASSÍVEL NO CENÁRIO INERCIAL

TOTAL	Saneamento		Industrial	
	Captação	Lançamento	Captação	Lançamento
IVB.01.01	R$ 46.270	R$ 36.223	R$ 22.349	R$ 20.354
IVB.01.02	R$ 90.846	R$ 76.558	R$ 133.622	R$ 59.736
IVB.01.03	R$ 44.243	R$ 76.409	R$ 95.177	R$ 80.869
IVB.01.04	R$ 11.811	R$ 13.652	R$ 7.242	R$ 1.724
IVB.01.05	R$ 69.671	R$ 31.490	R$ 28.805	R$ 27.514
IVB.01.06	R$ 44.495	R$ 17.120	R$ 44.698	R$ 36.431
IVB.02.01	R$ 76.722	R$ 112.113	R$ 103.160	R$ 45.415
IVB.02.02	R$ 41.824	R$ 19.513	R$ 13.642	R$ 22.243
IVB.02.03	R$ 23.945	R$ 91.081	R$ 6.751	R$ 6.696

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TOTAL	Saneamento		Industrial	
	Captação	Lançamento	Captação	Lançamento
IVB.02.04	R$ 115.760	R$ 25.875	R$ 7.176	R$ 4.641
IVB.02.05	R$ 35.006	R$ 47.940	R$ 82.147	R$ 38.056
PR1.01	R$ 43.696	R$ 41.308	R$ 2.196	R$ 0
TOTAL	**R$ 644.292**	**R$ 589.280**	**R$ 546.965**	**R$ 343.678**

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 8. 8 - ARRECADAÇÃO FUTURA PASSÍVEL NO CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL

TOTAL	Saneamento		Industrial	
	Captação	Lançamento	Captação	Lançamento
IVB.01.01	R$ 47.451	R$ 36.893	R$ 25.652	R$ 23.425
IVB.01.02	R$ 90.846	R$ 76.558	R$ 133.622	R$ 59.736
IVB.01.03	R$ 45.149	R$ 79.435	R$ 100.588	R$ 84.047
IVB.01.04	R$ 11.811	R$ 13.652	R$ 7.242	R$ 1.724
IVB.01.05	R$ 72.054	R$ 32.025	R$ 29.270	R$ 27.914
IVB.01.06	R$ 45.201	R$ 17.120	R$ 44.698	R$ 36.431
IVB.02.01	R$ 78.389	R$ 114.712	R$ 118.349	R$ 51.887
IVB.02.02	R$ 42.491	R$ 19.886	R$ 15.284	R$ 23.644
IVB.02.03	R$ 23.945	R$ 91.083	R$ 6.751	R$ 6.696
IVB.02.04	R$ 116.232	R$ 26.356	R$ 7.226	R$ 4.641
IVB.02.05	R$ 35.093	R$ 47.940	R$ 82.196	R$ 38.106
PR1.01	R$ 43.696	R$ 41.308	R$ 2.196	R$ 0
TOTAL	**R$ 652.360**	**R$ 596.968**	**R$ 573.074**	**R$ 358.251**

A arrecadação futura passível no cenário inercial é de aproximadamente R$ 2,124 milhões e no cenário de desenvolvimento territorial é de aproximadamente R$ 2,181 milhões.

Pode-se observar que em relação à situação atual de arrecadação passível, o aumento estimado da receita é em média de R$ 700 mil (48%) para o ano de 2030, sendo que na ocasião do cenário de desenvolvimento territorial há um acréscimo de R$ 56 mil (3%) com relação ao cenário inercial.

8.11. PRIORIDADES PARA OUTORGA DE DIREITOS DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS

8.11.1. *DISPONIBILIDADE HÍDRICA REMANESCENTE*

Os limites passíveis de outorga nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 foram determinados por AEG para os mananciais superficial e subterrâneo, de acordo com as disponibilidades hídricas (50% da vazão $Q_{95\%}$ para superficial e 20% da reserva ativa para subterrâneo) e a totalização do levantamento das demandas hídricas por tipo de manancial, ambos realizados no Capítulo 3. A TABELA 8. 9 e a TABELA 8. 10 a seguir apresentam as disponibilidades hídricas remanescentes, ou seja, passíveis de outorgas futuras, por AEG das bacias do Baixo Ivaí e Paraná, para os mananciais superficiais e subterrâneos, respectivamente.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TABELA 8. 9 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIALREMANESCENTE

AEG	Disponibilidade hídrica superficial (m³/s)	Demanda hídrica superficial (m³/s)	Disponibilidade hídrica superficial remanescente (m³/s)
IVB.01.01	3,09	0,08	3,02
IVB.01.02	3,11	0,07	3,03
IVB.01.03	6,66	0,16	6,54
IVB.01.04	3,85	0,03	3,77
IVB.01.05	4,56	0,07	4,53
IVB.01.06	2,86	0,06	2,84
IVB.02.01	3,91	0,23	3,67
IVB.02.02	8,16	0,13	8,07
IVB.02.03	8,26	0,80	7,50
IVB.02.04	6,48	0,14	6,36
IVB.02.05	10,09	1,41	8,69
PR1.01	6,93	0,99	5,91

TABELA 8. 10 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEAREMANESCENTE

AEG	Disponibilidade hídrica subterrânea (m³/s)	Demanda hídrica subterrânea (m³/s)	Disponibilidade hídrica subterrânea remanescente (m³/s)
IVB.01.01	1,96	0,19	1,76
IVB.01.02	1,97	0,62	1,35
IVB.01.03	2,83	0,41	2,42
IVB.01.04	1,63	0,06	1,58
IVB.01.05	1,85	0,12	1,73
IVB.01.06	1,21	0,14	1,07
IVB.02.01	1,59	0,29	1,29
IVB.02.02	3,32	0,19	3,12
IVB.02.03	3,36	0,18	3,18
IVB.02.04	2,63	0,19	2,45
IVB.02.05	4,10	0,23	3,87
PR1.01	2,81	0,21	2,60

Cabe ressaltar que os valores apresentados na TABELA 8. 9 acima, referentes à disponibilidade hídrica remanescente para os mananciais superficiais, foram generalizados para as AEGs, sendo que a análise detalhada por trecho de rio foi realizada no Capítulo 4, sobre Balanço Hídrico.

8.11.1.1 *CRITÉRIOS ATUAIS DE OUTORGAS E MELHORIAS PROPOSTAS*

O processo de gestão dos recursos hídricos em uma determinada bacia hidrográfica tem fundamentalmente por base o conhecimento da disponibilidade hídrica e das demandas atuais e futuras pelo uso da água. O cálculo da disponibilidade hídrica considera as séries naturais de vazões da rede de monitoramento hidrológico para, através de algoritmos convencionais ou mais sofisticados, transferir a informação para a seção de interesse. A disponibilidade de dados das estações fluviométricas contrapõe-se à dificuldade da estimativa dos usos consuntivos da água existentes e consolidados na região de interesse. Ademais, as eventuais variações do regime hidrológico, em horizontes de curto e médio prazos, não geram impactos significativos, ao passo que, neste horizonte, as demandas de água podem apresentar aumentos significativos e de difícil previsão. Neste sentido, faz-se necessário lançar mão de estudos visando à geração de séries passadas e futuras de demanda de água relacionadas aos principais setores consumidores e ações antrópicas

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

responsáveis pela diminuição da disponibilidade hídrica. Soma-se a isto ainda a necessidade manter uma base de dados de usuários outorgados consistida e atualizada.

Atualmente, o Instituto das Águas do Paraná dispõe de um cadastro de usuários outorgados, o qual embora seja uma ferramenta importante na gestão do uso da água, ainda apresenta diversas falhas, principalmente relacionadas a outorgas vencidas, contabilizadas em mais de uma categoria (vencida e em tramitação) ou simplesmente duplicadas. Ademais, os valores são calculados de maneira pouco complexas, sobretudo para permitir uma reprodução a partir de poucos parâmetros de entrada, visto que não há grande disponibilidade de dados de monitoramento de variáveis hidrometeorológicas, bem como aqueles relacionados ao consumo de água por tipo de atividade. Estas limitações conduzem a presumir que os dados do cadastro de outorga são pouco fidedignos à situação real de demanda hídrica existente e futura.

Como melhorias neste processo, além da consistência e atualização do cadastro de usuários outorgados, foram propostas as considerações a seguir a respeito da estimativa de usos consuntivos da água.

Para as demandas decorrentes dos setores de abastecimento urbano e rural, propõem-se uma caracterização melhor detalhada dos volumes que retornam à bacia hidrográfica, sendo considerado como uso consuntivo apenas uma porção, determinada por coeficiente, do volume utilizado.

Para a estimativa de demandas animal (dessedentação), propõem-se a utilização das contagens de rebanhos no país, mantidas pela Pesquisa Pecuárias Municipal do IBGE, como variável explicativa para a estimativa da demanda hídrica do setor animal com base em uma matriz de coeficientes técnicos para conversão direta do número de animais versus vazões de retirada, para determinadas espécies observadas em literatura de referência nacional e internacional.

Para estimativas de vazões relacionadas às atividades industriais, propõem-se a elaboração de uma matriz de coeficientes técnicos baseados em informações de vazão provenientes de cadastros de usuários de recursos hídricos juntamente com informações cadastrais de cada indústria, como por exemplo, o número de empregados.

Para a estimativa da demanda de água pela agricultura, além da área irrigada e tipo de irrigação, é imprescindível o conhecimento das culturas plantadas e o seu calendário de cultivo.

Finalmente, os reservatórios artificiais, independentemente do fim a que se destinam, também proporcionam alterações na disponibilidade hídrica da bacia onde estão inseridos, em função da evaporação líquida, as quais se propõe que sejam transformadas em vazão de uso consuntivo considerando-se a área da superfície evaporante.

8.12. PROPOSTA DE PRIORIDADE DE OUTORGAS

Com relação às prioridades de outorga nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, primeiramente é necessário atender à PNRH (Lei nº 9.433/97), que define que em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

A ordem de propriedades dos demais usos da água deverá ser definida juntamente como Comitê das Bacias Hidrográficas, através da avaliação conjunta entre a disponibilidade hídrica remanescente e as vocações regionais e peculiaridades de cada AEG e sub-bacias, de forma a compatibilizar o gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional, porém sem limitar um único setor a ser atendido nem excluir setores de serem atendidos.

De modo geral, à parte das particularidades regionais, pode-se considerar a ordem a seguir, definida no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (PERH-SP):

- Atendimento das primeiras necessidades da vida;
- Abastecimento de água às populações, incluindo-se as dotações específicas necessárias para suprimento doméstico, de saúde e de segurança;
- Abastecimento de água de estabelecimentos industriais, comerciais e públicos em geral, situados em áreas urbanas, que se utilizam diretamente da rede pública, com demandas máximas a serem fixadas em regulamento;
- Abastecimento doméstico e de animais em estabelecimentos rurais e irrigação em pequenas propriedades agrícolas para produção de alimentos básicos, olericultura, fruticultura e produção de mudas em geral;
- Abastecimento industrial, para fins sanitários, e para a indústria de alimentos;
- Aquicultura;
- Projetos de irrigação coletiva, com participação técnica, financeira e institucional do Estado, dos Municípios e dos irrigantes;
- Abastecimento industrial em geral, inclusive para a agroindústria;
- Irrigação de culturas agrícolas em geral, com prioridade para produtos de maior valor alimentar e tecnologias avançadas de irrigação;
- Geração de energia elétrica, inclusive para o suprimento de termoelétricas;
- Navegação fluvial e transporte aquático;
- Usos recreativos e esportivos;
- Desmonte hidráulico na indústria da mineração;
- Diluição, assimilação e transporte de efluentes urbanos, industriais e agrícolas.

8.13. INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES IMPLEMENTADAS PELO PLANO

Após a compilação de informações acerca da disponibilidade e demandas hídricas qualitativa e quantitativa e da proposição de enquadramento dos corpos hídricos da Bacia do Baixo Ivaí e Paraná 1, a etapa seguinte do Plano consiste na definição de horizontes de ação visando melhorias no sistema hídrico conforme as metas e objetivos propostos nas

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

diretrizes do Plano de Bacia. Juntamente com a proposição de programas de intervenções é necessário ainda o acompanhamento e avaliação contínua das condições da bacia a fim de avaliar a efetividade das ações sugeridas e propor recomendações que possibilitem a correção dos rumos do programa e melhoria do processo e desempenho dos objetivos propostos. Este acompanhamento é feito utilizando indicadores de avaliação e monitoramento. LIKENS (2001) cita que é necessário integrar as propostas de pesquisa com bacias hidrográficas, a mensuração dos impactos e a quantificação de processos. Essa quantificação permite o estabelecimento de indicadores de qualidade da bacia hidrográfica, estes irão compor um banco de dados permitindo aos gestores maior entendimento da bacia hidrográfica pesquisada e consequentemente propor ações de gerenciamento coerentes com a realidade da bacia.

Os indicadores de avaliação e monitoramento são importantes instrumentos de gestão pois fornecem informações e dados acerca da situação dos corpos hídricos, permitindo avaliar as respostas temporais e espaciais da bacia às intervenções a que está sendo submetida segundo os objetivos e metas propostos no Plano. Os indicadores de avaliação consistem em equações, procedimentos e índices que permitem descrever o estado de um fenômeno e/ou do ambiente possibilitando estimar a qualidade dos recursos hídricos. O monitoramento é definido pela operação da rede de estações hidroclimatológicas que formará uma série histórica de dados medidos que serão comparados e avaliados a fim de verificar a evolução qualitativa do corpo hídrico analisado.

O uso de indicadores e monitoramento têm a função de vigilância, regulação, coordenação e controle das ações a serem implementadas nos planos. A gestão dos recursos hídricos requer que sejam identificados pontos críticos de escassez hídrica e poluição das águas, e que sejam mensurados os impactos dos eventos hidrológicos extremos. Assim, os indicadores são ferramentas importantes para monitorar a evolução destas demandas em bacias hidrográficas e também para priorizar ações, quando os recursos financeiros e humanos são limitados tendo em vista todos os conflitos levantados (OECD, 2012; UNESCO, 2003; OPAS, 2001).

O acompanhamento e avaliação contínua das metas e dos programas de ações propostos no Plano dão subsidio ao órgão gestor na detecção das falhas das intervenções propostas permitindo ainda sugerir recomendações que adéquem e direcionem a tomada de decisão. As informações compiladas entrarão como base para a proposta de um Sistema de Gerenciamento Orientado por Resultados (SIGEOR) que tem sua utilização análoga ao proposto para o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

O monitoramento contínuo permite maior entendimento da dinâmica e respostas da bacia hidrográfica analisada e neste sentido, a gestão dos recursos hídricos deve ser pensada como um ciclo em que a avaliação continuada deve servir para direcionar a execução de ações, atividades, programas, devendo ser exercida por todos aqueles envolvidos no planejamento e na execução das ações.

Os indicadores selecionados devem permitir aos gestores o melhoramento de uma condição estipulada, demonstrando os fatores que ao longo da implementação, estão dificultando o alcance de metas do programa (Draibe, 2001). Assim, a literatura apresenta diversos parâmetros, equações e procedimentos que são frequentemente utilizados como indicadores da sustentabilidade ambiental. McGlynn (2003) afirma que a avaliação do potencial e da qualidade de um indicador é organizada em quatro critérios sendo analisada a importância deste indicador, a sua aceitação científica, a amplitude de utilização deste indicador por outros gestores e exequibilidade do indicador. Dentre os indicadores

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

comumente utilizados citam-se as campanhas de coletas de amostras de água a serem submetidas a análises físico-químicas, a elaboração de relatório mensais de controle da qualidade da água, alguns indicadores técnicos como o índice de perdas físicas nos sistemas de abastecimento e outros.

Dentre os indicadores comumente utilizados citam-se as campanhas de coletas de amostras de água a serem submetidas a análises físico-químicas, a elaboração de relatório mensais de controle da qualidade da água, alguns indicadores técnicos como o índice de perdas físicas nos sistemas de abastecimento e outros.

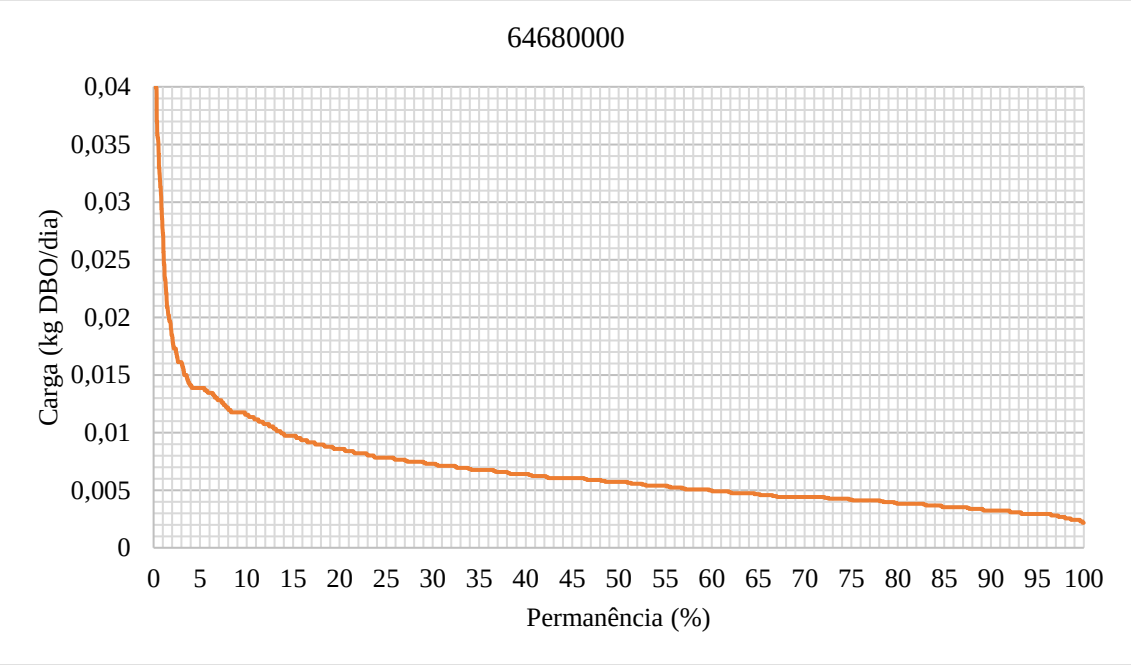
A seleção dos indicadores de avaliação e monitoramento utilizados para a área de estudo do Baixo Ivaí e Paraná 1 será feita integradamente com a propostas de ações e intervenções na bacia vislumbrando em seus objetivos a garantia de níveis adequados de quantidade e qualidade das águas, o controle/minimização dos efeitos dos eventos críticos, a recuperação de áreas degradadas e a capacitação técnica e ambiental relacionada aos Recursos Hídricos. O Plano de Efetivação do Enquadramento e Plano de Intervenções da bacia do Baixo Ivaí e Paraná 1 serão produto dos relatórios 6 e 7, respectivamente. Juntamente com cada plano de ação, serão pensados indicadores que possibilitem a avaliação da efetivação e implantação de cada uma das intervenções. Assim, os indicadores selecionados e monitoramento permitirão mensurar os reflexos da implementação de cada ação e intervenção proposta permitindo avaliar as melhorias e falhas, bem como propor medidas estruturais e não-estruturais que minimizem ou favoreçam o alcance dos objetivos e metas estabelecidos. A seleção dos indicadores utilizados no Plano de Bacia do Baixo Ivaí e Paraná 1 será pormenorizada no Relatório Técnico Parcial 7 - Plano de Intervenções da bacia, juntamente com a justificativa da problemática identificada.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

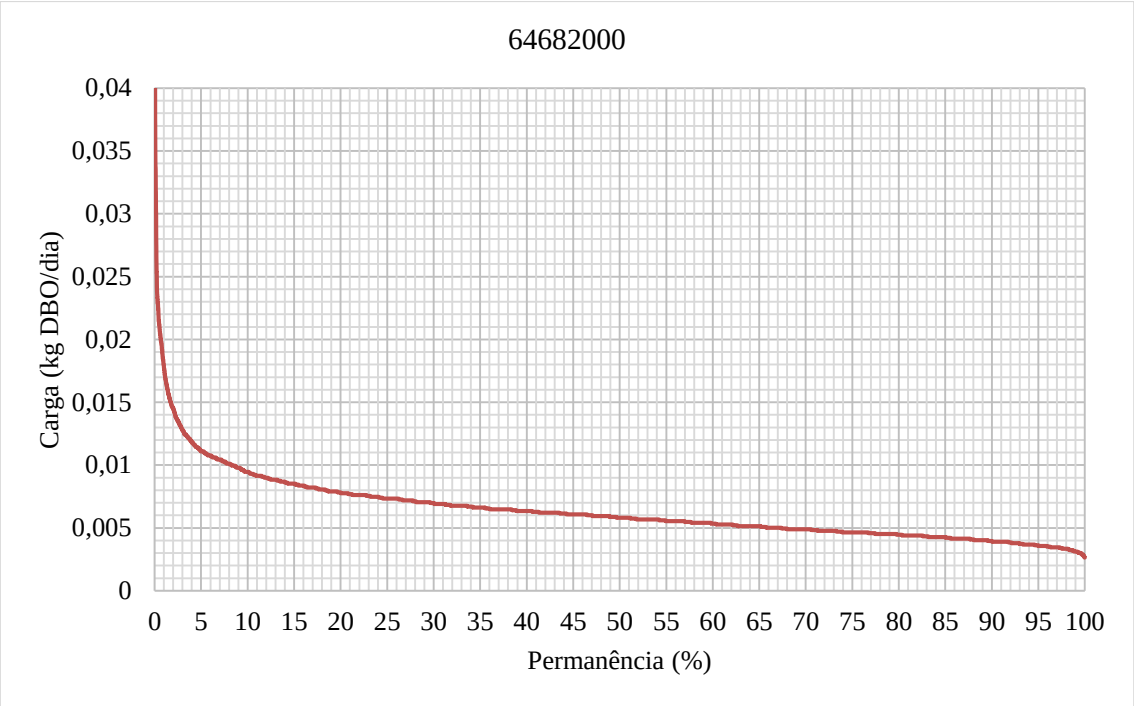
8.14. ADENDOS

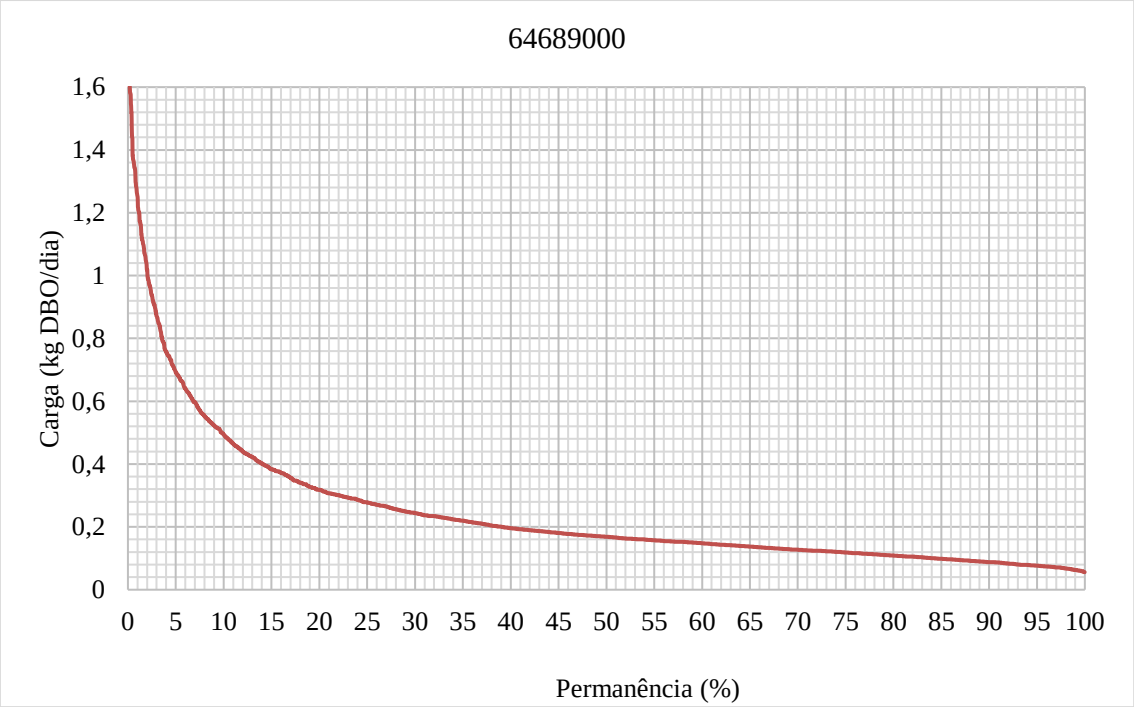
ADENDO Nº 1 – CURVAS DE PERMANÊNCIA DE CARGA PARA AS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA.



Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

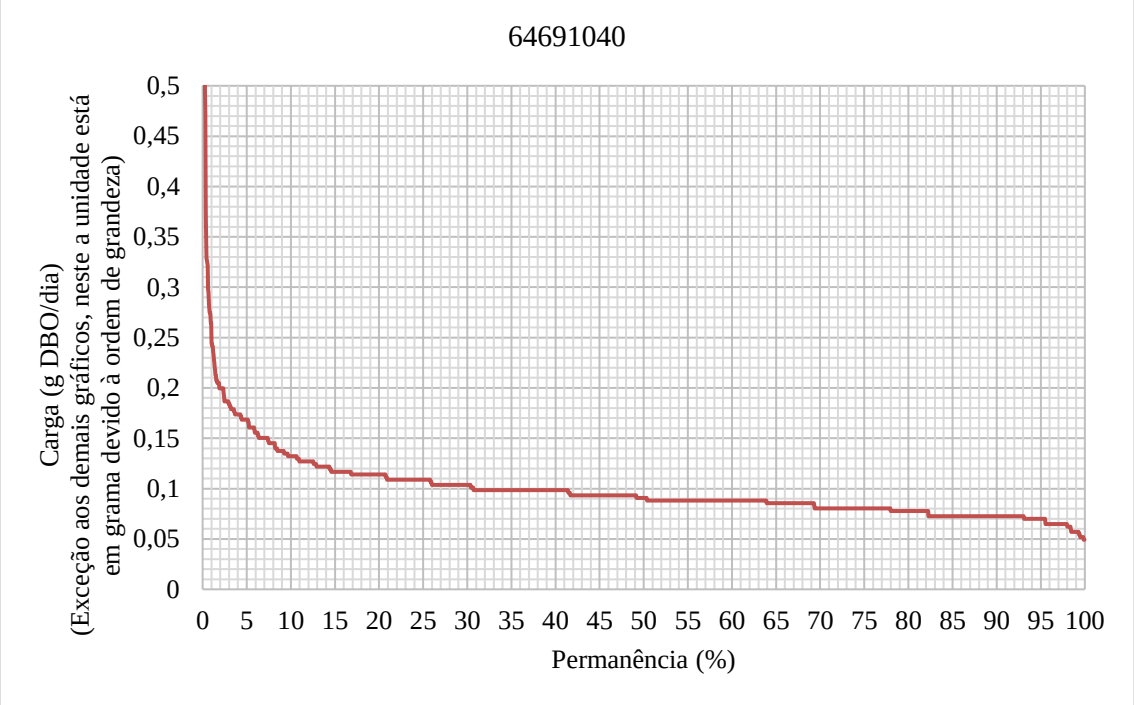
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

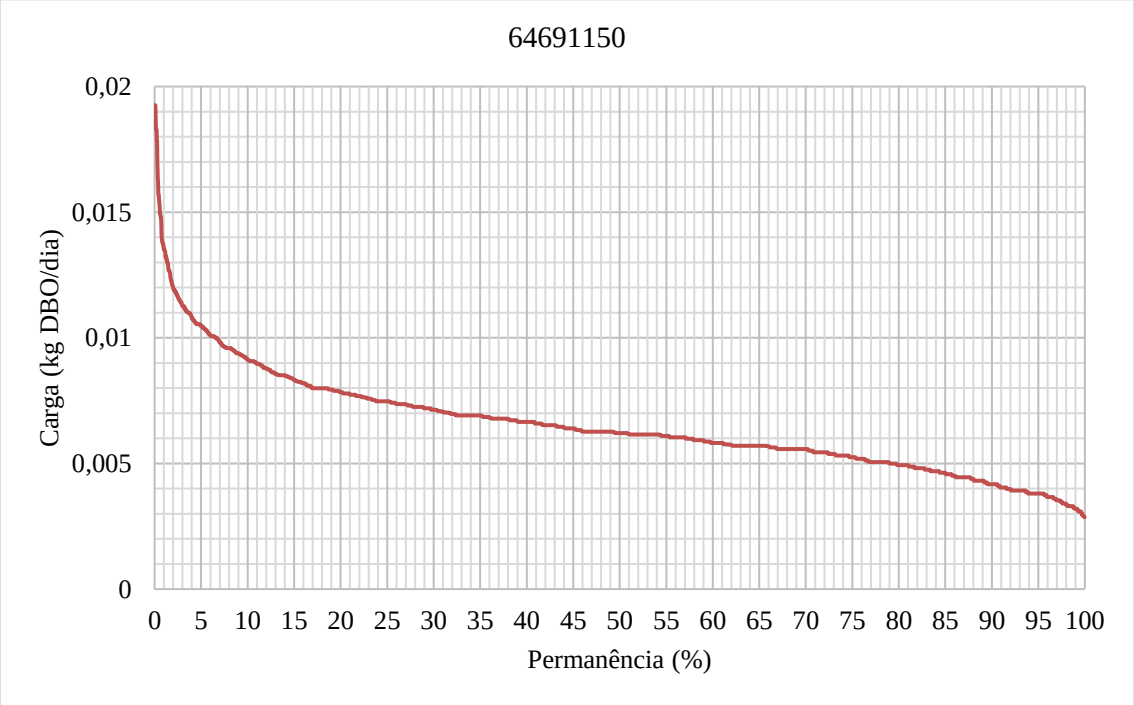




Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

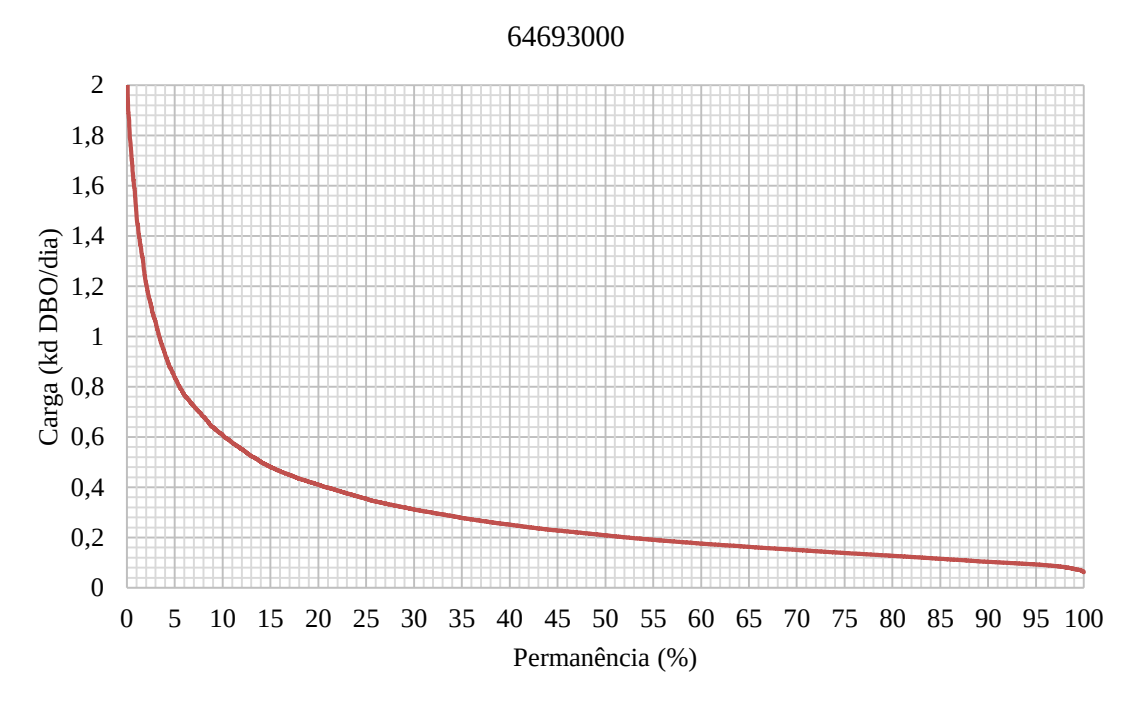
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil





Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil



ADENDO Nº 2

Vazão Diluição – Saneamento

	Município	Lançamento (m³/h)	DBO (mg/L)	Disponível (m³/h)	Diluição (m³/h)	Balanço (m³/h)
IVB.01.01	Araruna	23,0	51,1	3477,1	212,060	3265,1
	Terra Boa	43,0	60,0	582,8	473,000	109,8
IVB.01.02	Doutor Camargo	3,6	59,8	10849,8	39,456	10810,3
	Floresta	52,9	60,0	1446,7	581,680	865,0
	Paiçandu	137,5	115,7	2290,3	3044,250	754,0
IVB.01.03	Cianorte- ETE1	141,8	84,4	207,4	2251,784	2044,4
	Cianorte- ETE1	361,8	30,0	1000,8	1809,000	808,2
	Cianorte- ETE2	121,3	103,3	567,1	2384,758	1817,7
	Cianorte- ETE2	400,0	30,0	1512,2	2000,000	487,8
	Terra Boa	18,5	114,8	107,5	406,260	298,8
	Terra Boa	36,0	60,0	274,2	396,000	121,8
IVB.01.04	Floraí	6,5	38,5	78,6	43,550	35,1
	Floraí	**	**	3856,2	**	**

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

	Município	Lançamento (m³/h)	DBO (mg/L)	Disponível (m³/h)	Diluição (m³/h)	Balanço (m³/h)
IVB.01.05	São Manoel do Paraná	16,0	90,0	27749,4	272,000	27477,4
	São Tomé	28,0	60,0	206,4	308,000	101,6
IVB.01.06	Alto Paraná	26,3	63,8	601,8	309,288	292,5
	São Carlos do Ivaí	36,0	50,0	643,4	324,000	319,4
IVB.02.01	Nova Aliança do Ivaí	13,2	110,6	11702,9	277,892	11425,0
	Paraíso do Norte	13,5	42,5	8516,3	101,250	8415,0
	Paranavaí-ETE1	242,2	58,9	861,9	2610,916	1749,0
	Paranavaí-ETE1	317,9	40,0	861,9	2225,300	1363,4
	Paranavaí-ETE2	245,9	98,9	318,4	4618,002	4299,6
	Paranavaí-ETE2	317,9	60,0	1471,6	3496,900	2025,3
	Tamboara	55,0	90,0	4319,7	935,000	3384,7
IVB.02.02	Cidade Gaúcha	28,1	36,5	33,1	177,030	143,9
	Cidade Gaúcha	**	**	618,2	**	**
	Guaporema	15,5	90,0	1391,0	263,500	1127,5
	Rondon	23,4	51,3	90,1	216,684	126,6
IVB.02.03	Amaporã	27,4	60,0	303,7	301,400	2,3
	Loanda	282,7	28,9	67,8	1351,306	1283,5
	Loanda	280,0	60,0	2240,8	3080,000	839,2
	Mirador	20,9	90,0	8152,3	354,960	7797,4
	Planaltina do Paraná	34,2	90,0	5384,1	580,550	4803,6
IVB.02.04	Cruzeiro do Oeste	31,0	42,2	364,9	230,640	134,3
	Nova Olímpia	10,0	30,0	93,7	50,000	43,7
IVB.02.05	Ivaté	7,2	89,5	186,7	121,680	65,1
	Querência do Norte	56,4	60,0	3800,2	620,400	3179,8
PR1.01	Santa Cruz de Monte Castelo	23,9	60,0	526,8	262,900	263,9

** Dados de Lançamento e DBO indisponíveis.
Dados em vermelho representam déficit de vazão de diluição de efluentes lançados.

Vazão Diluição – Indústria

	Município	Lançamento (m³/h)	DBO (mg/L)	Disponível (m³/h)	Diluição (m³/h)	Balanço (m³/h)
IVB.01.02	Maringá	80	80	377,4	1200	822,6
IVB.01.03	Cianorte	40	50,0	70,1	360	289,9
	Cianorte	7	50,0	340,4	63	277,4
	Terra Boa	10	40,0	28,5	70	41,5

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

IVB.02.01	Paranavaí	60	100,0	1077,8	1140	62,2
	Paranavaí	128	60,0	2634,0	1408	1226,0
	Paranavaí	160	100,0	5034,1	3040	1994,1
IVB.02.02	Cidade Gaúcha	134	80,0	5222,2	2010	3212,2

Dados em vermelho representam déficit de vazão de diluição de efluentes lançados.

ADENDO Nº3

MINUTA DE RESOLUÇÃO Nº YY DO COMITÊ DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1, de XX de YYY de 201X

Dispõe sobre a proposição de atualização do enquadramento dos corpos de água superficiais de domínio do Estado do Paraná, na área de abrangência do Comitê das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, em classes, de acordo com os usos preponderantes.

O COMITÊ DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo Artigo 40, Incisos V, VI e VIII, da Lei Estadual n°12.726, de 26 de novembro de 1999, e Decreto n° 9.130, de 27 de dezembro de 2010 e;

Considerando o Inciso I, artigo 40 da Lei Estadual nº 12.726 de 1999, que dá competência aos Comitês de Bacia Hidrográfica para promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;

Considerando a alínea a, Inciso VII do artigo 12°, do Decreto Estadual n°9.130, que dá competência aos Comitês de Bacia Hidrográfica para apreciar e aprovar propostas que lhe forem submetidas pelo Instituto das Águas do Paraná, quanto ao enquadramento de corpos de água em classes segundo o uso preponderante, para encaminhamento ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos;

Considerando o disposto no artigo 9º do Decreto Estadual nº 7.348, de 21 de fevereiro de 2013, que estabelece as competências dos Comitês de Bacia Hidrográfica relativas à cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos;

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Considerando a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento;

Considerando a Resolução n° 430 de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes e complementa e altera a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA;

Considerando a Resolução CNRH nº91, de 05 de novembro de 2008, que dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos;

Considerando o Artigo 44 da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, a qual estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico;

Considerando o Relatório Técnico "Estudos Específicos do Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 – Proposta de Atualização de Enquadramento", parte do Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, apresentado pelo Instituto das Águas do Paraná, resolve:

Art. 1º. Aprovar a proposta de atualização do enquadramento dos corpos de água superficiais de domínio do Estado do Paraná, na área de abrangência do Comitê das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, em classes, de acordo com os usos preponderantes, para ratificação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e encaminhamento ao Instituto das Águas do Paraná, para emissão da devida Portaria, conforme Anexos I e II.

Art. 2°. Adotar como vazão de referência para todos os estudos de qualidade da água relacionados ao enquadramento, a vazão correspondente a 70% da curva de permanência ($Q_{70\%}$).

Art. 3°. Adotar como horizonte de planejamento o ano de 2.030 como ano meta para o alcance do enquadramento proposto.

Art. 4º. Adotar a Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO como parâmetro de qualidade para a atualização do enquadramento dos cursos de água principais nas Bacias Baixo Ivaí e Paraná 1.

Art. 5°. Os trechos de cursos de água que venham a receber lançamentos de esgotos sanitários tratados deverão ser objeto de análise por parte do Comitê de Bacia sobre o seu reenquadramento ou a adoção de metas progressivas, de forma a viabilizar a implantação ou ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Art. 6º. No caso de rios que cruzem perímetros urbanos, seus afluentes de primeira ordem serão classificados em classe de qualidade imediatamente superior.
Art. 7°. O Instituto das Águas do Paraná deverá efetuar o monitoramento dos rios enquadrados e a Gerência de Bacia deverá emitir, a cada dois anos, relatório sobre a qualidade das águas desses corpos d'água.

Curitiba, XX de YYY de 201X.

XXX de YYY
Presidente do Comitê das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1

XXX de YYY
Vice-presidente do Comitê das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Anexo I da Minuta de Resolução

Enquadramento dos corpos d'água da Bacia do Baixo Ivaí

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Classe proposta
IVB.01.01	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.01	Engenheiro Beltrão	2
	Córrego Trinta e Quatro	Inteiro	Araruna	2
	Água da Piaba	Inteiro	Araruna	2
	Córrego do Agrião	Inteiro	Peabiru	2
	Ribeirão da Figueira	Inteiro	Peabiru, Terra Boa, Engenheiro Beltrão	2
	Córrego Guatambu	Inteiro	Terra Boa	2
	Água Jumirim	Inteiro	Engenheiro Beltrão	2
	Córrego Estrada Três	Inteiro	Engenheiro Beltrão	2
	Rio Claro	Da nascente até Engenheiro Beltrão	Araruna, Campo Mourão, Peabiru	2
		De Engenheiro Beltrão até a foz	Engenheiro Beltrão, Terra Boa	2
	Córrego Água Bonita	Inteiro	Engenheiro Beltrão	2
	Ribeirão Sussuí	Inteiro	Engenheiro Beltrão	2
	Córrego Tubarana	Inteiro	Engenheiro Beltrão	2
	Ribeirão Água Grande	Inteiro	Engenheiro Beltrão	2
	Córrego Bananeiras	Inteiro	Engenheiro Beltrão	2
IVB.01.02	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.02	Floresta, Ivatuba, Doutor Camargo	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - BrasiL

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Classe proposta
	Córrego Água Suja	Inteiro	Maringá	2
	Córrego Piracanjuba	Inteiro	Maringá	2
	Água Comim	Inteiro	Doutor Camargo	2
	Água Dereque	Da nascente até a confluência com o Cór. Camaqua	Maringá, Mandaguaçu	2
		Da confluência com o Cór. Camaqua até a confluência com o Rib. Porecatu	Maringá, Mandaguaçu, Paiçandu	2
		Da confluência com o Rib. Porecatu até as coordenadas -23,429º e -52,170º	Mandaguaçu, Paiçandu, Ourizona	2
		Das coordenadas -23,429º e -52,170º até a foz	Mandaguaçu, Paiçandu, Ourizona	2
	Ribeirão Bandeirantes do Sul	Da nascente até a ETE Bandeirantes do Sul	Paiçandu	2
		Da ETE Bandeirantes do Sul até as coordenadas -23,456º, -52,074º	Paiçandu	2
		Das coordenadas -23,456º, -52,074º até a foz	Paiçandu, Ourizona	2
	Ribeirão Paiçandu	Inteiro	Maringá, Paiçandu, Ivatuba	2
	Ribeirão Taquaruçu	Inteiro	Floresta, Ivatuba	2
	Ribeirão Caxias	Inteiro	Maringá, Floresta	2
IVB.01.03	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.03	Terra Boa, Jussara, São Tomé, Japurá	2
	Afluente 1 do Rio Ligeiro	Inteiro	Araruna	2
	Afluente 2 do Rio Ligeiro	Inteiro	Araruna	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - BrasiL

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Classe proposta
	Córrego Jequitibá	Inteiro	Cianorte	2
	Córrego Itaquicé	Inteiro	Araruna. Peabiru	2
	Ribeirão Veríssimo	Inteiro	Cianorte	2
	Ribeirão Taquarembe/ Córrego Assupe	Inteiro	Araruna, Jussara	2
	Ribeirão Catingueiro	Inteiro	Cianorte	2
	Córrego Coruja	Inteiro	Cianorte	2
	Ribeirão Cristalina	Inteiro	Cianorte	2
	Rio Ligeiro	Inteiro	Araruna, Cianorte, Jussara	2
	Ribeirão Cananeia	Inteiro	Terra Boa, Jussara	2
	Ribeirão Ibertioga	Inteiro	Terra Boa, Jussara	2
	Ribeirão São Mateus/ Córrego Palmital	Inteiro	Terra Boa	2
	Ribeirão São Tomé	Da nascente até a ETE São Tomé	Cianorte	2
		Da ETE São Tomé até o Córrego Turvo	Cianorte	2
		Do Cór. Turvo até a foz	São Tomé	2
	Ribeirão do Cristal	Da nascente até a captação (-23,478º, -52,541º)	Japurá	1
		Da captação até a foz	Japurá	2
IVB.01.04	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.04	Ourizona, São Jorge do Ivaí, São Carlos do Ivaí	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - BrasiL

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Classe proposta
	Córrego Bigua/ Córrego do Jobi	Inteiro	Presidente Castelo Branco	2
	Córrego Gurupa	Inteiro	Floraí	2
	Ribeirão da Esperança	Inteiro	Presidente Castelo Branco, Nova Esperança, Floraí, São Carlos do Ivaí	2
	Ribeirão Paranhos	Inteiro	São Jorge do Ivaí, Floraí, São Carlos do Ivaí	2
	Ribeirão do Pacote/ Afluente	Inteiro	São Jorge do Ivaí	2
	Ribeirão Andirá	Inteiro	Mandaguaçu, Presidente Castelo Branco, Ourizona, São Jorge do Ivaí	2
IVB.01.05	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.05	Japurá, São Manoel do Paraná	2
	Córrego Adelaide e afluentes	Inteiro	Cianorte, Tuneiras do Oeste	Especial
	Córrego Ariranha e afluentes	Inteiro	Tuneiras do Oeste	Especial
	Córrego Cheio e afluentes	Inteiro	Cianorte	Especial
	Rio São Vicente	Inteiro	Tuneiras do Oeste, Tapejara	2
	Córrego Potinga	Inteiro	Tapejara	2
	Ribeirão Bolívar	Da nascente até a ETA (-23,647º, -52,664º)	Cianorte	1
		Da ETA até a foz	Cianorte	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - BrasiL

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Classe proposta
	Córrego Tamarana e afluente	Inteiro	Tapejara, Rondon	2
	Córrego Tancredo	Da nascente até a captação (-23,544º, -52,660º)	Cianorte, São Tomé	2
		Da outorga até a foz	Cianorte, São Tomé	2
	Córrego Botafogo	Inteiro	Indianópolis	2
	Córrego Camanducaia	Inteiro	São Tomé	2
	Córrego Japurá	Da nascente até a captação (-23,465º, -52,560º)	Japurá	1
		Da captação até a foz	Japurá	2
	Rio dos Índios	Da nascente até a confluência com o Córrego Cheio	Cianorte	2
		Da confluência com o Cór. Cheio até a confluência com o Córrego Ariranha	Cianorte, Tuneiras do Oeste	Especial
		Da confluência com o Cór. Ariranha até a foz	Cianorte, Tuneiras do Oeste, Tapejara, São Tomé, Indianópolis, Japurá, São Manoel do Paraná	2
	Córrego Aguapei	Da nascente até a captação (-23,455º, -52,549)	Japurá	1
		Da captação até a foz	Japurá	2
	Ribeirão São Manoel	Inteiro	São Manoel do Paraná	2
IVB.01.06	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.01.06	São Carlos do Ivaí, Paraíso do Norte	2
	Água do Perova	Inteiro	Alto Paraná	2
	Ribeirão Piuna	Inteiro	Nova Esperança, Floraí	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - BrasiL

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Classe proposta
	Ribeirão Tamboara	Inteiro	Tamboara, São Carlos do Ivaí	2
	Ribeirão Anhumai	Inteiro	Nova Esperança, Alto Paraná, Tamboara, São Carlos do Ivaí	2
	Ribeirão do Jota Quatro	Inteiro	São Carlos do Ivaí	2
	Ribeirão da Jacutinga	Inteiro	Floraí, São Carlos do Ivaí	2
	Ribeirão Palmital	Da nascente até a ETA (-23,284º, -52,586º)	Tamboara, Paraíso do Norte	1
		Da ETA até a foz	Paraíso do Norte	2
	Ribeirão Dezenove	Inteiro	Tamboara, São Carlos do Ivaí, Paraíso do Norte	2
IVB.02.01	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.01	Paraíso do Norte, Mirador	2
	Córrego Cristal	Inteiro	Tamboara	2
	Ribeirão Ouro Verde	Inteiro	Paranavaí	2
	Ribeirão Suruqua	Inteiro	Paranavaí, Tamboara, Paraíso do Norte	2
	Córrego Água Fria	Inteiro	Mirador, Paraíso do Norte	2
	Água da Arara	Inteiro	Paranavaí	1
	Água da Floresta	Inteiro	Paranavaí	1
	Água Vinte e Oito	Inteiro	Paranavaí	2
	Água do Bicudo	Inteiro	Paranavaí	2
	Água do Vandresen	Inteiro	Paranavaí	2
	Ribeirão Vinte e Dois	Inteiro	Paranavaí, Nova Alinça do Ivaí	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - BrasiL

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Classe proposta
	Córrego Santa Elza	Inteiro	Mirador	2
	Ribeirão Paranavaí	Da nascente até a ETE Vila City	Paranavaí	2
		Da ETE Vila City até a confluência com a Água da Arara	Paranavaí	2
		Da confluência com a Água da Arara até a confluência com o Rib Vinte e Dois	Paranavaí, Nova Alinça do Ivaí	2
		Da confluência com o Rib Vinte e Dois até a foz	Nova Alinça do Ivaí, Mirador, Paraíso do Norte	2
IVB.02.02	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.02	Rondon, Guaporema, Cidade Gaúcha, Tapira	2
	Água do Pinguim	Inteiro	Tapejara	2
	Arroio dos Porcos	Inteiro	Cruzeiro do Oeste	2
	Ribeirão Capricórnio	Inteiro	Tapejara, Cruzeiro do Oeste	2
	Ribeirão Talagoan	Inteiro	Cidade Gaúcha	2
	Ribeirão Tapuracuí	Inteiro	Tapejara, Rondon, Cidade Gaúcha, Nova Olímpia, Tapira	2
	Córrego Ipiranga	Inteiro	Cidade Gaúcha	2
	Afluente do Córrego Ipiranga	Inteiro	Cidade Gaúcha	2
	Rio Itaoca	Inteiro	Rondon, Cidade Gaúcha	2
	Córrego da Conceição	Inteiro	Rondon, Guaporema	2
	Ribeirão do Rato	Inteiro	Rondon	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - BrasiL

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Classe proposta
	Córrego da Pintada	Inteiro	Rondon	2
	Ribeirão do Salto	Inteiro	Rondon	2
	Ribeirão São João	Inteiro	Rondon, Indianópolis, São Manoel do Paraná	2
IVB.02.03	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.03	Mirador, Amaporã, Planaltina do Paraná, Santa Mônica, Santa Isabel do Ivaí	2
	Ribeirão Paixão	Inteiro	Guairaçá, Paranavaí, Mirador, Amaporã	2
	Córrego Jurema e afluente	Da nascente até o final da UC	Amaporã	Especial
		Do final da UC até a foz	Amaporã	2
	Ribeirão do Lica	Inteiro	Guairaçá, Amaporã	2
	Ribeirão Criciúma	Inteiro	Amaporã, Planaltina do Paraná	2
	Ribeirão Bonito	Inteiro	Loanda, Santa Mônica	2
	Ribeirão Selma	Inteiro	Guairaçá, Planaltina do Paraná, Loanda, Santa Mônica	2
	Córrego Todos os Santos	Inteiro	Loanda	2
	Ribeirão Taquara	Da nascente até outorga (-23,043º, -53,130º)	Loanda	2
		Da outorga até a foz	Santa Mônica, Santa Isabel do Ivaí	2
IVB.02.04	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.04	Tapira, Douradina	2
	Córrego Fundo	Inteiro	Cruzeiro do Oeste	2
	Córrego Jundaia	Inteiro	Cruzeiro do Oeste, Umuarama	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - BrasiL

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Classe proposta
	Ribeirão Piava	Da nascente até a ETA (-23,691º, -53,284°)	Umuarama	1
		Da ETA até a foz	Umuarama, Maria Helena	2
	Córrego Araras	Inteiro	Umuarama, Maria Helena	1
	Córrego Taquaralzinho	Inteiro	Umuarama, Maria Helena	2
	Córrego Bandeira	Inteiro	Cruzeiro do Oeste, Maria Helena, Tapira	2
	Córrego Santa Olímpia	Inteiro	Nova Olímpia	2
	Córrego São Domingos	Inteiro	Nova Olímpia, Tapira	2
	Córrego Pereirinha	Inteiro	Douradina	2
	Rio das Antas	Da nascente até a ETE Cruzeiro do Oeste	Cruzeiro do Oeste	2
		Da ETE Cruzeiro do Oeste até a confluência com o Arroio Anhanga	Cruzeiro do Oeste	2
		Da confluência com o Ar. Anhanga até a foz	Cruzeiro do Oeste, Maria Helena, Tapira, Douradina	2
	Córrego Garoa	Inteiro	Nova Olímpia, Tapira	2
	Afluente do Córrego Garoa	Inteiro	Tapira	2
IVB.02.05	Rio Ivaí	Dentro da AEG IVB.02.05 até a UC	Douradina, Santa Isabel do Ivaí, Ivaté, Santa Cruz de Monte Castelo, Icaraíma, Querência do Norte	2
	Rio Ivaí	Dentro da UC	Icaraíma, Querência do Norte	Especial
	Córrego Vale Verde	Inteiro	Maria Helena	2
	Córrego Duzentos e Quinze	Inteiro	Umuarama, Ivaté, Icaraíma	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - BrasiL

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Classe proposta
	Córrego da Água Limpa	Inteiro	Ivaté	2
	Ribeirão Indoivaí	Inteiro	Douradina, Ivaté	2
	Córrego São Bento e afluente	Inteiro	Douradina	2
	Córrego São Jorge	Inteiro	Douradina	2
	Córrego Cobrinco e afluente	Inteiro	Icaraíma	2
	Afluente do Rio Ivaí	Inteiro	Icaraíma	Especial
	Córrego Santa isabel	Inteiro	Santa Isabel do Ivaí	2
	Ribeirão Tamanduatei	Inteiro	Loanda, Santa Isabel do Ivaí, Santa Cruz de Monte Castelo	2
	Córrego da Prata	Da nascente até outorga (-23,064, -53,398)	Santa Cruz de Monte Castelo	2
		Da outorga até a foz	Santa Cruz de Monte Castelo, Querência do Norte	2
	Córrego Caveira	Da nascente até a captação (-23,143º, -53,506º)	Querência do Norte	2
		Da outorga até a foz	Querência do Norte	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - BrasiL

Anexo II da Minuta de Resolução

Enquadramento dos corpos d'água da Bacia do Paraná 1

AEG	Corpo d'água	Trecho	Município	Classe proposta
PR1.01	Ribeirão Areia Branca	Inteiro	Loanda, Marilena, São Pedro do Paraná	2
	Córrego Acegua	Inteiro	Loanda	2
	Córrego Atibaia	Inteiro	São Pedro do Paraná	2
	Ribeirão São Pedro	Inteiro	São Pedro do Paraná, Porto Rico	2
	Córrego Água Quente	Inteiro	Santa Cruz de Monte Castelo, Querência do Norte	2
	Rio Patrão	Da nascente até outorga (-22,905, -53,446)	Querência do Norte	2
		Da outorga até a foz	Querência do Norte	2

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - BrasiL

ADENDO Nº 4

MINUTA DE RESOLUÇÃO Nº XX DO COMITÊ DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1, de XX de YYY de 201X

Dispõe sobre critérios e normas sobre a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos a serem aplicados aos usuários de recursos hídricos nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.

O COMITÊ DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo Artigo 40, Incisos V, VI e VIII, da Lei Estadual n°12.726, de 26 de novembro de 1999, e Decreto n° 9.130, de 27 de dezembro de 2010 e;

Considerando o disposto no inciso VIII do artigo 40 da Lei Estadual nº 12.726, de 1999, que dá competência aos Comitês de Bacia Hidrográfica para aprovar proposição de mecanismos de cobrança pelos direitos de uso de recursos hídricos e dos valores a serem cobrados;

Considerando o disposto na alínea b do Inciso VII do artigo 12°, do Decreto Estadual n° 9.130, que dá competência aos Comitês de Bacia Hidrográfica para aprovar propostas que lhe forem submetidas pelo Instituto das Águas do Paraná quanto a definição de procedimento, periodicidade, valor e demais estipulações de caráter técnico e administrativo inerentes à cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;

Considerando o disposto no artigo 9º do Decreto Estadual nº 7.348, de 21 de fevereiro de 2013, que estabelece as competências dos Comitês de Bacia Hidrográfica relativas à cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos;

Considerando a Resolução CNRH nº 48, de 21 de março de 2005, que estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

Considerando a necessidade de complementação dos critérios e normas gerais sobre a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos dispostos na Resolução n° 50, de 20 de dezembro de 2006, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, CERH/PR;

Considerando o Relatório Técnico "Estudos Específicos do Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 - Diretrizes e Critérios para Cobrança pelo Direito de uso de Recursos Hídricos", parte do Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 apresentado pelo Instituto das Águas do Paraná, resolve:

Art. 1°. Aprovar proposição de mecanismos de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dos valores a serem cobrados nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.

Art. 2°. Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I– perda real: para o setor de saneamento representa a parcela de perda física, originária de vazamentos no sistema, desde a captação até o ponto de consumo junto ao hidrômetro e será expressa em litros/ligação ativa de água/dia (L/lig x dia);

II– perda real aceitável: parcela da perda real sobre a qual não incidirá cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;

III– perda aparente: o volume de água consumido e não medido;

IV– perda total: a soma da perda real e da perda aparente expressa em m^3;

V– volume de captação outorgado (Volcp-out): volume de captação, superficial ou subterrâneo, obtido por meio do produto da vazão e do regime de bombeamento constantes do ato de outorga de direito de uso de recursos hídricos e será expresso em volume anual;

VI– volume captado médio (Volcp-med): volume médio utilizado pelo usuário, calculado com base em uma percentagem do volume de captação outorgado e será expresso em volume anual;

VII– volume captado cobrado ($Vol_{cp\text{-}cob}$): volume de captação que será objeto de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, calculado com base no volume de captação outorgado e no volume captado médio e será expresso em volume anual;

VIII- volume consumido cobrado ($Vol_{cn\text{-}cob}$): volume de água captado e consumido, seja em um processo produtivo, seja como perda física em abastecimento público, e que não retorna ao curso d'água diretamente por meio dos pontos de lançamento de efluentes;

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

IX– regime de lançamento: programação de lançamento ao longo do tempo, conforme expresso no ato de outorga de lançamento de efluentes;

X - volume de lançamento outorgado ($V_{lanç\text{-}out}$): volume obtido da outorga de lançamento, por meio do produto da vazão outorgada de lançamento e regime de lançamento, e será expresso em volume anual;

XI– volume lançado médio ($V_{lanç\text{-}med}$): volume médio lançado, obtido por meio de percentagem do volume de lançamento outorgado e será expresso em volume anual;

XII– concentração de lançamento dos parâmetros outorgados ($Conc_{out}$): concentração máxima de lançamento fixada no ato de outorga, em mg/L;

XIII – concentração lançada média ($Conc_{med}$): concentração de lançamento, baseada em percentagem da concentração de lançamento outorgada, em mg/L;

XIV – carga de lançamento ($Carga_{lanç}$): carga de lançamento sobre a qual incidirá a cobrança, obtida pelo produto do volume lançado médio e da concentração lançada média, expressa em kg/ano;

XV– preço unitário (PU): é o preço em Reais (R$) por unidade de volume captado ou consumido, ou por unidade de carga lançada;

XVI–$Bônus_{DBO}$: valor em Reais (R$) passível de ser abatido do valor a ser pago pelo lançamento de efluentes, no caso de investimentos diretamente efetuados pelo usuário, visando a melhoria da qualidade do efluente lançado.

Art. 3°. A cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos será efetuada considerando o volume captado, o volume consumido e a carga lançada:

$$Valor_{total} = Valor_{cp-cob} + Valor_{cn-cob} + Valor_{lanç-cob}$$

I- O Valor da cobrança referente ao volume captado será calculado da seguinte maneira:

$$\mathrm{Valor_{cp-cob}} = \mathrm{PU_{cp}} \times \mathrm{Vol_{cp-cob}}$$

II- O Valor da cobrança referente ao volume consumido será calculado da seguinte maneira:

$$Valor_{cn-cob} = PU_{cn} \times Vol_{cn-cob}$$

III- O Valor da cobrança referente aos lançamentos será calculado da seguinte maneira:

$$Valor_{lanç-cob} = PU_{lanç} \times Carga_{lanç}$$

Em que:

$$Carga_{lanç} = Vol_{lanç-med} \times Conc_{med}$$

Art. 4°. O cálculo do volume captado cobrado será efetuado com base no volume de captação outorgado e no volume captado médio, na seguinte proporção:

$$Vol_{cp-cob} = 0{,}2 \times Vol_{cp-out} + 0{,}8 \times Vol_{cp-méd}$$

I - O volume captado médio será calculado com base no volume de captação outorgado, na seguinte proporção:

a) para o setor industrial:

$$Vol_{cp-méd} = 0{,}5 \times Vol_{cp-out}$$

b) para o setor de saneamento:

$$Vol_{cp-méd} = 0{,}78 \times Vol_{cp-out}$$

Art. 5º. Para efeito de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, o volume consumido cobrado ($Vol_{cn\text{-}cob}$) no setor de saneamento é definido com base nas perdas real e real aceitável da seguinte forma:

$$Vol_{cn-cob} = perda\ real - perda\ aceitável$$

§1º - A perda real aceitável, para os serviços de captação, adução e distribuição de água que visem o abastecimento público, fica definida como 20% do volume captado médio.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA **E**NGENHARIA **E** **C**ONSULTORIA **L**TDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

§2º - O valor de perda real aceitável de 20%, definido no § 1º deste Artigo, será revisto a cada5 anos a partir do início da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos.
§3º - A perda real, para os serviços de captação, adução e distribuição de água que visem o abastecimento público, será considerada como 60% da perda total para os sistemas de captação, adução e distribuição de água que visem o abastecimento público.
§4º - O $Vol_{cn\text{-}cob}$ será calculado da seguinte forma:

$$Vol_{cn-cob} = (0{,}6 \times Perda\ total) - (0{,}2 \times Vol_{cp-méd})$$

§ 5º - A perda total deverá ser divulgada anualmente pela operadora de saneamento ao Instituto das Águas do Paraná.

Art. 6°. Para efeito da cobrança, o volume consumido cobrado ($Vol_{cn\text{-}cob}$) no setor industrial será definido como 20% (vinte por cento) do volume captado médio;
I- no caso específico de indústrias que se utilizem de torres de resfriamento, o volume consumido será 30% do volume captado médio;
II - no caso específico de indústrias de bebidas, o volume consumido será 40% do volume captado médio;
III – no caso específico de indústrias de produção de água mineral e gelo, o volume consumido será igual a 100% do volume captado médio.

Art. 7°. Para efeito de cobrança, a carga de lançamento será calculada pelo produto do volume lançado médio e concentração lançada média, como segue abaixo:
I - O volume lançado médio será obtido como uma percentagem do volume de lançamento outorgado da seguinte maneira:

a) Para o setor industrial:

$$Vol_{lanç-méd} = 0{,}7 \times Vol_{lanç-out}$$

b) Para o setor de saneamento:

$$\mathrm{Vol_{lanç-méd}} = 0{,}62 \times \mathrm{Vol_{lanç-out}}$$

II – A concentração lançada média ($Conc_{med}$) sujeita à cobrança será obtida como uma percentagem da concentração outorgada de lançamento da seguinte maneira:

a) Para o setor industrial:

$$\mathrm{Conc_{méd}} = 0{,}7 \times \mathrm{Conc_{out}}$$

b) Para o setor de saneamento:

$$\mathrm{Conc_{méd}} = 0{,}85 \times \mathrm{Conc_{out}}$$

III – O parâmetro a ser considerado na cobrança de lançamento de efluentes será a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

Art. 8º. A partir de 2 (dois) anos da implantação da cobrança, os valores dos volumes captado e consumido, bem como da carga lançada, utilizados no cálculo do valor a ser cobrado, poderão ser aqueles declarados pelos usuários.

Art. 9º. O valor total que cada usuário de recursos hídricos deverá pagar, referente à cobrança pelo uso da água, será calculado com base nos usos de recursos hídricos do ano anterior ao pagamento, sendo que o pagamento será efetuado em até 12 (doze) parcelas mensais de igual valor.

Parágrafo Único: o usuário poderá optar pelo pagamento em uma única parcela.

Art. 10. Fica estabelecido o valor mínimo anual de cobrança no montante de R$ 20,00 (vinte reais), devendo obedecer às seguintes formas de cobrança:
I. Quando o $Valor_{total}$ for inferior até 5 (cinco) vezes o mínimo estabelecido no caput deste artigo, o montante devido será cobrado do usuário por meio de boleto bancário único, na primeira parcela;
II. Quando o $Valor_{total}$ for inferior a 12 (doze) vezes o mínimo estabelecido no caput deste artigo, será efetuada a cobrança por meio de número de parcelas inferior a 12 (doze), de tal modo que o valor de cada parcela não seja inferior a 5 (cinco) vezes o mínimo estabelecido.

Art. 11. O Instituto das Águas do Paraná encaminhará o boleto de cobrança até 30 dias antes da data de vencimento.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA **E**NGENHARIA **E** **C**ONSULTORIA **L**TDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Parágrafo único: os boletos de pagamento de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos serão emitidos por Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) emitida pela Receita Federal do Brasil.

Art. 12. O Instituto das Águas do Paraná encaminhará o memorial de cálculo dos valores anuais a serem cobrados discriminados para cada uso outorgado, em até 60 (sessenta) dias antes da emissão do boleto de cobrança.

Art. 13. Fica instituído mecanismo diferenciado de pagamento pelo lançamento de cargas orgânicas, denominado $Bônus_{DBO}$, calculado para cada empreendimento, com o intuito de incentivar investimentos arcados pelo usuário para melhoria da qualidade da água através da otimização do sistema de tratamento de efluentes que reduzam a concentração lançada, desde que inferior à outorgada, conforme segue:
I – o usuário de recursos hídricos poderá solicitar ao Comitê o abatimento do valor devido pelo $Bônus_{DBO}$;
II - o abatimento a que se refere o inciso I somente será possível se as propostas de ações solicitadas estejam compatíveis e previstas no Plano de Bacia aprovado pelo Comitê, sendo priorizadas anualmente pelo mesmo;
III – o usuário deverá apresentar proposta de investimentos, a seu custo, em ações que contemplem obras e equipamentos de sistemas de afastamento e tratamento de efluentes e medidas estruturais que propiciem a redução de cargas poluidoras lançadas, excluindo redes coletoras;
IV - O usuário poderá pleitear o abatimento do valor devido até o limite do $Valor_{lanç_cob}$ a ser pago em um exercício, ou seja, do valor apurado em 1 (um) ano.
§ 1º - Para os abatimentos referidos no caput, o usuário não terá direito a recebimento de créditos para abatimento de valores devidos em anos posteriores ou em decorrência de outros usos de recursos hídricos por ele praticados.
§ 2º - Serão considerados para o pagamento diferenciado, os investimentos atestados pelo AGUASPARANÁ no período de 1º de janeiro a 31 de dezembro do ano subsequente à aprovação das respectivas ações pelo Comitê.

Art. 14. De acordo com o estipulado no art. 7° da Resolução n° 50 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, serão aceitos como bonificação do pagamento da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, parte dos custos das benfeitorias e equipamentos, efetivamente destinados:
I – à captação, armazenamento e uso das águas de chuva;
II – ao reuso de águas servidas;
III – outras práticas aprovadas pelo Comitê de Bacia.
§1° - Os custos a serem abatidos serão de no máximo 25% do montante total a ser pago pelo usuário a título de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos no ponto da benfeitoria considerada.
§2° - Os projetos serão analisados pela Gerência de Bacia Hidrográfica e submetidos à aprovação do Comitê, conforme critérios a serem definidos pelo mesmo.
§3° - A bonificação de que trata o caput deste artigo somente será aplicada em um exercício fiscal.

Art. 15. O total das bonificações de que tratam os artigos 13 e 14 desta Resolução não deverá exceder a 25% do pagamento total devido por usuário.

Art. 16. Os preços unitários (PU) definidos pelo Comitê das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 serão aplicados de acordo com a progressividade a seguir:
I - 60% dos PU nos primeiros 12 meses a partir do início da cobrança;
II - 80% dos PU a partir do 13º mês ao 24º mês;
III - 100% dos PU a partir do 25º mês, apenas se implantada pelo AGUASPARANÁ, a opção de pagamento pelo uso de recursos hídricos pelos volumes e concentrações medidos.

Art. 17. Os preços unitários (PU) a serem praticados serão iguais a:
I - R$0,0127 para cada metro cúbico captado, extraído ou derivado de águas superficiais;
II - R$0,0255 para cada metro cúbico de água bruta consumido;
III - R$0,1274 para cada quilo (kg/ano) de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) lançado.

Art. 18. A presente Resolução será revista em dois anos contados a partir da implantação da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.

§1° - Neste prazo de dois anos o Comitê proporá parâmetros quantitativos para a qualificação dos usos considerados insignificantes em substituição aos adotados atualmente pelo Instituto das Águas do Paraná e o Instituto fará chamadas para o cadastramento dos usuários da área de abrangência do Comitê das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.
§2° - Neste prazo de dois anos os preços unitários (PU) definidos no Artigo 17 desta Resolução serão corrigidos mediante o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) acumulado no período.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Art. 19. A cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos será iniciada em XX de YY de 201X.

Art. 20. A presente Resolução entrará em vigor a partir da data de sua publicação no Diário Oficial do Estado.

Curitiba, XX de YYY de 201X.

XXX de YYY
Presidente do Comitê das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1

XXX de YYY
Vice-presidente do Comitê das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

9. PROGRAMA DE INTERVENÇÕES NAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

9.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente relatório integra os estudos de desenvolvimento do Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1, no que tange ao seu Programa de Efetivação do Enquadramento e ao seu Programa de Intervenções na Bacia, ambos relativos à 3ª Etapa do Plano de Bacias.

Os Programas e Intervenções propostas no Plano de Bacia, caracterizam proposições prioritárias de intervenções estruturais e não-estruturais nas bacias hidrográficas analisadas, visando a melhoria quali-quantitativa do recurso hídrico e cumprimentos da proposta de enquadramento dos rios na região. A formulação dos programas considerou as informações levantadas na etapa do diagnóstico da bacia, as decisões decorrentes da análise de cenários e a priorização de ações em função da aptidão da bacia.

Para a implementação de cada proposta foi indicado o órgão gestor, seja o poder público estadual e municipal, à iniciativa privada ou às organizações não-governamentais, visando à adequação dos mesmos à realidade do processo desenvolvimentista.

A formulação dos programas a serem implementados nas Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1 contemplaram os seguintes eixos:

- Ações e obras necessárias para garantir níveis adequados de quantidade e qualidade da água;
- Ações e obras necessárias visando a contenção de impactos de eventos críticos;
- Ações e obras necessárias para controle do impacto da poluição difusa;
- Ações visando a capacitação técnica e educação hidrológica;
- Ações e para a ampliação e/ou recuperação de Unidades de Conservação;
- Ações e obras voltadas à recuperação de áreas degradadas.

Por fim são apresentadas as ações prioritárias visando o cumprimento das metas de enquadramento propostas para o Plano, para os trechos que apresentaram alguma inconformidade em relação ao estimado.

9.2. DIRETRIZES DOS PROGRAMAS DE INTERVENÇÕES

As diretrizes adotadas para nortear os programas de intervenções propostos nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 fundamentam-se em quatro temáticas centrais cujos aspectos foram destacados pelo Diagnóstico (ver Capítulos 1 a 7 do Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1) como emergentes à qualificação da U.H.P.B.I:

- Suporte à Gestão;
- Disponibilidade Hídrica;
- Redução de Cargas;
- Prevenção à Eventos Críticos;

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

A temática de Suporte à Gestão tem um forte papel articulador entre as demais, sublinhando-se programas transversais como o Guichê de Apoio Técnico, a Fiscalização Proativa e a Comunicação Social. Estes programas dão suporte para que as outras temáticas se viabilizem, de forma integrada e com otimização de recursos.

Os Programas Prioritários de Efetivação do Enquadramento derivam dos Programas de Intervenção que atuam na Qualidade da Água, entretanto tem caráter prioritário e orçamentos específicos.

A FIGURA 9. 1 apresenta a Estrutura Programática do Plano e destaca a inter-relação entre os programas e subprogramas propostos, antes que estes sejam detalhados unitariamente.

Conforme indicado no Capítulo 8 sobre Estudos Específicos, a seleção dos indicadores de avaliação e monitoramento utilizados para a área de estudo do Baixo Ivaí e Paraná 1 se deu em conjunto com as propostas de ações e intervenções na bacia e estes serão apresentados ao longo do item 9.3 deste Capítulo com cada meta e proposta sugerida.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

FIGURA 9. 1 - FLUXOGRAMA DE INTER-RELAÇÃO ENTRE OS PROGRAMAS E SUBPROGRAMA

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

9.3. PROGRAMAS DE INTERVENÇÕES

Os indicadores selecionados e seu monitoramento permitirão mensurar os reflexos da implementação de cada ação e intervenção proposta permitindo avaliar as melhorias e falhas, bem como propor medidas estruturais e não-estruturais que minimizem ou favoreçam o alcance dos objetivos e metas estabelecidas. Assim, juntamente com cada plano de ação, foram pensados indicadores que possibilitem a avaliação da efetivação e implantação de cada uma das intervenções. O seguinte ítem detalha os Programas de Intervenção propostos organizados por temática. No esforço de ressaltar as conexões entre as propostas, foram destacadas em **negrito** as intervenções ou produtos que cabem a mais de um Programa.

9.4. SUPORTE À GESTÃO DA U.H.P.B.I

Os programas de Suporte à Gestão buscam, além de consolidar instrumentos para o gerenciamento das Bacias Hidrográficas, fortalecer canais de articulação entre os gestores, os usuários da água e os demais setores relacionados aos recursos hídricos, promovendo legibilidade e compartilhando esforços na efetivação da Gestão.

9.4.1. *PROGRAMA A.1: MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO*

SUBPROGRAMA A.1.1: ATUALIZAÇÃO CONTÍNUA DO SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES

A ausência, inconsistência, multiplicidade e desatualização de dados são umas das principais barreiras ao planejamento e gestão de Recursos Hídricos, ampliando o tempo de desenvolvimento e fragilizando os estudos e planos que subsidiam as tomadas de decisão, além da não otimização de recursos humanos e financeiros na sobreposição de levantamentos similares de dados e informações para diferentes fins.

OBJETIVOS

A partir da consolidação de um **Sistema Integrado de Informações Estadual** (já previsto pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná), alinhado com o Sistema Nacional, este programa tem o objetivo de estabelecer uma rotina de atualização periódica dos dados quali-quantitativos referentes à utilização do recurso hídrico na U.H.P.B.I, assim como a sistematização das informações para o suporte ao monitoramento dos recursos hídricos, via indicadores e metas delineados no Plano de Bacia do Baixo Ivaí/ Paraná 1,com o objetivo de oferecer apoio às atividades de gestão das bacias.

AÇÕES

- Desenvolver um manual de atualização dos dados quali-quantitativos referentes à utilização do recurso hídrico na U.H.P.B.I, com especificações dos itens necessários para alimentação do Banco Estadual e do modelo de suporte à decisão a ser adotado para a U.H.P.B.I., incluído as padronizações necessárias para compatibilidade com o **Sistema Integrado** e seu cotidiano de alimentação.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- Implementar o **Auto Monitoramento (ver detalhes Subprograma A.1.6)** com o objetivo de melhorar e ampliar a qualidade e confiabilidade dos dados quali-quantitativos referentes à utilização do recurso hídrico;

- Catalogar e divulgar as **Pesquisas/ Trabalhos Técnicos nas Bacias de Interesse** relacionadas aos recursos hídricos na U.H.P.B.I, mediante um "link" associado à página virtual do Instituto das Águas do Paraná/ Comitê das Bacias do Baixo Ivaí/ Paraná. Esta ação visa ampliar o conhecimento técnico dos gestores na região ao mesmo tempo que funciona como um indicador de acompanhamento das ações realizadas nas bacias.

- Capacitar uma equipe para coleta e atualização continuada de dados de forma a manter **o Sistema Integrado de Informações** operante.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: instalação do Sistema Integrado de Informações Estaduais

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Manual de atualização dos dados quali-quantitativos referentes à utilização do recurso hídrico na U.H.P.B.I	**PT**			ÁGUAS PARANÁ	SEMA, IAP, SANEPAR, COPEL
Auto Monitoramento	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ/ IAP	GRANDES USUÁRIOS RECURSOS HÍDRICOS
Pesquisas/ Trabalhos Técnicos nas Bacias de Interesse	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	UNIVERSIDADES, INICIATIVA PÚBLICA/ PRIVADA
Capacitação da equipe de coleta e atualização de dados	**PT**			ÁGUAS PARANÁ	CELEPAR
Coleta e atualização dos dados	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	IAP

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Periodicidade de atualização dos dados no **Sistema Integrado de Informações**;

- Número de pesquisas e trabalhos publicados e catalogados;

SUBPROGRAMA A.1.2: MANUTENÇÃO DO BANCO DE OUTORGAS

Segundo a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 12.726/99) a outorga refere-se ao direito assegurado ao usuário a utilização formalmente legalizada do uso de predeterminada quantidade da água, sendo está um importante instrumento de gestão. A outorga não garante ao usuário a propriedade da água, mas o direito de retirada e retorno em uma quantidade e qualidade estabelecida pela outorga.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Manter o Banco de Outorgas atualizado subsidia o monitoramento dos usos e usuários da água e disponibiliza dados para o planejamento e gestão dos recursos hídricos. Ainda, é necessária uma padronização no preenchimento do banco de outorgas visando adequar as informações emitidas. Deste modo sugere-se filtrar outorgas vencidas e padronizar as categorias de emissão das outorgas.

OBJETIVOS

Ampliar o cadastro de usuários e criar uma rotina de atualização e consistência do Banco de Outorgas.

AÇÕES

- Desenvolver um manual de atualização de dados com especificações dos itens necessários para alimentação do Banco Outorgas.
- Desenvolver um **Canal de auto declarações** para o cadastramento de usuários, associado a campanhas do Programa de Comunicação Social.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: instalação do Sistema Integrado de Informações Estaduais

Ações	Prazo			Entidade Executora
	2020	2025	2030	
Atualização continuada do Banco de Outorgas	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ
Canal de Auto Declaração	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Periodicidade de atualização do banco de dados de outorga;
- Implementação do canal de auto declarações;

SUBPROGRAMA A.1.3: IMPLEMENTAÇÃO DA COBRANÇA

A cobrança é um dos instrumentos previstos na Política Estadual de Recursos Hídrico que visa através da cobrança pelo uso da água promover seu uso racional e dar suporte na obtenção de recursos financeiros para a implementação dos planos de intervenções propostos. Segundo a Política Estadual de Recursos Hídrico é previsto que parte dos recursos financeiros obtidos pela cobrança do uso da água na bacia sejam utilizados para assegurar o funcionamento das agências de água e comitê técnico da bacia do Baixo Ivaí e Paraná 1.

A definição de valores deve se dar de forma consensual entre o AGUASPARANÁ, o comitê do Baixo Ivaí e Paraná 1 e a população local para que com o montante financeiro adquirido seja fortalecida a gestão dos recursos hídricos das bacias e que possa ser garantido garantir o acesso ao recurso hídrico em quantidade e qualidade adequadas a toda sociedade.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

OBJETIVOS

Estudar e propor formas de implementar instrumentos econômicos, a exemplo da Cobrança pelo Uso da Água com a finalidade inicial de promover o uso racional da água.

AÇÕES

- Propor critérios, valores e periodicidade para a cobrança do uso da água;
- Por meio do Programa de **Comunicação Social** divulgar a cobrança com fins de conscientização.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora
	2020	2025	2030	
Consolidar os critérios de cobrança	**PT**			ÁGUAS PARANÁ
Divulgar a cobrança com fins de conscientização		**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Avaliação dos valores arrecadados em função da cobrança do uso da água;
- Aumento do número de obras e ações realizadas em virtude do aumento do recurso financeiro destinado a este fim;

SUBPROGRAMA A.1.4: ACOMPANHAMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

A realização do Plano de Bacia depende principalmente de um estreito acompanhamento do programa de intervenções e de efetivação do enquadramento, assim como de recursos financeiros contínuos para o custeio das ações, das equipes e dos equipamentos previstos no orçamento do Plano e nas atividades cotidianas da Agência e do Comitê de Bacias.

OBJETIVOS

Consolidar um núcleo técnico, interno ao Instituto das Águas, para o acompanhamento e execução dos Planos de Bacia, capacitado para avaliar o andamento das ações e metas previstas, para tomar decisões frente a possíveis desvios e com articulação política para prospecção de financiamentos.

AÇÕES

- Formar gestores técnicos para composição do Núcleo de Acompanhamento, aptos para o gerenciamento dos Planos de Bacias do Estado,
- Elaborar um **Plano de Acompanhamento** periódico de indicadores e metas do Plano de Bacia.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- Avaliar constantemente o andamento do PBHIvaí, publicando semestralmente seus avanços e desvios.
- Tornar público o andamento da implementação do Plano de Bacia, utilizando-se do Site Oficial do Instituto das Águas.
- Avaliar a necessidade de atualização do Plano de Bacia e seus respectivos cenários a cada 5 anos. Acompanhar ao longo do tempo a previsão dos cenários, fazendo ajustes mediante desvios significativos.
- Prospectar continuamente possíveis fontes de financiamento para as ações do Plano de Bacia, oriundas de outros programas estaduais, federais ou parcerias internacionais.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Formação de Gestores	**PT**			ÁGUAS PARANÁ	ANA
Elaboração do Plano de Acompanhamento	**PT**			ÁGUAS PARANÁ NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO	-
Avaliação periódica do andamento do PBHIvaí	**PR**	**PR**	**PR**	ÁGUAS PARANÁ NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO	-
Alimentação do Site do Águas Paraná com o andamento do PBHIvaí	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO	ITCG
Prospecção de recursos financeiros	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	GOVERNO DO ESTADO GOVERNO FEDERAL

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número de reuniões/atividades de discussão dos problemas levantados, e coordenação e organização de um plano estratégico de implementação das ações;
- Acompanhamento da atualização periódica as informações no site do ÁGUASPARANÁ;
- Elaboração contínua do Plano de Acompanhamento do Plano de Bacia;

SUBPROGRAMA A.1.5: CONSOLIDAÇÃO E OPERAÇÃO DA REDE ESTRATÉGICA DE MONITORAMENTO

A consolidação da rede estratégica de monitoramento da U.H.P.B.I e sua articulação e complementariedade à rede estadual e nacional, alimentando um Sistema de Informações integrado, juntamente com outros dados, é premissa para

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

a gestão com qualidade de seus recursos hídricos e consequentemente para o acompanhamento e implementação do Plano de Bacia.

Para o dimensionamento da rede proposta o Plano considerou como unidade de monitoramento as Áreas Estratégicas de Gestão, a rede estratégica estadual prevista e a situação e histórico de dados da rede existente, incluindo as estações em operação ou desativadas.

Dessa maneira, além do aproveitamento de todas as estações de monitoramento em operação, propõe-se a seguinte complementação da rede de monitoramento:

- Reativação de 05 estações pluviométricas;
- Instalação de 10 novas estações climatológicas;
- Reativação de 06 estações hidrológicas (fluviométricas, sedimentométricas e de qualidade da água);
- Instalação de 14 novas estações hidrológicas.

A proposição das estações complementares levou em consideração a densidade mínima de estações por tipo recomendadas pela Organização Meteorológica Mundial (WMO), bem como particularidades de cada AEG, tais como captações superficiais, áreas de conservação e polos industriais. Desde a FIGURA 9. 2 à FIGURA 9. 6 a seguir apresentam a rede de monitoramento existente e proposta, para as estações pluviométricas, climatológicas, fluviométricas e de qualidade da água.

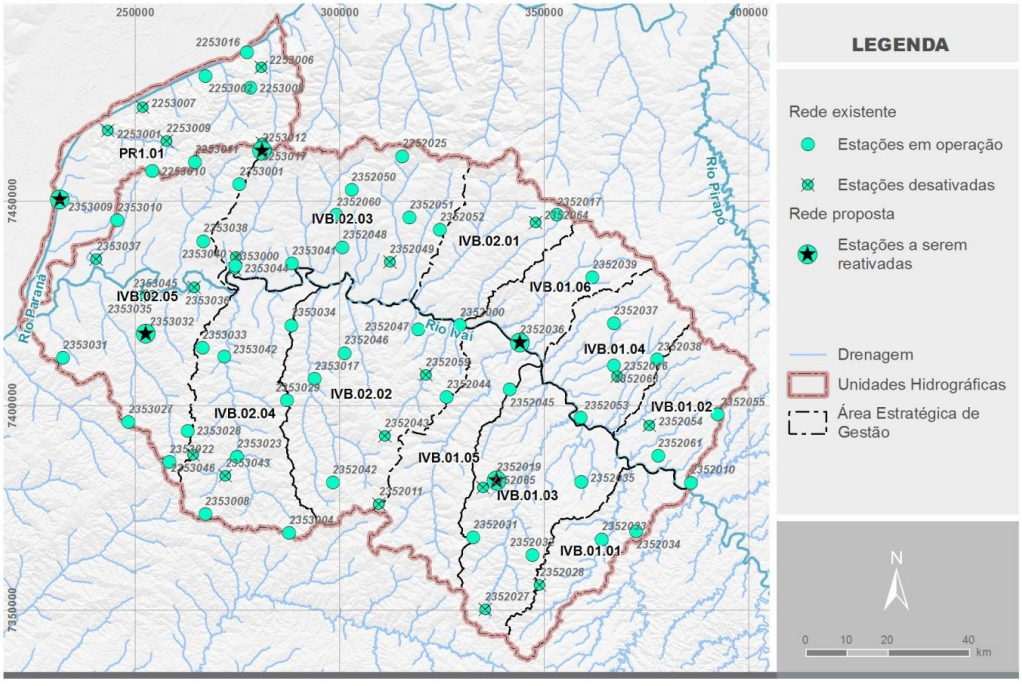


FIGURA 9. 2 – REDE ESTRATÉGICA DE ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

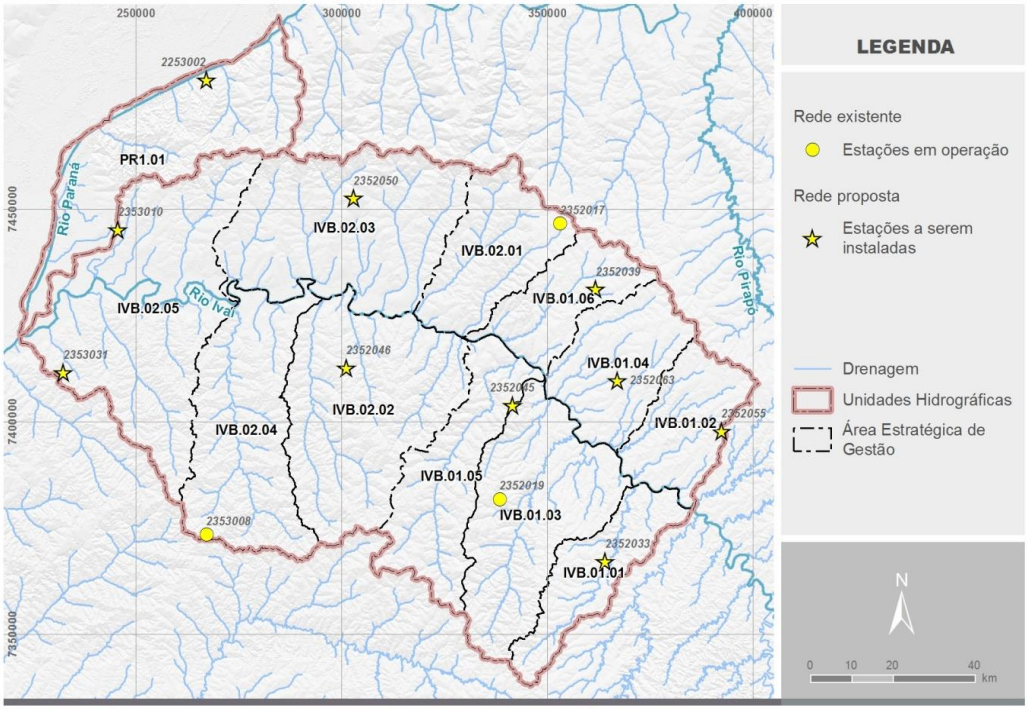


FIGURA 9. 3 - REDE ESTRATÉGICA DE ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS

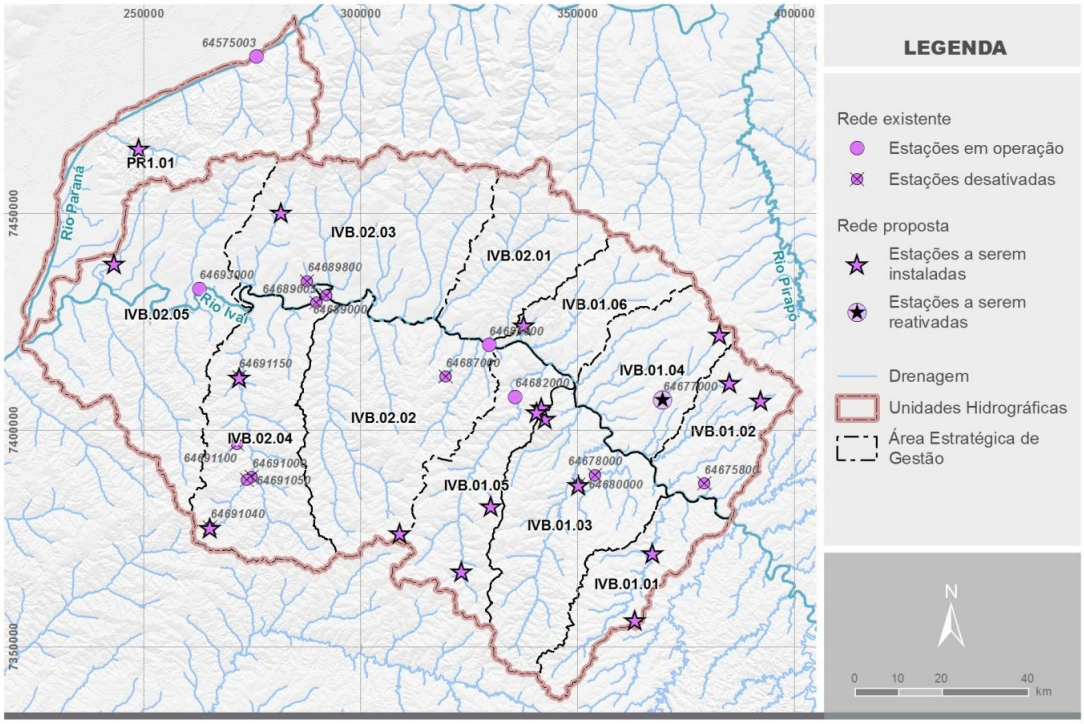


FIGURA 9. 4 - REDE ESTRATÉGICA DE ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

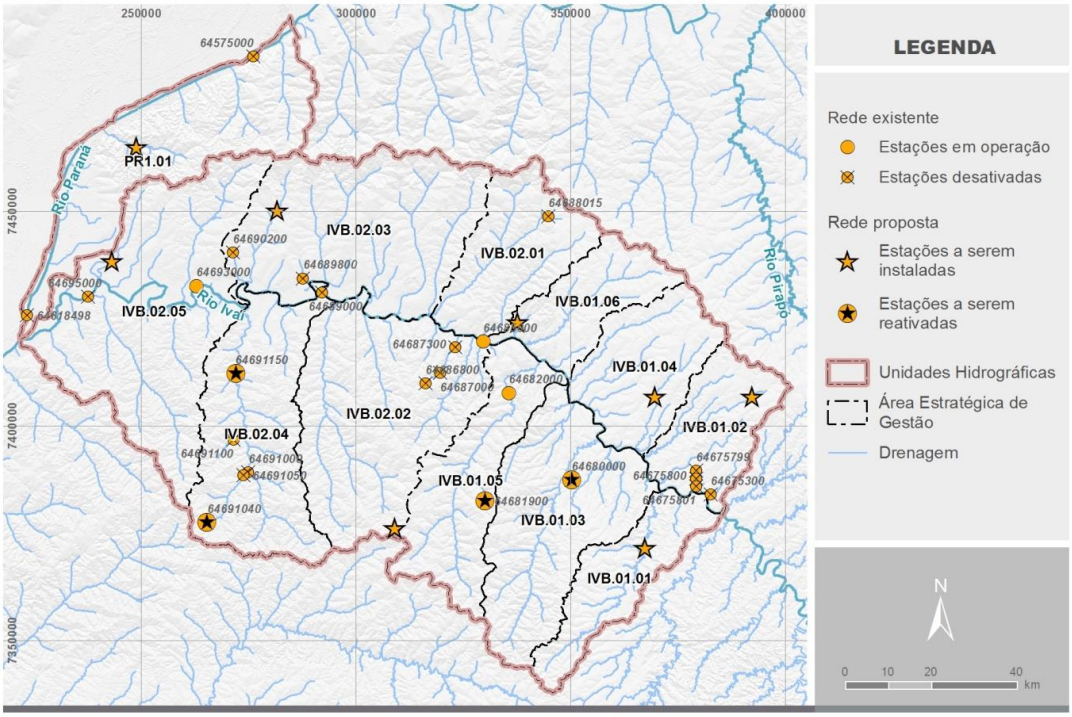


FIGURA 9. 5 - REDE ESTRATÉGICA DE ESTAÇÕES SEDIMENTOMÉTRICAS

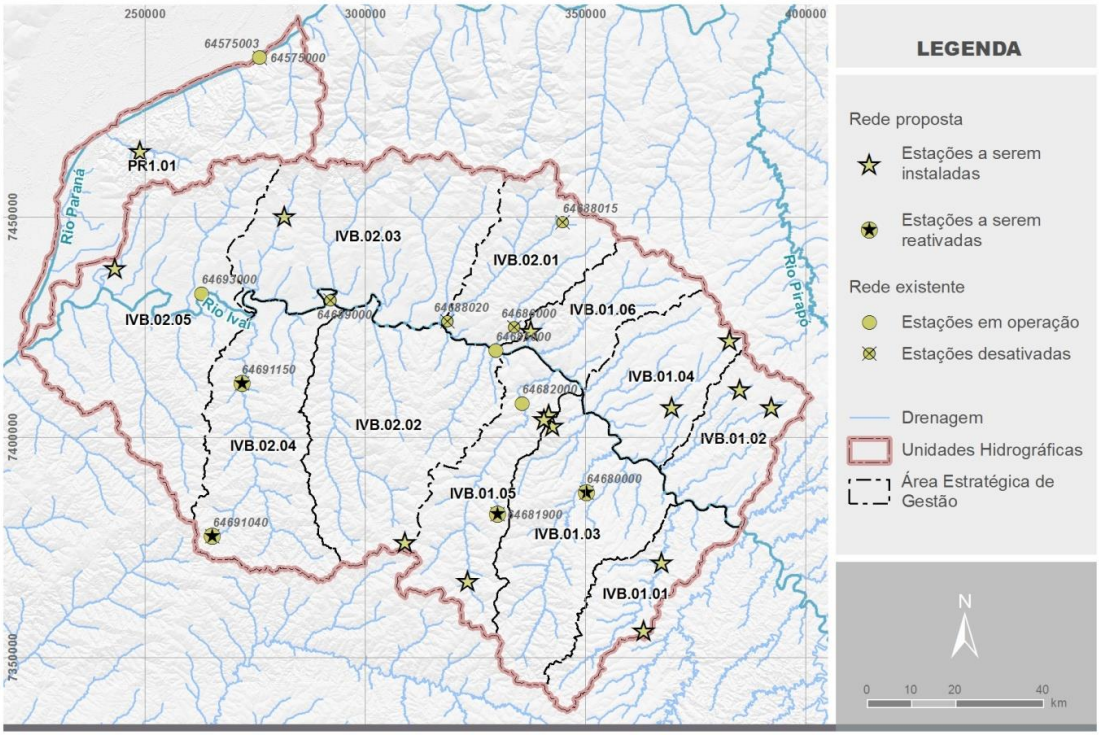


FIGURA 9. 6- REDE ESTRATÉGICA DE ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

OBJETIVOS

Este programava visa implementar a rede estratégica de monitoramento da U.H.P.B.I e promover condições para a sua adequada operação, armazenamento e sistematização de dados, assim como estabelecer uma rotina de compartilhamento das informações entre as entidades de interesse direto ou indireto à gestão de recursos hídricos.

AÇÕES

- Consolidar o projeto da rede estratégica, envolvendo um levantamento da situação das estações a serem reativadas e da condição das estações em operação que serão aproveitadas, além do detalhamento das especificações das novas estações propostas, mensurando um custo total.

- Elaborar e executar um plano de monitoramento, com rotinas de medição, consistência de dados e alimentação do Sistema de Informações.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: ano de aprovação do Plano

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Projeto e especificações da rede estratégica de monitoramento	**PT**			ÁGUAS PARANÁ	SANEPAR COPEL IAP
Plano de Monitoramento	**CT**	**CT**	**CT**	NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO	ÁGUAS PARANÁ

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

PROGRAMAS ESTADUAIS RELACIONADOS

Programa Bacia Azul de responsabilidade do IAP: Monitorar a qualidade dos recursos hídricos e atmosféricos por meio de medições em campo e análises laboratoriais. Promover a manutenção e ampliação da capacidade analítica dos laboratórios do IAP com confiabilidade, credibilidade e busca da melhoria contínua através do sistema de gestão da qualidade.

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número de estações pluviométricas instaladas;
- Número de estações fluviométricas instaladas;
- Número de estações sedimentométricas instaladas;
- Número de estações de qualidade da água instaladas;
- Análise periódica da qualidade e consistência dos dados monitorados;

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

SUBPROGRAMA A.1.6: AUTO MONITORAMENTO

O auto monitoramento é um meio de estabelecer um compromisso do usuário de grande porte com a qualidade da água, vinculado a continuidade de sua licença de operação.

OBJETIVOS

Consolidar uma Resolução conjunta entre o Instituto das Águas e o IAP que institucionalize o procedimento de auto monitoramento dos usuários de grande porte.

AÇÕES

- Estabelecer os procedimentos de auto monitoramento e aprovar a Resolução IAP-Instituto das Águas;
- Executar o auto monitoramento das vazões mensais (retiradas, consumo e retorno) e disponibilizar anualmente ao Águas Paraná essas informações.
- Alimentar o Sistema Integrado de Informações Estadual com os dados recebidos;
- Acionar a Fiscalização Proativa no caso de desvios entre os dados medidos no auto monitoramento e a qualidade da água prevista no corpo d'água de lançamento.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Aprovar a Resolução IAP-Instituto das Águas	**PT**			ÁGUAS PARANÁ IAP	-
Alimentar o Sistema Integrado de Informações Estaduais	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	ITCG
Acionar a Fiscalização Proativa no caso de desvio de qualidade	**PR**	**PR**	**PR**	ÁGUAS PARANÁ	IAP

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Implementação da resolução conjunta acerca do auto monitoramento;
- Número de boletins de auto monitoramento recebidos;
- Inserção no Sistema de Informações Estadual com os dados de auto monitoramento recebidos;

SUBPROGRAMA A.1.7: FISCALIZAÇÃO PROATIVA

Comumente, a fiscalização ambiental acontece mediante denúncia. A fiscalização proativa tem caráter preventivo e tente a atingir a melhoria das condições hídricas, com menores custos a longo prazo.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

OBJETIVOS

Capacitar uma equipe de campo voltada à fiscalização periódica do lançamento de efluentes e usos da água, especialmente em áreas de mananciais e unidades de conservação. Este é um programa transversal as demais propostas do PBHIvaí.

AÇÕES

- Eleger e capacitar uma equipe técnica de fiscalização.
- Elaborar o Plano de Fiscalização, com rotina e roteiros de visitas de campo.
- Adquirir veículos e equipamentos necessários à fiscalização.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora
	2020	2025	2030	
Capacitação da equipe técnico	**PT**			ÁGUAS PARANÁ IAP
Plano de Fiscalização	**PT**			ÁGUAS PARANÁ
Aquisição de veículos e equipamentos		**PT**		ÁGUAS PARANÁ

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Prestação de apoio institucional e estratégico por parte da Câmara Técnica para punição e denúncia de ilícitos
- Número de denúncias recebidas;
- Número de visitas realizadas para fiscalização;

SUBPROGRAMA A.1.8:
PROGRAMA A.3: ADESÃO A UM MODELO DE APOIO A DECISÃO

Os modelos matemáticos de quantidade e qualidade de água proporcionam aos gestores o aporte técnico necessário para as tomadas de decisões e para o acompanhamento das bacias hidrográficas de interesse, em especial para o monitoramento dos **Programas Prioritários de Efetivação do Enquadramento**.

OBJETIVOS

Adotar um modelo matemático que permita a simulação de cenários hídricos quali-quantitativos, incluindo a possibilidade de atualização frequente dos cenários projetados para o Plano de Bacia. Esta prática, além de orientar os gestores de maneira geral, deve estar associada aos indicadores de acompanhamento do PBHIvaí, para que os possíveis desvios de metas sejam identificados, submetidos a análises e encaminhamentos adequados.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AÇÕES

- Escolher e testar um modelo matemático que atenda os objetivos de gestão das Bacias Hidrográficas em questão.
- Automatizar o cálculo dos indicadores do PBHIvaí a partir dos resultados oferecidos pelo modelo, que devem constar no **Plano de Acompanhamento** das Unidades Hidrográficas.
- Capacitar e responsabilizar um técnico para a operação do modelo, sistematização e publicação dos resultados.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade executora
	2020	2025	2030	
Adoção do Modelo Matemático	**PT**			ÁGUAS PARANÁ ANA
Automação do cálculo de indicadores	**PT**			ÁGUAS PARANÁ
Operação do modelo, sistematização e publicação dos resultados	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número de estudos e trabalhos realizados utilizando modelagem nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1;

9.4.2. *PROGRAMA A.2: GUICHÊ DE APOIO TÉCNICO AOS MUNICÍPIOS*

A maioria das temáticas que afetam a disponibilidade e qualidade das águas são de responsabilidade compartilhada entre os municípios, os Gestores das Bacias Hidrográficas e outros órgãos afins. Entretanto, não é possível a Agência de Bacia investir recursos financeiros em todos os aspectos intervenientes nos recursos hídricos, mas é possível apoiar tecnicamente os municípios e as demais instituições que visem a melhoria direta ou indireta da quantidade e qualidade da água.

OBJETIVOS

Capacitar uma equipe multidisciplinar do Instituto das Águas para apoio técnico aos municípios nos temas correlatos à disponibilidade e qualidade da água. Este é um programa transversal as demais propostas do PBHIvaí.

AÇÕES

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- Eleger e capacitar um corpo técnico de apoio aos municípios
- Estruturar um Guichê de Apoio ao público interessado em orientações quanto a procedimentos que envolvam os recursos hídricos, conforme será apontado nos demais programas que compõem o rol de propostas do PBHIvaí.
- Apoiar a compatibilização entre os diversos planos municipais correlatos aos recursos hídricos e fomentar o desenvolvimento dos Planos Municipais de Saneamento.
- Prever a possibilidade de um Guichê Móvel, para utilização em campanhas de campo.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Capacitação do corpo técnico	**PT**			ÁGUAS PARANÁ NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO	ANA SEAB SEMA UNIVERSIDADES
Estruturação do Guichê de Apoio Técnico	**PT**			ÁGUAS PARANÁ NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO	PREFEITURAS MUNICIPAIS
Aquisição do Guichê Móvel		**PT**		ÁGUAS PARANÁ NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO	-

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número de reuniões com a Câmara Técnica realizadas;
- Número de estudos e relatórios técnicos elaborados visando a mitigação dos problemas identificados;

9.4.3. *PROGRAMA A.3: COMUNICAÇÃO SOCIAL*

A comunicação social sobre a água, sua qualidade e disponibilidade, busca, principalmente, o apoio dos diferentes usuários e da comunidade na gestão dos recursos hídricos e confere aderência e legitimidade as ações do Plano de Bacia.

OBJETIVOS

Estabelecer canais de comunicação com a população, tanto para a publicidade de ações institucionais ou campanhas educativas, como para contribuição direta de usuários e cidadãos em assuntos de interesse da gestão de recursos hídricos. Este também configura um programa transversal as demais propostas do PBHIvaí.

AÇÕES

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- Desenvolver e divulgar as **Campanhas de Educação Hidrológica** previstas pelos demais programas de intervenção.
- Alimentar o **Site do Instituto das Águas** com notícias do PBHIvaí.
- Publicar o Plano de Acompanhamento.
- Estabelecer parceria com as Universidades para viabilização do **Repositório de Pesquisas** referentes a estudos de interesse do Setor de Recursos Hídricos.
- Acompanhar e divulgar os Canais de **Auto Declaração** e **Denúncia**.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Campanhas de Educação Hidrológica	**PR**	**PR**	**PR**	ÁGUAS PARANÁ	ANA ÁGUAS PARANÁ SEAB SEMA UNIVERSIDADES
Atualização do Site Institucional	**PR**	**PR**	**PR**	ÁGUAS PARANÁ NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO	ITCG
Plano de Acompanhamento	**PR**	**PR**	**PR**	ÁGUAS PARANÁ NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO	-
Canal de Auto Declaração	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	-
Canal de Denúncias	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ IAP	-

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número de projetos trabalhados com enfoque na educação hidrológica aplicado no ensino fundamental, médio, escolas indígenas e de universidades e membros de comitê capacitados por ano;
- Criação e divulgação da página eletrônica do Comitê;
- Atualização regular da página eletrônica do Comitê;
- Número de visitas da página;
- Elaboração ou atualização do plano de comunicação do Comitê visando propor encontros periódicos para discussão e atualização do Plano;

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- Avaliação anual da veiculação das ações associadas ao Comitê e ao PBH-Ivaí na mídia.

9.5. B. DISPONIBILIDADE HÍDRICA

De acordo com os resultados do diagnóstico do Capítulo 4[32] a U.H.G.P.B.I. apresenta déficit hídricos em nove Áreas Estratégicas de Gestão (FIGURA 9. 7), que são consideradas prioritárias nos investimentos para o aumento da disponibilidade.

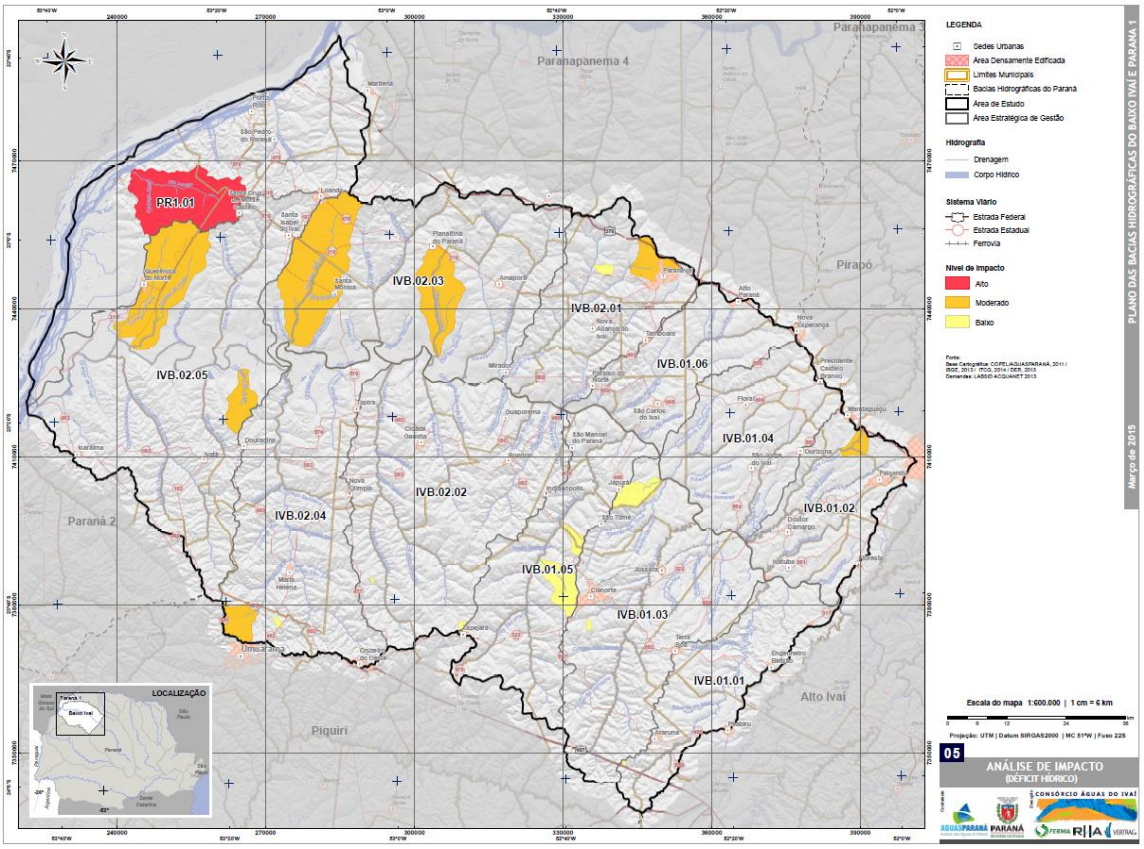


FIGURA 9. 7 – ÁREAS DE ESCASSEZ HÍDRICA POR AEG

Os déficits têm ordem de grandeza variando entre 0,2 m³/se a 0,002 m³/s e são motivados por diferentes pressões de uso - abastecimento urbano, industrial e rural - que serão destacados na especificidade de cada programa desta temática.

9.5.1. *B.1. AUMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA*

PROGRAMA B.1.1: GESTÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS

[32]Capítulo 4 – Balanço Hídrico de Disponibilidades e Demandas das Bacias Baixo Ivaí e Paraná I

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

SUBPROGRAMA B.1.1.1: PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

Práticas conservacionistas que visam a redução da erosão e do assoreamento dos mananciais rurais e o aumentando da infiltração da água no solo, são consideradas impulsoras do aumento da disponibilidade hídrica.

OBJETIVOS

Promover apoio técnico e compensação financeira para os produtores rurais que pratiquem a conservação da água e do solo, mediante atendimento à edital específico e a comprovação de recuperação de mananciais e áreas degradadas.

Este programa deve priorizar as Áreas Estratégicas de Gestão diagnosticadas com déficit hídrico por pressão de usos rurais: IVB.01.03, IVB.02.05 e PR1.01.

AÇÕES

- Identificar nas AEGs com déficit hídrico ações prioritárias, entre: terraços e bacias de infiltração, recuperação de estradas vicinais, recomposição de mata ciliar, delimitação de unidades de conservação, entre outras que se enquadrem como potenciais produtoras de água.

- Promover campanhas de incentivo a práticas conservacionistas do solo e da água, vinculadas ao **Programa de Educação Hidrológica.**

- Divulgar os programas de compensação por serviços ambientais, com aplicabilidade na área de estudo.

- Implementar **Guichê de Apoio Técnico** para atendimento aos produtores rurais que manifestarem interesse pela adesão a práticas sustentáveis de manejo do solo e uso da água.

- Elaborar edital para a seleção de produtores rurais que receberão compensação financeira por serviços ambientais relacionados ao aumento da disponibilidade hídrica. O número de editais e os valores de compensação devem ser dimensionados conforme o orçamento anual da Agência de Bacia.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Identificar ações prioritárias	**PT**			NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO	ÁGUAS PARANÁ SEAB EMATER
Promover campanhas de incentivo a práticas conservacionistas	**PT**			NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO	ÁGUAS PARANÁ SEAB EMATER SEMA
Guichê de apoio técnico	**CT**	**CT**	**CT**	NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO	ÁGUAS PARANÁ SEAB EMATER SEMA

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Elaborar edital para compensação por serviços ambientais relacionados à produção de água		**CT**	**CT**	NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO	ÁGUAS PARANÁ

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

PROGRAMAS ESTADUAIS RELACIONADOS

- Programa Mata Ciliar de responsabilidade da SEMA: visa a recomposição da vegetação que protege às margens dos principais rios, lagos, bacias hidrográficas e mananciais de abastecimento para garantir a recomposição florestal e a qualidade da água.

- Município Verde de responsabilidade da SEMA: promove a conservação da biodiversidade capacitando os municípios à aplicação de instrumentos de controle da qualidade ambiental (licenciamento e fiscalização).

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Valores arrecadados;

- Número de pagamentos por serviço ambiental realizados;

SUBPROGRAMA B.1.1.2: CONSERVAÇÃO DE AQÜÍFEROS

Os mananciais de abastecimento da U.H.P.B.I são predominantemente subterrâneos, os pontos de captação encontram-se pressionados por diferentes usos[33] e os conhecimentos sobre os pontos de recarga dos aquíferos em questão ainda são remotos.

OBJETIVOS

Aprofundar os estudos das águas subterrâneas, obter maior precisão na capacidade de explotação dos aquíferos e mapear seus pontos de recarga, para traçar diretrizes específicas de proteção dos mananciais subterrâneos.

AÇÕES

- Contratar estudos específicos para diagnóstico detalhado dos aquíferos da região.

- Delimitar áreas de proteção de pontos de recarga dos mananciais subterrâneos.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

[33]Rtp3 - Relatório Técnico Nº 3 – Uso e Ocupação Do Solo e Eventos Críticos do Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Estudos específicos das águas subterrâneas	**PT**			ÁGUAS PARANÁ	UNIVERSIDADES INICIATIVA PRIVADA
Delimitar área de proteção de pontos de recarga		**PT**		SEMA IAP	ÁGUAS PARANÁ

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Avaliação do banco de dados com informações hidrogeológicas quantitativas e qualitativas dos aquíferos da Bacia;
- Acompanhamento da evolução espacial e temporal de poços de captação subterrânea;
- Número de estudos visando melhorar a compreensão conceitual e numérica das características hidrogeológicas da Bacia;
- Número de pontos de recarga identificados

SUBPROGRAMA B.1.1.3: PROTEÇÃO A MANANCIAIS SUPERFICIAIS

Os mananciais superficiais presentes na U.H.P.B.I encontram-se nas AEG IVB.01.05, AEG IVB.01.06 e AEG IVB.02.01. São pressionados principalmente pela expansão urbana e pelo uso agrícola[34].

OBJETIVOS

Promover a proteção dos mananciais superficiais, delimitando áreas de proteção ambiental, apoiando as prefeituras nos planos diretores de uso e ocupação do solo e fiscalizando o uso das bacias hidrográficas de captação superficial.

AÇÕES

- Promover estudos para delimitar APAs (Áreas de Proteção Ambiental) nas bacias hidrográficas de mananciais superficiais.
- Apoiar o município na elaboração de zoneamento econômico das APAs delimitadas, compatíveis com as diretrizes do ZEE Estadual.
- Manutenção da vazão ecológica
- Fiscalizar o uso do solo e das águas nas APAs de mananciais.

PROGRMAS RELACIONADOS

[34]RTP3 - Relatório Técnico Nº 3 – Uso e Ocupação Do Solo e Eventos Críticos do Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- ICMS – Ecológico de responsabilidade do IAP: Repasse de 5% do ICMS a municípios que abrigam em seu território mananciais de abastecimento público de interesse de municípios vizinhos.

- Policiamento do Meio Ambiente de responsabilidade da SEMA: fiscalização e prevenção às infrações contra o meio ambiente e áreas de conservação.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Delimitar as APAs de Proteção de Mananciais	**PT**			SEMA IAP	ÁGUAS PARANÁ
Apoiar os municípios na elaboração de zoneamentos ecológicos e econômicos		**PT**		SEMA	ÁGUAS PARANÁ
Fiscalizar o uso do solo e da água nas APAs de mananciais		**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ IAP	SEMA

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número de programas e campanhas voltados à criação de áreas de proteção aos mananciais;
- Acompanhamento das atividades nas propriedades restauradas;
- Mensurar a evolução da conservação dos mananciais com uso de imagens de satélite;

SUBPROGRAMA B.1.1.4: MANUTENÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DE REMANESCENTES FLORESTAIS

A U.H.P.B.I possui 11% de cobertura florestal e 9% de áreas protegidas por unidades de conservação estaduais ou federais. Embora o número pareça equilibrado, existe uma desproporção entre as Áreas Estratégicas de Gestão. Enquanto as AEG PR.01.01 e IVB.02.06 protegem 50% e 20% das suas áreas respectivamente, as demais AEGs, mesmo com uma média de 10% de remanescentes florestais, não possuem UCs de competência extramunicipal.

OBJETIVOS

Incentivar os municípios e produtores rurais à proteção dos remanescentes florestais e fiscalização das unidades de conservação já existentes.

AÇÕES

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- Divulgar as Reservas Particulares de Patrimônio Natural, os meios para a sua delimitação, caminhos para a viabilização e vantagens aos proprietários.

- Incluir as compensações por proteção dos remanescentes florestais no **Programa de Pagamento por Serviços Ambientais.**

- Fiscalizar o uso do solo e das águas nas Unidades de Conservação.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Divulgação das R.P.P.N.	**PT**			SEMA IAP	ÁGUAS PARANÁ
Fiscalizar o uso do solo e da água nas U.C.s existentes	**CT**	**CT**	**CT**	IAP	ÁGUAS PARANÁ SEMA

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

PROGRMAS ESTADUAIS RELACIONADOS

- ICMS – Ecológico de responsabilidade do IAP: Repasse de 5% do ICMS a municípios que abrigam em seu território unidades de conservação de interesse de municípios vizinhos.

- Policiamento do Meio Ambiente de responsabilidade da SEMA: fiscalização e prevenção às infrações contra o meio ambiente e áreas de conservação.

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número de projetos a ações existentes visando a educação ambiental e conservação da cobertura florestal;

- Mensurar a evolução dos remanescentes e recomposição da vegetação em áreas de interesse com o uso de imagens de satélite;

- Número de projetos de pagamento por serviços ambientais implementados;

9.5.2. *B.2. REDUÇÃO DE DEMANDAS*

PROGRAMA B.2.1: EDUCAÇÃO HIDROLÓGICA

Este programa fundamenta subprogramas voltados a ampliação do conhecimento sobre o ciclo hidrológico e ao incentivo de práticas que reduzam a demanda de água e promovam a qualidade dos recursos hídricos. Tem relação estreita com o **Programa de Comunicação Social**.

SUBPROGRAMA B.2.1.1:
USO RACIONAL DA ÁGUA

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

O uso racional da água busca a conscientização da população e a sua formação para redução das demandas hídricas. Em geral, são ações com custos e impactos reduzidos, quando comparadas à necessidade de busca de novos mananciais.

OBJETIVOS

Apoiar as prefeituras municipais na implementação boas práticas no uso da água nas atividades domésticas, comerciais e industriais. Este programa deve priorizar as Áreas Estratégicas de Gestão diagnosticadas com déficit hídrico por pressão de usos urbanos: IVB.01.02, IVB.01.03, IVB.01.05, IVB.02.01, IVB.02.02 e IVB.02.04.

AÇÕES

- Desenvolver uma cartilha para difundir tecnologias sustentáveis no uso da água e com orientações que viabilizem diversas formas de economia, motivando procedimentos domésticos de armazenamento da água da água da chuva, incentivam os medidores individuais e a recirculação da água em atividades industriais.

- Implementar **Guichê de Apoio Técnico** para atendimento das prefeituras municipais que manifestarem interesse pela adesão a práticas sustentáveis de uso da água.

- Divulgar o **Repositório de Pesquisas** como meio de socialização de estudos voltados ao uso racional da água.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Cartilha de difusão de tecnologias sustentáveis	**PT**			ÁGUAS PARANÁ SANEPAR	SEMA PREFEITURAS
Guichê de apoio técnico	**CT**	**CT**	**CT**	NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO	ÁGUAS PARANÁ SEMA SANEPAR
Repositório de Pesquisas	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	UNIVERSIDADES

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Avaliação da redução do consumo;

O monitoramento e indicadores que possibilitem o acompanhamento desta ação dependem diretamente da adesão pela população da prática do reuso da água. Induzindo a redução na demanda, perceptível para a Bacia Hidrográfica ou para a região. Para tanto o acompanhamento contínuo das demandas é fundamental para continuidade e efetividade do programa.

SUBPROGRAMA B.2.1.2: REDUÇÃO DE PERDAS

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

A média de perdas (reais e aparentes) nos sistemas de abastecimento de água nacionais aproxima-se de 40%. Além do prejuízo as companhias de saneamento, este contexto induz a investimentos desnecessários na busca de novos mananciais.

OBJETIVOS

Apoiar e motivar as companhias de saneamento a investir em ações operacionais e de manutenção das redes de distribuição de água e na qualificação dos profissionais, incluindo também a busca por tecnologias mais eficientes no abastecimento de água.

Este programa deve priorizar as Áreas Estratégicas de Gestão diagnosticadas com déficit hídrico por pressão de usos urbanos: IVB.01.02, IVB.01.03, IVB.01.05, IVB.02.01, IVB.02.02 e IVB.02.04.

AÇÕES

- Estimar as perdas dos sistemas de abastecimento em municípios que apresentaram déficit hídrico por pressão de usos urbanos.

- Promover campanhas de campo para o levantamento de vazamentos na distribuição de água nos municípios identificados como prioritários, por volume de perda e/ou déficit hídrico.

- Divulgar o **Repositório de Pesquisas** como meio de socialização de estudos voltados a novas tecnologias ou práticas de redução de perdas no abastecimento de água.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Estimativa da perda dos sistemas de abastecimento de água	**PT**			SANEPAR SERVIÇOS AUTÔNOMOS	ÁGUAS PARANÁ
Campanhas de campo para o levantamento de vazamentos		**PT**		SANEPAR SERVIÇOS AUTÔNOMOS	ÁGUAS PARANÁ
Repositório de Pesquisas	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	UNIVERSIDADES

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Monitoramento contínuo dos dados e campanhas realizadas pelos operadores dos sistemas de abastecimento público;

- Número de obras e projetos visando a reparação do sistema de abastecimento público;

- Para a avaliação da efetivação das propostas de redução de perdas da água Santos (2008) recomenda ainda a utilização de índices matemáticos, tais como:

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- Índice de perdas de água (%);
- Índice de perdas de água por ligação (m³/lig/dia);
- Índice de perdas de água por extensão de rede (m³/km de rede/ dia);
- Índice de vazamentos da infraestrutura;
- Índices de extravasamentos;

SUBPROGRAMA B.2.1.3: APROVEITAMENTO DE USOS MÚLTIPLOS

A U.H.P.B.I caracteriza-se no setor turístico como Corredor das Águas em função do seu potencial hídrico para recreações em cursos d'água e praias fluviais. Pelos mesmos atributos naturais existe o interesse de navegação do Rio Ivaí e de instalação de Pequenas Centrais Hidrelétricas em seus afluentes.

OBJETIVOS

Proporcionar a articulação entre os diferentes usuários da água, fomentando os usos múltiplos, e antecipando a gestão aos possíveis conflitos entre estes.

AÇÕES

- Criar um fórum permanente para a discussão e gestão dos usos múltiplos da água na U.H.P.B.I.
- Promover estudos para a implantação de infraestrutura de uso compartilhado dos reservatórios para recreação e lazer, navegação e aquicultura.
- Desenvolver o potencial de navegação do Rio Ivaí.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Fórum de usos múltiplos	**PR**	**PR**	**PR**	COMITÊ DE BACIAS	ÁGUAS PARANÁ COPEL SANEPAR INDUSTRIASIRRIGANTES
Estudos de usos múltiplos de reservatórios		**PT**		ÁGUAS PARANÁ	SANEPAR COPEL
Desenvolvimento do potencial de navegação do Rio Ivaí			**PT**	DNIT	ÁGUAS PARANÁ ANTAQ MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- Número de programas visando ao desenvolvimento sustentável do turismo associado aos recursos hídricos;
- Número de estudos para determinação do potencial aquícola e pesqueiro dos reservatórios na bacia;
- Número de ações e programas destinados ao fortalecimento das atividades produtivas envolvendo a aquicultura e pesca.
- Número de obras realizadas visando a viabilização da navegação e exploração da atividade fluvial.

9.6. C. REDUÇÃO DE CARGAS

A U.H.P.B.I apresenta seis Áreas Estratégicas com comprometimento da qualidade das águas[35]. No caso das AEGs ao oeste, os principais poluentes são de origem das atividades rurais, enquanto que ao leste os lançamentos de efluentes são majoritariamente provenientes das industrias, conforme será especificado nos programas descritos a seguir.

9.6.1. *PROGRAMA C.1: TRATAMENTO DE EFLUENTES*

SUBPROGRAMA C.1.1: TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS URBANOS

As Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná um possuem 17 municípios atendidos pela SANEPAR com rede de coleta e tratamento de esgoto doméstico, cujo lançamento de efluente está dentro das suas áreas de drenagem. A eficiência das estações de tratamento destes sistemas forma classificadas pela Companhia de Saneamento de 80% a 92,5%.

Cinco municípios foram diagnosticados sem atendimento da SANEPAR para o sistema de esgotamento sanitário (TABELA 9. 1), entre eles apenas um deles apresentou Plano Municipal de Saneamento para os estudos do PBHIvaí.

TABELA 9. 1 MUNICÍPIOS NÃO ATENDIDOS PELA SANEPAR QUANTO AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

AEG	MUNICÍPIO	POPULAÇÃO URBANA	PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO
IVB.01.01	Peabiru	11581	-
IVB.01.03	Jussara	6709	-
IVB.01.04	Presidente Castelo Branco	5307	-
	São Jorge do Ivaí	4806	sim
IVB.01.05	Japurá	9487	-

OBJETIVOS

Promover a coleta e tratamento de esgotos nas totalidades das áreas urbanas, aumentar a eficiência no resultado de efluentes tratados e fiscalizar o lançamento de esgotos clandestinos.

[35]Capítulos 3, 4 e 5 – Disponibilidades, Demandas e Balanço Hídrico do Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

AÇÕES

- Promover o adensamento da rede coletora e a ampliação das Estações de Tratamento de Esgotos nos municípios já atendidos por sistemas de esgotamento sanitário.
- Pleitear a melhoria da eficiência das Estações de Tratamento de Esgotos.
- Priorizar a instalação de sistemas de esgotamento sanitário nos municípios sem atendimento.
- Utilizar o **Guichê de Apoio Técnico** para o fortalecimento da gestão do esgoto no âmbito municipal, incentivando os planos municipais de saneamento básico e ajudando na condução do processo de implementação dos sistemas, acompanhando as negociações entre os municípios e as companhias de saneamento.
- Estimular estudos de soluções alternativas de tratamento de esgoto sanitário para o **Repositório de Pesquisas.**
- Montar uma equipe para a **Fiscalização Proativa** de lançamentos clandestinos de esgotos, com roteiro e calendário periódico de averiguação de parâmetros licenciados para emissão de efluentes e identificação de lançamentos clandestinos ou irregulares.
- Disponibilizar **Canal de Denúncia** de contaminação de recursos hídricos.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Promover o adensamento da rede coletora e a ampliação das ETEs		**PT**		PREFEITURAS SANEPAR	ÁGUAS PARANÁ PREFEITURAS
Melhoria da eficiência das ETEs		**PT**		SANEPAR	ÁGUAS PARANÁ
Atendimento dos municípios sem sistema de esgotamento sanitário	**PT**			PREFEITURAS SANEPAR	ÁGUAS PARANÁ PREFEITURAS
Guichê de Apoio Técnico	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	SANEPAR
Repositório de Pesquisas	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	UNIVERSIDADES INICIATIVA PRIVADA
Fiscalização Proativa	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ IAP	PREFEITURAS MUNICIPAIS

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

PROGRAMAS ESTADUAIS RELACIONADOS

- Programa Pró-Saneamento (ÁGUAS PARANÁ)

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- Policiamento do Meio Ambiente (SEMA)

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número da população contemplada pela coleta e tratamento de esgoto;
- Mensurar a DBO removida avaliado a eficiência do tratamento;
- Avaliação do número de Planos de Saneamento elaborados nos municípios que compõem a Bacia;

SUBPROGRAMA C.1.2: TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS RURAIS

Da população total inserida na U.H.P.B.I uma média de 20% vive na área rural, atingindo aproximadamente 20 mil habitantes que precisam ser atendidos por fossas ou sumidouros ou tecnologias alternativas. O tratamento de efluentes domésticos rurais usualmente é escasso e necessita de melhorias e ampliação da rede. Soma-se à falta de infraestrutura rural a incipiente orientação técnica para informar a população acerca da necessidade de tratamento de esgotos.

OBJETIVOS

Facilitar à população rural o acesso ao tratamento de esgotos, incentivar tecnologias alternativas e fiscalizar lançamentos *in natura*.

AÇÕES

- Estabelecer parcerias com a Prefeitura Municipal para o financiamento de fossas sépticas.
- Utilizar o **Guichê de Apoio Técnico** para fornecer informações aos moradores rurais sobre a adequada destinação de efluentes.
- Estimular estudos de soluções alternativas de tratamento de esgoto sanitário para o **Repositório de Pesquisas.**
- Montar uma equipe para a **Fiscalização Proativa** de lançamentos *in natura* de esgotos.
- Disponibilizar **Canal de Denúncia** de contaminação de recursos hídricos.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Parcerias com as Prefeituras Municipais para financiamento de fossas sépticas	**PT**			PREFEITURAS	NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO SANEPAR
Guichê de Apoio Técnico	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	SANEPAR
Repositório de Pesquisas	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	UNIVERSIDADES INICIATIVA PRIVADA
Fiscalização Proativa	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ IAP	PREFEITURAS MUNICIPAIS

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Canal de Denúncia	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	IAP

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

PROGRAMAS ESTADUAIS RELACIONADOS

Programa Estadual de Saneamento Rural – PESR de responsabilidade da ÁGUAS PARANÁ: atendimento de aproximadamente 1000 comunidades com porte de 20 a 100 casas.

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número de campanhas e programas visando informar sobre sistemas alternativos de tratamento de esgoto doméstico e dejetos animais;
- Avaliação da evolução da cobertura em serviços de saneamento para a população rural da bacia;
- Número de campanhas para monitoramento da qualidade da água em afluentes do Rio Ivaí e Rio Paraná 1;

SUBPROGRAMA C.1.3: REDUÇÃO E TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

Mais de 50% dos municípios inseridos na U.H.P.B.I. tem suas atividades econômicas concentradas no setor industrial, sendo a agroindústria e a indústria têxtil as principais tipologias encontradas na região. As Áreas Estratégicas IVB.01.02, IVB.01.05 e IVB.01.06 apresentam trechos de rios com comprometimento da qualidade da água relacionados ao lançamento de efluentes industriais.

OBJETIVOS

Incentivar à redução da geração de efluentes industriais, por meio da promoção de tecnologias limpas, da recirculação da água e da conscientização dos empreendedores. Motivar o tratamento dos efluentes industriais, apoiando-se na Fiscalização Proativa.

AÇÕES

- Incentivar as tecnologias limpas, facilitando o acesso a novos processos industriais com uso reduzido de água, incluindo a conscientização de reuso, promovendo campanhas e parcerias com as prefeituras para motivar incentivos fiscais.
- Instituir o **Auto Monitoramento** periódico, disponibilizando o **Canal de Auto declaração** para submissão de dados medidos, a serem comparados com as medições da Rede de Monitoramento.
- Praticar a **Fiscalização Proativa**, priorizando casos de inconsistência na comparação entre os dados de **Auto Monitoramento** e medição da Rede de Estratégica.
- Disponibilizar **Canal de Denúncia** de contaminação de recursos hídricos.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Incentivo a tecnologias limpas e processos de recirculação da água	**PT**			PREFEITURAS	NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO SANEPAR
Auto Monitoramento	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	IAP
Fiscalização Proativa	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ IAP	PREFEITURAS MUNICIPAIS
Canal de Denúncia	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	IAP

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número de campanhas de fiscalização ao cumprimento dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos industriais;
- Análise contínua da qualidade dos rios segundo o enquadramento proposto pelo Plano;
- Número de campanhas e projetos propondo melhorias operacionais no tratamento de efluentes industriais;

SUBPROGRAMA C.1.4: TRATAMENTO DE EFLUENTES DE REBANHOS CONFINADOS

A U.H.P.B.I reúne 10% dos rebanhos do Estado, incluído suínos e vacas ordenhadas.

OBJETIVOS

Orientar e fiscalizar o tratamento de efluentes de rebanhos confinados.

AÇÕES

- Firmar parcerias com a SEAB, EMATER e IAP para elaborar política de gestão de efluentes de rebanhos e critérios de licenciamento da atividade em casos críticos de qualidade da água.
- Incentivar o uso de biodigestores. Ação associada ao **Programa de Comunicação Social**.
- Disponibilizar o **Guichê de Apoio Técnico** para orientar os produtores rurais quanto ao tratamento de efluentes de rebanhos confinados.
- Praticar a **Fiscalização Proativa** de lançamento sem tratamento de efluentes de rebanhos confinados.
- Disponibilizar **Canal de Denúncia** de contaminação de recursos hídricos.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Elaboração de política de gestão de efluentes pecuários	**PT**			SEAB	ÁGUAS PARANÁ EMATER EMBRAPA
Guichê de Apoio Técnico	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	SEAB EMATER EMBRAPA
Fiscalização Proativa	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ IAP	PREFEITURAS MUNICIPAIS
Canal de Denúncia	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	IAP

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número de campanhas de análise qualitativa da água de afluentes do Rio Ivaí e Rio Paraná 1;
- Número de programas e oficinas realizadas visando a informação do adequado manejo das práticas pecuárias;
- Utilização de índices automáticos fornecidos pela EMBRAPA para mitigação dos impactos de lançamentos de efluentes nos recursos hídricos;

9.6.2. *PROGRAMA C.2: CONTROLE DO USO DE FERTILIZANTES*

Na U.H.P.B.I aproximadamente 40% do solo tem uso agrícola, voltado principalmente as culturas anuais da soja, milho, cana-de-açúcar e mandioca.

Os comprometimentos da qualidade das águas por efluentes da agropecuária foram apontados nas Áreas Estratégicas de Gestão IVB.02.03, IVB.02.05 e PR1.01.

OBJETIVOS

Orientar os municípios na prática da agricultura adequada a aptidão do solo e ao zoneamento agrícola, maximizando o aproveitamento das condições naturais do solo e do clima, controlando o uso de fertilizantes.

AÇÕES

- Firmar parcerias com a SEAB e as prefeituras municipais para motivar os municípios a práticas agrícolas que aproveitem o potencial natural da base física.
- Disponibilizar o **Guichê de Apoio Técnico** para orientar os produtores rurais quanto ao uso de fertilizantes.
- Praticar a **Fiscalização Proativa** de uso irregular de agrotóxicos.
- Disponibilizar **Canal de Denúncia** de contaminação de recursos hídricos.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo	Entidade Executora	Entidade Interveniente

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

	2020	2025	2030		
Parcerias com as prefeituras municipais e SEAB para otimização das práticas agrícolas	**PT**			SEAB	NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO ÁGUAS PARANÁ EMATER EMBRAPA
Guichê de Apoio Técnico	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	SEAB EMATER EMBRAPA
Fiscalização Proativa	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ IAP	PREFEITURAS MUNICIPAIS
Canal de Denúncia	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	IAP

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Avaliação do número de embalagens recolhidas no Programa de *Embalagens* Vazias de *Agrotóxicos;*
- Número de campanhas de análise qualitativa da água de afluentes do Rio Ivaí e Rio Paraná 1;

9.6.3. *PROGRAMA C.3.DESTINAÇÃO ADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS*

Foram diagnosticados 19 lixões na U.H.P.B.I, concentrados principalmente na Áreas Estratégicas de Gestão IVB.01.05, IVB.02.02 e IVB.02.03, PR.01.01.

OBJETIVOS

Motivar a destinação adequada de resíduos sólidos, apoiando os municípios na instalação de aterros sanitários e consórcios municipais.

AÇÕES

- Firmar parcerias com as prefeituras municipais para a instalação de aterros sanitários nos municípios que ainda apresentam lixões, dando preferência a aterros compartilhados entre os municípios envolvidos.
- Disponibilizar o **Guichê de Apoio Técnico** para orientar as prefeituras nos procedimentos necessários para a instalação de aterros sanitários.
- Praticar a **Fiscalização Proativa** de destinação inadequada de resíduos sólidos.
- Disponibilizar **Canal de Denúncia** de contaminação de recursos hídricos.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Parcerias com as prefeituras municipais para instalação de aterros sanitários	**PT**			PREFEITURAS	NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO ÁGUAS PARANÁ IAP
Guichê de Apoio Técnico	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	IAP
Fiscalização Proativa	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ IAP	PREFEITURAS MUNICIPAIS
Canal de Denúncia	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	IAP

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

PROGRAMAS ESTADUAIS RELACIONADOS

Programa de Resíduos Sólidos Urbanos de responsabilidade da ÁGUASPARANÁ

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número de Planos Diretor de Resíduos Sólidos elaborados para os municípios que compõem a bacia;
- Número de obras e projetos de licenciamento ambiental visando à viabilidade e implantação de novos locais de disposição de resíduos sólidos;
- Número de lixões erradicados e evolução das áreas recuperadas;

9.6.4. *PROGRAMA C.4. ADEQUAÇÃO DA DRENAGEM URBANA*

Na U.H.P.B.I 42% dos municípios tiveram ocorrências de enxurradas entre 1991 e 2012 (UFSC, 2013), totalizando 100 ocorrências, sendo quase a metade destas localizadas nas Áreas Estratégicas de Gestão IVB.02.05 e PR1.01.

OBJETIVOS

Apoiar os municípios na instalação, melhoria e ampliação das redes de drenagem urbana. O sistema de drenagem urbana é essencial pois visa à coleta da água proveniente do escoamento superficial, aumentado pela incapacidade do solo de absorção devido à sua impermeabilização, evitando assim danos humanos, ambientais e materiais causados por enchentes.

AÇÕES

- Firmar parcerias com as prefeituras municipais para o incentivo ao desenvolvimento de Planos Municipais de Saneamento.
- Disponibilizar o **Guichê de Apoio Técnico** para orientar as prefeituras nos procedimentos necessários para o projeto e instalação de rede de drenagem.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Parcerias com as prefeituras municipais para elaboração do Plano Municipal de	**PT**			PREFEITURAS	NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO ÁGUAS PARANÁ SANEPAR
Guichê de Apoio Técnico	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁ	SANEPAR

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número de obras e projetos visando a melhoraria, recuperação e manutenção da infra-estrutura do sistema de drenagem urbana;
- Análise de dados da Defesa Civil que comprovem a eficácia do sistema de drenagem urbana e redução de focos de inundações urbanas;

9.7. D. PREVENÇÃO A EVENTOS CRÍTICOS

A partir de questionários aplicados aos municípios da U.H.P.B.I, forma diagnosticados eventos erosivos predominantemente de pequena magnitude nas áreas urbanas e rurais. Por outro lado, esta região tem historicamente recebendo ações preventivas contra a erosão em função da susceptibilidade ao assoreamento do Aquífero Caiuá e da proporção de áreas que já se encontram degradadas.

9.7.1. *PROGRAMA D.1: CONTROLE DE EROSÃO*

Onze municípios declaram a ocorrência de processos erosivos urbanos e vinte oito manifestaram a frequência de erosão rural. Em geral os municípios com problemas de erosão urbana também apresentam erosão rural, entretanto o segundo caso é mais frequente e distribui-se de forma irregular no território da U.H.P.B.I.

OBJETIVOS

Apoiar os municípios na prevenção de processos erosivos urbanos e rurais, tanto na orientação no planejamento de uso e ocupação do solo municipal, quanto em relação ao manejo sustentável do solo.

AÇÕES

- Firmar parcerias com a SEAB, EMATER para campanhas de divulgação de práticas sustentáveis no manejo do solo.
- Fomentar a recuperação de estradas rurais. Ação vinculada ao **Programa de Pagamento por Serviço Ambientais.**

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- Disponibilizar o **Guichê de Apoio Técnico** para orientar os produtores rurais a técnicas de prevenção do processo erosivo e os gestores urbanos quanto a compatibilização entre o uso e ocupação do solo e a susceptibilidade à erosão.

- Promover campanha de incentivo a infraestrutura verde, aumentando a cobertura vegetal e a permeabilidade dos solos urbanos.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Campanha de práticas sustentáveis de manejo do solo	**PT**			ÁGUAS PARANÁS	SEAB EMATER EMBRAPA
Guichê de Apoio Técnico à prevenção de processos erosivos	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁS	ÁGUAS PARANÁ SEAB EMATER EMBRAPA
Campanha de incentivo a infraestrutura verde		**PT**		ÁGUAS PARANÁ IAP	PREFEITURAS MUNICIPAIS

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número de programas realizados visando a recuperação da cobertura vegetal;
- Número de iniciativas e programas visando a adequação de estradas rurais;
- Número de campanhas de monitoramento sedimentométrico realizadas;
- Avaliação do número de ocorrências críticas reportadas à Defesa Civil;
- Número de projetos programas financiados visando a informação do adequado manejo do uso da terra para práticas agrícolas;
- Número de estudos e pesquisas realizadas utilizando modelagem hidrossedimentométrica;

9.7.2. *PROGRAMA D.2: CONTROLE DE CHEIAS*

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os eventos de cheias podem ser classificados em: alagamento, enxurrada, enchente e inundação. Sobretudo nas áreas próximas ao rio Ivaí, diversas prefeituras 36relataram problemas

[36]Respostas coletadas através de questionários enviados às prefeituras dos municípios integrantes das bacias de análise, para a elaboração dos Capítulos 3 e 4 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E EVENTOS CRÍTICOSDO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

de ocorrência de enchentes impactando tanto a área rural quanto a área urbana. Usualmente, estes impactos tendem a ser de pequena magnitude, segundo as respostas dos questionários. Os casos de maior impacto da inundação são relatados na bacia do Paraná 1 no período de cheia do rio Paraná.

OBJETIVOS

Ampliar o conhecimento sobre áreas críticas impactadas por enchentes e apoiar os municípios na prevenção de eventos críticos extremos de cheias.

AÇÕES

- Elaboração de estudos de análise do comportamento das vazões médias, extremas e mínimas visando a ampliação do conhecimento da periodicidade com que ocorrem eventos de cheia nos rios da região;
- Utilização de modelos de previsão climática e hidrológica para avaliar a ocorrência de eventos extremos nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1;
- Elaboração de planos e projetos estruturais para contenção dos impactos de enchentes.

CRONOGRAMA

MARCO TEMPORAL: aprovação do PBHIvaí

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Estudos de vazões extremas	**CT**	**CT**	**CT**	ÁGUAS PARANÁS	SEAB EMATER EMBRAPA
Modelagem climática e hidrológica	**PR**		**PR**	ÁGUAS PARANÁS	ÁGUAS PARANÁ SEAB EMATER EMBRAPA
Obras estruturais de contenção de impactos		**PT**		ÁGUAS PARANÁ IAP	PREFEITURAS MUNICIPAIS

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

INDICADORES DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DAS AÇÕES PROPOSTAS

- Número de programas realizados visando a recuperação da cobertura vegetal;
- Número de iniciativas e programas visando a adequação de estradas rurais;
- Número de campanhas de monitoramento sedimentométrico realizadas;
- Avaliação do número de ocorrências críticas reportadas à Defesa Civil;
- Número de projetos programas financiados visando a informação do adequado manejo do uso da terra para práticas agrícolas;

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

- Número de estudos e pesquisas realizadas utilizando modelagem hidrossedimentométrica;

9.8. PROGRAMAS PRIORITÁRIOS PARA A EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

Os programas de efetivação do enquadramento possuem temáticas e ações afins aos programas de intervenção, entretanto são de caráter prioritário e orçamento específico para a efetivação do PBHIvaí.

9.8.1. *PROGRAMA PRIORITÁRIO 1: REDUÇÃO E TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS NOS RIOS ÁGUA DEREQUE E CÓRREGO TRANQUEDO*

Cursos d'água	AEG	Municípios Prioritários	Enquadramento atual	Enquadramento proposto
Água Dereque	IVB.01.02	Maringá, Mandaguaçu, Paiçandu, e Ourizona	4	2
Córrego Tancredo	IVB. 01.05	Cianorte e São Tomé	3	2

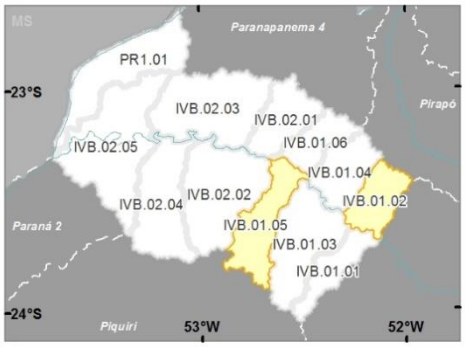
Os cursos d'água que são objeto deste programa abrangem municípios predominantemente voltados à indústria têxtil e alimentícia, incluindo o setor plástico em Cianorte, no caso da área estratégica IVB.01.05.

Considerando a relação entre ligações de esgoto e ligações de água para o uso industrial (SANEPAR, 2015[37]), os índices de Mandaguaçu e Paiçandu não atingem 20%, Maringá chega a 66%, Cianorte a 80% e o município de São Tomé não possui sistema de tratamento de esgotos.

Segundo os Planos Diretores dos municípios envolvidos, pode-se esperar uma expansão industrial em Paiçandu, acompanhada de planejamento territorial com infraestrutura adequada de saneamento. Em São Tomé, o Plano Municipal de Saneamento prevê um sistema de esgotamento sanitário que proporcione atendimento universal até 2041. Para os demais municípios não se encontram medidas específicas relacionadas à temática.

[37] Cadernos Municipais - IPARDES

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

OBJETIVOS	ABRANGÊNCIA
Incentivo à redução da geração de efluentes industriais, por meio da promoção de tecnologias limpas e conscientização dos empreendedores. Articulação com o planejamento municipal para uma melhor espacialização e organização das áreas industriais. Fiscalizar o tratamento dos efluentes industriais nas AEGs destacadas.	

AÇÕES E CRONOGRAMA

Coincidem com o PROGRAMA C.3: REDUÇÃO E TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS, entretendo a aplicação nos cursos d'água destacados devem ser prioridade sobre as demais localidades.

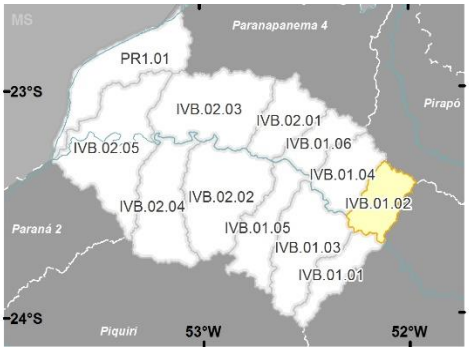
9.8.2. *PROGRAMA PRIORITÁRIO 2: COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS DO RIO ÁGUA DEREQUE*

Cursos d'água	AEG	Municípios Prioritários	Enquadramento atual	Enquadramento proposto
Água Dereque	IVB.01.02	Mandaguaçu, Paiçandu, e Ourizona	4	2

Os municípios que contribuem mais intensamente com o lançamento de esgotos no Rio Água Dereque tem percentuais de ligação de esgoto inferiores a 60% dos seus respectivos números de ligação de água. O índice maior atribui-se a Paiçandu, com 56%, caindo para 25% em Mandaguaçu e sendo nulo em Ourizona. Entre estes, apenas Mandaguaçu tem diretrizes de ampliação da rede coletora, sendo uma meta do Plano Municipal de Saneamento o atingimento de 65% da população até o ano de 2041.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

OBJETIVOS	ABRANGÊNCIA
Promover o tratamento de esgotos domésticos na integralidade das áreas que contribuem para o Rio Dereque e fiscalizar os lançamentos clandestinos.	

AÇÕES E CRONOGRAMA

Coincidem com o **PROGRAMA C.1: TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS URBANOS**, entretendo a aplicação nos cursos d'água destacados devem ser prioridade sobre as demais localidades.

9.8.3. *PROGRAMA PRIORITÁRIO 3: CONTROLE E REDUÇÃO DE CARGAS E EFLUENTES RURAIS DO CÓRREGO CAVEIRA E DO RIO PATRÃO*

Cursos d'água	AEG	Municípios Prioritários	Qualidade futura estimada (DBO – mg/L)	Meta a ser atingida até 2030 (mg/L)
Córrego Caveira	IVB.02.05	Querência do Norte	24	6
Rio Patrão	PR01.01	Querência do Norte	19	5

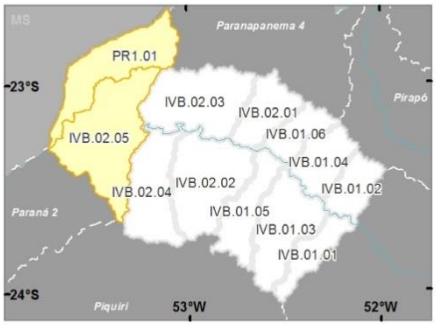
O município de Querência do Norte, que contribui com a área de drenagem do Córrego Caveira e do Rio Patrão, possui 12.171 habitantes (IBGE, 2013), dos quais 35% estão situados na zona rural, correspondendo a 4.262 habitantes no campo.

Em relação a produção agropecuária destaca-se pela concentração de rebanhos bovinos, equinos, suínos, ovinos, vacas ordenhadas e muares. Todos em porcentagens superiores a 5% do equivalente rebanho para soma do Estado do Paraná. Para o rebanho de bubalinos e muares a porcentagem atinge mais de 20% quando relativizada aos números aos totais estaduais.

Quanto aos cultivos, predominam a mandioca e o milho, em proporções menores à 3% da área colhida do Paraná para as respectivas culturas.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

OBJETIVOS	ABRANGÊNCIA
Promover o tratamento esgotos rurais e reduzir os poluentes provenientes da atividade agropecuária.	

AÇÕES

- Promover sistemas de tratamento de esgotos para vilas rurais: incentivar soluções coletivas e individuais para tratamento de efluentes rurais, priorizando os assentamentos e casas com lançamentos diretos nos cursos d'água alvo de reenquadramento.

- Desenvolver e implementar plano de gestão de efluentes pecuários**:** implementar ferramenta de cadastro de rebanhos, com estimativa prevista de geração de efluentes e proporcionais medidas preventivas e mitigatórias para redução e tratamento dos efluentes gerados pela atividade.

- Usar o **Guichê de Apoio Técnico** para orientar sobre o manejo adequado do solo e uso de fertilizantes. Desenvolver campanhas educativas sobre a contaminação dos solos e das águas por meio da atividade agrícola. Incentivar práticas sustentáveis e monitorar o uso de fertilizantes e agrotóxicos.

CRONOGRAMA

Ações	Prazo			Entidade Executora	Entidade Interveniente
	2020	2025	2030		
Promover sistemas de tratamento de esgotos para vilas rurais	PT			PREFEITURA MUNICIPAL SANEPAR	ÁGUAS PARANÁ
Desenvolver e implementar plano de gestão de efluentes pecuários	CT	CT	CT	SEAB ÁGUAS PARANÁ	PREFEITURA MUNICIPAL
Orientar sobre o manejo adequado do solo e uso de fertilizantes	PT			SEAB	ÁGUAS PARANÁ

PT	Ação pontual
PR	Ação periódica
CT	Ação continuada

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

Por fim, a FIGURA 9. 8 abaixo sintetiza quais programas são sugeridos para cada Área Estratégica de Gestão, em função das problemáticas apresentadas para cada AEGs. Estima-se que com a execução de cada proposta seja melhorada a qualidade e quantidade de água das bacias estudadas.

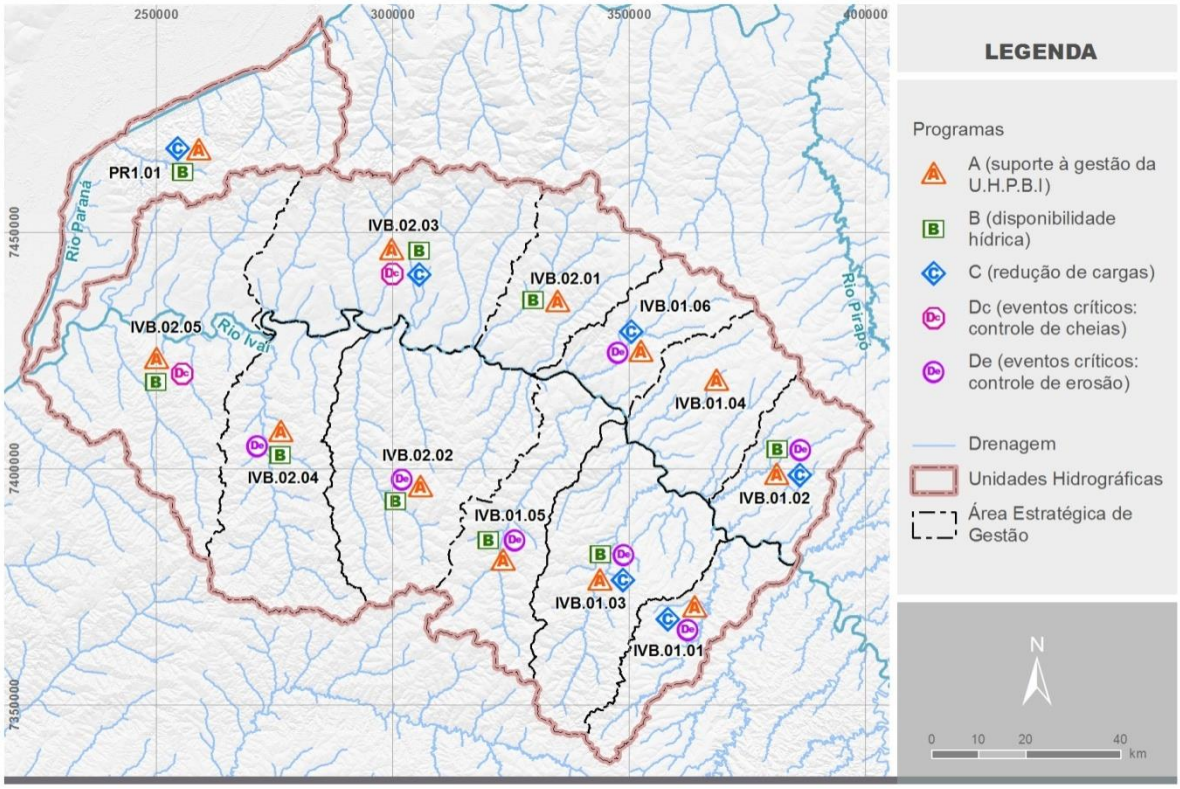


FIGURA 9. 8 – PROGRAMAS SUGERIDOS POR AEG

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

CONCLUSÃO

O Consórcio de empresas RHA-FERMA-VERTRAG executou os estudos do PLANO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1, conforme Contrato nº 12/2014 firmado com o Instituto das Águas do Paraná. A Ordem de Serviço nº 03/2014, datada de 15/07/2014, foi emitida pela Diretoria de Gestão de Bacias Hidrográficas (DGB) do Instituto das Águas do Paraná. Os serviços objeto do Contrato referiam-se às etapas de Diagnóstico, Visão Prospectiva, Programas e Intervenções Prioritárias e Consolidação do Plano.

O Projeto teve por objetivo geral possibilitar aos órgãos competentes embasar as ações de gestão compartilhada do uso dos recursos hídricos nestas bacias, considerando as diretrizes estabelecidas pela legislação estadual e federal de recursos hídricos e de meio ambiente, a Política Estadual de Recursos Hídricos do Paraná e a sua regulamentação, as Resoluções dos Conselhos Nacional e Estadual de Recursos Hídricos e o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

O processo de elaboração do Plano do Baixo Ivaí e Paraná 1 contemplou quatro etapas: **Diagnóstico, Prognóstico, Proposição e Consolidação**.

A **1ª Etapa** refere-se ao **Diagnóstico** da bacia hidrográfica desenvolvido observando um nível de detalhamento suficiente para subsidiar as análises, propostas e deliberações do Plano. Foram abordados no Diagnóstico a caracterização do meio físico na área de interesse do Projeto, os meios biótico, socioeconômico e cultural, como população, economia, cobertura vegetal e uso do solo. Adicionalmente foi avaliada a rede de monitoramento das variáveis climáticas e hidrológicas superficiais existente nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 e, selecionadas, em função da qualidade e extensão das séries históricas disponíveis e de sua localização espacial, as estações pluviométricas, climatológicas, fluviométricas, sedimentométricas e de qualidade da água, para compor a rede de estações principais e auxiliares do Projeto. As estações selecionadas foram consistidas para eliminação e/ou correção de dados espúrios. Ainda no Diagnóstico é desenvolvida a caracterização climática das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 sendo determinadas as isoietas de precipitação média anual a partir do método *Spline* (*software* ArcINFO 9). A precipitação média anual para as bacias do Baixo Ivaí e Paraná foi calculada a partir do método dos polígonos de Thiessen. A avaliação do regime pluviométrico na região considerou as séries consistidas de 34 estações pluviométricas selecionadas e 04 estações auxiliares. A caracterização da temperatura, umidade relativa e evaporação nas bacias Baixo Ivaí e Paraná foi realizada a partir dos dados das estações climatológicas Cianorte (2352019), Paranavaí (2352017) e Umuarama (2353008). O Diagnóstico também oferece uma visão da Geologia e Hidrogeologia local, apresentando as diferentes unidades geológicas constituintes das bacias de interesse e os sistemas aquíferos de maior representatividade. Por fim são analisadas as principais condicionantes regionais e definidas as Áreas Estratégicas de Gestão (AEG´s). A Unidade de Gestão do Baixo Ivaí foi dividida em doze AEG's cuja delimitação teve por objetivos: homogeneizar o recorte territorial de gestão; monitorar os efeitos das ações previstas no plano sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos; servir como elementos de estrada para recortes territoriais mais detalhados e subsidiar a emissão de outorgas fornecendo os limites máximos de vazões outorgáveis nas sub-bacias. Tendo por base a divisão em AEG´s foi realizado o balanço hídrico para as bacias de interesse, contemplando o estudo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos com vistas à avaliação quantitativa e qualitativa de sua disponibilidade, com base nas séries de vazões e na rede de monitoramento existente. Também foi objeto deste relatório a definição do quadro atual de demandas hídricas consuntivas e não

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

consuntivas nas bacias hidrográficas, a partir das demandas atuais relacionadas aos diferentes usos setoriais. As informações e dados levantados para estimativa das demandas foram obtidos da análise do Cadastro de Outorga do Instituto das Águas do Paraná, de dados monitorados fornecidos pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) e pela aplicação do modelo SEUCA[38]. Foram estimadas as vazões mensais de retirada, retorno e consumo efetivas para cada AEG, no período de 1970 a 2013, para cada um dos seguintes usos: abastecimento urbano e rural, criação de animais, irrigação, uso industrial e aquicultura. O balanço hídrico foi realizado utilizando o modelo AcquaNet desenvolvido pelo Laboratório de Sistemas de Suporte a Decisões (LabSid), da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). A estruturação geográfica da rede de fluxo das bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 no AcquaNet seguiu a delimitação das AEGs e os principais rios existentes nas bacias em estudo. Como parte final do Diagnóstico, as análises de uso e ocupação do solo consideraram a organização e planejamento do território e foram estruturadas de forma a destacar objetivamente potenciais riscos antrópicos ou naturais relacionados aos recursos hídricos, especialmente os mananciais de abastecimento de água. Iniciou-se pela contextualização da ocupação do solo nas bacias hidrográficas e pela construção de um panorama da configuração atual de usos. Na sequência, foram abordadas as principais ocorrências de desastres naturais nos municípios da área de estudo, mapeando-se para o intervalo entre 1991 e 2012 os eventos de estiagem, alagamento, enxurradas e inundação. Como subsídio ao mapeamento dos eventos críticos foi elaborado um questionário com o auxílio da ferramenta *Google Sheets* que foi encaminhado à todas as prefeituras através do Instituto das Águas do Paraná e da gerência da Agência das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, em outubro de 2014. O questionário foi disponibilizado através de *link* aos interessados para resposta digital no ambiente da internet. Ainda, com o intuito de enriquecer o banco de dados das bacias, o questionário também abordou questões como: resíduos sólidos, efluentes doméstico e industrial, programas de recuperação ambiental e medidas compensatórias. Além das informações levantadas pelo questionário, recorreu-se aos dados da Defesa Civil. Para as análises de tendências de ordenamento territorial e verificação da correspondência entre os riscos identificados e diretrizes de planejamento, foram sintetizadas as ideias centrais dos principais planos regionais e municipais relacionados ao uso do solo e com rebatimento na utilização e qualidade dos recursos hídricos. As avaliações integradas entre uso do solo, desastres naturais e perspectivas de planejamento do território foram sintetizadas por Área Estratégica de Gestão, identificando e mapeando os principais riscos provenientes do rebatimento das atividades antrópicas e eventos críticos nos recursos hídricos. Concluiu-se a etapa do Diagnóstico com a identificação dos principais riscos e a tendência de evolução destes frente às expectativas de desenvolvimento da área de estudo. Os produtos relativos aos estudos desenvolvidos nesta etapa e entregues ao Instituto das Águas do Paraná foram: Relatório Técnico nº1 – Diagnóstico (Parcial): Caracterização Geral e Regionalização do Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, que corresponde neste plano ao Capítulo 1; Relatório Técnico nº2 – Disponibilidades, Demandas e Balanço Hídrico das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, que corresponde aos Capítulos 2, 3 e 4 deste plano; e o Relatório Técnico nº 3 – Uso e Ocupação do Solo e Eventos Críticos do Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, que corresponde neste plano ao Capítulo 1.

A **2ª Etapa** do Plano de Recursos Hídricos do Baixo Ivaí e Paraná 1 do Plano do Baixo Ivaí e Paraná 1 diz respeito à **Visão Prospectiva**, com elaboração de projeções e cenários tomando como base o ano de 2013, compreendendo o

[38] A estimativa de usos consuntivos da água no Plano de Bacias do Baixo Ivaí/ Paraná 1 foi realizada utilizando a segunda versão do "Sistema de Estimativa de Usos Consuntivos da Água", denominado de SEUCA2, projetado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

consenso estabelecido sobre a realidade presente e suas tendências nos horizontes de planejamento fixados. Como cenários futuros para estimativa das demandas de água em 2030 nas bacias de interesse apresenta-se o Cenário Inercial, que assume a hipótese de que as tendências de uso da água no presente serão mantidas no futuro e o Cenário de Desenvolvimento Territorial, estruturado a partir da articulação de dois componentes: a previsão de novos investimentos e o planejamento municipal. O Cenário Inercial foi construído a partir das taxas de crescimento observadas nos dados censitários para cada setor, a partir da aplicação do SEUCA2. Para elaboração do Cenário de Desenvolvimento Territorial considerou-se que as previsões de novos investimentos refletem na possibilidade de incremento da demanda hídrica nos setores correspondentes, rural ou urbano. Considerou-se ainda que projetos ou financiamentos relacionados ao setor agropecuário (rural) repercutem no crescimento da agricultura, pecuária e população rural, em diferentes proporções, conforme a conjuntura de cada tema. Enquanto os projetos direcionados ao setor industrial ou grandes empresas (urbano) acrescentam demanda hídrica ao uso industrial e ao consumo de água da população urbana. Adicionalmente foram pesquisados os jornais estaduais e regionais, os sites das prefeituras municipais, as instituições de planejamento estaduais (SEAB- Irrigação e a Agencia Paraná de Desenvolvimento) e a Agência de Desenvolvimento do Norte do Estado (Terra Roxa), com o objetivo de identificar os investimentos previstos nos municípios abrangidos pelas bacias em estudo. A síntese dos resultados obtidos com a combinação dos vetores de investimento e planejamento, por município, foram mapeadas e constituíram a base para determinação das taxas de crescimento do Cenário de Desenvolvimento Territorial. Os resultados das demandas futuras para cada cenário considerado foram obtidos a partir da aplicação das taxas de crescimento estimadas, em cada caso sobre as demandas atuais de água, calculadas na etapa do Diagnóstico quando da elaboração do Balanço Hídrico, para cada tipo de uso considerado. Ainda, a partir das demandas futuras e considerando-se a disponibilidade hídrica em cada área estratégica de gestão foram gerados os respectivos balanços com auxílio do AcquaNet. Ademais da cenarização, a **2ª Etapa** consta dos seguintes estudos específicos: Enquadramento dos corpos de água para o rio Ivaí e seus principais afluentes de 1ª ordem e os principais cursos d'água da bacia Baixo Ivaí; Diretrizes e critérios para cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos; Prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos, e Indicadores de avaliação e monitoramento das ações implementadas pelo Plano. Para elaboração dos estudos de enquadramento foram consideradas a Resolução 91/2008 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos que trata de procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e a Resolução CONAMA 357/2005 que estabelece o enquadramento dos corpos de água em classes de uso e conservação e outros documentos legais pertinentes. Atualmente encontra-se em revisão a Proposta de Enquadramento apresentada ao Instituto das Águas do Paraná em virtude do recebimento em outubro deste ano de dados da Companhia de Saneamento do Paraná. Os produtos relativos aos estudos desenvolvidos nesta etapa e entregues ao Instituto das Águas do Paraná foram: Relatório Técnico nº 4 – Cenários Alternativos e Respectivos Balanços Hídricos do Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, que corresponde neste plano aos Capítulos 6 e 7; e o Relatório Técnico nº 5 – Estudos Específicos do Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, que corresponde neste plano ao Capítulo 8.

A **3ª Etapa** contempla a definição de **Programas e Intervenções Prioritárias**, a partir do cruzamento entre a visão de futuro (realidade desejada), a realidade existente e sua tendência de evolução no cenário considerado mais provável, e determinará a necessidade de ação/intervenção nos processos em andamento, para reorientar o curso dos acontecimentos e/ou promover as transformações necessárias de forma a implantar a realidade desejada. A **3ª Etapa** é dividida em dois grandes blocos: Plano de Efetivação do Enquadramento - com as ações e intervenções necessárias

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

para atingir as metas do enquadramento proposto, e Plano de Aplicação dos Recursos - proposição de investimento dos recursos advindos da cobrança pelo uso de recursos hídricos. O Plano de Aplicação dos Recursos contempla outras ações ademais das listadas no Plano de Efetivação do Enquadramento, como controle de enchentes, eventual criação de novas Unidades de Conservação, recuperação de áreas degradadas, educação ambiental voltada para conservação dos recursos hídricos etc. Os Programas e Intervenções propostas no Plano de Bacia, caracterizam proposições prioritárias de intervenções estruturais e não-estruturais nas bacias hidrográficas analisadas, visando a melhoria quali-quantitativa do recurso hídrico e cumprimentos da proposta de enquadramento dos rios na região. A formulação dos programas considerou as informações levantadas na etapa do diagnóstico da bacia, as decisões decorrentes da análise de cenários e a priorização de ações em função da aptidão da bacia, bem como os questionários encaminhados aos municípios por ocasião da elaboração do Diagnóstico das bacias. Para a implementação de cada proposta foi indicado o órgão gestor, seja o poder público estadual e municipal, à iniciativa privada ou às organizações não-governamentais, visando à adequação dos mesmos à realidade do processo desenvolvimentista. A formulação dos programas a serem implementados nas Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1 contemplaram os seguintes eixos: Ações e obras necessárias para garantir níveis adequados de quantidade e qualidade da água; Ações e obras necessárias visando a contenção de impactos de eventos críticos; Ações e obras necessárias para controle do impacto da poluição difusa; Ações visando a capacitação técnica e educação hidrológica; Ações e para a ampliação e/ou recuperação de Unidades de Conservação; Ações e obras voltadas à recuperação de áreas degradadas. Por fim, foram apresentadas as ações prioritárias visando o cumprimento das metas de enquadramento propostas para o Plano, para os trechos que apresentaram alguma inconformidade em relação ao estimado. Atualmente encontram-se em revisão os Planos mencionados, em virtude da reavaliação da Proposta de Enquadramento em curso. Os produtos relativos aos estudos desenvolvidos nesta etapa e entregues ao Instituto das Águas do Paraná foram: o Relatório Técnico Parcial nº 6 – Programas de efetivação do Enquadramento e Relatório Técnico Parcial nº 7 – Programa de Intervenções na Bacia do Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, que correspondem a parte do Capítulo 8 e ao Capítulo 9.

A **4ª Etapa** diz respeito à **Consolidação do Plano** através da legitimação social dos estudos realizados, por meio de uma efetiva participação pública, objetivando promover uma ampla discussão junto à sociedade e aos setores usuários da região. Esta etapa depende para sua realização da provocação por parte do Instituto das Águas do Paraná de reuniões com a Câmera Técnica e Comitê de Bacias para conclusão da aprovação formal dos relatórios técnicos desenvolvidos ao longo do Projeto. Também é da responsabilidade do Instituto das Águas do Paraná o planejamento em conjunto com a Câmera Técnica e Comitê de Bacias do momento considerado oportuno por ambos para realização da consulta pública.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADMINISTRAÇÃO DA HIDROVIA DO PARANÁ (AHRANA). Dados e Informações Hidrovia do Rio Paraná. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.ahrana.gov.br/ dados_informacoes.html>. Acesso em: 15 set. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/cobrancaearrecadacao.aspx>. Acesso em: 14 maio 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Brasília, 2005. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/ planejamento/planos/pnrh/VF%20DisponibilidadeDemanda.pdf>. Acesso em: 18 out. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas.Brasília, 2013. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sof/MANUALDEProcedimentosTecnicoseAdministrativosdeOUTORGAdeDireitodeUsodeRecursosHidricosdaANA.pdf>. Acesso em: 11 out. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba. Brasília, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Sistema de Informações Hidrológicas – Hidroweb. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em: 31 jul. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Biblioteca Virtual. Brasília, 2014. Disponível em: <http://biblioteca.aneel.gov.br/index.html>. Acesso em: 05 out. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). Bacia do Paraná-Tietê: Plano Nacional de Integração Hidroviária. 2013. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/portal/PNIH/BaciaParanaTiete.pdf>. Acesso em: 05 out. 2014.

AGÊNCIA PARANÁ DE DESENVOLVIMENTO. Notícias. Acessado em: http://www.paranadesenvolvimento.pr.gov.br/, janeiro de 2015.

AMAPORÃ. LEI nº 490, de 09 de Maio de 2013. Institui o plano diretor municipal, que dispõe sobre o desenvolvimento e os instrumentos que estabelecem as normas gerais para integrar e orientar a ação dos agentes públicos e privados na produção e gestão do território no município de Amaporã. Poder Executivo de Amaporã, 2013.

ANA- Agência Nacional de Águas. 2007. Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Cadernos de Recursos Hídricos 2.

ARARUNA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.araruna.pr.gov.br, dezembro de 2014.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

CAMPO MOURÃO. Lei complementar n. 22/2012. Dispõe sobre o Plano Diretor Municipal de Campo Mourão. Câmara Municipal de Campo Mourão, 2012.

CAMPO MOURÃO. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.campomourao.pr.gov.br,dezembro de 2014.

CAMPOS, J. E.G. 2004. Hidrogeologia do Distrito Federal: Bases para a Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos. Revista Brasileira de Geociências. V.34, 41-48p.

CARVALHO, N. O. Hidrossedimentologia Prática. Rio de Janeiro: CPRM, 1994.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. Manual de Desastres: desastres naturais. Ministério de Integração Nacional, Distrito Federal, 2003, p.182.

CELLIGOI, A & DUARTE, U. 2009. Determinação da Reserva Reguladora do Aqüífero Caiuá no Estado do Paraná Utilizando as Curvas de Recessão do Rio das Antas. Revista Águas Subterrâneas, v23, n.01.p.13-20.

CIANORTE. L e i nº 2.747/2006. Dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do solo da área urbana do Município de Cianorte, e dá outras providencias. Câmara Municipal de Cianorte, 2006.

CIANORTE. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.cianorte.pr.gov.br, dezembro de 2014.

CIDADE GAÚCHA. LEI MUNICIPAL N.º 1.600/2005. Institui o Plano Diretor de uso e ocupação do solo. PDUOS do município de Cidade Gaúcha. Estado do Paraná e, dá outras providências. Prefeitura Municipal de Cidade Gaúcha, 2005.

CIDADE GAÚCHA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.cidadegaucha.pr.gov.br,dezembro de 2014.

COBRAPE- Cia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. 2009. Elaboração do Atlas Sul – Abastecimento Urbano de Água – Relatório Final – Tomo IV – Estudos de Hidrogeologia.

COLLISCHONN, W. & TASSI,R. Apostila- Introduzindo Hidrologia. Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH/UFRGS).

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ (SANEPAR). Sistema de Informações da Sanepar (dez/2012). Curitiba, 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 18 mar. 2005.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução n.430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 16 maio 2011.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DO PARANAÁ (CREA-PR). Plano Estadual de Logística e Transporte do Paraná – CONSÓRCIO ENER-REDE Couto Magalhães.

CRUZEIRO DO OESTE. Plano Diretor Municipal. Leitura da Realidade Municipal. Prefeitura Municipal de Cruzeiro do Oeste, 2007.

CRUZEIRO DO OESTE. Site oficial da prefeitura municipal. www.cruzeirodooeste.pr.gov.br, Acessado em: dezembro de 2014.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS (DATASUS). Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES. 2014. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br /cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/leiintbr.def>. Acesso em: 07 out. 2014.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE. 2014. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=62&IDPagina=46>.Acesso: 07 out. 2014.

DOURADINA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.douradina.pr.gov.br,dezembro de 2014.

DOUTOR CAMARGO. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.doutorcamargo.pr.gov.br,dezembro de 2014.

EIBH- Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas para Avaliação de Aproveitamento Hidrelétricos. Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas do Sudeste Goiano. 773p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979,

ENGENHEIRO BELTRÃO. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.engenheirobeltrao.pr.gov.br,dezembro de 2014.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS (FERBRAN). Pesquisa FEBRABAN de projeções macroeconômicas e expectativas de mercado. São Paulo, 2014.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO PARANÁ. Índice de Confiança do Empresário Industrial – ICE, no Sul do brasil. Acessado em: http://www6.sistemaindustria.org.br/gpc/externo/estatisticaAcessoSistemaExterno.faces, janeiro de 2015.

FLORAÍ. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.florai.pr.gov.br, dezembro de 2014.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

FLORESTA. Plano Diretor Municipal. Volume II. Município de Floresta, 2006.

FLORESTA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.floresta.pr.gov.br, dezembro de 2014.

FORMIGONI, Y. et al. Análise crítica da curva de permanência de qualidade da água com base em dados históricos. In Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Maceió, 2011.

FUCK, R.A, PIMENTEL, M.M et al. 1994. In: SBG, Compartimento tectônico da porção oriental da Província Tocantis. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Balneário Camboriú, Atas, p.215-216.

GARCIA, C. S., et al. Proposta de Enquadramento para os Rios das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2009, Campo Grande, MS. Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo: ABRH, 2009

GONÇALVES, J.A.C, SCUDINO,P.C.B. et al. 2005. Reservas Renováveis e Caracterização dos Aqüíferos Fissurais do Leste da Zona da Mata de Minas Gerais e Adjacências. Revista do Instituto de Geociências –USP. v.5, n.1,p.19-27.

GRISON, F. Geometria Hidráulica de Bacias Hidrográficas Paranaenses. Florianópolis, 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina.

GUAIRAÇÁ. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.guairaça.pr.gov.br,dezembro de 2014.

GUAPOREMA. Lei Municipal nº 406/2008. Institui o Plano Diretor Municipal de Guaporema. Câmara Municipal de Guaporema, 2008.

GUAPOREMA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.guaporema.pr.gov.br, dezembro de 2014.

IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1995. Manual Técnico de Geomorfologia. Série Manuais Técnicos em Geociências, n°5.

ICARAÍMA. Lei complementar nº. 586/2011. Institui o Plano Diretor Municipal de Icaraíma. Câmara Municipal de Icaraíma, 2011.

ICARAÍMA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.icaraima.pr.gov.br,dezembro de 2014.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das águas. 2006. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. Relatório Final.

IMASUL- Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. 2009. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. 220p.

INDIANÓPOLIS. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.indianapolis.pr.gov.br,dezembro de 2014.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>. Acesso em: 18 ago. 2014.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). Médias Históricas em Estações do IAPAR. Disponível em: <tp://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1070>. Acesso em: 18 ago. 2014.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Industriais do Estado do Paraná. Curitiba, 2009. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=691>. Acesso em: 06 out. 2014.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). Relatório da Situação da Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Estado do Paraná. Curitiba, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cadastro Central de Empresas. 2012. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br /bda/tabela/listabl.asp? c=993&z=t&o=12>. Acesso em: 06 out. 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 2000/2060 – Projeção da população das unidades da federação por sexo e idade para o período 2000/2030. 2013, p. 21.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (ÁGUASPARANÁ). SECRETARIA DO ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SEMA). Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná. Resumo Executivo. Curitiba, 2010.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. Cadastro de Outorgas (set/2014). Curitiba, 2014.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. Manual Técnico de Outorgas. Curitiba, 2006. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br>. Acesso em: 06 ago. 2014.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. Sistema de Informações Hidrológicas. Disponível em: ttp://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=264>. Acesso em: 29 jul. 2014,

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS DO PARANÁ(ITCG). Dados e informações geoespaciais temáticos. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=9#>. Acesso em: 26 ago. 2014,

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS (inpEV). Localização das Unidades de Recebimento. Disponível em: <http://www.inpev.org.br/logistica-reversa/destinacao-das-embalagens/localizacao-das-unidades>. Acesso em: 28 set. 2014.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). Indicadores de Desenvolvimento Sustentável por Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná. Curitiba, 2013.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). Referências ambientais e socioeconômicas para o uso do território do Estado do Paraná: uma contribuição ao Zoneamento Ecológico-Econômico. Curitiba: IPARDES, 2006.

IVATÉ. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.ivate.pr.gov.br,dezembro de 2014.

IVATUBA. Lei nº 011/2006. Institui o Plano Diretor Municipal de Ivatuba – PDMI. Diário Oficial do Município 24 de dezembro de 2006.

IVATUBA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.ivatuba.pr.gov.br, dezembro de 2014.

JAPURÁ. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.japura.pr.gov.br,dezembro de 2014.

JUSSARA. LEI nº 1.289/2011. Dispõe sobre o zoneamento do uso e ocupação do solo urbano e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Jussara, 2011.

JUSSARA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.jussara.pr.gov.br, dezembro de 2014.

KUNZLER, J.C.S. 2007. Estimativa da Recarga da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe através da Modelagem Matemática do Fluxo Subterrâneo. Dissertação de Mestrado. UFCG – PB. 86p.

LACERDA, H.2005. Contribuição ao Conhecimento dos Acidentes Geológicos Urbanos no Estado de Goiás. 11° Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental ABGE, Florianópolis –SC.15p.

LACERDA,H; TEIXEIRA, L.L.F.M et al. 2005. Formas de Relevo, Uso da Terra e Riscos Geológicos na Área Central de Anápolis(GO).Periódico Plurais v.1, n.2, janeiro/junho.

LIAZI. A, MANCUSO. M.A. et al. 2007. Outorga Integrada – Águas Superficiais e Águas Subterrâneas. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 17p.

LOANDA. Lei complementar nº. 006/ 2007. Cria o Plano Diretor do Município de Loanda, Estado do Paraná e dá outras providências. Câmara Municipal de Loanda, 2007.

LOANDA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.loanda.pr.gov.br,dezembro de 2014.

MADEIRA, J. L.; SIMÕES, C. C. S. Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia. Revista Brasileira de Estatística, v.33, n.129, 1972, p.3-11.

MANDAGUAÇU. Plano Diretor Municipal. Volume II. Município de Mandaguaçu, 2006.

MANDAGUAÇU. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.mandaguacu.pr.gov.br, dezembro de 2014.

MARIA HELENA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.mariahelena.pr.gov.br,dezembro de 2014.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

MARILENA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.marilena.pr.gov.br,dezembro de 2014.

MARINGÁ. Lei Complementar 799 / 2006. Altera a Lei Complementar nº 632/ 2006 que criou o Plano Diretor do Município de Maringá. Câmara Municipal de Maringá, 2006.

MARINGÁ. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.maringa.pr.gov.br, dezembro de 2014.

MAXIMIANO,S.M. 2005. Modelo para Análise do Escoamento de Base Através da Solução da Equação de Boussinesq. Dissertação de Mestrado. UFPR. 124p.

MENDES, T.A. 2008. Avaliação da vulnerabilidade de Barragens ao Rompimento de Pequenos Barramentos Localizados a Montante. Dissertação de Pós-Graduação. UFG. 105p.

MIRADOR. Lei nº: 0191/2013. Cria o plano diretor do Município de Mirador - PR. Câmara Municipal de Mirador, 2013.

MIRADOR. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.mirador.pr.gov.br, dezembro de 2014.

MONTE PLAN- Projetos Técnicos Rurais.2007. Diagnósticos de Possíveis Impactos Ambientais em Compartimentos Naturais Associados aos Recursos Hídricos. 21p.

MONTE PLAN- Projetos Técnicos Rurais.Alternativas de Compatibilização das Disponibilidades e Demandas Hídricas da Bacia Hidrográfica nos Aspectos Quantitativos e Qualitativos – Plano Diretor –RTP – 4 – Parte D. 129p.

NOVA ALIANÇA DO IVAÍ. Lei complementar nº. 001/2012. Institui o plano diretor municipal, que dispõe sobre o desenvolvimento e os instrumentos que estabelecem as normas gerais para integrar e orientar a ação dos agentes públicos e privados na produção e gestão do território no município de Nova Aliança do Ivaí. Poder Executivo de Nova Aliança do Ivaí, 2012.

NOVA ALIANÇA DO IVAÍ. Site da prefeitura municipal. Acessado em: http://www.noticiasdenovaiguacu.com/p/fa.html dezembro de 2014.

NOVA ESPERANÇA. Lei complementar n.° 1.819/ 2008. Institui o Plano Diretor do Município de Nova Esperança, nos termos do Artigo 182 da Constituição Federal; do Capítulo III da Lei nº. 10.257, de 10 de julho de 2001 - Estatuto da Cidade - e do Título IV, Capítulo II, da Lei Orgânica do Município de Nova Esperança. Câmara Municipal de Nova Esperança, 2008.

NOVA ESPERANÇA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.novaesperanca.pr.gov.brdezembro de 2014.

NOVA OLÍMPIA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.novaolimpia.pr.gov.brdezembro de 2014.

OURIZONA. Lei nº 591/2006. Lei do Plano Diretor Municipal. Município de Ourizona, 2006.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

OURIZONA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.ourizona.pr.gov.brdezembro de 2014.

PAIÇANDU. LEI Nº 1802/ 2007. Institui o plano diretor, que dispõe sobre o desenvolvimento municipal e os instrumentos que estabelecem as normas gerais para integrar e orientar a ação dos agentes públicos e privados na produção e gestão do território no município de Paiçandu. Câmara Municipal de Paiçandu, 2007.

PAIÇANDU. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.paicandu.pr.gov.br, dezembro de 2014.

PARAÍSO DO NORTE. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.paraisodonorte.pr.gov.br, dezembro de 2014.

PARANÁ. Finalização do Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. Curitiba, 2013. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=158>. Acesso em: 14 maio 2015.

PARANÁ. Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado do Paraná. Curitiba, 2013.

PARANÁ. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (PLERH/PR). Curitiba, 2010.

PARANÁ. Portaria SUREHMA n. 011, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre o enquadramento dos cursos d'água da Bacia do Paraná 1. Diário Oficial do Estado [do Paraná]. Curitiba, PR, 20 ago.1992.

PARANÁ. Portaria SUREHMA n. 019, de 12 de maio de 1992. Dispõe sobre o enquadramento dos cursos d'água da Bacia do Rio Ivaí. Diário Oficial do Estado [do Paraná]. Curitiba, PR, 28maio1992.

PARANACIDADE. INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). Sinopse PRDE. Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico para o Estado do Paraná. Curitiba, 2006.

PARANAVAÍ. Lei complementar nº 08/2008. Dispõe sobre o Plano Diretor e define princípios, políticas, estratégias e instrumentos para o desenvolvimento municipal e para o cumprimento da função social da propriedade no Município de Paranavaí e dá outras providências. Prefeitura do Município de Paranavaí, 2008.

PARANAVAÍ. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.paranavai.pr.gov.br, dezembro de 2014.

PEABIRU. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.peabiru.pr.gov.br, dezembro de 2014.

PELT 2020. Disponível em: <http://www.crea-pr.org.br/crea3/html3_site/doc/publicacoes/pelt_2020/pdf_pelt_web.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2014.

PIMENTEL, M. M. & FUCK, R. A. 1992. Neoproterozoic crustal accretion in central Brazil. Geology, 20:375-359.

PLANALTINA DO PARANÁ. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.planaltinadoparana.pr.gov.br dezembro de 2014.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

PLANALTINA. Plano Diretor Municipal. Avaliação Temática. Município de Planaltina, 2010.

PORTO RICO. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.portorico.pr.gov.br dezembro de 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE AMAPORÃ. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Amaporã – Paraná. Amaporã, 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARUNA. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Araruna – Paraná. Araruna, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDADE GAÚCHA. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Cidade Gaúcha – Paraná. Cidade Gaúcha, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOUTOR CAMARGO. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Doutor Camargo – Paraná. Doutor Camargo, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAIRAÇA. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Guairaça – Paraná. Guairaça, 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPOREMA. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Guaporema – Paraná. Guaporema, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ICARAÍMA. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Icaraíma – Paraná. Icaraíma, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDIANÓPOLIS. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Indianópolis – Paraná. Icaraíma, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MANDAGUAÇU. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Mandaguaçu – Paraná. Mandaguaçu, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARIA HELENA. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Maria Helena – Paraná. Maria Helena, 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MIRADOR. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Mirador – Paraná. Mirador, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA ALIANÇA DO IVAÍ. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Nova Aliança do Ivaí – Paraná. Mirador, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PLANALTINA DO PARANÁ. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Planaltina do Paraná – Paraná. Planaltina do Paraná, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS DO IVAÍ. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de São Carlos do Ivaí – Paraná. São Carlos do Ivaí, 2011.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PEDRO DO PARANÁ. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de São Pedro do Paraná – Paraná. São Pedro do Paraná, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO TOMÉ. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de São Tomé – Paraná. São Tomé, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBOARA. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Tamboara – Paraná. Tamboara, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERRA BOA. Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Terra Boa – Paraná. Terra Boa, 2012.

PRESIDENTE CASTELO BRANCO. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.presidentecastlobranco.pr.gov.br dezembro de 2014.

QUERÊNCIA DO NORTE. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.querenciadonorte.pr.gov.br, dezembro de 2014.

REDE DE TURISMO REGIONAL (RETUR).Regionalização. Disponível em: <http://www.turismoregional.com.br/>. Acesso em: 23 out. 2014.

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA, AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Relatório Final - Qualificação De Dados Hidrológicos E Reconstituição Das Vazões Naturais No País. Curitiba, PR, 2011.

RIO LIGEIRO ENERGIA LTDA. Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio Ligeiro. Jussara, 2010.

RONDON. Plano Diretor Municipal. Avaliação Temática Integrada. 2ª fase. Município de Rondon, 2008.

RONDON. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.rondonr.pr.gov.br dezembro de 2014.

SANTA CRUZ DE MONTE CASTELO. Lei complementar n° 001/2011. Institui o plano diretor municipal, que dispõe sobre o desenvolvimento e os instrumentos que estabelecem as normas gerais para integrar e orientar a ação dos agentes públicos e privados na produção e gestão do território no município de Santa Cruz de Monte Castelo. Prefeitura Municipal de Santa Cruz de Monte Castelo, 2011.

SANTA CRUZ DE MONTE CASTELO. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.santacruzdemontecastelo.pr.gov.brdezembro de 2014.

SANTA ISABEL DO IVAÍ. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.santaisabeldoivai.pr.gov.br dezembro de 2014.

SANTA MÔNICA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.santamonica.pr.gov.br dezembro de 2014.

SANTOS, I. et al. Hidrometria Aplicada. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, 2001.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

SÃO CARLOS DO IVAÍ. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.saocarlosdoivai.pr.gov.brdezembro de 2014.

SÃO JORGE DO IVAÍ. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.saojorgedoivai.pr.gov.br dezembro de 2014.

SÃO MANOEL DO PARANÁ. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.saomanoeldoparana.pr.gov.brdezembro de 2014.

SÃO PEDRO DO PARANÁ. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.saopedrodoparana.pr.gov.br dezembro de 2014.

SÃO TOMÉ. Lei Municipal nº 038/2006. Cria o Plano Diretor do Município de São Tomé. Câmara Municipal de São Tomé, 2006.

SÃO TOMÉ. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.saotome.pr.gov.br dezembro de 2014.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ (SEAB). Cultura - Análise da Conjuntura Agropecuária Ano 2012/13. Curitiba, 2013.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ (SEAB). Representante da comissão técnica do Plano Diretor de irrigação. Entrevista concedida ao Consórcio RHA-FERMA-VERTRAG. Curitiba, 2015.

SECRETARIA DO ESPORTE E DO TURISMO DO ESTADO DO PARANÁ. Regionalização do Turismo. Disponível em: <http://www.turismo.pr.gov.br>. Acesso em: 23 out. 2014.

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2010. Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Rio Paranaíba em 2009. Relatório Anual.

SILVA, F.C. 2007. Análise Integrada de Usos de Água Superficial e Subterrânea em Macro-Escala numa Bacia Hidrográfica: O Caso do Alto Rio Paranaíba. Dissertação de Pós-Graduação. UFRGS.

SILVA, M.K.A. 2009. Análise Geoambiental das Bacias Hidrográficas Federais do Cerrado Mineiro. Dissertação de Mestrado. UFU.

SS CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA. Inventário Hidrelétrico Simplificado do Rio dos Índios. Londrina, 2003.

TAMBOARA. Lei º10/ 2012. Cria o Plano Diretor do Município de Tamboara. Prefeitura Municipal de Tamboara, 2012.

TAMBOARA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.tamboara.pr.gov.brdezembro de 2014.

TAPEJARA. Site oficial da prefeitura municipal. Acessado em: www.tapejara.pr.gov.br, dezembro de 2014.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil

TAPIRA. Anteprojeto de lei complementar de plano diretor de uso e ocupação de Tapira. Prefeitura Municipal de Tapira, 2006.

TERRA BOA. Lei complementar nº 001/2011. Institui o Plano Diretor Municipal (PDM) do Município de TERRA BOA, Estado do Paraná. Prefeitura Municipal de Terra Boa, 2011.

TERRA ROXA INVESTIMENTOS. Agência de Desenvolvimento do Norte do Paraná. Notícias. Acessado em: http://www.terraroxa.org.br/, janeiro de 2015.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2002.

TUNEIRAS DO OESTE. Lei nº 41/2006. Dispõe sobre o plano diretor do município de Tuneiras do Oeste e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Tuneiras do Oeste, 2006.

UMUARAMA. Plano Diretor. Legislação Básica. Prefeitura Municipal de Umuarama, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES (CEPED). Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 1991 – 2012. Volume Paraná. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis, 2013.

VASCO, A. N do. Monitoramento, Análise e Modelagem da Qualidade da Água na Sub-bacia do Rio Poxim. São Cristóvão, 2011. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas) – Universidade Federal de Sergipe.

VON SPERLING, M. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). Guide to Hydrological Practices: I. Hydrology – From Measurement to Hydrological Information. 6ed. Geneva, 2008.

ZALÁN, P. V., WOLFF, S., et al. 1990. Bacia do Paraná. In: Origem e Evolução de Bacias Sedimentares. PETROBRAS, Rio de Janeiro. p. 135 - 164.

Tel/ Fax: + 55 41 3232 0732
http://www.rhaengenharia.com.br
contato@rhaengenharia.com.br

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Voluntários da Pátria, 233 – sala 134.
CEP 80020-942. Curitiba– Paraná - Brasil