REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
0	24/10/2016	Emissão Inicial		

ELABORAÇÃO DO PLANO DAS BACIAS: PIRAPÓ E PARANAPANEMA 3 E 4

Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos Piraponema

PRODUTO 08: RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR TOMO III – VOLUME I

ELABORADO: B.M.R.		APROVADO: Aída Maria Pereira Andreazza ART Nº 92221220140680318 CREA Nº 5061339738-SP		
VERIFICADO: J.M.J.		COORDENADOR GERAL: Danny Dalberson de Oliveira ART Nº 92221220141097591 CREA Nº 0600495622-SP		
Nº (CLIENTE):		DATA:	24/10/2016	FOLHA:
Nº ENGECORPS:	1261-IAP-24-GL-RT-0008-R0	REVISÃO:	R0	1/176

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ

AGUASPARANÁ

Elaboração do Plano das Bacias: Pirapó e Paranapanema 3 e 4

Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos Piraponema

PRODUTO 08: RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR

TOMO III – VOLUME I

DISPONIBILIDADES HÍDRICAS, DEMANDAS E BALANÇO HÍDRICO ATUAL

ENGECORPS ENGENHARIA S.A.

1261-IAP-24-GL-RT-0008-R0

Outubro / 2016

ÍNDICE

PÁG.

APRESENTAÇÃO ***5***

1. INTRODUÇÃO ***7***

2. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS ***9***

2.1 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS 9

2.1.1 Rede de Monitoramento Pluviométrico e Fluviométrico *9*

2.1.2 Estudos Existentes *17*

2.1.3 Metodologia Adotada *18*

2.1.4 Disponibilidades Hídricas Superficiais *24*

2.2 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS 27

2.2.1 Unidades Aquíferas *27*

2.2.2 Áreas de Recarga e Descarga *28*

2.2.3 Disponibilidades Hídricas Subterrâneas *31*

3. DEMANDAS ATUAIS DE USOS CONSUNTIVOS ***38***

3.1 DEMANDAS SUPERFICIAIS 38

3.1.1 Abastecimento Urbano *38*

3.1.2 Abastecimento da População Rural *48*

3.1.3 Dessedentação Animal *53*

3.1.4 Abastecimento Industrial *57*

3.1.5 Irrigação *59*

3.1.6 Aquicultura *62*

3.1.7 Comércio e Serviço *64*

3.1.8 Síntese das Demandas de Recursos Hìdricos Superficiais na UGRHI Piraponema *66*

3.2 DEMANDAS SUBTERRÂNEAS 71

3.2.1 Abastecimento Público Urbano *71*

3.2.2 Abastecimento da População Rural *77*

3.2.3 Outros Usos Consuntivos dos Recursos Hídricos Subterrâneos *81*

3.2.4 Síntese das Demandas de Recursos Hídricos Subterrâneos na UGRHI Piraponema 87

3.3 TOTALIZAÇÃO DAS DEMANDAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS NA UGRHI PIRAPONEMA 91

4. BALANÇO ENTRE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS E DEMANDAS ATUAIS 94

4.1 ÁGUAS SUPERFICIAIS 94

4.1.1 Metodologia Adotada.....94

4.1.2 Aplicação do AcquaNet 94

4.1.3 Demandas de Usos Consuntivos.....98

4.1.4 Disponibilidades Hídricas.....102

4.1.5 Resultados do Balanço Hídrico.....104

4.2 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....131

5. ANÁLISE QUALITATIVA ATUAL DA UGRHI PIRAPONEMA.....136

5.1 CARGAS POLUENTES GERADAS E REMANESCENTES 139

5.1.1 Carga Potencial Doméstica Gerada/Remanescente da População Urbana e Rural.....139

5.1.2 Carga Potencial Gerada/Remanescente dos Rebanhos Animais 148

5.1.3 Carga Potencial de Fósforo Gerada/Remanescente por Áreas Agrícolas, Pastagens e Reflorestamento/Vegetação Nativa 151

5.1.4 Carga Potencial de DBO Gerada/Remanescente por Atividades Industriais.....152

5.1.5 Totalização das Cargas Poluentes por AEG e Bacia Hidrográfica 157

5.2 ESTIMATIVA DAS CONCENTRAÇÕES DE PARÂMETROS POLUENTES 160

5.3 BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO 165

5.3.1 Metodologia Adotada.....165

5.3.2 Resultados do Balanço Hídrico Qualitativo 167

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....174

APRESENTAÇÃO

Este relatório constitui o Volume I do Tomo III do Produto 08 - Relatório Técnico Preliminar dos estudos integrantes do contrato nº 08/2014, referente à elaboração do Plano das Bacias do Pirapó e Paranapanema 3 e 4 (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI – Piraponema), adjudicado pelo Instituto das Águas do Paraná – AGUASPARANA – à ENGECORPS Engenharia S.A., com Ordem de Serviço emitida pelo AGUASPARANÁ em 16 de junho de 2014.

O Relatório Técnico Preliminar integra o conteúdo da Etapa 4 – Consolidação do Plano, representando o conjunto de ações e propostas do Plano de Bacias do Pirapó e Paranapanema 3 e 4, como fruto das conclusões e resultados obtidos em todas as etapas anteriores, consubstanciadas em um conjunto de 6 relatórios já apresentados à ÁGUASPARANÁ.

Atendendo ao que determina o Termo de Referência (TdR) que orienta a elaboração dos estudos, este produto tem como objetivo básico fornecer subsídio às Consultas Públicas, e possibilitar a posterior elaboração dos Produtos 9 e 10: Relatório Técnico Final e Relatório Síntese.

Para tanto, os estudos desenvolvidos nas etapas anteriores foram reunidos, e seus conteúdos foram estruturados na forma de Tomos, da seguinte forma:

- **Tomo I – Plano das Bacias: Pirapó e Paranapanema 3 e 4**, apresenta, de forma sucinta, todos os resultados obtidos nas etapas de elaboração do Plano;
- **Tomo II – Caracterização da UGRHI Piraponema**
  - **Volume I – Textos,** apresenta os aspectos relativos aos meios físico, biótico e socioeconômico das bacias do Pirapó e Paranapanema 3 e 4, dirigidos ao conhecimento dos temas relacionados com os recursos hídricos e seus usos não consuntivos. Aborda também a distribuição geográfica das diferentes tipologias de uso do solo na UGRHI Piraponema.
  - **Volume II – Anexos,** apresenta os dados utilizados para subsidiar a caracterização da UGRHI Piraponema.

- **Tomo III – Disponibilidades Hídricas, Demandas e Balanço Hídrico Atual**

  - **Volume I – Textos,** apresenta o diagnóstico das disponibilidades hídricas e das demandas atuais, e os resultados do balanço hídrico entre disponibilidades e demandas, considerando águas superficiais e subterrâneas. Aborda também as cargas poluentes e o balanço hídrico qualitativo atual da UGRHI Piraponema.

  - **Volume II – Anexos,** apresenta os dados utilizados para subsidiar o diagnóstico da situação atual da UGRHI Piraponema.

- **Tomo IV – Demandas e Balanço Hídrico nos Cenários Alternativos,** apresenta os cenários alternativos de demandas futuras, e a realização do balanço hídrico entre disponibilidades e demandas projetadas para o horizonte de planejamento do ano de 2030, considerando águas superficiais e subterrâneas. Aborda também as cargas poluentes e o balanço hídrico qualitativo UGRHI Piraponema nos cenários futuros alternativos.

- **Tomo V – Efetivação do Reenquadramento,** mostra o enquadramento atual dos cursos d´água, a verificação de atendimento ao enquadramento atual em função das cargas atual e futuras, os estudos para o Reenquadramento de Corpos D'água, e o Plano para Efetivação do Reenquadramento, com a proposição de redução de cargas poluentes para o cenário proposto, que tornem o reenquadramento efetivo.

- **Tomo VI – Plano das Bacias Hidrográficas da UGRHI Piraponema,** reúne as propostas de ações e intervenções do Plano das Bacias da UGRHI Piraponema, o Plano de Investimentos e Indicadores de Avaliação e do Monitoramento das Ações do Plano das Bacias.

- **Tomo VII – Estudos Específicos** apresenta os estudos para as Prioridades para Outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos, e as Diretrizes e Critérios para Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos.

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório tem como objetivo básico apresentar as disponibilidades, as demandas de recursos hídricos e o balanço quanti-qualitativo entre disponibilidades e demandas, nos recortes espaciais adotados, quais sejam, as Áreas Estratégicas de Gestão – AEGs, as bacias hidrográficas e o conjunto da UGRHI Piraponema, de forma a estruturar um quadro geral dos usos dos recursos hídricos da UGRHI na situação atual, bem como fornecer subsídios para as demais etapas do presente Plano.

No caso da qualidade das águas, como será visto, foram adotados também outros recortes espaciais para apresentação dos resultados, tendo em vista a indisponibilidade de dados de monitoramento qualitativo em algumas AEGs.

O presente relatório, Volume I – Textos do Tomo III – Disponibilidades Hídricas, Demandas e Balanço Hídrico Atual, está estruturado nos seguintes capítulos:

- **Capítulo 2 – Disponibilidades Hídricas,** apresenta as disponibilidades dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos por Áreas Estratégicas de Gestão, bacias hidrográficas e para o conjunto da UGRHI.

- **Capítulo 3 – Demandas Atuais de Usos Consuntivos,** define o quadro atual de demandas consuntivas dos recursos hídricos nos mesmos recortes espaciais, considerando águas superficiais e subterrâneas.

- **Capítulo 4 – Balanço entre Disponibilidades Hídricas e Demandas Atuais,** dedicado ao balanço entre disponibilidades hídricas e demandas atuais, considerando águas superficiais e subterrâneas.

- **Capítulo 5 – Estimativa das Cargas Poluentes na UGRHI PIraponema,** tratando da estimativa de cargas geradas e remanescentes de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Fósforo Total na UGRHI, relativos as seguintes fontes poluidoras: população urbana e rural, atividades industriais, rebanhos animais, áreas agrícolas, pastagens, reflorestamento e vegetação nativa. Apresenta também o balanço hídrico qualitativo, atribuindo níveis de risco de não atendimento à classe de enquadramento do curso d'água, tendo como referência a vazão necessária para diluição dos poluentes a

concentrações inferiores aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Finalmente, o **Capítulo 6** relaciona as referências bibliográficas utilizadas ao longo do desenvolvimento desse relatório. Os anexos desse presente relatório tratando de assuntos pertinentes as disponibilidades, as demandas de recursos hídricos e o balanço entre disponibilidades e demandas, nos recortes espaciais adotados, quais sejam, as Áreas Estratégicas de Gestão – AEGs, as bacias hidrográficas e o conjunto da UGRHI Piraponema, são apresentados no **Volume II - Anexos**.

2. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

O presente Capítulo apresenta a disponibilidade hídrica dos recursos hídricos superficiais e dos recursos hídricos subterrâneos para as AEGs, as bacias e a UGRHI.

2.1 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

2.1.1 Rede de Monitoramento Pluviométrico e Fluviométrico

Com base no banco de dados da ANA (hidroweb.ana.gov.br), foram identificados todos os postos pluviométricos e fluviométricos existentes nas bacias contidas na UGRHI Piraponema, conforme mostra o mapa da Figura 2.1.

No levantamento efetuado, foi verificada a existência de 75 postos pluviométricos, dentre os quais, 35 não estão operando. Conforme a Figura 2.1, 35 postos estão localizados na bacia do Pirapó, 23 na bacia do Paranapanema 3 e 17 na bacia do Paranapanema 4. O Quadro 2.1 relaciona esses postos.

A Figura 2.2 apresenta os 26 postos fluviométricos existentes na UGRHI Piraponema, sendo 17 localizados na bacia do Pirapó, 06 na bacia do Paranapanema 3 e 03 postos na bacia do Paranapanema 4. Do total de postos fluviométricos, 22 possuem dados fluviométricos de vazão[1] e/ou cota (F), 20 possuem dados de descarga[2] (D), 6 possuem dados de descarga de sedimentos (S), e 11 possuem dados de qualidade da água (Q).

O Quadro 2.2 apresenta os postos fluviométricos existentes na UGRHI Piraponema.

[1] Séries de Vazões são obtidas empregando a curva chave, que permite transformar as leituras de níveis das seções fluviométricas em vazões do escoamento fluvial.
[2] Medição de descarga é uma medida de vazão realizada em uma seção transversal de um córrego, rio ou canal utilizando-se de um medidor de velocidade (molinete), calculando-se a área através de elementos geométricos regulares. As medições diretas em diversas situações de descarga versus o nível das águas, observado com a ajuda da régua linimétrica ou registrado pelo linígrafo, possibilita a obtenção da relação nível-vazão que resulta graficamente na curva-chave da seção onde se localiza a estação.

QUADRO 2.1 – POSTOS PLUVIOMÉTRICOS NA UGRHI PIRAPONEMA

Código	Bacia	AEG	Nome	Município	Responsável	Operadora	Latitude	Longitude	Operando	Dados Disponíveis
2351000	Paranapanema 3	PN33	Esperança Do Norte	Alvorada Do Sul	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,72	-51,25	Não	×
2351008	Paranapanema 3	PN32	Prado Ferreira	Prado Ferreira	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,03	-51,42	Não	
2351012	Paranapanema 3	PN33	Primeiro De Maio	Primeiro De Maio	DNOS	DNOS	-22,87	-51,07	Não	×
2351013	Paranapanema 3	PN32	Ribeirão Belantã	Prado Ferreira	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,98	-51,38	Não	×
2351014	Paranapanema 3	PN32	Bela Vista Do Paraíso	Bela Vista Do Paraíso	DNOS	DNOS	-23,02	-51,22	Não	
2351017	Paranapanema 3	PN32	Prata	Cambé	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,07	-51,26	Sim	
2351045	Paranapanema 3	PN33	Vila Gandhi	Primeiro De Maio	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,93	-51,13	Não	×
2351046	Paranapanema 3	PN33	Bela Vista Do Paraíso	Bela Vista Do Paraíso	INMET	INMET	-22,95	-51,20	Sim	×
2351047	Paranapanema 3	PN33	Alvorada Do Sul	Alvorada Do Sul	DNOS	DNOS	-22,78	-51,25	Não	×
2351048	Paranapanema 3	PN33	Porto Casanova	Primeiro De Maio	DAEE-SP	DAEE-SP	-22,80	-51,03	Sim	×
2351049	Paranapanema 3	PN34	Fazenda Santo Antônio	Florestópolis	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,94	-51,32	Sim	
2351050	Paranapanema 3	PN35	Porecatu	Porecatu	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,75	-51,37	Sim	×
2351051	Paranapanema 3	PN34	Capivara	Porecatu	DUKE	DUKE	-22,69	-51,36	Sim	
2351052	Paranapanema 3	PN35	Miraselva	Miraselva	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,97	-51,48	Não	×
2351053	Paranapanema 3	PN35	Florestópolis - Se Copel	Florestópolis	COPEL	COPEL	-22,87	-51,40	Sim	×
2351054	Paranapanema 3	PN36	Maira	Lupionópolis	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,70	-51,64	Sim	×
2351055	Paranapanema 3	PN36	Cafeara	Cafeara	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,79	-51,71	Sim	×
2351056	Paranapanema 3	PN36	Santo Inácio	Santo Inácio	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,70	-51,79	Sim	×
2351076	Paranapanema 3	PN33	Alvorada Do Sul	Alvorada Do Sul	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,77	-51,23	Sim	×
2352007	Paranapanema 3	PN35	Uhe Taquaruçu Centenário Do Sul	Centenário Do Sul	DUKE	DUKE	-22,83	-51,60	Sim	
2352013	Paranapanema 3	PN36	Alto Alegre	Colorado	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,90	-51,89	Sim	×
2352015	Paranapanema 3	PN35	Centenário Do Sul	Centenário Do Sul	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,82	-51,60	Sim	×
2352062	Paranapanema 3	PN35	Porecatu - us. Central do paraná	Porecatu	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,77	-51,38	Não	×

Continua...

Continuação.

QUADRO 2.1 – POSTOS PLUVIOMÉTRICOS NA UGRHI PIRAPONEMA

Código	Bacia	AEG	Nome	Município	Responsável	Operadora	Latitude	Longitude	Operando	Dados Disponíveis
2251026	Paranapanema 4	PN43	Terra Rica	Terra Rica	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,73	-52,62	Sim	×
2251027	Paranapanema 4	PN44	Guairaçá	Guairaça	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,92	-52,68	Sim	×
2251034	Paranapanema 4	PN45	Nova Londrina	Nova Londrina	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,77	-52,98	Sim	×
2251035	Paranapanema 4	PN43	Porto Euclides Da Cunha	Terra Rica	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,58	-52,60	Não	×
2251036	Paranapanema 4	PN43	Fazenda Santo Antônio	Paranavai	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,65	-52,52	Sim	×
2251079	Paranapanema 4	PN44	Fazenda Nossa Senhora Da Penha	Terra Rica	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,78	-52,77	Não	×
2252009	Paranapanema 4	PN43	Fazenda Aurora	Paranavai	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,88	-52,53	Sim	×
2252028	Paranapanema 4	PN45	Fazenda Erechim	Loanda	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,93	-53,03	Sim	×
2253013	Paranapanema 4	PN44	Diamante Do Norte	Diamante Do Norte	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,65	-52,86	Sim	×
2351001	Paranapanema 4	PN42	Cristo Rei	Paranavai	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,73	-52,45	Sim	×
2351030	Paranapanema 4	PN41	Fazenda Guanabara	Paranapoema	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,66	-52,13	Sim	×
2351031	Paranapanema 4	PN41	Santo Antônio Do Caiuá	Santo Antônio Do Caiuá	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,73	-52,35	Sim	×
2351065	Paranapanema 4	PN41	Rodovia PR-470	Santo Antônio Do Caiuá	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,72	-52,28	Sim	
2351075	Paranapanema 4	PN41	Clube Campestre	São João Do Caiuá	DNOS	DNOS	-22,92	-52,27	Não	
2351077	Paranapanema 4	PN41	Vila Xavier (Colônia Cafezal)	Santo Antônio Do Caiuá	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,67	-52,37	Não	×
2352009	Paranapanema 4	PN41	Santa Maria	Alto Paranã	DNOS	DNOS	-22,98	-52,30	Não	
2352040	Paranapanema 4	PN41	Quatro Marcos	Alto Paranã	DNOS	DNOS	-23,07	-52,30	Não	

Continua...

Continuação.

QUADRO 2.1 – POSTOS PLUVIOMÉTRICOS NA UGRHI PIRAPONEMA

Código	Bacia	AEG	Nome	Município	Responsável	Operadora	Latitude	Longitude	Operando	Dados Disponíveis
2251020	Pirapó	PP06	Pulinópolis (Altaneira)	Mandaguaçu	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,28	-51,98	Não	
2251023	Pirapó	PP07	Maringá	Maringá	INMET	INMET	-23,07	-51,97	Sim	
2251024	Pirapó	PP07	Nova Esperança	Nova Esperança	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,18	-52,18	Sim	×
2251025	Pirapó	PP05	Maringá mte. Eta sanepar	Maringá	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,33	-51,85	Sim	
2251028	Pirapó	PP06	Porto Flórida	Flórida	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,12	-52,00	Não	×
2251031	Pirapó	PP11	UHE Rosana Itaguajé	Itaguajé	DUKE	DUKE	-22,61	-52,00	Sim	×
2251033	Pirapó	PP04	Belém	Mandaguari	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,42	-51,73	Não	
2251037	Pirapó	PP06	Iguaraçu	Iguaraçu	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,18	-51,83	Sim	
2251038	Pirapó	PP07	Uniflor	Uniflor	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,08	-52,15	Não	×
2251041	Pirapó	PP10	Bairro Bom Jesus	Santa Fé	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,10	-51,87	Não	
2251042	Pirapó	PP09	Jaguapitã	Jaguapitã	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,10	-51,52	Não	
2251043	Pirapó	PP09	Pitangueiras	Rolândia	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,22	-51,57	Não	
2251069	Pirapó	PP06	Pirapó	Astorga	ANA	ANA	-23,30	-51,83	Não	
2251075	Pirapó	PP05	Guaiapo	Maringá	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,40	-51,87	Sim	
2251076	Pirapó	PP10	Santa Fé	Santa fé	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,04	-51,81	Sim	
2251081	Pirapó	PP06	Maringá	Maringá	ANA	AGUASPARANÁ	-23,42	-51,95	Sim	
2252008	Pirapó	PP03	Mandaguari	Mandaguari	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,52	-51,65	Não	
2252010	Pirapó	PP06	Maringa (Ctnp)	Maringá	IAPAR	IAPAR	-23,42	-51,97	Não	
2252011	Pirapó	PP09	Fernão Dias	Munhoz De Melo	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,12	-51,72	Não	
2252015	Pirapó	PP10	Porto Colorado	Colorado	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,88	-52,04	Não	×
2252016	Pirapó	PP11	Itaguajé	Itaguajé	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,60	-51,97	Não	×

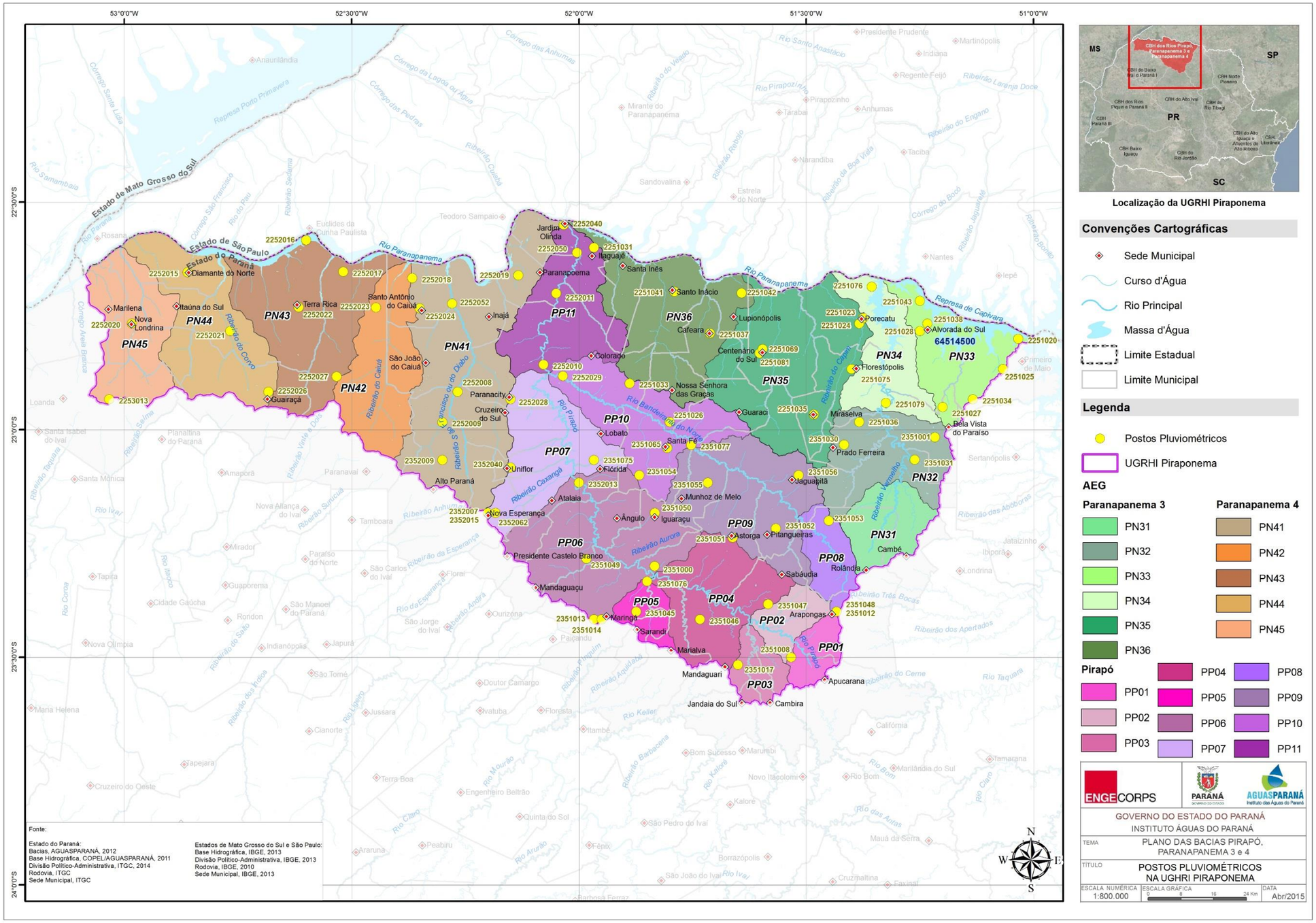
Continua...

Continuação.

QUADRO 2.1 – POSTOS PLUVIOMÉTRICOS NA UGRHI PIRAPONEMA

Código	Bacia	AEG	Nome	Município	Responsável	Operadora	Latitude	Longitude	Operando	Dados Disponíveis
2252017	Pirapó	PP11	VILA SILVA JARDIM	PARANACITY	ANA	AGUASPARANÁ	-22,86	-52,08	Sim	×
2252018	Pirapó	PP10	SANTA FÉ	SANTA FÉ	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,03	-51,75	Sim	
2252019	Pirapó	PP10	SALTO SANTA FÉ	NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,98	-51,80	Não	×
2252020	Pirapó	PP07	NOVA ESPERANÇA	NOVA ESPERANÇA	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,18	-52,20	Não	×
2252021	Pirapó	PP07	NOVA ESPERANÇA	NOVA ESPERANÇA	DNOS	DNOS	-23,18	-52,20	Não	
2252022	Pirapó	PP08	ARAPONGAS	ARAPONGAS	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,40	-51,43	Sim	
2252023	Pirapó	PP08	ARAPONGAS	ARAPONGAS	ANA	ANA	-23,40	-51,43	Não	
2252024	Pirapó	PP07	PARANACITY	PARANACITY	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,93	-52,15	Não	×
2252026	Pirapó	PP01	APUCARANA (FAZENDA UBATUBA)	APUCARANA	IAPAR	IAPAR	-23,50	-51,53	Sim	
2252027	Pirapó	PP04	BOM PROGRESSO	SABAUDIA	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,38	-51,58	Não	
2252029	Pirapó	PP04	ASTORGA	ASTORGA	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,24	-51,66	Sim	
2252040	Pirapó	PP11	PORTO CEARÁ	TERRA RICA	DUKE	DUKE	-22,55	-52,03	Sim	
2252050	Pirapó	PP11	FAZENDA IRMÃOS SASAKI	COLORADO	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-22,70	-52,05	Não	×
2252052	Pirapó	PP08	SÃO MARTINHO	ROLÂNDIA	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-23,20	-51,45	Sim	

Fonte: HIDROWEB, ANA, 2014



Localização da UGRHI Piraponema

Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- Curso d'Água
- Rio Principal
- Massa d'Água
- Limite Estadual
- Limite Municipal

Legenda

- Postos Pluviométricos
- UGRHI Piraponema

AEG

Paranapanema 3	Paranapanema 4
PN31	PN41
PN32	PN42
PN33	PN43
PN34	PN44
PN35	PN45
PN36	

Pirapó

PP01	PP04	PP08
PP02	PP05	PP09
PP03	PP06	PP10
	PP07	PP11

ENGECORPS | PARANÁ | AGUASPARANÁ

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
INSTITUTO ÁGUAS DO PARANÁ

TEMA: PLANO DAS BACIAS PIRAPÓ, PARANAPANEMA 3 e 4

TÍTULO: POSTOS PLUVIOMÉTRICOS NA UGHRI PIRAPONEMA

ESCALA NUMÉRICA 1:800.000 | ESCALA GRÁFICA 0 8 16 24 Km | DATA Abr/2015

Figura 2.1 – Postos Pluviométricos na UGRHI Piraponema

QUADRO 2.2 – POSTOS FLUVIOMÉTRICOS NA UGRHI PIRAPONEMA

Código	Bacia	AEG	Nome	Rio	Município	Responsável	Operador	Área de Drenagem (km²)	Latitude	Longitude	Operando	F	D	S	Q
64550000	Pirapó	PP11	Vila Silva Jardim	Ribeirão Pirapó	Paranacity	ANA	AGUASPARANÁ	4490	-22,86	-52,08	Sim	×	×	×	×
64552000	Pirapó	PP11	Fazenda Irmãos Sasaki	Ribeirão Pirapó	Paranacity	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	4520	-22,83	-52,08	Não	×	×		
64560000	Pirapó	PP11	Uhe Rosana Itaguajé	Ribeirão Pirapó	Itaguajé	DUKE	DUKE	5037	-22,61	-52,00	Sim	×			×
64560500	Pirapó	PP11	Ruinas De Loreto	Ribeirão Pirapó	Itaguajé	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	5100	-22,55	-52,03	Não				
64561000	Pirapó	PP11	Porto Ceará	Rio Paranapanema	Terra Rica	DUKE	DUKE	95300	-22,55	-52,03	Sim				
64546900	Pirapó	PP10	Santa Fé	Rio Bandeirantes do Norte	Santa Fé	ANA	AGUASPARANÁ	1060	-23,03	-51,75	Sim	×	×		
64547000	Pirapó	PP10	Salto Santa Fé	Rio Bandeirantes do Norte	Nossa Senhora Das Graças	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	1210	-22,98	-51,82	Não	×	×		×
64549000	Pirapó	PP10	Porto Colorado	Rio Bandeirantes do Norte	Colorado	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	1640	-22,89	-52,03	Não		×		×
64545700	Pirapó	PP08	Venda Bandeirantes	Rio Bandeirantes do Norte	Rolândia	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	63	-23,30	-51,42	Não	×	×		×
64545800	Pirapó	PP08	São Martinho	Rio Bandeirantes do Norte	Rolândia	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	157	-23,23	-51,48	Sim	×	×		
64544000	Pirapó	PP07	Eta - Nova Esperança	Rio Porecatú	Nova Esperança	SANEPAR	AGUASPARANÁ	25,3	-23,19	-52,15	Sim	×	×	×	×
64545000	Pirapó	PP07	Vagalume	Ribeirão Pirapó	Cruzeiro Do Sul	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	2610	-22,98	-52,02	Não	×	×		
64541000	Pirapó	PP06	Maringá mte. Eta sanepar	Ribeirão Pirapó	Maringá	ANA	AGUASPARANÁ	1240	-23,33	-51,85	Sim	×	×	×	×
64540000	Pirapó	PP06	Pirapó	Ribeirão Pirapó	Astorga	ANA	ANA	1270	-23,31	-51,85	Não	×	×		×
64543000	Pirapó	PP06	Porto Flórida	Ribeirão Pirapó	Flórida	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	2200	-23,12	-52,00	Não	×	×		×
64530000	Pirapó	PP04	Mandaguari	Rio Caitu	Mandaguari	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	2	-23,52	-51,67	Não	×	×		
64529900	Pirapó	PP01	Apucarana mte. Eta sanepar	Ribeirão Caviuna	Apucarana	ANA	AGUASPARANÁ	22	-23,50	-51,47	Sim	×	×	×	×
64570000	Paranapanema 4	PN43	Porto Euclides Da Cunha	Rio Paranapanema	Terra Rica	DUKE	DUKE	99300	-22,57	-52,59	Não	×	×		
64565000	Paranapanema 4	PN41	Clube Campestre	Ribeirão Do Diabo	Sta Cruz De Monte Castelo	DNOS	DNOS	462	-22,92	-52,27	Não	×			
64565500	Paranapanema 4	PN41	Rodovia PR-470	Ribeirão Do Diabo	Sto Antônio Do Caiuá	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	960	-22,72	-52,28	Sim	×	×		
64525000	Paranapanema 3	PN36	Porto Santo Inácio	Rio Paranapanema	Sto Inácio	ANA	ANA	87600	-22,63	-51,74	Não	×			
64519800	Paranapanema 3	PN35	Porecatu	Ribeirão do Capim	Porecatu	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	188	-22,77	-51,38	Não	×	×		
64520000	Paranapanema 3	PN35	Porecatu	Ribeirão do Capim	Porecatu	ANA	ANA	192	-22,76	-51,39	Não	×	×		
64514500	Paranapanema 3	PN33	Sitio Sao Sebastiao (Cor.Flor)	Rio Paraná	Alvorada Do Sul	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	14	-22,78	-51,23	Não	×	×	×	
64515900	Paranapanema 3	PN32	ETA - Bela Vista Do Paraíso	Ribeirão Guarazinho	Bela Vista do Paraíso	SANEPAR	AGUASPARANÁ	15,6	-23,04	-51,23	Sim	×	×	×	×
64515920	Paranapanema 3	PN32	Faz. Santo Antônio	Ribeirão Vermelho	Florestópolis	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	0	-23,04	-51,23	Sim		×		

Fonte: HIDROWEB, ANA, 2014. Elaboração ENGECORPS 2014

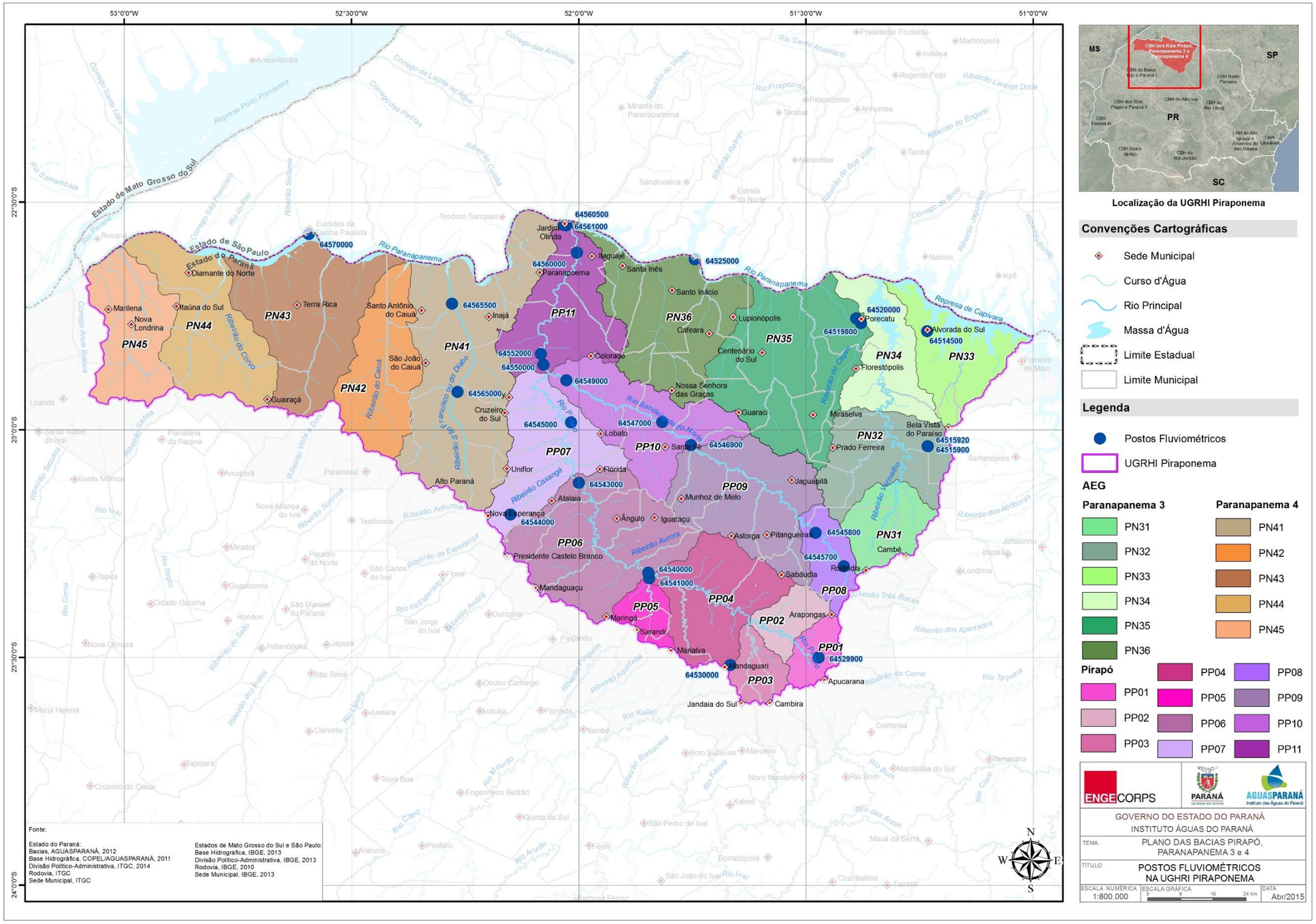


Figura 2.2 – Postos Fluviométricos na UGRHI Piraponema

2.1.2 Estudos Existentes

O estado do Paraná possui estudos de regionalização de vazões, tais como o HG-52 (1989), HG-77 (1994) e HG-171 (1994), desenvolvidos pelo Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza – CEHPAR. O primeiro, a partir de curvas de regionalização, permite o cálculo das vazões de estiagem, vazões máximas e curva de permanência para bacias de até 5.000 km².

O HG-77 é um modelo de regionalização hidrológica que permite obter curvas de permanência e vazões de estiagem para o estado do Paraná, com validade dos resultados para áreas maiores que 100 km².

O HG-171, por sua vez, é um modelo para cálculo da vazão de referência para outorga, recomendado para bacias hidrográficas com área da ordem de 1.000 km². O programa, que calcula a $Q_{95\%}$ e a Q_{mlt}, é utilizado pelo AGUASPARANÁ para emissão de outorgas de captação e de lançamento de efluentes. Além da limitação de utilização, referente à área, o programa não calcula a $Q_{70\%}$ que será utilizada neste Plano para os estudos de enquadramento dos corpos d'água.

Todos os estudos mencionados já foram amplamente utilizados, contudo, não são estudos recentes e apresentam suas limitações de utilização. Para o presente trabalho, a ENGECORPS procurou identificar outros estudos de regionalização que pudessem ser utilizados; foram identificados dois estudos, sendo um deles desenvolvido pela Companhia de Saneamento do Paraná SANEPAR/CEHPAR e outro pela Agência Nacional de Águas - ANA.

A SANEPAR, em conjunto com o Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento - LACTEC, está desenvolvendo um *software* de regionalização para o estado do Paraná, com dados mais atuais, mas o estudo ainda está em fase de finalização.

A ANA, com o apoio do Comitê de Bacias Hidrográfica (CBH) do Rio Paranapanema, está desenvolvendo a Elaboração do Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema, incluindo o estudo de regionalização de vazões da UGRHI Paranapanema. Foi decidido pelo AGUASPARANÁ utilizar tal estudo no presente Plano,

de modo a obter maior aderência ao Plano da Bacia do Rio Paranapanema, de âmbito federal.

2.1.3 Metodologia Adotada

Segundo antes referido, para a determinação das disponibilidades hídricas das águas superficiais da UGRHI Piraponema, foram utilizados os estudos elaborados pela ANA para a bacia do rio Paranapanema[3], disponibilizados à ENGECORPS pelo AGUASPARANÁ. Esses estudos adotaram a metodologia a seguir descrita.

Inicialmente, foram identificados todos os postos pluviométricos e fluviométricos existentes dentro da área e no entorno da UGRHI Paranapanema. Na sequência, foram selecionados os postos a serem utilizados, em função do período de dados, verificando-se que, tanto para as estações pluviométricas quanto fluviométricas há interrupções e falhas nos dados. Sendo assim, foi identificado o maior número de postos com o maior período comum de dados. No caso dos postos fluviométricos, as séries com falhas foram devidamente preenchidas.

Segundo o estudo, o conjunto final utilizado nos cálculos das disponibilidades hídricas resultou em 58 estações fluviométricas com dados para o período de 1968 a 2008. Contudo, acordou-se com os órgãos gestores estaduais do Paraná e São Paulo atuantes na bacia a utilização do período de 1968 a 2001 para 58 postos fluviométricos e 255 postos pluviométricos. O corte em 2001 teve como objetivo minimizar a contabilização de possíveis influências de usos consuntivos e/ou lançamentos de usuários que captam água subterrânea nas séries de vazões, além de minimizar a quantidade de séries a serem preenchidas.

A regionalização das precipitações foi desenvolvida por meio de técnica de interpolação, utilizando o inverso do quadrado da distância, para predição de valores em áreas sem informações pluviométricas. Observa-se na Figura 2.3 que a chuva ocorre durante todo o ano, contudo, mais concentrada nos meses de dezembro a fevereiro. E o trimestre mais seco ocorre nos meses de junho, julho e agosto.

[3] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANAa. Nota Técnica 04 – Diagnóstico: Estudos Hidrológicos para Definição das Disponibilidades Hídricas da UGRH Paranapanema. Brasília. 2014.

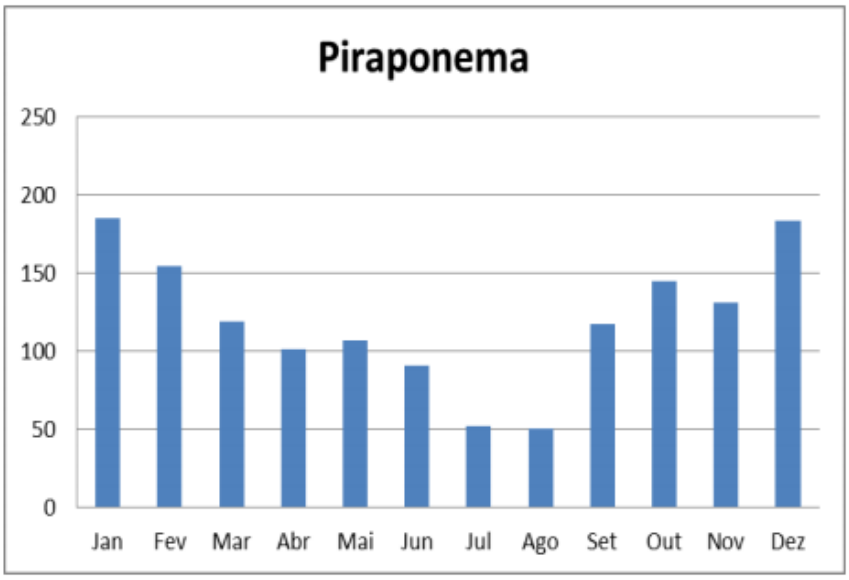


Figura 2.3 – Caracterização Pluviométrica – Sazonalidade
Fonte: Ana (2014)

Para a UGRHI Piraponema, o estudo de regionalização da chuva mostrou que as maiores precipitações ocorrem a sudeste, enquanto que as menores ocorrem a noroeste da Unidade. A Figura 2.4 apresenta o mapa de precipitação média anual na UGRHI.

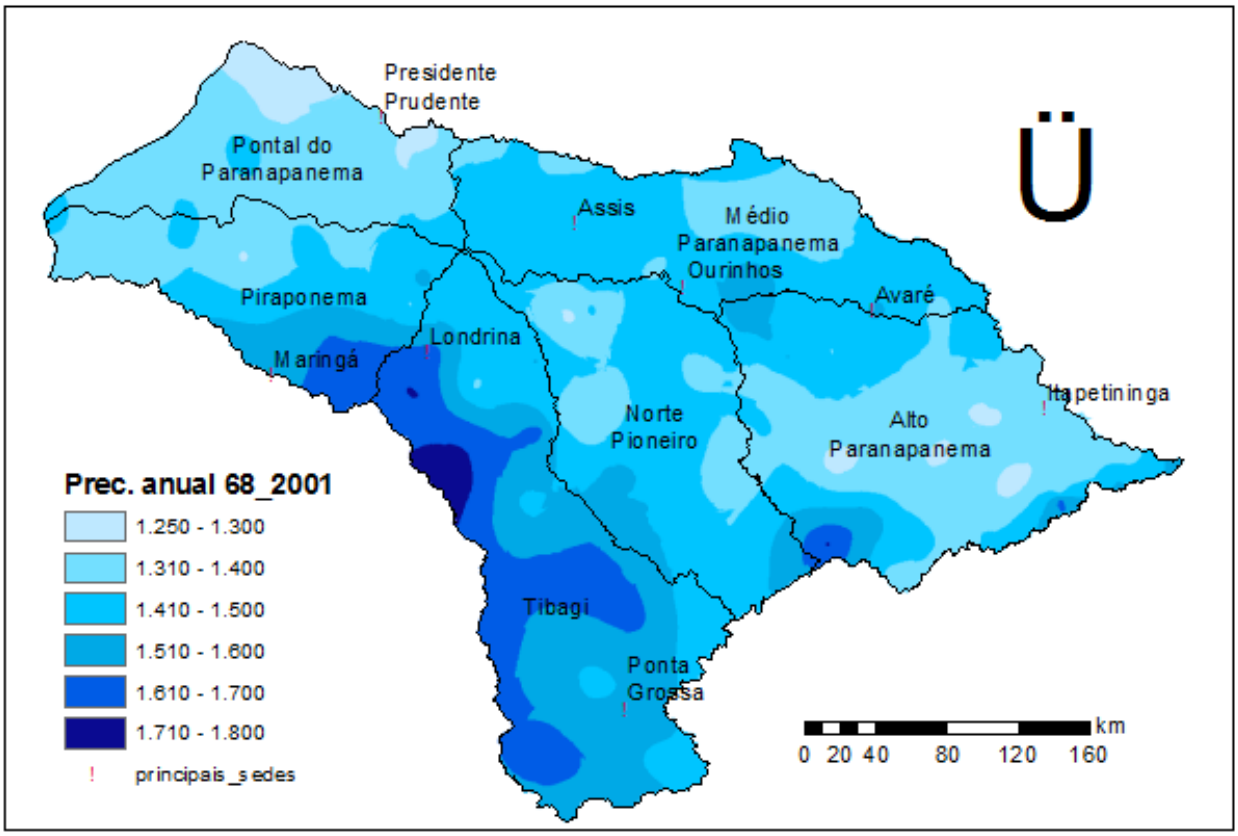


Figura 2.4 – Precipitação Anual Média nas Unidades de Gestão da Bacia do Rio Paranapanema
Fonte: ANA (2014)

Para a regionalização de vazões, estão disponíveis 58 séries preenchidas e estendidas para o período de 1968 a 2001; contudo, ao longo do estudo foram descartados postos muito próximos que não agregavam informações extras ou que, a partir do preenchimento de vazões por modelo de regressão, apresentaram incrementais negativas. O conjunto final de séries fluviométricas foi obtido de 36 postos fluviométricos com dados para o período de 1968 a 2001 e de séries de vazões naturais determinadas para 7 usinas hidrelétricas em estudo realizado pelo Operador Nacional do Sistema – ONS, no ano de 2003.

As séries das usinas hidrelétricas utilizadas estão localizadas no rio Paranapanema (UHE Canoas I, UHE Chavantes, UHE Piraju), no rio Paraná (UHE Porto Primavera e UHE Jupiá), além de estações virtuais criadas para fechamento do cômputo de vazões no rio Paranapanema (UHE Taquaruçu) e no rio Paraná.

Na UGRHI Piraponema as séries utilizadas foram da estação Vila Silva Jardim (64550000) e das usinas Canoas (4)[4], Piraju (6), Xavantes (7), Porto Primavera (20) e Taquaruçu jusante (209)[5]. Tais postos estão localizados em duas regiões homogêneas denominadas com o número da estação de jusante utilizada na regionalização, 64550000 e 209.

A Figura 2.5 apresenta as Regiões Hidrologicamente Homogêneas da UGRH Paranapanema e a localização das regiões 209 e 64550000, estando indicado, em vermelho, o limite da UGRHI Piraponema.

[4] O número após o nome da usina é o código utilizado pela ANA na espacialização das vazões.
[5] Estações virtuais criadas para fechamento do cômputo de vazões no rio Paranapanema.

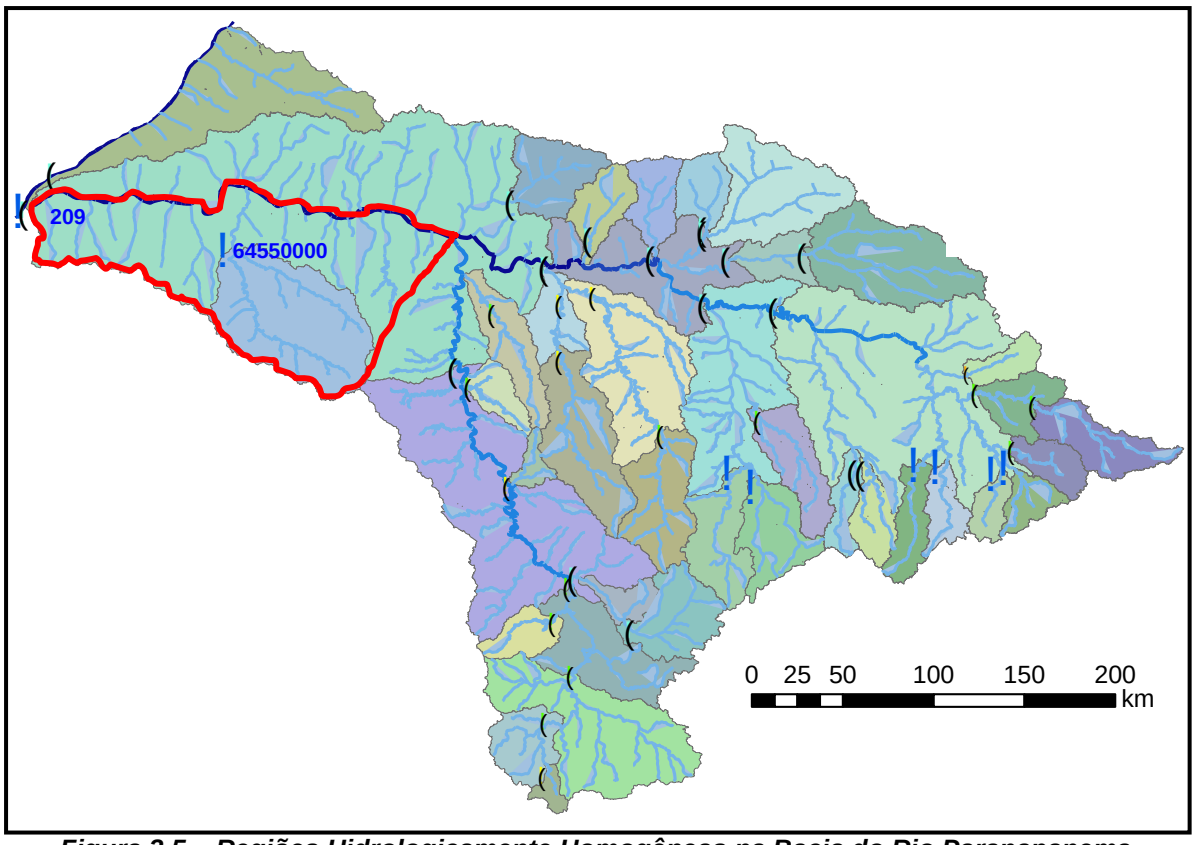


Figura 2.5 – Regiões Hidrologicamente Homogêneas na Bacia do Rio Paranapanema

Fonte: ANAa (2014)

A partir da série de vazões dos postos referidos, foram calculadas as seguintes vazões características e respectivas vazões específicas: vazão média de longo termo (Q_{mlt} e q_{mlt}); vazão com permanência de 95% ($Q_{95\%}$ e $q_{95\%}$); e vazão média com duração de 7 dias com tempo de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$ e $q_{7,10}$). O Quadro 2.3 apresenta as vazões características para os postos selecionados pela ANA na UGRHI.

QUADRO 2.3 – VAZÕES DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS UTILIZADAS NA REGIONALIZAÇÃO HIDROLÓGICA ELABORADA PELA ANA – UGRHI PIRAPONEMA

Código	Estação	Área de Drenagem do Posto (km²)	Q_{mlt} (m³/s)	$Q_{7,10}$ (m³/s)	$Q_{95\%}$ (m³/s)	q_{mlt} (L/s/km²)	q_{7_10} (L/s/km²)	$q_{95\%}$ (L/s/km²)
64550000	Vila Silva Jardim	4.490	71,9	20,4	30,0	16,0	4,54	6,68
209	Taquaruçu	88.922	1.351,7	287,5	445,5	15,2	3,23	5,00
4	Canoas I	41.446	552,9	142,8	202,0	13,3	3,44	4,87
7	Xavantes	27.882	388,9	87,4	131,0	13,9	3,13	4,69
6	Piraju	18.429	256,2	58,4	85,0	13,9	3,17	4,61
20	P.Primavera	573.506	7.756,5	2.533,7	3.297,5	13,5	4,42	5,75

Fonte: ANA, 2014

Observa-se no Quadro 2.3 que, na UGRHI Piraponema, a q_{mlt} varia de 13,5 l/s/km² a 16,0 l/s/km², enquanto a $q_{95\%}$ varia de 5,75 l/s/km² a 6,68 l/s/km². A estação Vila Silva Jardim (6455000) apresenta comportamento mais homogêneo e valores elevados de vazões específicas, pois se localiza na área de ocorrência dos aquíferos Bauru-Caiuá e Serra Geral, que contribuem com vazões de base expressivas para o escoamento fluvial.

Os resultados obtidos dos estudos fluviométricos foram transferidos para as representações gráficas de bacias e cursos d'água do mapeamento sistemático na escala do milionésimo e na escala de 1:50.000, segundo a codificação realizada pela metodologia de Otto Pfafstetter. Com as vazões determinadas trecho a trecho, em cada ottobacia, foi feita a acumulação desses atributos utilizando algoritmo em MatLab. Esse algoritmo identifica, para cada trecho, aquele trecho que está imediatamente a jusante e armazena a respectiva chave. Esse processo permite que a acumulação se dê ao longo da rede a partir das nascentes até a foz, automaticamente.

No processo de regionalização de vazões foi adotada metodologia que consiste em considerar como região homogênea a área incremental entre duas ou mais estações, admitindo-se em cada região (área incremental) uma vazão específica incremental constante, resultado da diferença entre a vazão do posto de jusante e as vazões dos postos imediatamente a montante dividida pelas respectivas diferenças de área, conforme equação a seguir:

$$q_{inc} = \frac{Q_{jus} - \sum Q_{mont}}{A_{jus} - \sum A_{mont}}$$

Onde:

- q_{inc}: vazão específica incremental (vazão por unidade de área) da região;
- Q_{jus}: vazão do posto de jusante;
- Q_{mont}: vazão(es) do(s) posto(s) imediatamente a montante;
- A_{jus}: Área de contribuição do posto de jusante;
- A_{mont}: Área(s) de contribuição do(s) posto(s) de montante.

No caso de posto de cabeceira, quando não existem postos a montante, a região homogênea considerada foi a área de contribuição do posto e a vazão específica incremental foi a própria vazão específica do posto.

Numa rede hidrográfica unifilar ottocodificada, os cursos d'agua são divididos a cada confluência, constituindo trechos da hidrografia, aos quais se associa uma área de contribuição.

Considera-se então que a vazão produzida em cada trecho constitui sua vazão incremental (Qinc) e é dada pelo produto entre a área do trecho e sua vazão específica incremental, proveniente da região homogênea na qual o trecho está inserido.

Finalmente, a vazão(Q) que passa em determinada seção (ponto final do trecho) é dada pelo somatório das vazões incrementais de todos os trechos de montante que para ela contribuem.

Se todos os trechos a montante do trecho de interesse estão inseridos em uma mesma região homogênea, a vazão que passa pelo trecho é dada pelo produto entre a vazão especifica incremental e toda área de contribuição a montante do trecho.

As vazões apresentadas no estudo foram regionalizadas nas demais áreas das bacias dos afluentes da bacia do rio Paranapanema, por meio da aplicação de relação entre áreas de drenagem. Nas áreas incrementais, ou seja, nas áreas entre postos fluviométricos, as respectivas vazões incrementais foram computadas nas ottobacias, também pela relação entre áreas de drenagem, mantendo o balanço de massas.

2.1.4 Disponibilidades Hídricas Superficiais

As disponibilidades hídricas superficiais da UGRHI foram obtidas para as Áreas Estratégicas de Gestão – AEG's definidas no Tomo II – Caracterização da UGRHI Piraponema.

Foram calculadas as vazões características Q_{mlt} (vazão média de longo período), $Q_{95\%}$ (vazão para frequência igual a 95% da curva de permanência) e $Q_{70\%}$ (vazão para frequência igual a 70% da curva de permanência) para as AEGs e para as bacias inseridas na UGRHI. Como o estudo desenvolvido pela ANA (utilizado como referência básica para o presente Plano) também apresenta a $Q_{7,10}$ (vazão de sete dias de duração com tempo de retorno de 10 anos), essa vazão também foi considerada e está apresentada no Quadro 2.4, juntamente com as demais vazões características mencionadas.

QUADRO 2.4 – VAZÕES CARACTERÍSTICAS – UGRHI PIRAPONEMA

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Área de Drenagem (km²)	Vazões (m³/s)				Vazões (l/s/km²)			
		Q_{mtl}	$Q_{7,10}$	$Q_{95\%}$	$Q_{70\%}$	q_{mtl}	$q_{7,10}$	$q_{95\%}$	$q_{70\%}$
PP01	153	2,21	0,69	1,02	1,59	14,50	4,50	6,70	10,40
PP02	326	4,72	1,47	2,18	3,39	14,50	4,50	6,70	10,40
PP03	499	7,23	2,24	3,34	5,19	14,50	4,50	6,70	10,40
PP04	1.093	15,85	4,92	7,32	11,37	14,50	4,50	6,70	10,40
PP05	1.239	17,96	5,57	8,30	12,88	14,50	4,50	6,70	10,40
PP06	2.200	31,89	9,90	14,74	22,88	14,50	4,50	6,70	10,40
PP07	2.810	40,74	12,64	18,83	29,22	14,50	4,50	6,70	10,40
PP08	218	3,16	0,98	1,46	2,26	14,50	4,50	6,70	10,40
PP09	1.009	14,63	4,54	6,76	10,49	14,50	4,50	6,70	10,40
PP10	1.674	24,27	7,53	11,21	17,41	14,50	4,50	6,70	10,40
PP11	5.098	74,89	22,34	33,67	53,81	14,69	4,38	6,61	10,55
Subtotal Bacia Pirapó	**5.098**	**74,89**	**22,34**	**33,67**	**53,81**	**14,69**	**4,38**	**6,61**	**10,55**
PN31	310	4,98	1,08	1,83	3,62	16,10	3,50	5,90	11,70
PN32	857	13,80	3,00	5,06	10,03	16,10	3,50	5,90	11,70
PN33	506	8,15	1,77	2,99	5,92	16,10	3,50	5,90	11,70
PN34	1.318	21,22	4,61	7,77	15,42	16,10	3,50	5,90	11,70
PN35	1.100	17,72	3,85	6,49	12,87	16,10	3,50	5,90	11,70
PN36	860	13,84	3,01	5,07	10,06	16,10	3,50	5,90	11,70
Subtotal Paranapanema 3	**3.784**	**60,92**	**13,24**	**22,33**	**44,27**	**16,10**	**3,50**	**5,90**	**11,70**
PN41	1.417	22,81	4,96	8,36	16,57	16,10	3,50	5,90	11,70
PN42	589	9,48	2,06	3,47	6,89	16,10	3,50	5,90	11,70
PN43	943	15,18	3,30	5,56	11,03	16,10	3,50	5,90	11,70
PN44	763	12,29	2,67	4,50	8,93	16,10	3,50	5,90	11,70
PN45	554	8,92	1,94	3,27	5,99	16,10	3,50	5,90	11,70
Subotal Paranapanema 4	**4.265**	**68,67**	**14,93**	**25,16**	**49,41**	**16,10**	**3,50**	**5,90**	**11,70**
Total UGRHI Piraponema (1)	**13.147**	**204,30**	**50,62**	**81,25**	**147,36**	**15,54**	**3,85**	**6,18**	**11,24**

Nota (1): Os valores desta linha correspondem à disponibilidade hídrica da totalidade da UGRHI, considerando as vazões de todas as bacias que a integram.
Fonte dos dados: ANA, 2014; Elaboração ENGECORPS, 2015

Observa-se, no Quadro 2.4, antes exposto, que, para vazões maiores (vazão média e com permanência de 70%), as AEGs do Paranapanema 3 e Paranapenama 4 apresentam vazões específicas superiores às da bacia do Pirapó, enquanto para vazões de estiagem (com permanência de 95% e de 7 dias de duração para período de retorno de 10 anos), os valores são inferiores.

A Figura 2.7 mostra as vazões específicas calculadas pela ENGECORPS para a UGRHI Piraponema.

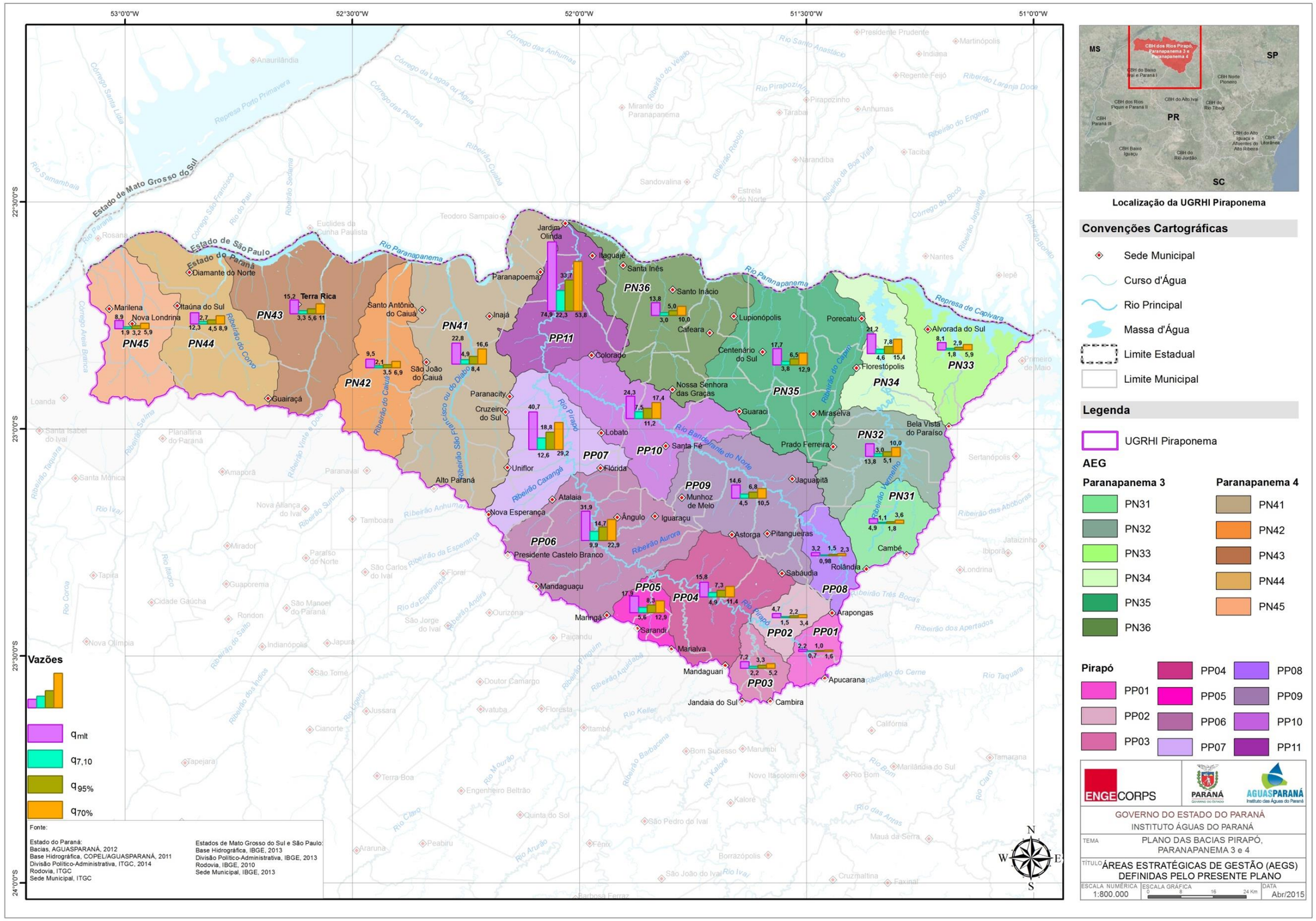


Figura 2.6 – Vazões Características – UGRHI Piraponema

2.2 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

2.2.1 Unidades Aquíferas

A delimitação das unidades aquíferas existentes na UGRHI foi obtida a partir do Mapa de Unidades Aquíferas do Paraná, apresentado no Atlas de Recursos Hídricos do Paraná (SUDERHSA, 1998), como exposto no Tomo II - Caracterização da UGRHI Piraponema.

Na área total da UGRHI, com 13.147 km², afloram três unidades aquíferas, sendo as de maior extensão em área as unidades Caiuá e Serra Geral Norte, representando 59,49% e 38,42% da área, respectivamente. Com menor representatividade ocorre a Unidade Aquífera Aluvionar, representando apenas 2,09% da área.

O Quadro 2.5 resume os valores de áreas das unidades aquíferas por bacias hidrográficas e Áreas Estratégicas de Gestão – AEGs.

QUADRO 2.5 – RESUMO DAS ÁREAS DAS UNIDADES AQUÍFERAS NA UGRHI PIRAPONEMA

AEG / Bacia Hidrográfica / UGRHI	Unidades Aquíferas (km²)				TOTAL[1]	%
	Aluvionar	Caiuá	Guarani (confinado)	Serra Geral Norte		
PN31	0,00	0,00	309,52	309,52	619,04	3,40
PN32	0,00	49,28	498,23	498,23	1.045,74	5,75
PN33	0,00	25,30	480,77	480,77	986,83	5,42
PN34	0,00	69,11	391,62	391,62	852,36	4,68
PN35	2,20	825,31	272,90	272,90	1.373,31	7,55
PN36	4,30	717,98	137,58	137,58	997,44	5,48
PARAPANEMA 3	**6,50**	**1.686,98**	**2.090,62**	**2.090,62**	**5.874,73**	**32,28**
PN41	113,32	1.300,36	2,83	2,83	1.419,34	7,80
PN42	23,55	565,09	0,00	0,00	588,63	3,23
PN43	47,14	895,65	0,00	0,00	942,79	5,18
PN44	22,89	740,24	0,00	0,00	763,14	4,19
PN45	11,08	542,88	0,00	0,00	553,96	3,04
PARAPANEMA 4	**217,98**	**4.044,21**	**2,83**	**2,83**	**4.267,85**	**23,45**
PP01	0,00	0,00	152,75	152,75	305,51	1,68
PP02	0,00	1,73	171,20	171,20	344,14	1,89
PP03	0,00	0,00	172,97	172,97	345,93	1,90
PP04	0,00	11,88	582,32	582,32	1.176,51	6,46
PP05	0,00	0,00	145,77	145,77	291,54	1,60
PP06	38,44	307,50	615,01	615,01	1.575,95	8,66
PP07	12,21	476,12	122,08	122,08	732,50	4,03
PP08	0,00	17,42	200,29	200,29	417,99	2,30
PP09	0,00	300,73	490,66	490,66	1.282,04	7,04
PP10	0,00	538,42	126,30	126,30	791,01	4,35
PP11	0,00	436,23	178,18	178,18	792,60	4,36
PIRAPÓ	**50,65**	**2.090,04**	**2.957,52**	**2.957,52**	**8.055,73**	**44,27**
UGRHI	**275,13**	**7.821,23**		**5.050,98**	**18.198,31**	**100,00**
%	**1,51**	**42,98**		**27,76**	**100,00**	**—**

[1] A soma total considera apenas as unidades aflorantes
Elaboração ENGECORPS, 2015

2.2.2 Áreas de Recarga e Descarga

A recarga é o processo pelo qual a água subterrânea é abastecida. A fonte primária de recarga natural para a maioria dos aquíferos é a precipitação atmosférica, mas outras possibilidades incluem aportes não naturais como vazamentos das tubulações de sistemas de abastecimento de água e coleta de esgoto, fossas negras e sépticas, ou excessos na irrigação de diferentes culturas.

Na área de recarga, ocorre a infiltração de água a partir da superfície do terreno até a zona saturada. As áreas de descarga, por sua vez, são locais onde as águas subterrâneas saem do aquífero, voltando à superfície do terreno em forma de nascentes ou alimentando os córregos, rios e lagos.

As áreas de recarga e descarga forma delimitadas como exposto no Tomo II - Caracterização da UGRHI Piraponema, sendo resumidas no Quadro 2.6.

Os resultados indicam que a área de recarga corresponde a 78,3% e a de descarga 21,7% da área total da UGRHI Piraponema (13.147,33 km^2). As maiores áreas de recarga se encontram nas bacias do Pirapó (29,48%) e Paranapanema 4 (29,19%).

As unidades aquíferas com áreas de recarga com maior extensão são Serra Geral Norte (67,5 km^2) e Caiuá (32,5 km^2). A área de recarga da unidade aluvionar é muito pequena em comparação às outras unidades aquíferas, em torno de 44,54 km^2 ou 2,15%.

QUADRO 2.6 – RESUMO DAS ÁREAS DE RECARGA E DESCARGA NA UHGRHI PIRAPONEMA

AEG / Bacia Hidrográfica / UGRHI		Unidades Aquíferas (km²)			TOTAL (km²)	TOTAL (%)
		Aluvionar	Caiuá	Serra Geral Norte		
PN31	Recarga	0	0	189	189	1
	Descarga	0	0	121	121	1
PN32	Recarga	0	27	356	383	3
	Descarga	0	22	142	164	1
PN33	Recarga	0	20	238	258	2
	Descarga	0	15	233	248	2
PN34	Recarga	0	37	226	263	2
	Descarga	0	32	166	198	2
PN35	Recarga	0	638	187	825	6
	Descarga	1	175	99	275	2
PN36	Recarga	0	593	69	662	5
	Descarga	0	129	69	198	2
PARANAPANEMA 3	**Recarga**	**0**	**1.316**	**1.264**	**2.580**	**20**
	Descarga	**2**	**373**	**830**	**1.204**	**9**
PN41	Recarga	99	1.077	0	1.176	9
	Descarga	28	212	0	241	2
PN42	Recarga	24	524	0	547	4
	Descarga	3	38	0	41	0
PN43	Recarga	28	830	0	858	7
	Descarga	9	75	0	85	1
PN44	Recarga	15	710	0	725	6
	Descarga	8	31	0	38	0
PN45	Recarga	11	521	0	532	4
	Descarga	0	22	0	22	0
PARANAPANEMA 4	**Recarga**	**177**	**3.661**	**0**	**3.838**	**29**
	Descarga	**49**	**378**	**0**	**427**	**3**
PP01	Recarga	0	0	63	63	0
	Descarga	0	0	90	90	1
PP02	Recarga	0	2	102	104	1
	Descarga	0	0	69	69	1
PP03	Recarga	0	0	43	43	0
	Descarga	0	0	130	130	1
PP04	Recarga	0	6	273	279	2
	Descarga	0	3	312	315	2
PP05	Recarga	0	0	108	108	1
	Descarga	0	0	38	38	0
PP06	Recarga	38	250	529	817	6
	Descarga	2	56	86	144	1
PP07	Recarga	6	439	128	574	4
	Descarga	0	34	3	37	0
PP08	Recarga	0	11	122	133	1
	Descarga	0	7	78	85	1
PP09	Recarga	0	237	356	594	5
	Descarga	0	63	135	198	2
PP10	Recarga	0	465	120	585	4
	Descarga	0	73	7	80	1
PP11	Recarga	0	412	166	578	4
	Descarga	0	28	9	37	0
PIRAPÓ	**Recarga**	**45**	**1.822**	**2.009**	**3.876**	**29**
	Descarga	**2**	**263**	**957**	**1.222**	**9**
TOTAL UGRHI PIRAPONEMA	Recarga	222	6.799	3.274	10.294	78
	Descarga	52	1.014	1.787	2.853	22
TOTAL UGRHI PIRAPONEMA					**13.147**	**100**

Elaboração ENGECORPS, 2015

2.2.3 Disponibilidades Hídricas Subterrâneas

Os aquíferos são reservatórios subterrâneos de água, formados por formações geológicas suficientemente permeáveis, capazes de armazenar e transmitir água em quantidades que podem ser aproveitadas como fonte de abastecimento para vários usos.

O estabelecimento da produção admissível dos aquíferos consiste em avaliar seu potencial e sua disponibilidade hídrica, informações primordiais ao estabelecimento de políticas de gestão das águas subterrâneas.

A estimativa da disponibilidade hídrica subterrânea para cada unidade hidrogeológica da UGRHI Piraponema foi baseada em duas fontes de consulta: metodologia adotada pela Agência Nacional de Águas (ANA) na Avaliação Quantitativa e Qualitativa das Águas Subterrâneas da UGRH Paranapanema (ANA, 2014b); e Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (ÁGUASPARANÁ, 2010).

A avaliação da disponibilidade hídrica realizada pela ANA (2014b) utilizou dois métodos independentes. O primeiro avalia o lado da entrada da água no sistema aquífero, a recarga; e o segundo, a saída do sistema, a descarga, representado pela vazão de base dos rios (Q_7). A avaliação da recarga, a Recarga Potencial Direta (RPD) foi estimada com base nos dados de precipitação (período 1970-2012), escoamento superficial, e taxa de infiltração de acordo com as unidades litológicas e sua área aflorante Quadro 2.7. Para a avaliação da descarga, a vazão de base Q_7 foi escolhida como referencial inicial para a integração da gestão entre os componentes subterrâneos e superficial do ciclo hidrológico. A grande vantagem deste método é que esta vazão consitui um valor extraído de forma direta das séries históricas de vazões, ou seja, é independente de parâmetros estimados. Porém, a limitação deste método é a falta de séries históricas de dados das vazões dos rios provenientes de estações fluviométricas. Observa-se no Quadro 2.7 que a estimativa da vazão de base (Q_7) apresenta resultados que corroboram com os valores de RPD estimados pelas taxas de infiltração e precipitação.

A Reserva Potencial Explotável (RPE) equivale a uma parcela de água da RPD que pode ser explotada de forma sustentável a fim de não interferir nas vazões superficiais mínimas. Para cada unidade hidrogeológica estabeleceu-se o coeficiente de sustentabilidade (CS), que é o percentual máximo da RPD que pode ser explotada sem gerar efeitos adversos para os aquíferos e sem reduzir sinificativamente as vazões de base dos rios em períodos de estiagem. A escolha do CS é o ponto crítico para a gestão das águas subterrâneas, pois este é o indicador das parcelas explotáveis provenientes das reservas renováveis. O estabelecimento do CS deve levar em conta a vazão de base dos rios, além as condições de circulação do aquífero e ambientais.

A vazão outorgável é estimada pela diferença entre a RPE e o volume atualmente extraído em cada unidade aquífera ou da vazão atualmente outorgada. No Quadro 2.7 são apresentados os dados de disponibilidade hídrica por unidade hidrogeológica para a UGRHI Piraponema.

QUADRO 2.7 – DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS NA UGRHI PIRAPONEMA COM BASE EM ANA (2014B)

Unidades aquíferas	Área aflorante (Km²)	CS	CI (%)	RPD (m³/h)	RPD esp (l/s/km2)	Q7 (m³/h)	Q7 esp (l/s/km2)	RPE (m³/h)	RPE esp (l/s/km2)	Vazão outorgada (1) (m³/h)	Vazão disponível (2) (m³/h)
Bauru-Caiuá	7.680,11	0,2	17	208.980	7,56	195.480	7,07	41.796	1,51	ND	ND
Serra Geral	5.466,32	0,4	14	130.428	6,63	101.736	5,17	52.164	2,65	ND	ND
TOTAIS	13.146,43	-	-	339.408	-	297.216	-	93.960	-	9.684	84.276

Nota: Conforme Avaliação Quantitativa e Qualitativa das Águas Subterrâneas da UGRH Paranapanema (ANA, 2014b); elaboração ENGECORPS, 2015.
ND = não disponível
(1) = volume outorgado de água subterrânea até 2012-2013 (ANA, 2014b;, considera a vazão nominal do poço.
(2) = RPE - volume outorgado de águas subterrâneas. Volume disponível de águas subterrâneas.

A estimativa da disponibilidade hídrica subterrânea apresentada no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (ÁGUASPARANÁ, 2010) foi realizada, no presente estudo, para cada Unidade Aquífera e para cada Área Estratégica de Gestão (AEG) da UGRHI Piraponema.

Para esta estimativa, consideraram-se as áreas das unidades aquíferas (Item 2.2.1), que foram multiplicadas pelo potencial hidrológico dos aquíferos paranaenses apresentado no Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (SUDERHSA, 1998) e que foi utilizado no Manual Técnico de Outorgas (SUDERHSA, 2006) e no Plano Estadual de Recursos Hídricos (ÁGUASPARANÁ, 2010).

A metodologia usada para a definição dos potenciais hidrogeológicos se baseou em testes de bombeamento e vazão de base dos rios (Q_7) (GOVERNO DO PARANÁ & JICA, 1995). As limitações com relação a estes métodos devem-se ao pequeno volume do aquífero que é testado através de testes de bombeamento, sendo os resultados não representativos do volume total do aquífero. A vazão de base dos rios (Q_7) foi estabelecida com uma série histórica de apenas 20 anos e, desta, forma, pode não ser representativa das possíveis variações climáticas que são incorporadas em séries históricas mais longas. O Quadro 2.8 apresenta os resultados das estimativas das disponibilidades hídricas subterrâneas por bacias hidrográficas e AEGs.

O cálculo da vazão outorgável levou em consideração o valor de 20% da disponibilidade hídrica dos aquíferos e um tempo de bombeamento de 18 horas/dia assim como proposto pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (ÁGUASPARANÁ, 2010). O Quadro 2.9 apresenta os resultados das vazões outorgáveis por unidades aquíferas, nas bacias e AEGs.

QUADRO 2.8 – RESUMO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS NA UGRHI PIRAPONEMA

AEG / Bacia Hidrográfica / UGRHI		Unidades Aquíferas	
		Caiuá	Serra Geral Norte
Potencial Hidrogeológico (L/s.km²)(1)		**4,20**	**4,20**
PN31	Área (km²)	0,00	309,52
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	0,00	4.679,98
PN32	Área (km²)	49,28	498,23
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	745,05	7.533,30
PN33	Área (km²)	25,30	480,77
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	382,59	7.269,17
PN34	Área (km²)	69,11	391,62
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	1.044,95	5.921,36
PN35	Área (km²)	825,31	272,90
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	12.478,61	4.126,26
PN36	Área (km²)	717,98	137,58
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	10.855,91	2.080,17
PARANAPANEMA 3	**Área (km²)**	**1.686,98**	**2.090,62**
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	**25.507,11**	**31.610,25**
PN41	Área (km²)	1.300,36	2,83
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	19.661,39	42,84
PN42	Área (km²)	565,09	0,00
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	8.544,09	0,00
PN43	Área (km²)	895,65	0,00
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	13.542,24	0,00
PN44	Área (km²)	740,24	0,00
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	11.192,45	0,00
PN45	Área (km²)	542,88	0,00
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	8.208,28	0,00
PARANAPANEMA 4	**Área (km²)**	**4.044,21**	**2,83**
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	**61.148,45**	**42,84**
PP01	Área (km²)	0,00	152,75
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	0,00	2.309,63
PP02	Área (km²)	1,73	171,20
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	26,15	2.588,59
PP03	Área (km²)	0,00	172,97
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	0,00	2.615,26
PP04	Área (km²)	11,88	582,32
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	179,69	8.804,61
PP05	Área (km²)	0,00	145,77
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	0,00	2.204,05
PP06	Área (km²)	307,50	615,01
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	4.649,45	9.298,89
PP07	Área (km²)	476,12	122,08
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	7.199,01	1.845,90
PP08	Área (km²)	17,42	200,29
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	263,34	3.028,37
PP09	Área (km²)	300,73	490,66
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	4.546,97	7.418,74
PP10	Área (km²)	538,42	126,30
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	8.140,94	1.909,60
PP11	Área (km²)	436,23	178,18
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	6.595,87	2.694,09
PIRAPÓ	**Área (km²)**	**2.090,04**	**2.957,52**
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	**31.601,40**	**44.717,73**
TOTAL	**Área (km²)**	**7.821,23**	**5.050,98**
	Disponibilidade Hídrica (m³/h)	**118.256,96**	**76.370,82**

Nota: Conforme Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (ÁGUASPARANÁ, 2010); elaboração ENGECORPS, 2015

QUADRO 2.9 – RESUMO DAS VAZÕES OUTORGÁVEIS NA UGRHI PIRAPONEMA

Unidade Aquífera	Disponibilidade Hídrica (m^3/h)							%Q	Q (m^3/h)							Bombeamento (h/dia)	Q outorgável (m^3/dia)							
	PARANAPANEMA 3	PN 31	PN32	PN 33	PN 34	PN 35	PN 36		PARANAPANEMA 3	PN 31	PN32	PN 33	PN 34	PN 35	PN 36		PARANAPANEMA 3	PN 31	PN32	PN 33	PN 34	PN 35	PN 36
Caiuá	25.507,11	0	745	383	1.045	12.479	10.856	20	5.101,42	0	149	77	209	2.496	2.171	18,0	91.825,60	0	2.682	1.377	3.762	44.923	39.081
Serra Geral Norte	31.610,25	4.680	7.533	7.269	5.921	4.126	2.080	20	6.322,05	936	1.507	1.454	1.184	825	416	18,0	113.796,90	16.848	27.120	26.169	21.317	14.855	7.489

Unidade Aquífera	Disponibilidade Hídrica (m^3/h)						%Q	Q (m^3/h)						Bombeamento (h/dia)	Q outorgável (m^3/dia)						
	PARANAPANEMA 4	PN41	PN 42	PN43	PN44	PN45		PARANAPANEMA 4	PN41	PN 42	PN43	PN44	PN45		PARANAPANEMA 4	PN41	PN 42	PN43	PN44	PN45
Caiuá	0,00	19.661	8.544	13.542	11.192	8.208	20	0,00	3.932	1.709	2.708	2.238	1.642	18,0	0,00	70.781	30.759	48.752	40.293	29.550
Serra Geral Norte	42,84	43	0	0	0	0	20	8,57	9	0	0	0	0	18,0	154,21	154	0	0	0	0

Unidade Aquífera	Disponibilidade hídrica (m^3/h)												%Q	Q (m^3/h)											Bombeamento (h/dia)	Q outorgável (m^3/dia)										
	PIRAPÓ	PP01	PP02	PP03	PP04	PP05	PP06	PP07	PP08	PP09	PP10	PP11		PIRAPÓ	PP01	PP02	PP03	PP04	PP05	PP06	PP07	PP08	PP09	PP10	PP11		PIRAPÓ	PP01	PP02	PP03	PP04	PP05	PP06	PP07	PP08	PP09	PP10	PP11
Caiuá	31.601,42	0	26	0	180	0	4.649	7.199	263	4.547	8.141	6.596	20	6.320,28	0	5	0	36	0	930	1.440	53	909	1.628	1.319	18,0	113.765,11	0	94	0	647	0	16.738	25.916	948	16.369	29.307	23.745
Serra Geral Norte	44.717,73	2.310	2.589	2.615	8.805	2.204	9.299	1.846	3.028	7.419	1.910	2.694	20	8.943,55	462	518	523	1.761	441	1.860	369	606	1.484	382	539	18,0	160.983,83	8.315	9.319	9.415	31.697	7.935	33.476	6.645	10.902	26.707	6.875	9.699

Elaboração ENGECORPS, 2015

A disponibilidade hídrica subterrânea e a vazão outorgável para a UGRHI Piraponema estimadas pelos métodos apresentados na Avaliação Quantitativa e Qualitativa das Águas Subterrâneas da UGRH Paranapanema (ANA, 2014b) e pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (ÁGUASPARANÁ, 2010) foram compiladas para cada unidade aquífera para facilitar a comparação entre os dados obtidos pelas duas metodologias. A disponibilidade hídrica da área confinada do Guarani não foi considerada nesta comparação já que não está disponível nas estimativas feitas por ANA (2014b). O Quadro 2.10 apresenta a comparação entre as disponibilidades hídricas e as vazões outorgáveis na UGRHI obtidas por ambos os métodos.

A disponibilidade hídrica, representada pela Recarga Potencial Direta (RPD) em ANA (2014b) é até 43% maior para as unidades aquíferas e 3 para a área total da UGRHI em comparação com a disponibilidade hídrica estimada pelo método apresentado em ÁGUASPARANÁ (2010). Estas diferenças são compreensíveis devido às incertezas de cada método e às restrições de dados existentes.

A vazão outorgável, representada pela Recarga Potencial Explotável em ANA (2014b) é até 78% maior para as unidades aquíferas e 69% maior para a área total da UGRHI em comparação com a vazão outorgável pelo método apresentado em ÁGUASPARANÁ (2010). Estas diferenças são consequência das diferenças obtidas nos cálculos da disponibilidade hídrica e dos diferentes coeficientes de sustentabilidades aplicados em cada um dos métodos. Na avaliação da UGRH Paranapanema (ANA, 2014b) aplicou-se um coeficiente específico para cada unidade hidrogeológica e no Plano Estadual (ÁGUASPARANÁ, 2010) o coeficiente de 20% foi usado para todas as unidades aquíferas. De forma geral, estas diferenças estão dentro da variação esperada ao se considerar todas as incertezas envolvidas nos métodos e levando-se em conta a restrição espacial e temporal de dados.

A metodologia proposta por ANA (2014) é mais robusta por ter se baseado em dados atuais e de séries históricas mais extensas. As estimativas de disponibilidade hídrica e vazão outorgável podem ser constantemente atualizadas se novos dados estiverem disponíveis. Por fim, recomenda-se instalar estações fluviométricas nas sub-bacias ainda não monitoradas e continuar a monitorar as estações existentes.

QUADRO 2.10 – COMPARAÇÃO ENTRE AS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS E VAZÕES OUTORGÁVEIS NA UGRHI PIRAPONEMA CONSIDERANDO OS MÉTODOS AVALIADOS

Unidade Aquífera	RPD (m³/h) (1)	Disponibilidade Hídrica (m3/h) (2)	Diferença (%)	RPE (m³/h) (1)	Q outorgável (m3/h) (2)	Diferença (%)
Caiuá	208.980	118.257	43%	41.796	17.739	58%
Serra Geral Norte	130.428	76.371	41%	52.164	11.456	78%
Total	339.408	194.628	43%	93.960	29.194	69%

(1): Conforme a Avaliação Quantitativa e Qualitativa das Águas Subterrâneas da UGRH Paranapanema (ANA, 2014b).
(2): Conforme Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (ÁGUASPARANÁ, 2010).

3. DEMANDAS ATUAIS DE USOS CONSUNTIVOS

3.1 DEMANDAS SUPERFICIAIS

Para o presente estudo, foram considerados os seguintes usos consuntivos dos recursos hídricos: abastecimento urbano e da população rural, dessedentação de animais, abastecimento industrial, irrigação, aquicultura e comércio/serviços.

No caso das demandas calculadas a partir das outorgas disponibilizadas pelo ÁGUASPARANÁ, foram consideradas tanto as outorgas vigentes como as outorgas em tramitação (ano de 2014), visando a uma estimativa das demandas conservadora, ou seja, incorporando também as outorgas ainda não concedidas, mas passíveis de serem efetivadas.

Cabe salientar que o horizonte temporal adotado para o presente diagnóstico dependeu dos dados disponíveis; dessa forma, e como será visto, algumas demandas se referem ao ano de 2012, enquanto outras, a anos posteriores.

A metodologia adotada para cálculo desses usos e os resultados obtidos estão expostos em continuação.

3.1.1 Abastecimento Urbano

Para o cálculo das demandas para abastecimento urbano, inicialmente, foram identificadas as sedes urbanas localizadas em cada AEG; na sequência, foi verificado o prestador dos serviços de saneamento dos municípios, considerando a SANEPAR ou serviços autônomos municipais. O Quadro 3.1 apresenta a relação dos municípios com sedes urbanas inseridas nas AEGs e respectivos prestadores de serviço do sistema de abastecimento de água.

QUADRO 3.1 – SEDES URBANAS INSERIDAS NAS AEGS E PRESTADOR DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

AEG	Sedes Urbanas Inseridas nas AEGs	Tipo de manancial
PP01	Arapongas	Subterrânea
PP03	Cambira	Superficial e Subterrânea
PP04	Mandaguari	Superficial e Subterrânea
PP05	Marialva	Superficial e Subterrânea
	Sarandi	Subterrânea
PP06	Ângulo	Subterrânea
	Atalaia	Subterrânea
	Iguaraçu	Subterrânea
	Mandaguaçu	Subterrânea
	Maringá	Superficial e Subterrânea
PP07	Cruzeiro do Sul	Subterrânea
	Flórida	Subterrânea
	Nova Esperança	Superficial e Subterrânea
	Uniflor	Subterrânea
PP09	Astorga	Superficial e Subterrânea
	Jaguapitã	Subterrânea
	Munhoz de Mello	Subterrânea
	Pitangueiras	Subterrânea
	Sabáudia	Subterrânea
PP10	Colorado	Subterrânea
	Lobato	Subterrânea
	Santa Fé	Subterrânea
PP11	Itaguajé	Subterrânea
	Jardim Olinda	Subterrânea
PN31	Rolândia	Superficial e Subterrânea
PN32	Prado Ferreira	Subterrânea
PN33	Alvorada do Sul	Subterrânea
	Bela Vista do Paraíso	Superficial e Subterrânea
PN35	Centenário do Sul	Subterrânea
	Florestópolis	Subterrânea
	Guaraci	Subterrânea
	Miraselva	Subterrânea
	Porecatu	Subterrânea
PN36	Cafeara	Subterrânea
	Lupionópolis	Subterrânea
	Nossa Senhora das Graças	Subterrânea
	Santa Inês	Subterrânea
	Santo Inácio	Subterrânea
PN41	Inajá	Subterrânea
	Paranacity	Subterrânea
	Paranapoema	Subterrânea
	Santo Antônio do Caiuá	Subterrânea
	São João do Caiuá	Subterrânea
PN43	Terra Rica	Subterrânea
PN44	Diamante do Norte	Subterrânea
	Guairaçá	Subterrânea
PN45	Itaúna do Sul	Subterrânea
	Marilena	Subterrânea
	Nova Londrina	Subterrânea

Elaboração ENGECORPS, 2015

Com relação aos municípios abastecidos pela SANEPAR, e conforme acordado com o ÁGUASPARANÁ, foram adotadas as vazões efetivamente consumidas, constantes do banco de dados da própria SANEPAR, fornecido à ENGECORPS. Tais vazões não coincidem, necessariamente, com as vazões outorgadas, que ora são um pouco maiores, ora um pouco menores do que o consumo real.

Já no que diz respeito aos municípios abastecidos por sistemas autônomos, a ENGECORPS fez contatos telefônicos com todos eles, para verificar os mananciais utilizados (se superficiais ou subterrâneos) e para obter as vazões efetivamente utilizadas.

O Quadro 3.2 apresenta os dados obtidos para subsidiar o cálculo das demandas, cabendo ressalvar que nem sempre as captações tanto de águas superficiais quanto subterrâneas estão localizadas na mesma AEG em que se situa a sede urbana abastecida.

QUADRO 3.2 – CAPTAÇÕES DE MANANCIAIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS NOS MUNICÍPIOS COM SEDE NA UGRHI

Sedes Urbanas Inseridas		Prestador dos Serviços	Tipo de Captação	Situação da Captação	Vazão (m³/s) [2]		Vazão Outorgada	
AEG	Municípios				Superficial	Subterrânea	Superficial	Subterrânea
PP01	Arapongas	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,002		0,002 (168/95-DIFLA)
PP03	Cambira	SANEPAR	Superficial e Subterrânea	Superficial fora da bacia - Subterrânea Operante		0,012	Outorga solicitada (10.802.974-9)	0,014 (845/2000-DRH)
PP04	Mandaguari	SANEPAR	Superficial e Subterrânea	Operante	0,096	0,024	0,035 (264/99-DRH) 0,012 (853/2002-DRH)	0,017 (469/94-DIFLA) 0,017 (151/96-DRH)
PP05	Marialva(1)	SAE	Superficial e Subterrânea	Operante		0,059	ND	N/D[1]
	Sarandi(1)	ÁGUAS DE SARANDI	Subterrânea	Operante		0,442		N/D[1]
PP06	Ângulo	SAMAE	Subterrânea	Operante		0,029		N/D[1]
	Atalaia	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,019		0,004 (417/94-DIFLA) 0,014 (416/94-DIFLA)
	Iguaraçu	SAA	Subterrânea	Operante		0,024		N/D[1]
	Mandaguaçu	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,020		0,024 (749/2011-DPCA)
	Maringá	SANEPAR	Superficial e Subterrânea	Operante	0,879	0,033	1,003 (069/2002-DRH)	0,019 (1869/2004-DRH) 0,011 (624/98-DRH) 0,003 (363/95 – DIFLA) 0,003 (695/2009-DRH) **Total: 0,036**

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.2 – CAPTAÇÕES DE MANANCIAIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS NOS MUNICÍPIOS COM SEDE NA UGRHI

Sedes Urbanas Inseridas		Prestador dos Serviços	Tipo de Captação	Situação da Captação	Vazão (m³/s) [2]		Vazão Outorgada (m³/s)	
AEG	Municípios				Superficial	Subterrânea[1]	Superficial	Subterrânea
PP07	Cruzeiro do Sul	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,008		0,003 (444/94-DIFLA0 0,004 (721/2010-DRH0 **Total: 0,007**
	Flórida	Prefeitura Municipal	Subterrânea	Operante		0,023		N/D[3]
	Nova Esperança	SANEPAR	Superficial e Subterrânea	Operante	0,058	0,004	0,057 (199/2003-DRH)	0,006 (1203/2004-DRH)
	Uniflor	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,008		0,006 (637/94-DIFLA) 0,006 (028/94-DIFLA) **Total: 0,012**
PP09	Astorga	SANEPAR	Superficial e Subterrânea	Operante	0,021	0,057	0,018 (068/2002-DRH)	0,016 (177/95-DIFLA) 0,003 (475/94-DIFLA) 0,004 (759/2000-DRH) 0,003 (252/95-DIFLA) 0,022 (507/97-DRH) **Total: 0,048**
	Jaguapitã	SAMAE	Subterrânea	Operante		0,056		N/D[3]
	Munhoz de Mello	SAMAE	Subterrânea	Operante		0,014		N/D[3]
PP09	Pitangueiras	Prefeitura Municipal	Subterrânea	Operante		0,020		N/D[3]
	Sabáudia	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,016		0,004 (Vencida/Renovação)
PP10	Colorado	Prefeitura Municipal	Subterrânea	Operante		0,007		N/D[3]
	Lobato	SAMAE	Subterrânea	Operante		0,017		N/D[3]
	Santa Fé	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,029		0,027 (532/94-DIFLA) 0,005 (577/94-DIFLA) 0,008 (190/95-DIFLA) 0,003 (650/2011-DPCA)
PP11	Itaguajé	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,021		0,012 (027/95-DIFLA) 0,009 (148/94-DIFLA) **Total: 0,064**
	Jardim Olinda	SAMAE	Subterrânea	Operante		0,007		N/D[3]

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.2 – CAPTAÇÕES DE MANANCIAIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS NOS MUNICÍPIOS COM SEDE NA UGRHI

Sedes Urbanas Inseridas		Prestador dos Serviços	Tipo de Captação	Situação da Captação	Vazão (m³/s) [2]		Vazão Outorgada (m³/s)	
AEG	Municípios				Superficial	Subterrânea[1]	Superficial	Subterrânea
PN31	Rolândia	SANEPAR	Superficial e Subterrânea	Operante	0,159	0,016	0,063 (1233/2010) 0,053 (1235/2010) **Total: 0,116**	0,006 (908/2012-DPCA) 0,006 (909/2012-DPCA) 0,006 (905/2012-DPCA) Outorga Solicitada (5.472.197-8 protocolo) **Total: 0,018**
PN32	Prado Ferreira	SAMAE	Subterrânea	Operante		0,029		N/D[3]
PN33	Alvorada do Sul	SAAE	Subterrânea	Operante		0,118		N/D[3]
	Bela Vista do Paraíso	SANEPAR	Superficial e Subterrânea	Operante	0,033	0,008	0,036 (580/2010)	0,008 (111/2013-DPCA)
PN35	Centenário do Sul	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,042		0,033 (745/2011-DPCA)
	Florestópolis	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,039		0,007 (066/95-DIFLA) 0,007 (066/95-DIFLA) 0,020 (218/95-DIFLA) **Total: 0,034**
	Guaraci	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,018		0,007 (059/95-DIFLA) 0,014 (627/98-DRH) **Total: 0,021**
	Miraselva	SAMAE	Subterrânea	Operante		0,003		N/D[3]
	Porecatu	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,059		0,031 (1626/2012-DPCA) 0,010 (1633/2012-DPCA) 0,007 (1634/2012-DPCA) 0,012 (1625/2012-DPCA) **Total: 0,060**
PN36	Cafeara	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,007		0,007 (061/95-DIFLA)
	Lupionópolis	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,016		0,037 (060/95-DIFLA)
	Nossa Senhora das Graças	SAAE	Subterrânea	Operante		0,016		N/D[3]
	Santa Inês	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,010		0,015 (063/95-DIFLA)
	Santo Inácio	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,018		0,023 (067/95-DIFLA)

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.2 – CAPTAÇÕES DE MANANCIAIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS NOS MUNICÍPIOS COM SEDE NA UGRHI

Sedes Urbanas Inseridas		Prestador dos Serviços	Tipo de Captação	Situação da Captação	Vazão (m³/s) [2]		Vazão Outorgada (m³/s)	
AEG	Municípios				Superficial	Subterrânea[1]	Superficial	Subterrânea
PN41	Inajá	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,011		0,012 (200/99-DRH)
	Paranacity	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,056		0,007 (419/94-DIFLA) 0,019 (661/2010-DRH) 0,008 (662/2010) 0,003 (1411/2011-DPCA) Outorga solicitada (procotocolo 11.511.326-7) **Total: 0,037**
	Paranapoema	SAMAE	Subterrânea	Operante		0,010		N/D[3]
	Santo Antônio do Caiuá	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,012		0,008 (964/2010) 0,013 9554/94-DIFLA) **Total: 0,021**
	São João do Caiuá	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,019		0,010 (815/2000-DRH0 0,008 (629/2010) **Total: 0,018**
PN43	Terra Rica	SAMAE	Subterrânea	Operante		0,045		N/D[3]
PN44	Diamante do Norte	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,027		0,014 (442/94-DIFLA) 0,022 9044/94-DIFLA) **Total: 0,036**
	Guairaçá	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,028		0,006 (504/96-DRH) 0,015 (504/96-DRH) Outorga solicitada (procotocolo 11.511.118-3) **Total: 0,021**

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.2 – CAPTAÇÕES DE MANANCIAIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS NOS MUNICÍPIOS COM SEDE NA UGRHI

Sedes Urbanas Inseridas		Prestador dos Serviços	Tipo de Captação	Situação da Captação	Vazão (m³/s) (2)		Vazão Outorgada (m³/s)	
AEG	Municípios				Superficial	Subterrânea[1]	Superficial	Subterrânea
PN45	Itaúna do Sul	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,014		0,007 (1596/2012-DPCA) Outorga solicitada (procotocolo 11.587.312-1)
	Marilena	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,019		0,007 (879/2002-DRH) 0,011 (1030/2004-DRH) **Total: 0,018**
	Nova Londrina	SANEPAR	Subterrânea	Operante		0,050		0,006 (440/94-DIFLA) 0,006 (441/94-DIFLA) **Total: 0,012**

Nota (1): Nem todos os Sistemas Autônomos informaram as coordenadas e regime de bombeamento da captação subterrânea
Nota (2): Vazão Total que abastece o município
Nota (3): N/D Não disponível
Fontes: SANEPAR e Sistemas Autônomos. Elaboração ENGECORPS, 2015

Além disso, identificaram-se, no banco de dados de outorgas vigentes e em tramitação, fornecido pelo ÁGUASPARANÁ, os sistemas de abastecimento que se utilizam de mananciais de superfície. Grande parte dos pontos de outorga para captação desse banco coincidem com os pontos de captação informados pela SANEPAR e dos Sistemas Autônomos. Para várias captações subterrâneas dos Sistemas Autônomos não se obteve correlação entre os dados fornecidos pela concessionária e as outorgas disponibilizadas pelo ÁGUASPARANÁ.

A Figura 3.1 ilustra os pontos de captação superficial para abastecimento público, na UGRHI Piraponema.

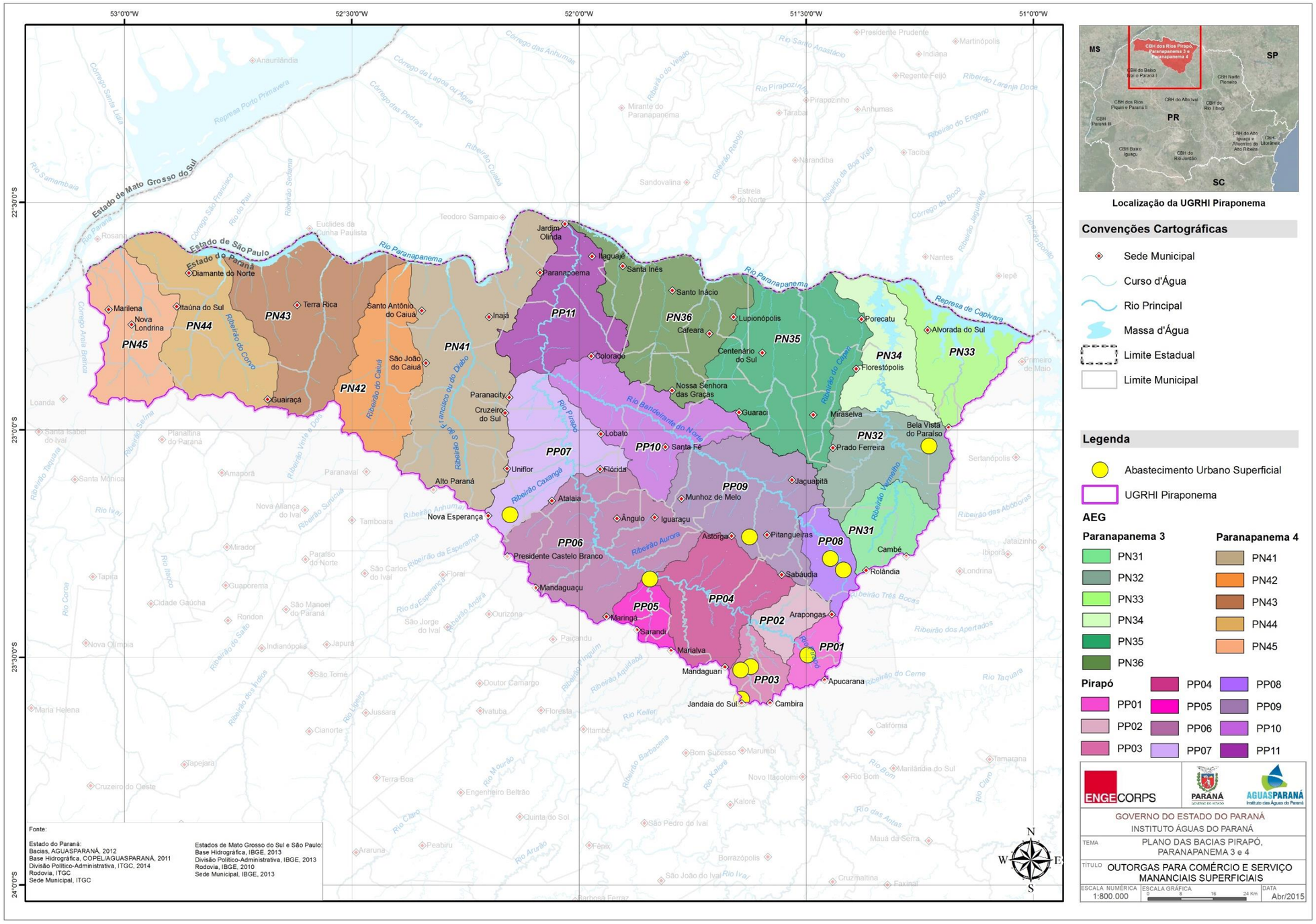


Figura 3.1 – Outorgas para Abastecimento Público Urbano por Mananciais Superficiais na UGRHI Piraponema

O Quadro 3.3 apresenta os resultados das demandas para abastecimento urbano na UGRHI supridas por mananciais superficiais, obtidas segundo os procedimentos metodológicos antes descritos.

QUADRO 3.3 – DEMANDAS ATUAIS PARA ABASTECIMENTO URBANO NA UGRHI PIRAPONEMA SUPRIDAS POR MANANCIAIS SUPERFICIAIS – 2014

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Demanda (m³/s)
PP01	0,246
PP02	0,000
PP03	0,112
PP04	0,879
PP05	0,000
PP06	0,000
PP07	0,058
PP08	0,159
PP09	0,021
PP10	0,000
PP11	0,000
Subtotal Bacia Pirapó	**1,475**
PN31	0,000
PN32	0,033
PN33	0,000
PN34	0,000
PN35	0,000
PN36	0,000
Subtotal Bacia Paranapanema 3	**0,033**
PN41	0,000
PN42	0,000
PN43	0,000
PN44	0,000
PN45	0,000
Subotal Bacia Paranapanema 4	**0,000**
Total UGRHI Piraponema	**1,508**

Elaboração ENGECORPS, 2015. Fonte dos dados SANEPAR: fornecidos pelo ÁGUASPARANÁ. Demandas para abastecimento urbano supridas pelos SAAEs: consulta direta realizada pela ENGECORPS.

3.1.2 Abastecimento da População Rural

Para o cálculo das demandas para abastecimento da população rural, foram adotados os seguintes passos metodológicos:

- Quantificação da população rural por município, a partir dos dados censitários mais atualizados disponíveis (IBGE, 2010);

- Estimativa da distribuição da população rural residente nas AEGs, considerando os percentuais dos territórios dos municípios inseridos em cada AEG calculados em Sistema de Informações Geográficas e pressupondo que a população rural esteja distribuída uniformemente no território do município;

- Cálculo das Demandas, mediante a aplicação do per capita de 100 L/hab/dia, mesmo valor utilizado pela ANA no estudo Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010) sobre a população rural estimada em cada AEG.

O Quadro 3.4 mostra a distribuição das áreas municipais em cada AEG.

QUADRO 3.4 – DISTRIBUIÇÃO DOS TERRITÓRIOS MUNICIPAIS NAS AEGS

AEG	Município	Área Total (km²)	Área Municipal Inserida na AEG (km²)	Área Total dos Municípios Inseridos na AEG (km²)
PP01	Arapongas	382,6	80,3	80,3
PP03	Cambira	163,4	42,5	42,5
PP04	Mandaguari	335,5	191,2	191,2
PP05	Marialva	475,1	38,0	82,5
	Sarandi	103,5	44,5	
PP06	Ângulo	105,6	105,6	742,0
	Atalaia	137,3	39,8	
	Iguaraçu	163,8	162,2	
	Mandaguaçu	293,7	220,3	
	Maringá	486,6	214,1	
PP07	Cruzeiro do Sul	258,8	116,5	307,3
	Flórida	83,8	30,2	
	Nova Esperança	403,6	84,8	
	Uniflor	94,9	75,9	
PP09	Astorga	436,2	174,5	723,7
	Jaguapitã	477,6	248,3	
	Munhoz de Mello	137,1	137,1	
	Pitangueiras	123,5	123,5	
	Sabáudia	191,5	40,2	
PP10	Colorado	403,8	153,4	469,3
	Lobato	240,6	105,9	
	Santa Fé	276,3	210,0	
PP11	Itaguajé	187,1	125,4	157,6
	Jardim Olinda	129,0	32,3	
PN31	Rolândia	454,2	140,8	140,8

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.4 – DISTRIBUIÇÃO DOS TERRITÓRIOS MUNICIPAIS NAS AEGS

AEG	Município	Área Total (km²)	Área Municipal Inserida na AEG (km²)	Área Total dos Municípios Inseridos na AEG (km²)
PN32	Prado Ferreira	152,9	128,4	128,4
PN33	Alvorada do Sul	427,4	247,9	279,8
	Bela Vista do Paraíso	245,6	31,9	
PN35	Centenário do Sul	370,4	363,0	853,8
	Florestópolis	246,8	108,6	
	Guaraci	212,1	114,5	
	Miraselva	90,0	90,0	
	Porecatu	291,4	177,7	
PN36	Cafeara	184,7	121,9	742,3
	Lupionópolis	121,6	91,2	
	Nossa Senhora das Graças	185,6	113,2	
	Santa Inês	140,4	109,5	
	Santo Inácio	309,5	306,4	
PN41	Inajá	193,9	191,9	760,6
	Paranacity	348,0	139,2	
	Paranapoema	177,7	104,8	
	Santo Antônio do Caiuá	226,7	129,2	
	São João do Caiuá	305,4	195,4	
PN43	Terra Rica	698,5	502,9	502,9
PN44	Diamante do Norte	242,3	213,2	441,3
	Guairaçá	495,8	228,1	
PN45	Itaúna do Sul	127,2	71,2	71,2

Elaboração ENGECORPS, 2015

Segundo o AGUASPARANÁ (2014), no estado do Paraná, os recursos hídricos superficiais apresentam altos níveis de degradação provenientes da mecanização agrícola, ocasionados por assoreamento e turvamento da água, bem como contaminação por fertilizantes e agrotóxicos, tornando-os inadequados para as necessidades de abastecimento.

Com o objetivo de atender às demandas rurais e propiciar qualidade de vida no meio rural, foi lançada pelo estado do Paraná, sob a coordenação e execução do AGUASPARANÁ, uma série de programas que, através da perfuração de poços tubulares permitiu o abastecimento rural com utilização dos recursos hídricos subterrâneos. A seguir, são relacionados os programas mencionados:

- Década de 1980: Pró-Rural e Programa de Micropoços;
- Década de 1990: Programa Estadual de Saneamento Rural (PESR);
- Recentemente: Programa de Vilas Rurais e o Programa Pró-saneamento (perfuração de poços tubulares).

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PLERH/PR (AGUASPARANÁ, 2010), os percentuais de captações superficiais e subterrâneas para abastecimento da população rural nas AEGs da UGRHI Piraponema são os apresentados no Quadro 3.5.

Para elaboração desse quadro, considerou-se, para as AEGs definidas por este Plano, em número de nove, os mesmos percentuais das AEGs que constavam do PLERH (seis AEGs), tendo em vista que as AEGs criadas constituem subdivisões das anteriores.

Dessa forma, para estimativa da população rural abastecida por águas superficiais e subterrâneas, adotaram-se os percentuais do Quadro 3.5 sobre as demandas totais calculadas, para cálculo das demandas supridas por mananciais superficiais.

Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 3.6.

QUADRO 3.5 - PERCENTUAIS DE CAPTAÇÃO SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA – ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO RURAL

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Percentual	
	Superficial	Subterrâneo
PP01	61%	39%
PP02	61%	39%
PP03	61%	39%
PP04	61%	39%
PP05	61%	39%
PP06	61%	39%
PP07	17%	83%
PP08	34%	66%
PP09	34%	66%
PP10	17%	83%
PP11	17%	83%
Subtotal Bacia Pirapó	**45%**	**55%**
PN31	33%	67%
PN32	33%	67%
PN33	33%	67%
PN34	33%	67%
PN35	20%	80%
PN36	20%	80%
Subtotal Bacia Paranapanema 3	**26%**	**74%**
PN41	37%	63%
PN42	37%	63%
PN43	37%	63%
PN44	37%	63%
PN45	37%	63%
Subtotal Bacia Paranapanema 4	**37%**	**63%**
Total UGRHI Piraponema	**37%**	**63%**

Fonte: Dados apresentados no PLERH/PR (AGUASPARANÁ, 2010), adaptados pela ENGECORPS, tendo em vista a criação de novas AEGs pelo presente Plano

QUADRO 3.6 – DEMANDAS ATUAIS PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO RURAL NA UGRHI PIRAPONEMA SUPRIDAS POR MANANCIAIS SUPERFICIAIS – 2010

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	População Rural (hab)	Demanda Total (m³/s)	Demanda Suprida por Mananciais de Superfície (m³/s)
PP01	833	0,0010	0,0006
PP02	1.334	0,0015	0,0009
PP03	1.988	0,0023	0,0014
PP04	3.901	0,0045	0,0027
PP05	1.985	0,0023	0,0014
PP06	8.482	0,0098	0,0059
PP07	1.990	0,0023	0,0004

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.6 – DEMANDAS ATUAIS PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO RURAL NA UGRHI PIRAPONEMA SUPRIDAS POR MANANCIAIS SUPERFICIAIS – 2010

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	População Rural (hab)	Demanda Total (m³/s)	Demanda Suprida por Mananciais de Superfície (m³/s)
PP08	1.388	0,0016	0,0005
PP09	3.793	0,0044	0,0015
PP10	1.991	0,0023	0,0004
PP11	1.819	0,0021	0,0004
Subtotal Bacia Pirapó	**29.504**	**0,0341**	**0,0162**
PN31	1.842	0,0021	0,0007
PN32	2.079	0,0024	0,0008
PN33	2.234	0,0026	0,0009
PN34	2.857	0,0033	0,0011
PN35	5.770	0,0067	0,0013
PN36	3.290	0,0038	0,0001
Subtotal Bacia Paranapanema 3	**18.072**	**0,0209**	**0,0055**
PN41	4.650	0,0054	0,0020
PN42	2.291	0,0027	0,0010
PN43	2.260	0,0026	0,0010
PN44	3.111	0,0036	0,0013
PN45	2.907	0,0034	0,0001
Subtotal Bacia Paranapanema 4	**15.219**	**0,0177**	**0,0065**
Total UGRHI Piraponema	**62.795**	**0,0727**	**0,0282**

Elaboração ENGECORPS, 2015; população rural 2010: censo demográfico do IBGE

3.1.3 Dessedentação Animal

Para o cálculo das demandas para dessedentação animal, procedeu-se conforme a seguir:

- Quantificação dos rebanhos por município, a partir dos dados censitários mais atualizados disponíveis (IBGE, 2012);
- Estimativa da distribuição dos rebanhos nas AEGs, considerando os percentuais dos territórios dos municípios inseridos em cada AEG (Quadro 3.7) e pressupondo que esses rebanhos estejam distribuídos uniformemente no território do município;

- Cálculo das Demandas, mediante a aplicação da metodologia BEDA - Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água, que pondera a demanda unitária de água para a dessedentação de cada espécie em relação ao bovino. Com base na publicação Águas Doces do Brasil (REBOUÇAS et al., 2006), foi considerada a demanda de 50 L/dia para cada cabeça de bovino, respeitando a relação apresentada no Quadro 3.8;

- Conforme indicado no Manual de Outorga (SUDERHSA, 2006), a demanda do rebanho suíno foi acrescida de 50% do consumo diário por cabeça para limpeza e manutenção do rebanho.

QUADRO 3.7 - ESTIMATIVA DOS REBANHOS EXISTENTES NA UGRHI PIRAPONEMA – 2012

AEG		Bovino	Equino	Bubalino	Asinino	Muar	Suíno	Caprino	Ovino	Galos, frangas, frangos e pintos	Galinhas	Codornas	Coelhos
Bacia do Pirapó	PP01	4.455	245	0	3	64	11.589	221	689	669.378	292.633	74.710	0
	PP02	5.393	265	0	4	79	14.999	191	756	796.825	396.790	69.760	0
	PP03	9.411	324	44	2	84	4.125	333	859	691.610	71.604	27.500	0
	PP04	39.088	782	100	8	224	10.048	646	2.953	2.528.105	447.931	0	30
	PP05	2.120	67	5	0	6	4.033	129	839	175.083	41.358	0	64
	PP06	47.002	1.114	24	7	129	17.327	723	4.012	4.979.406	191.834	0	356
	PP07	39.488	1.209	5	4	157	3.895	207	1.712	717.304	422.526	0	0
	PP08	3.733	229	0	4	41	6.437	63	372	666.092	61.123	6.633	0
	PP09	46.388	1.200	6	14	199	7.250	144	2.152	3.938.878	189.434	0	26
	PP10	51.872	1.250	1	4	175	3.076	205	2.579	2.269.406	16.109	0	40
	PP11	30.376	1.012	43	6	122	2.571	207	2.264	657.177	19.795	0	0
Bacia do Paranapanema 3	PN31	2.956	430	0	7	59	5.160	115	708	530.277	9.680	0	39
	PN32	12.211	773	32	8	101	3.386	139	1.511	730.887	27.052	0	43
	PN33	26.828	378	0	0	28	1.446	96	1.701	1.074.101	2.027	0	0
	PN34	22.463	650	0	2	56	1.041	87	1.679	561.604	2.670	0	0
	PN35	61.685	1.573	13	16	185	4.982	206	2.745	2.713.784	53.085	0	46
	PN36	57.706	1.377	0	1	177	4.006	276	3.115	1.336.507	6.101	0	0
Bacia do Paranapanema 4	PN41	108.084	2.547	64	7	257	4.212	409	4.001	1.413.443	507.635	0	0
	PN42	62.713	687	0	10	71	661	142	1.425	475.050	8.121	0	0
	PN43	92.003	1.842	0	12	164	3.583	291	3.271	516.536	143.427	0	0
	PN44	75.766	2.243	0	11	207	4.152	188	2.876	320.472	85.552	0	0
	PN45	89.762	2.315	225	12	311	5.230	473	4.742	343.143	24.502	0	0

Fonte dos dados: IBGE, 2012; Elaboração ENGECORPS, 2015

QUADRO 3.8 – DEMANDA UNITÁRIA DE ÁGUA PARA CADA ESPÉCIE ANIMAL EM RELAÇÃO AO BOVINO

Tipos de Rebanho	Dessedentação (L/cabeça.dia)	Relação BEDA
Bovinos	50	BEDA/1
Bubalinos	50	BEDA/1
Equinos, Muares e Asininos	40	BEDA/1,25
Suínos	10	BEDA/5
Ovinos e Caprinos	8	BEDA/6,25
Coelhos	0,25	BEDA/200
Aves	0,2	BEDA/250

Fonte: REBOUÇAS et al., 2006

O Quadro 3.9 apresenta os resultados dos cálculos realizados para estimativa das demandas para dessedentação animal, obedecendo à metodologia antes descrita.

QUADRO 3.9 - DEMANDAS ATUAIS PARA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL NA UGRHI PIRAPONEMA SUPRIDAS POR MANANCIAIS SUPERFICIAIS - 2010

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Demanda (m³/s)
PP01	0,007
PP02	0,009
PP03	0,008
PP04	0,032
PP05	0,003
PP06	0,043
PP07	0,027
PP08	0,005
PP09	0,039
PP10	0,037
PP11	0,020
Subtotal Bacia Pirapó	**0,230**
PN31	0,004
PN32	0,010
PN33	0,019
PN34	0,015
PN35	0,044
PN36	0,038
Subtotal Bacia Paranapanema 3	**0,130**
PN41	0,069
PN42	0,038
PN43	0,057
PN44	0,047
PN45	0,056
Subtotal Bacia Paranapanema 4	**0,267**
Total UGRHI Piraponema	**0,627**

Elaboração ENGECORPS, 2015

3.1.4 Abastecimento Industrial

A estimativa das demandas para abastecimento industrial foi feita considerando os dados de outorgas (2014), vigentes e em tramitação para essa finalidade de uso, fornecidos pelo ÁGUASPARANÁ, segundo ilustrado no mapa da Figura 3.2.

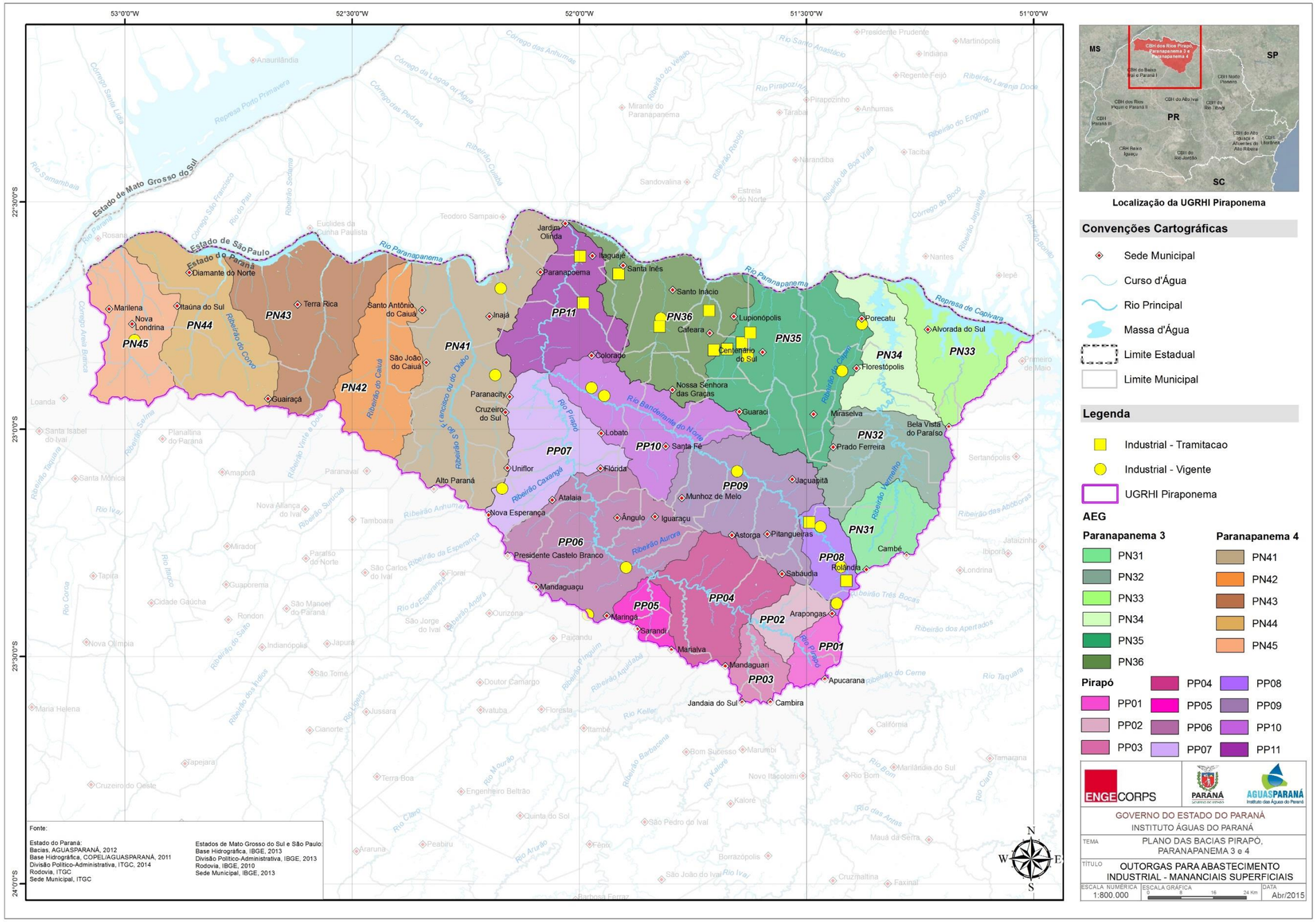


Figura 3.2 – Outorgas para Abastecimento Industrial por Mananciais Superficiais na UGRHI Piraponema

As outorgas para abastecimento industrial apresentadas no mapa da Figura 3.2 foram quantificadas e agregadas por AEG, resultando nos dados apresentados no quadro a seguir.

QUADRO 3.10 – DEMANDAS PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL NA UGRHI PIRAPONEMA SUPRIDAS POR MANANCIAIS SUPERFICIAIS - 2014

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Demanda (m³/s)
PP01	0,000
PP02	0,000
PP03	0,000
PP04	0,000
PP05	0,000
PP06	0,050
PP07	0,024
PP08	0,065
PP09	0,056
PP10	0,070
PP11	0,002
Subtotal Bacia Pirapó	0,267
PN31	0,000
PN32	0,000
PN33	0,000
PN34	0,000
PN35	0,631
PN36	0,079
Subtotal Bacia Paranapanema 3	0,710
PN41	0,194
PN42	0,000
PN43	0,000
PN44	0,000
PN45	0,001
Subtotal Bacia Paranapanema 4	0,195
Total UGRHI Piraponema	1,172

Fonte: Banco de Outorga (AGUASPARANÁ, 2014). Elaboração ENGECORPS, 2015

3.1.5 Irrigação

A estimativa das demandas para irrigação foi feita considerando os dados de outorgas (2014), vigentes e em tramitação, para essa finalidade de uso, fornecidos pelo ÁGUASPARANÁ, segundo ilustrado no mapa da Figura 3.3. Como no banco de dados de outorgas do AGUASPARANÁ a descrição do uso é “agropecuária”, foi realizada a separação dos usos destinados à irrigação dos usos destinados à dessedentação animal, com base na descrição detalhada dos critérios adotadas para concessão da outorga, constante do mesmo banco.

As outorgas para irrigação apresentadas no mapa da Figura 3.3 foram quantificadas e agregadas por AEG, resultando nos dados apresentados no Quadro 3.11 a seguir.

QUADRO 3.11 – DEMANDAS PARA IRRIGAÇÃO NA UGRHI PIRAPONEMA – 2014

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Demanda (m³/s)
PP01	0,006
PP02	0,000
PP03	0,042
PP04	0,032
PP05	0,000
PP06	1,038
PP07	0,034
PP08	0,008
PP09	0,277
PP10	0,042
PP11	0,037
Subtotal Bacia Pirapó	1,515
PN31	0,009
PN32	0,176
PN33	0,000
PN34	0,148
PN35	0,506
PN36	0,132
Subtotal Bacia Paranapanema 3	0,970
PN41	0,001
PN42	0,000
PN43	0,044
PN44	0,056
PN45	0,000
Subtotal Bacia Paranapanema 4	0,101
Total UGRHI Piraponema	2,587

Fonte: Banco de Outorga (AGUASPARANÁ, 2014). Elaboração ENGECORPS, 2015

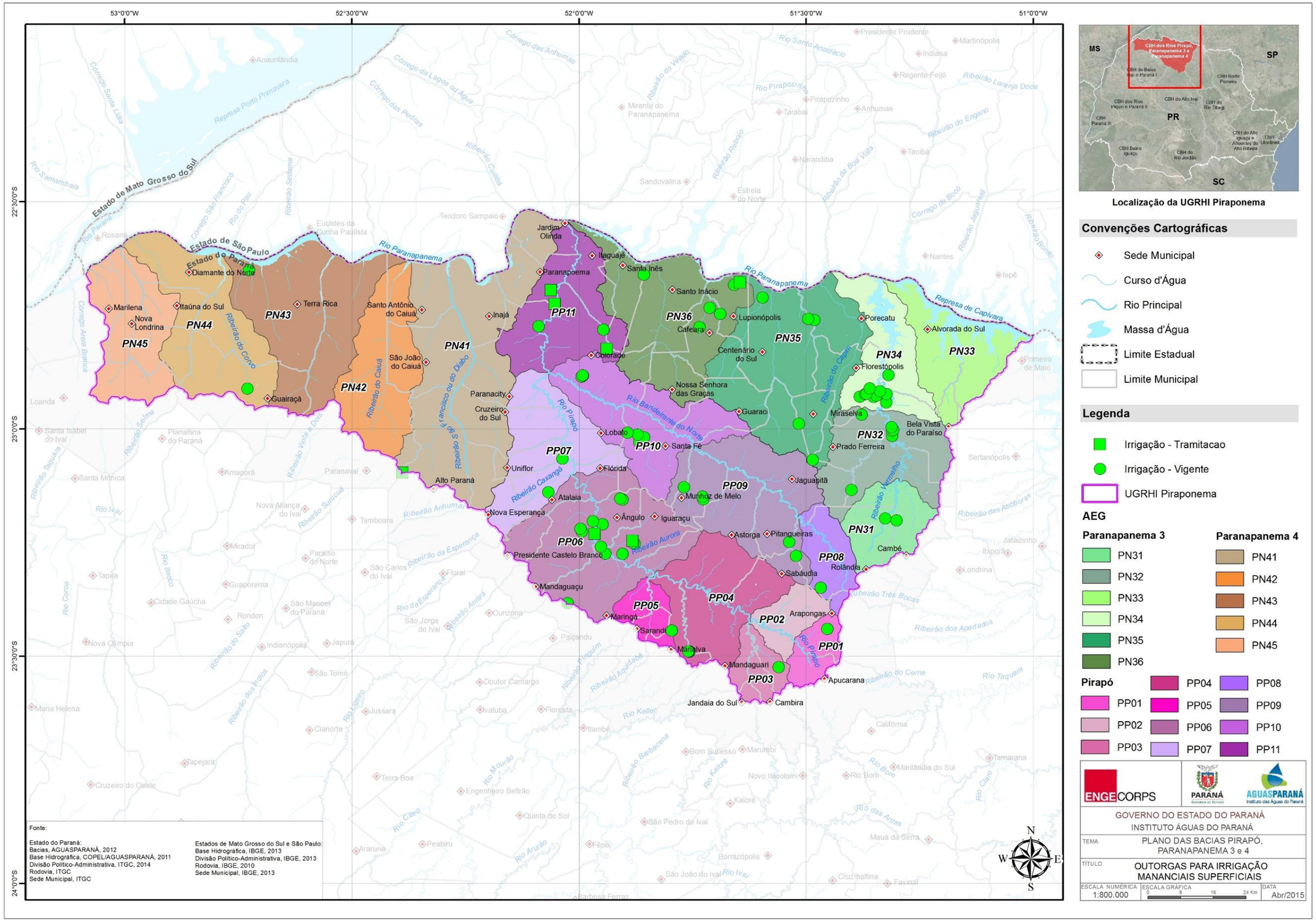


Figura 3.3 – Outorgas para Irrigação por Mananciais Superficiais na UGRHI Piraponema

3.1.6 Aquicultura

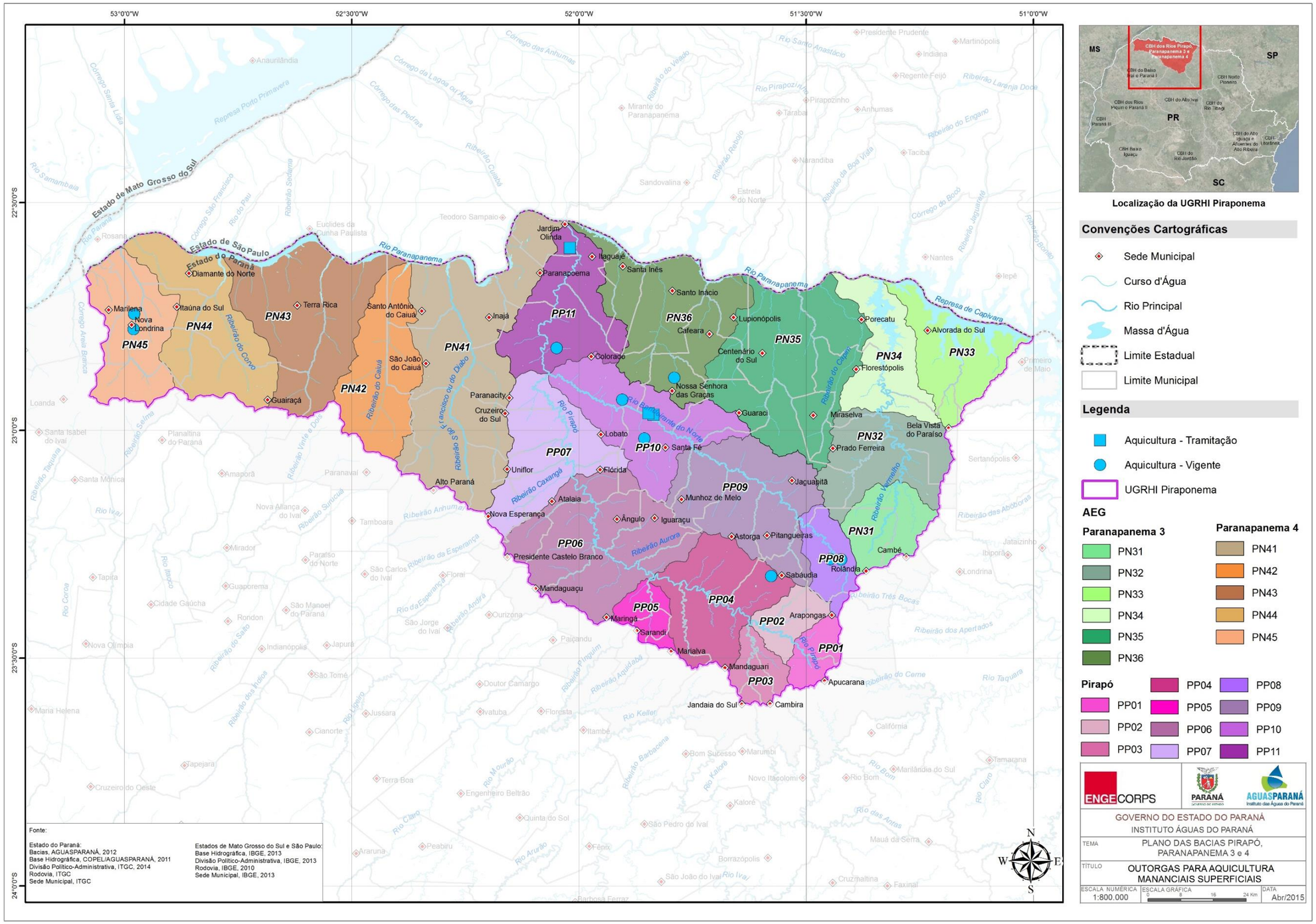
A estimativa das demandas para aquicultura foi feita considerando os dados de outorgas (2014), vigentes e em tramitação, para essa finalidade, fornecidos pelo ÁGUASPARANÁ, segundo ilustrado no mapa da Figura 3.4.

As outorgas para aquicultura apresentadas no mapa da Figura 3.4 foram quantificadas e agregadas por AEG, resultando nos dados apresentados no Quadro 3.12 a seguir.

QUADRO 3.12 – DEMANDAS PARA AQUICULTURA NA UGRHI PIRAPONEMA – 2014

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Demanda (m³/s)
PP01	0,000
PP02	0,000
PP03	0,000
PP04	0,001
PP05	0,001
PP06	0,004
PP07	0,000
PP08	0,039
PP09	0,000
PP10	0,009
PP11	0,004
Subtotal Bacia Pirapó	**0,059**
PN31	0,000
PN32	0,000
PN33	0,000
PN34	0,000
PN35	0,000
PN36	0,001
Subtotal Bacia Paranapanema 3	**0,001**
PN41	0,000
PN42	0,000
PN43	0,000
PN44	0,000
PN45	0,008
Subtotal Bacia Paranapanema 4	**0,008**
Total UGRHI Piraponema	**0,068**

Fonte: Banco de Outorga (AGUASPARANÁ, 2014). Elaboração ENGECORPS, 2015



Localização da UGRHI Piraponema

Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- Curso d'Água
- Rio Principal
- Massa d'Água
- Limite Estadual
- Limite Municipal

Legenda

- Aquicultura - Tramitação
- Aquicultura - Vigente
- UGRHI Piraponema

AEG

Paranapanema 3	Paranapanema 4
PN31	PN41
PN32	PN42
PN33	PN43
PN34	PN44
PN35	PN45
PN36	

Pirapó

PP01	PP04	PP08
PP02	PP05	PP09
PP03	PP06	PP10
	PP07	PP11

ENGECORPS | PARANÁ | AGUASPARANÁ

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
INSTITUTO ÁGUAS DO PARANÁ

TEMA: PLANO DAS BACIAS PIRAPÓ, PARANAPANEMA 3 e 4

TÍTULO: OUTORGAS PARA AQUICULTURA MANANCIAIS SUPERFICIAIS

ESCALA NUMÉRICA 1:800.000 | ESCALA GRÁFICA 0 8 16 24 Km | DATA Abr/2015

Figura 3.4 – Outorgas para Aquicultura em Mananciais Superficiais na UGRHI Piraponema

3.1.7 Comércio e Serviço

A estimativa das demandas para comercio e serviço foi feita considerando os dados de outorgas (2014), vigentes e em tramitação, para essa finalidade de uso, fornecidos pelo ÁGUASPARANÁ, segundo ilustrado no mapa da Figura 3.5.

As outorgas para comércio e serviço apresentadas no mapa da Figura 3.5 foram quantificadas e agregadas por AEG, resultando nos dados apresentados no Quadro 3.13 a seguir.

QUADRO 3.13 – DEMANDAS PARA COMERCIO E SERVIÇO NA UGRHI PIRAPONEMA – 2014

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Demanda (m³/s)
PP01	0,000
PP02	0,000
PP03	0,000
PP04	0,000
PP05	0,000
PP06	0,005
PP07	0,000
PP08	0,068
PP09	0,001
PP10	0,008
PP11	0,000
Subtotal Bacia Pirapó	**0,082**
PN31	0,000
PN32	0,000
PN33	0,001
PN34	0,000
PN35	0,000
PN36	0,000
Subtotal Bacia Paranapanema 3	**0,001**
PN41	0,001
PN42	0,000
PN43	0,000
PN44	0,000
PN45	0,000
Subtotal Bacia Paranapanema 4	**0,001**
Total UGRHI Piraponema	**0,083**

Fonte: Banco de Outorga (AGUASPARANÁ, 2014). Elaboração ENGECORPS, 2015

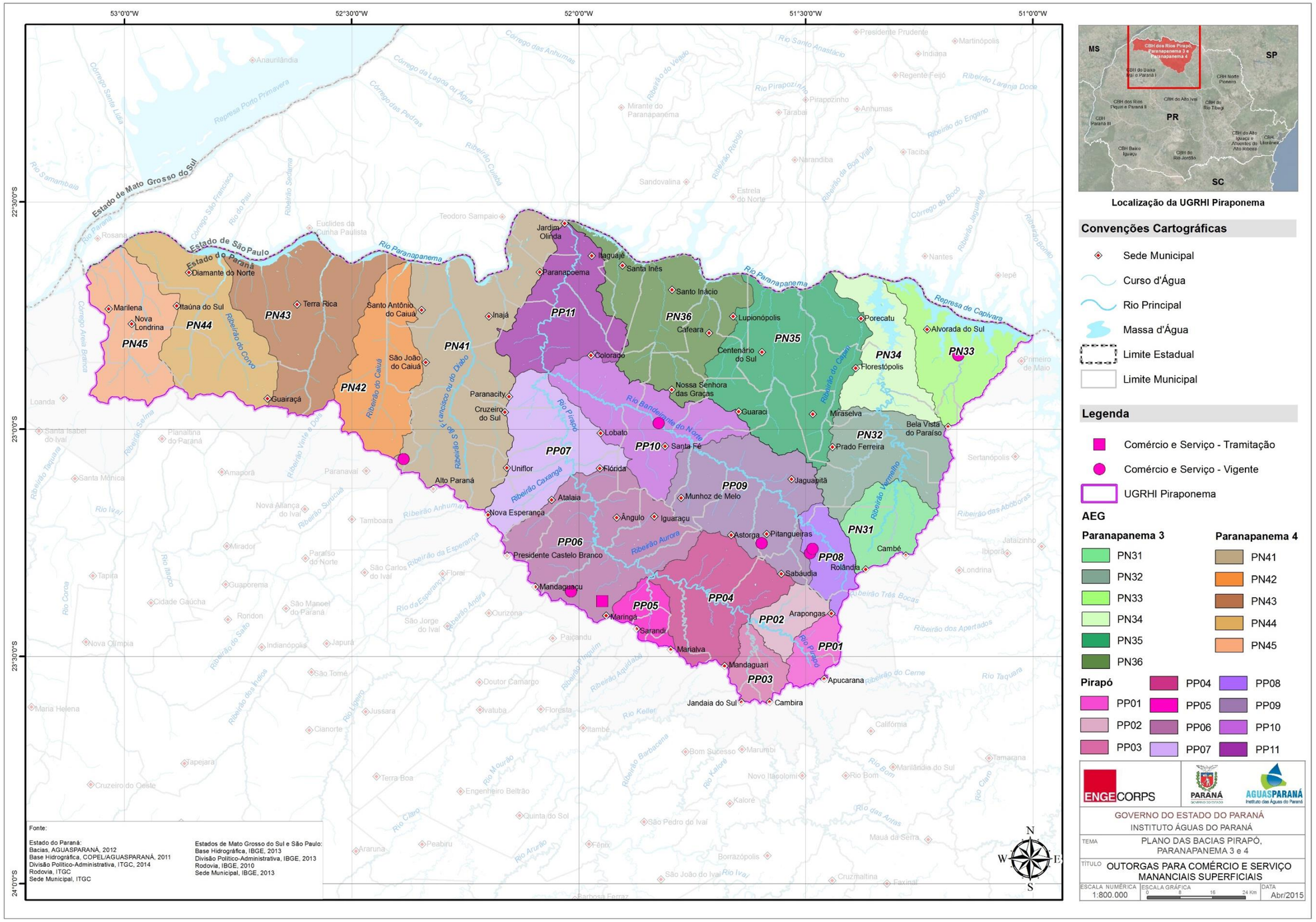


Figura 3.5 – Outorgas para Comércio e Serviço em Mananciais Superficiais na UGRHI Piraponema

3.1.8 Síntese das Demandas de Recursos Hìdricos Superficiais na UGRHI Piraponema

O Quadro 3.14 sintetiza todas as demandas de recursos hídricos superficiais calculadas para a UGRHI Piraponema, por finalidade de uso dos recursos hídricos, observando-se que a bacia do rio Pirapó é a que apresenta as demandas mais expressivas para a maioria dos usos, com exceção das demandas para abastecimento industrial e para a demanda de dessedentação animal, que são maiores na bacia do Paranapanema 3 e na bacia do Paranapanema 4, respectivamente.

QUADRO 3.14 – SÍNTESE DAS DEMANDAS ATUAIS DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS NA UGRHI PIRAPONEMA POR FINALIDADE DE USO

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Abastecimento Urbano		Abastecimento da População Rural		Dessedentação Animal		Abastecimento Industrial		Irrigação		Aquicultura		Comércio e Serviço	
	m³/s	% do Total da Bacia/UGRHI	m³/s	% do Total da Bacia/UGRHI	m³/s	% do Total da Bacia/UGRHI	m³/s	% do Total da Bacia/UGRHI	m³/s	% do Total da Bacia/UGRHI	m³/s	% do Total da Bacia/UGRHI	m³/s	% do Total da Bacia/UGRHI
PP01	0,246	16,7%	0,001	3,8%	0,007	3,1%	0,000	0,0%	0,006	0,4%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
PP02	0,000	0,0%	0,001	5,6%	0,009	3,9%	0,000	0,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
PP03	0,112	7,6%	0,001	8,6%	0,008	3,6%	0,000	0,0%	0,042	2,7%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
PP04	0,879	59,6%	0,003	16,9%	0,032	14,0%	0,000	0,0%	0,032	2,1%	0,001	1,9%	0,000	0,0%
PP05	0,000	0,0%	0,001	8,6%	0,003	1,1%	0,000	0,0%	0,000	0,0%	0,001	2,4%	0,000	0,0%
PP06	0,000	0,0%	0,006	36,8%	0,043	18,8%	0,050	18,8%	1,038	68,5%	0,004	6,3%	0,005	6,7%
PP07	0,058	3,9%	0,000	2,4%	0,027	11,7%	0,024	9,0%	0,034	2,2%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
PP08	0,159	10,8%	0,001	3,3%	0,005	2,2%	0,065	24,3%	0,008	0,5%	0,039	67,1%	0,068	82,9%
PP09	0,021	1,4%	0,001	9,1%	0,039	16,7%	0,056	20,8%	0,277	18,3%	0,000	0,0%	0,001	1,3%
PP10	0,000	0,0%	0,000	2,4%	0,037	16,0%	0,070	26,4%	0,042	2,8%	0,009	15,3%	0,008	9,1%
PP11	0,000	0,0%	0,000	2,2%	0,020	8,9%	0,002	0,8%	0,037	2,4%	0,004	7,0%	0,000	0,0%
Pirapó	**1,475**	**97,8%**	**0,016**	**56,3%**	**0,230**	**36,7%**	**0,267**	**22,7%**	**1,515**	**58,6%**	**0,059**	**86,3%**	**0,082**	**98,3%**
PN31	0,000	0,0%	0,001	12,5%	0,004	3,2%	0,000	0,0%	0,009	0,9%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
PN32	0,033	100,0%	0,001	14,3%	0,010	7,7%	0,000	0,0%	0,176	18,1%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
PN33	0,000	0,0%	0,001	15,4%	0,019	14,3%	0,000	0,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%	0,001	100,0%
PN34	0,000	0,0%	0,001	19,6%	0,015	11,5%	0,000	0,0%	0,148	15,2%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
PN35	0,000	0,0%	0,001	24,4%	0,044	33,9%	0,631	88,9%	0,506	52,1%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
PN36	0,000	0,0%	0,001	13,8%	0,038	29,4%	0,079	11,1%	0,132	13,6%	0,001	100,0%	0,000	0,0%
Paranapanema 3	**0,033**	**2,2%**	**0,006**	**19,2%**	**0,130**	**20,7%**	**0,710**	**60,6%**	**0,970**	**37,5%**	**0,001**	**2,0%**	**0,001**	**1,0%**
PN41	0,000	0,0%	0,002	0,0%	0,069	26,1%	0,194	99,5%	0,001	1,5%	0,000	0,0%	0,001	100,0%
PN42	0,000	0,0%	0,001	0,0%	0,038	14,3%	0,000	0,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
PN43	0,000	0,0%	0,001	0,0%	0,057	21,2%	0,000	0,0%	0,044	43,8%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
PN44	0,000	0,0%	0,001	0,0%	0,047	17,6%	0,000	0,0%	0,056	54,7%	0,000	0,0%	0,000	0,0%
PN45	0,000	0,0%	0,001	0,0%	0,056	20,8%	0,001	0,5%	0,000	0,0%	0,008	100,0%	0,000	0,0%
Paranapanema 4	**0,000**	**0,0%**	**0,007**	**23,1%**	**0,267**	**42,5%**	**0,195**	**16,7%**	**0,101**	**3,9%**	**0,008**	**11,6%**	**0,001**	**0,7%**
Total UGRHI Piraponema	**1,508**	**100,0%**	**0,029**	**100,0%**	**0,627**	**100,0%**	**1,172**	**100,0%**	**2,587**	**100,0%**	**0,068**	**100,0%**	**0,083**	**100,0%**

Elaboração ENGECORPS, 2015

No Quadro 3.15 a seguir, as demandas estão totalizadas por AEG e por bacias hidrográficas, possibilitando identificar as áreas da UGRHI Piraponema em que o uso consuntivo dos recursos hídricos é mais relevante.

QUADRO 3.15 – DEMANDAS ATUAIS DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS TOTAIS NA UGRHI PIRAPONEMA

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Demandas Totais		
	m³/s	% do Total da Bacia	% do Total da UGRHI
PP01	0,259	7,1%	4,3%
PP02	0,010	0,3%	0,2%
PP03	0,163	4,5%	2,7%
PP04	0,947	26,0%	15,6%
PP05	0,005	0,1%	0,1%
PP06	1,146	31,4%	18,9%
PP07	0,143	3,9%	2,4%
PP08	0,345	9,5%	5,7%
PP09	0,395	10,8%	6,5%
PP10	0,166	4,6%	2,7%
PP11	0,064	1,7%	1,0%
Pirapó	**3,644**	**100%**	**60,0%**
PN31	0,013	0,7%	0,2%
PN32	0,220	11,9%	3,6%
PN33	0,020	1,1%	0,3%
PN34	0,164	8,9%	2,7%
PN35	1,182	63,9%	19,5%
PN36	0,252	13,6%	4,1%
Paranapanema 3	**1,851**	**100%**	**30,5%**
PN41	0,268	46,3%	4,4%
PN42	0,039	6,7%	0,6%
PN43	0,102	17,6%	1,7%
PN44	0,104	17,9%	1,7%
PN45	0,066	11,4%	1,1%
Paranapanema 4	**0,578**	**100%**	**9,5%**
Total UGRHI Piraponema	**6,074**	**-**	**100%**

Elaboração ENGECORPS, 2015

Verifica-se que a bacia do rio Pirapó é que apresenta as maiores demandas de recursos hídricos superficiais, correspondentes a cerca de 60% das demandas totais da UGRHI, o que se deve, basicamente, ao uso mais intenso das águas para o abastecimento urbano na AEG PP 04 e demanda de irrigação na AEG PP 06.

Nas AEGs PP 04, PP 06 e PN 35 verificam-se as maiores demandas da bacia, que correspondem, juntas, a cerca de 54% de todas as demandas da UGRHI. As AEG PP 02, PN 31 e PN 33 são as que apresentam as menores demandas da UGRHI.

Para o mapeamento dos resultados obtidos e melhor visualização do panorama atual do uso dos recursos hídricos superficiais na UGRHI Piraponema, a totalização das demandas por AEG foi segmentada em faixas de vazões, representativas de maiores e menores demandas, considerando como universo de análise o recorte espacial da própria UGRHI, ou seja, trata-se de uma avaliação restrita à área “intra-UGRHI”:

- Demandas muito baixas: vazões menores que 0,10 m³/s;
- Demandas baixas: vazões situadas entre 0,11 e 0,25 m³/s;
- Demandas médias: vazões situadas entre 0,26 e 0,50 m³/s;
- Demandas altas: vazões situadas entre 0,51 e 1,00 m³/s; e
- Demandas muito altas: vazões maiores que 1,00 m³/s.

O mapeamento obtido está ilustrado na Figura 3.6 e mostra que as AEGs com maior demanda são AEG Pirapó 6 (PP06) e AEG Paranapanema 35 (PP35), devido, principalmente, à irrigação.

Correspondendo a cerca de 1% ou menos da demanda total da UGRHI, têm-se as demandas das AEGs Pirapó 2 (PP02), Pirapó 5 (PP05), Pirapó 11 (PP11), Paranapanema 31 (PN31), Paranapanema 33 (PN 33), Paranapanema 42 (PN 42) e Paranapanema 45 (PN45). Nestas AEGs a dessedentação animal é o uso mais expressivo dos recursos hídricos.

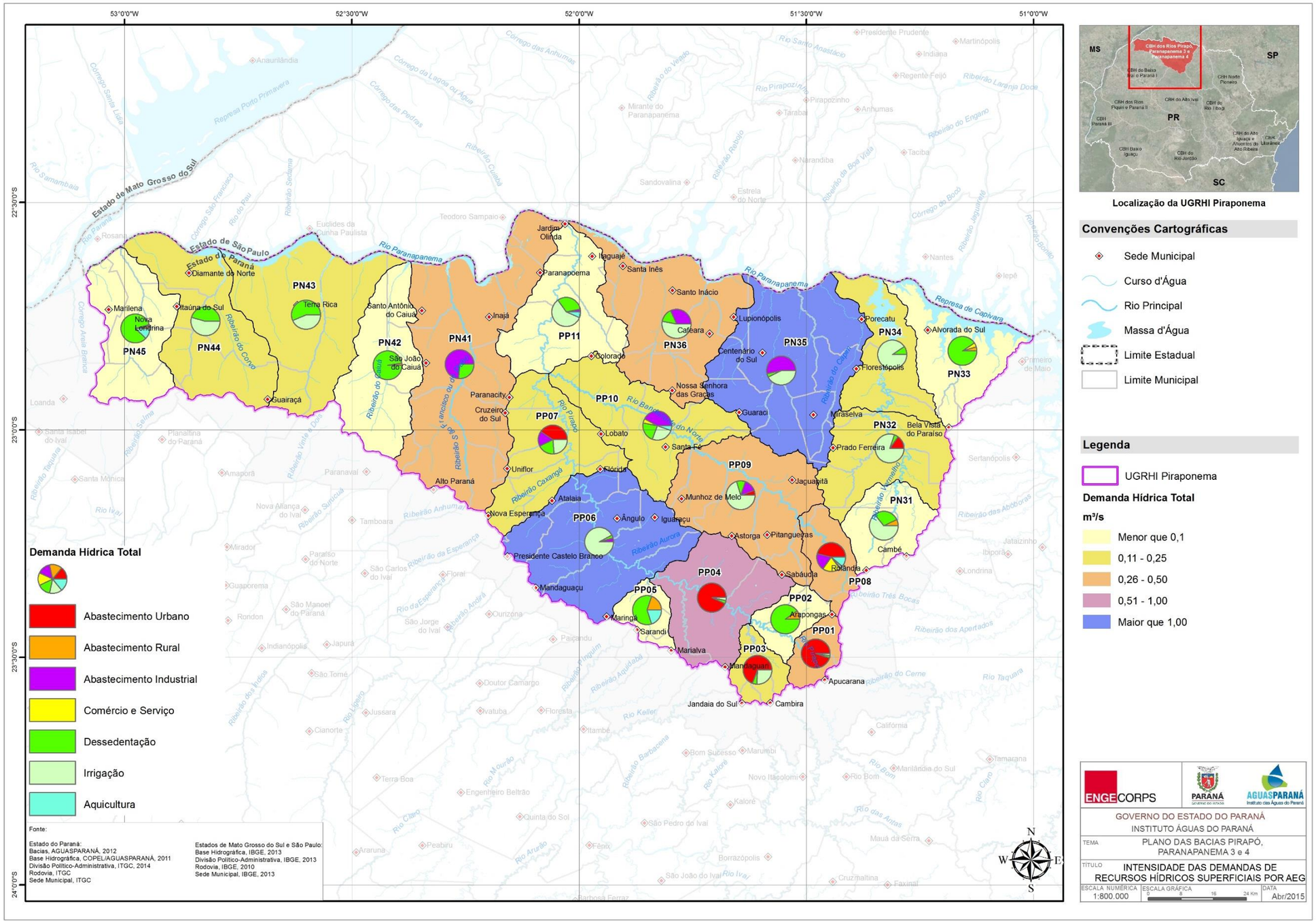


Figura 3.6 – Intensidade das Demandas de Recursos Hídricos Superficiais por AEG da UGRHI Piraponema

3.2 DEMANDAS SUBTERRÂNEAS

Para a estimativa das demandas de águas subterrâneas, foram utilizados os dados constantes do banco de dados de outorgas do ÁGUASPARANÁ, fornecido à ENGECORPS em julho de 2014.

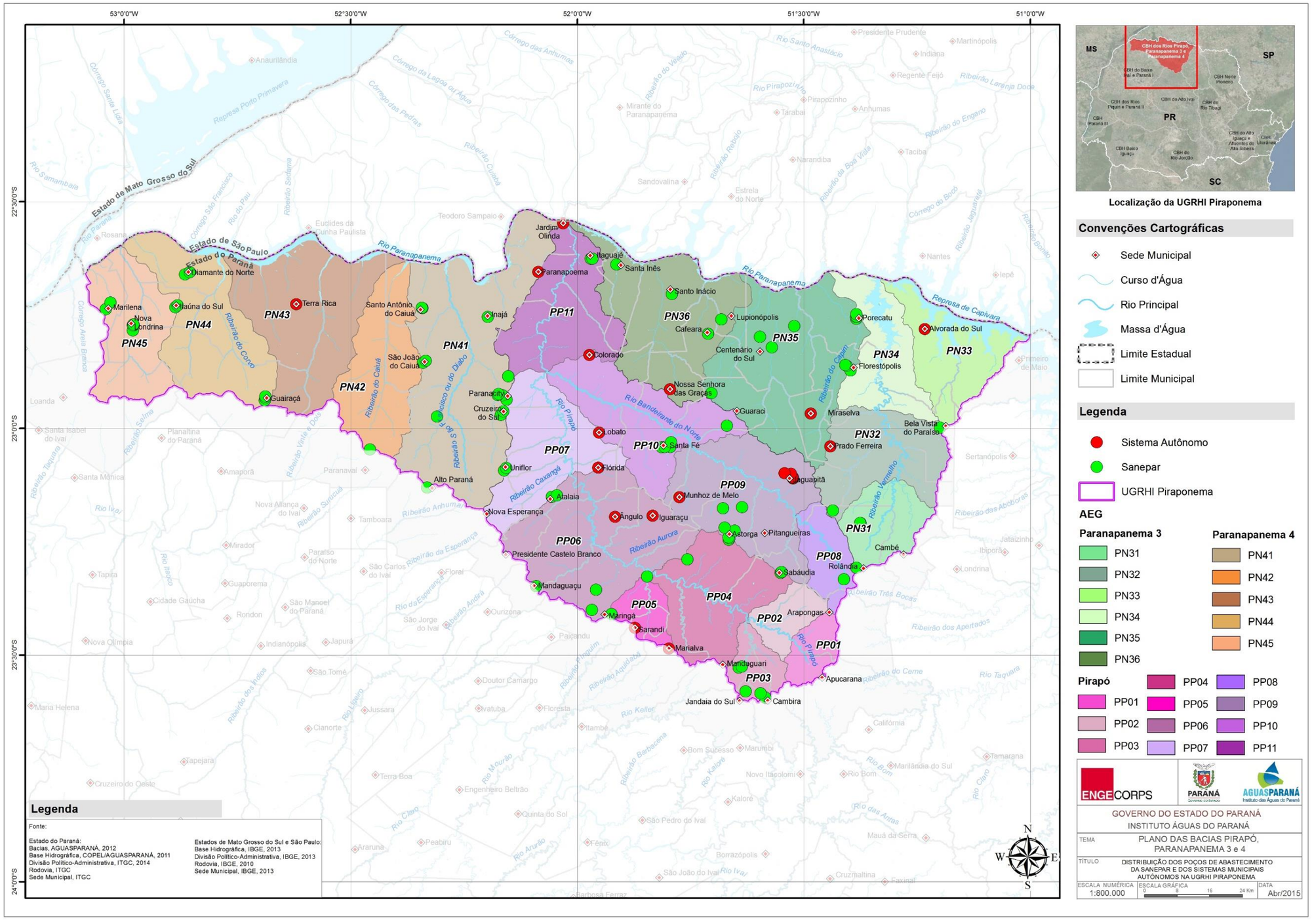
Visando a uma estimativa mais conservadora, foram consideradas as outorgas vigentes e em tramitação.

3.2.1 Abastecimento Público Urbano

Para o cálculo do volume total anual explotado nas unidades aquíferas para abastecimento público urbano foram utilizadas as informações de outorgas de poços de abastecimento da SANEPAR, do ano de 2012, com dados completos sobre o aquífero, a vazão de extração e o regime de bombeamento, complementados com dados obtidos diretamente pela ENGECORPS, junto aos Sistemas Autônomos Municipais.

A Figura 3.7 apresenta a espacialização dos poços para captação subterrânea da SANEPAR e Sistemas Autônomos nas unidades aquíferas presentes na UGRHI Piraponema.

O Quadro 3.16 resume o cálculo de volume explotado anualmente em cada AEG e unidade aquífera da UGRHI. Além disso, o quadro também apresenta o subtotal de cada AEG e bacia hidrográfica. O gráfico da Figura 3.8 ilustra essa distribuição.



Localização da UGRHI Piraponema

Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- Curso d'Água
- Rio Principal
- Massa d'Água
- Limite Estadual
- Limite Municipal

Legenda

- Sistema Autônomo
- Sanepar
- UGRHI Piraponema

AEG

Paranapanema 3	Paranapanema 4
PN31	PN41
PN32	PN42
PN33	PN43
PN34	PN44
PN35	PN45
PN36	

Pirapó		
PP01	PP04	PP08
PP02	PP05	PP09
PP03	PP07	PP10
		PP11

Legenda

Fonte:

Estado do Paraná:
Bacias, AGUASPARANÁ, 2012
Base Hidrográfica, COPEL/AGUASPARANÁ, 2011
Divisão Político-Administrativa, ITGC, 2014
Rodovia, ITGC
Sede Municipal, ITGC

Estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo:
Base Hidrográfica, IBGE, 2013
Divisão Político-Administrativa, IBGE, 2013
Rodovia, IBGE, 2010
Sede Municipal, IBGE, 2013

ENGECORPS | PARANÁ Governo do Estado | AGUASPARANÁ Instituto das Águas do Paraná

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
INSTITUTO ÁGUAS DO PARANÁ

TEMA	PLANO DAS BACIAS PIRAPÓ, PARANAPANEMA 3 e 4
TÍTULO	DISTRIBUIÇÃO DOS POÇOS DE ABASTECIMENTO DA SANEPAR E DOS SISTEMAS MUNICIPAIS AUTÔNOMOS NA UGRHI PIRAPONEMA
ESCALA NUMÉRICA	1:800.000
ESCALA GRÁFICA	0 8 16 24 Km
DATA	Abr/2015

Figura 3.7 – Distribuição dos Poços de Abastecimento da SANEPAR e dos Sistemas Municipais Autônomos na UGRHI Piraponema

QUADRO 3.16 – ESTIMATIVA DE VOLUME EXPLOTADO NA UGRHI PIRAPONEMA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO URBANO COM BASE NOS DADOS DISPONÍVEIS DE POÇOS DE ABASTECIMENTO DA SANEPAR E SISTEMAS AUTÔNOMOS

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Dados Sanepar	Dados Sistemas Autônomos	TOTAL
	Vol. Anual captado (m³/ano)	Vol. Anual captado (m³/ano)	Vol. Anual captado (m³/ano)
AEG Paranapanema 31			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	-	-	0
Aquífero Serra Geral Norte	6.702	-	6.702
Subtotal AEG Paranapanema 31	**6.702**	**0**	**6.702**
AEG Paranapanema 32			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	9.858	268.640	278.498
Aquífero Serra Geral Norte	5.403	-	5.403
Subtotal AEG Paranapanema 32	**15.261**	**268.640**	**283.901**
AEG Paranapanema 33			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	-	-	0
Aquífero Serra Geral Norte	-	867.240	867.240
Subtotal AEG Paranapanema 33	**0**	**867.240**	**867.240**
AEG Paranapanema 34			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	-	-	0
Aquífero Serra Geral Norte	-	-	0
Subtotal AEG Paranapanema 34	**0**	**0**	**0**
AEG Paranapanema 35			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	67.215	1.095.000	1.162.215
Aquífero Serra Geral Norte	122.977	-	122.977
Subtotal AEG Paranapanema 35	**190.192**	**1.095.000**	**1.285.192**
AEG Paranapanema 36			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	54.891	499.320	554.211
Aquífero Serra Geral Norte	12.856	-	12.856
Subtotal AEG Paranapanema 36	**67.747**	**499.320**	**567.067**
Paranapanema 3			
Aquífero Aluvionar	0	0	0
Aquífero Caiuá	131.964	1.862.960	1.994.924
Aquífero Serra Geral Norte	147.938	867.240	1.015.178
Subtotal Bacia Paranapanema 3	**279.902**	**2.730.200**	**3.010.102**
AEG Paranapanema 41			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	146.590	64.240	210.830
Aquífero Serra Geral Norte	-	-	0
Subtotal AEG Paranapanema 41	**146.590**	**64.240**	**210.830**

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.16 – RESUMO DA ESTIMATIVA DE VOLUME EXPLOTADO NA UGRHI PIRAPONEMA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO URBANO COM BASE NOS DADOS DISPONÍVEIS DE POÇOS DE ABASTECIMENTO DA SANEPAR E SISTEMAS AUTÔNOMOS

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Dados Sanepar	Dados Sistemas Autônomos	TOTAL
	Vol. Anual captado (m³/ano)	Vol. Anual captado (m³/ano)	Vol. Anual captado (m³/ano)
AEG Paranapanema 42			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	6.458	-	6.458
Aquífero Serra Geral Norte	-	-	0
Subtotal AEG Paranapanema 42	**6.458**	**0**	**6.458**
			AEG Paranapanema 43
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	-	277.400	277.400
Aquífero Serra Geral Norte	-	-	0
Subtotal AEG Paranapanema 43	**0**	**277.400**	**277.400**
AEG Paranapanema 44			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	66.728	-	66.728
Aquífero Serra Geral Norte	-	-	0
Subtotal AEG Paranapanema 44	**66.728**	**0**	**66.728**
AEG Paranapanema 45			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	110.003	-	110.003
Aquífero Serra Geral Norte	-	-	0
Subtotal AEG Paranapanema 45	**110.003**	**0**	**110.003**
Paranapanema 4			
Aquífero Aluvionar	0	0	0
Aquífero Caiuá	329.779	341.640	671.419
Aquífero Serra Geral Norte	0	0	0
Subtotal Bacia Paranapanema 4	**329.779**	**341.640**	**671.419**
AEG Pirapó 01			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	-	-	0
Aquífero Serra Geral Norte	52.185	-	52.185
Subtotal AEG Pirapó 01	**52.185**	**0**	**52.185**
AEG Pirapó 02			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	-	-	0
Aquífero Serra Geral Norte	-	-	0
Subtotal AEG Pirapó 02	**0**	**0**	**0**
AEG Pirapó 03			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	-	-	0
Aquífero Serra Geral Norte	-	-	0
Subtotal AEG Pirapó 03	**0**	**0**	**0**

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.16 – RESUMO DA ESTIMATIVA DE VOLUME EXPLOTADO NA UGRHI PIRAPONEMA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO URBANO COM BASE NOS DADOS DISPONÍVEIS DE POÇOS DE ABASTECIMENTO DA SANEPAR E SISTEMAS AUTÔNOMOS

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Dados Sanepar	Dados Sistemas Autônomos	TOTAL
	Vol. Anual captado (m³/ano)	Vol. Anual captado (m³/ano)	Vol. Anual captado (m³/ano)
AEG Pirapó 04			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	-	-	0
Aquífero Serra Geral Norte	41.572	-	41.572
Subtotal AEG Pirapó 04	**41.572**	**0**	**41.572**
AEG Pirapó 05			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	-	-	0
Aquífero Serra Geral Norte	13.561	-	13.561
Subtotal AEG Pirapó 05	**13.561**	**0**	**13.561**
AEG Pirapó 06			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	43.947	-	43.947
Aquífero Serra Geral Norte	29.644	975.280	1.004.924
Subtotal AEG Pirapó 06	**73.591**	**975.280**	**1.048.871**
AEG Pirapó 07			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	11.921	-	11.921
Aquífero Serra Geral Norte	-	131.400	131.400
Subtotal AEG Pirapó 07	**11.921**	**131.400**	**143.321**
AEG Pirapó 08			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	-	-	0
Aquífero Serra Geral Norte	9.357	-	9.357
Subtotal AEG Pirapó 08	**9.357**	**0**	**9.357**
AEG Pirapó 09			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	34.275	1.168.000	1.202.275
Aquífero Serra Geral Norte	20.937	87.600	108.537
Subtotal AEG Pirapó 09	**55.213**	**1.255.600**	**1.310.813**
AEG Pirapó 10			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	28.232	251.850	280.082
Aquífero Serra Geral Norte	27.404	-	27.404
Subtotal AEG Pirapó 10	**55.636**	**251.850**	**307.486**
AEG Pirapó 11			
Aquífero Aluvionar	-	-	0
Aquífero Caiuá	27.231	-	27.231
Aquífero Serra Geral Norte	-	152.424	152.424
Subtotal AEG Pirapó 11	**27.231**	**152.424**	**179.655**

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.16 – RESUMO DA ESTIMATIVA DE VOLUME EXPLOTADO NA UGRHI PIRAPONEMA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO URBANO COM BASE NOS DADOS DISPONÍVEIS DE POÇOS DE ABASTECIMENTO DA SANEPAR E SISTEMAS AUTÔNOMOS

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Dados Sanepar	Dados Sistemas Autônomos	TOTAL
	Vol. Anual captado (m³/ano)	Vol. Anual captado (m³/ano)	Vol. Anual captado (m³/ano)
Bacia Pirapó			
Aquífero Aluvionar	0	0	0
Aquífero Caiuá	145.606	1.419.850	1.565.456
Aquífero Serra Geral Norte	194.660	1.346.704	1.541.364
Subtotal Bacia Pirapó	**340.266**	**2.766.554**	**3.106.820**
UGRHI PIRAPONEMA			
Aquífero Aluvionar	0	0	0
Aquífero Caiuá	607.349	3.624.450	4.231.799
Aquífero Serra Geral Norte	342.598	2.213.944	2.556.542
TOTAL UGRHI PIRAPONEMA	**949.947**	**5.838.394**	**6.788.341**

Nota: Podem existir municípios abastecidos por poços em mais de uma unidade aquífera
Elaboração ENGECORPS, 2015

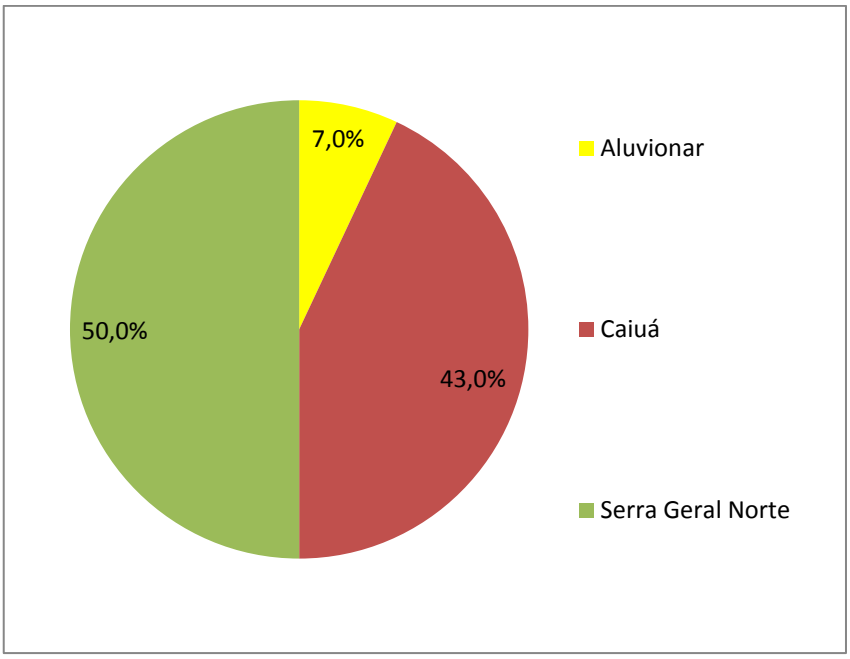


Figura 3.8 – Distribuição da Vazão Anual Explotada por Unidade Aquífera da UGRHI Piraponema para abastecimento público urbano

Verifica-se que a unidade aquífera com maior representatividade na captação de água subterrânea para abastecimento público urbano é a Serra Geral Norte, seguida da Caiuá. Com pequena participação, encontra-se a unidade Aluvionar.

3.2.2 Abastecimento da População Rural

Para o cálculo do volume total anual explotado nas unidades aquíferas para abastecimento da população rural, foi adotada a mesma metodologia utilizada para águas superficiais, apresentada no item 3.1.2.

Mediante a quantificação da população rural por município a partir dos dados censitários (IBGE, 2010), foi estimada a distribuição dessa população por AEGs e sobre essa população foram calculadas as demandas da UGRHI pela aplicação do per capita de 100 L/hab/dia.

Adicionalmente, foram utilizados os percentuais de captação subterrânea para abastecimento da população rural apresentados no Plano Estadual de Recursos Hídricos – PLERH/PR (AGUASPARANÁ, 2010) para estimar a demanda suprida por águas subterrâneas.

Para o cálculo de demanda anual foram consideradas 10 horas diárias como valor médio de regime de bombeamento. Essa média é o valor mínimo apresentado no Manual de Outorga da SUDERHSA (2006). Trata-se de um valor estimado para que se previna a ocorrência de rebaixamentos pontuais exagerados.

O Quadro 3.17 apresenta a demanda para abastecimento da população rural da UGRHI Piraponema suprida por mananciais subterrâneos e a Figura 3.9 apresenta o resumo dos percentuais explotados, por unidade aquífera.

QUADRO 3.17 – DEMANDAS ATUAIS PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO RURAL NA UGRHI PIRAPONEMA SUPRIDAS POR ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – 2010

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	População Rural (hab)	Demanda Total (m³/s)	Demanda Total (m³/h)	Demanda Total (m³/ano)	Percentual de Captação Subterrânea	Demanda Suprida por Mananciais Subterrâneos (m³/ano)
AEG Paranapanema 31						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,67	0
Aquífero Caiuá	0	0,0000	0	0	0,67	0
Aquífero Serra Geral Norte	1.842	0,0021	8	28.014	0,67	18.769
Subtotal AEG Paranapanema 31	**1.842**	**0,0021**	**8**	**28.014**	**-**	**18.769**
AEG Paranapanema 32						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,67	0
Aquífero Caiuá	0	0,0000	0	0	0,67	0
Aquífero Serra Geral Norte	2079	0,0024	9	31.618	0,67	21.184
Subtotal AEG Paranapanema 32	**2.079**	**0,0024**	**9**	**31.618**	**-**	**21.184**
AEG Paranapanema 33						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,67	0
Aquífero Caiuá	3	0,0000	0	46	0,67	31
Aquífero Serra Geral Norte	2231	0,0026	9	33.930	0,67	22.733
Subtotal AEG Paranapanema 33	**2.234**	**0,0026**	**9**	**33.975**	**-**	**22.764**
AEG Paranapanema 34						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,67	0
Aquífero Caiuá	3	0,0000	0	46	0,67	31
Aquífero Serra Geral Norte	2854	0,0033	12	43.405	0,67	29.081
Subtotal AEG Paranapanema 34	**2.857**	**0,0033**	**12**	**43.450**	**-**	**29.112**
AEG Paranapanema 35						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,80	0
Aquífero Caiuá	4525	0,0052	19	68.818	0,80	55.054
Aquífero Serra Geral Norte	1245	0,0014	5	18.934	0,80	15.148
Subtotal AEG Paranapanema 35	**5.770**	**0,0067**	**24**	**87.752**	**-**	**70.202**
AEG Paranapanema 36						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,80	0
Aquífero Caiuá	3200	0,0037	13	48.667	0,80	38.933
Aquífero Serra Geral Norte	90	0,0001	0	1.369	0,80	1.095
Subtotal AEG Paranapanema 36	**3.290**	**0,0038**	**14**	**50.035**	**-**	**40.028**
Paranapanema 3						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	-	0
Aquífero Caiuá	7.731	0,0089	32	117.576	-	94.049
Aquífero Serra Geral Norte	10.341	0,0120	43	157.269	-	108.010
Subtotal Bacia Paranapanema 3	**18.072**	**0,0209**	**75**	**274.845**	**-**	**202.059**
AEG Paranapanema 41						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,63	0
Aquífero Caiuá	4650	0,0054	19	70.719	0,63	44.553
Aquífero Serra Geral Norte	0	0,0000	0	0	0,63	0
Subtotal AEG Paranapanema 41	**4.650**	**0,0054**	**19**	**70.719**	**-**	**44.553**
AEG Paranapanema 42						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,63	0
Aquífero Caiuá	2291	0,0027	10	34.842	0,63	21.951
Aquífero Serra Geral Norte	0	0,0000	0	0	0,63	0
Subtotal AEG Paranapanema 42	**2.291**	**0,0027**	**10**	**34.842**	**-**	**21.951**
AEG Paranapanema 43						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,63	0
Aquífero Caiuá	2260	0,0026	9	34.371	0,63	21.654
Aquífero Serra Geral Norte	0	0,0000	0	0	0,63	0
Subtotal AEG Paranapanema 43	**2.260**	**0,0026**	**9**	**34.371**	**-**	**21.654**
AEG Paranapanema 44						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,63	0
Aquífero Caiuá	3011	0,0035	13	45.792	0,63	28.849
Aquífero Serra Geral Norte	0	0,0000	0	0	0,63	0
Subtotal AEG Paranapanema 44	**3.011**	**0,0035**	**13**	**45.792**	**-**	**28.849**

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.17 – DEMANDAS ATUAIS PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO RURAL NA UGRHI PIRAPONEMA SUPRIDAS POR ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – 2010

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	População Rural (hab)	Demanda Total (m³/s)	Demanda Total (m³/h)	Demanda Total (m³/ano)	Percentual de Captação Subterrânea	Demanda Suprida por Mananciais Subterrâneos (m³/ano)
AEG Paranapanema 45						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,63	0
Aquífero Caiuá	2907	0,0034	12	44.211	0,63	27.853
Aquífero Serra Geral Norte	0	0,0000	0	0	0,63	0
Subtotal AEG Paranapanema 45	**2.907**	**0,0034**	**12**	**44.211**	**-**	**27.853**
Paranapanema 4						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	-	0
Aquífero Caiuá	15.119	0,0175	63	229.935	-	144.859
Aquífero Serra Geral Norte	0	0,0000	0	0	-	0
Subtotal Bacia Paranapanema 4	**15.119**	**0,0175**	**63**	**229.935**	**-**	**144.859**
AEG Pirapó 01						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,39	0
Aquífero Caiuá	0	0,0000	0	0	0,39	0
Aquífero Serra Geral Norte	833	0,0010	3	12.669	0,39	4.941
Subtotal AEG Pirapó 01	**833**	**0,0010**	**3**	**12.669**	**-**	**4.941**
AEG Pirapó 02						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,39	0
Aquífero Caiuá	0	0,0000	0	0	0,39	0
Aquífero Serra Geral Norte	1334	0,0015	6	20.288	0,39	7.912
Subtotal AEG Pirapó 02	**1.334**	**0,0015**	**6**	**20.288**	**-**	**7.912**
AEG Pirapó 03						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,39	0
Aquífero Caiuá	0	0,0000	0	0	0,39	0
Aquífero Serra Geral Norte	1988	0,0023	8	30.234	0,39	11.791
Subtotal AEG Pirapó 03	**1.988**	**0,0023**	**8**	**30.234**	**-**	**11.791**
AEG Pirapó 04						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,39	0
Aquífero Caiuá	0	0,0000	0	0	0,39	0
Aquífero Serra Geral Norte	3901	0,0045	16	59.328	0,39	23.138
Subtotal AEG Pirapó 04	**3.901**	**0,0045**	**16**	**59.328**	**-**	**23.138**
AEG Pirapó 05						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,39	0
Aquífero Caiuá	0	0,0000	0	0	0,39	0
Aquífero Serra Geral Norte	1985	0,0023	8	30.189	0,39	11.774
Subtotal AEG Pirapó 05	**1.985**	**0,0023**	**8**	**30.189**	**-**	**11.774**
AEG Pirapó 06						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,39	0
Aquífero Caiuá	1799	0,0021	7	27.360	0,39	10.670
Aquífero Serra Geral Norte	6683	0,0077	28	101.637	0,39	39.639
Subtotal AEG Pirapó 06	**8.482**	**0,0098**	**35**	**128.997**	**-**	**50.309**
AEG Pirapó 07						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,83	0
Aquífero Caiuá	1709	0,0020	7	25.991	0,83	21.573
Aquífero Serra Geral Norte	281	0,0003	1	4.274	0,83	3.547
Subtotal AEG Pirapó 07	**1.990**	**0,0023**	**8**	**30.265**	**-**	**25.120**
AEG Pirapó 08						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,66	0
Aquífero Caiuá	0	0,0000	0	0	0,66	0
Aquífero Serra Geral Norte	1388	0,0016	6	21.109	0,66	13.932
Subtotal AEG Pirapó 08	**1.388**	**0,0016**	**6**	**21.109**	**-**	**13.932**

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.17 – DEMANDAS ATUAIS PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO RURAL NA UGRHI PIRAPONEMA SUPRIDAS POR ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – 2010

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	População Rural (hab)	Demanda Total (m³/s)	Demanda Total (m³/h)	Demanda Total (m³/ano)	Percentual de Captação Subterrânea	Demanda Suprida por Mananciais Subterrâneos (m³/ano)
AEG Pirapó 09						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,66	0
Aquífero Caiuá	1324	0,0015	6	20.136	0,66	13.290
Aquífero Serra Geral Norte	2469	0,0029	10	37.549	0,66	24.783
Subtotal AEG Pirapó 09	**3.793**	**0,0044**	**16**	**57.685**	**-**	**38.072**
AEG Pirapó 10						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,83	0
Aquífero Caiuá	1794	0,0021	7	27.284	0,83	22.646
Aquífero Serra Geral Norte	197	0,0002	1	2.996	0,83	2.487
Subtotal AEG Pirapó 10	**1.991**	**0,0023**	**8**	**30.280**	**-**	**25.132**
AEG Pirapó 11						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	0,83	0
Aquífero Caiuá	1680	0,0019	7	25.550	0,83	21.207
Aquífero Serra Geral Norte	139	0,0002	1	2.114	0,83	1.755
Subtotal AEG Pirapó 11	**1.819**	**0,0021**	**8**	**27.664**	**-**	**22.961**
Bacia Pirapó						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	-	0
Aquífero Caiuá	8.306	0,0096	35	126.320	-	89.385
Aquífero Serra Geral Norte	21.198	0,0245	88	322.386	-	145.697
Subtotal Bacia Pirapó	**29.504**	**0,0341**	**123**	**448.707**	**-**	**235.082**
UGRHI PIRAPONEMA						
Aquífero Aluvionar	0	0,0000	0	0	-	0
Aquífero Caiuá	31.156	0,0361	130	473.831	-	328.292
Aquífero Serra Geral Norte	31.539	0,0365	131	479.656	-	253.707
TOTAL UGRHI PIRAPONEMA	**62.695**	**0,0726**	**261**	**953.486**	**-**	**581.999**

(1) Ver item 3.1.1.2 deste relatório
Elaboração ENGECORPS, 2015; população rural 2010: censo demográfico do IBGE

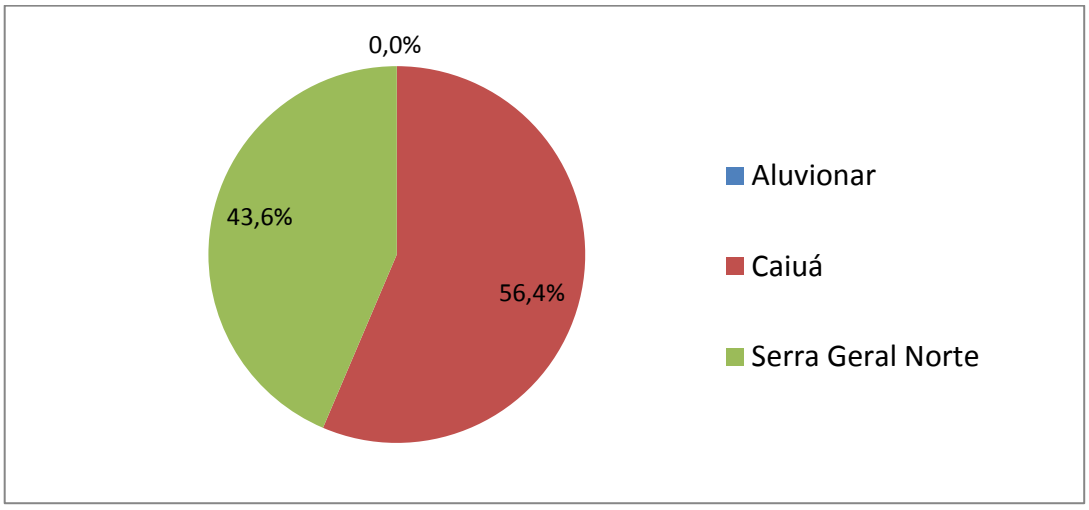


Figura 3.9 – Distribuição da Vazão Anual Explotada por Unidade Aquífera da UGRHI Piraponema para abastecimento da população rural

Pelo gráfico da Figura 3.9, observa-se que a distribuição da vazão anual explotada para abastecimento da população rural corresponde em sua maior parte à unidade aquifera Caiuá (56,4%). Em menor escala, a unidade Serra Geral Norte, que representa 43,6% da vazão anual explotada na UGRHI.

3.2.3 Outros Usos Consuntivos dos Recursos Hídricos Subterrâneos

Para estimativa de vazões anuais explotadas para suprimento de outros usos consuntivos das águas subterrâneas na UGRHI Piraponema também foram utilizados dados de outorgas vigentes e em tramitação disponíveis no Banco de Outorgas do Instituto Águas do Paraná. Tais usos são: abastecimento industrial, dessedentação animal, irrigação, comércio e serviços, administração pública e "outros"[6].

A Figura 3.10 mostra a distribuição dessas outorgas na UGRHI e o Quadro 3.18 apresenta as estimativas de vazão anual explotada, por unidade aquífera, sintetizadas e ilustradas no gráfico da Figura 3.11.

[6] Segundo o Banco de Dados de Outorgas os outros usos são referentes a residências, loteamentos e condomínios com outorga para captação de água subterrânea.

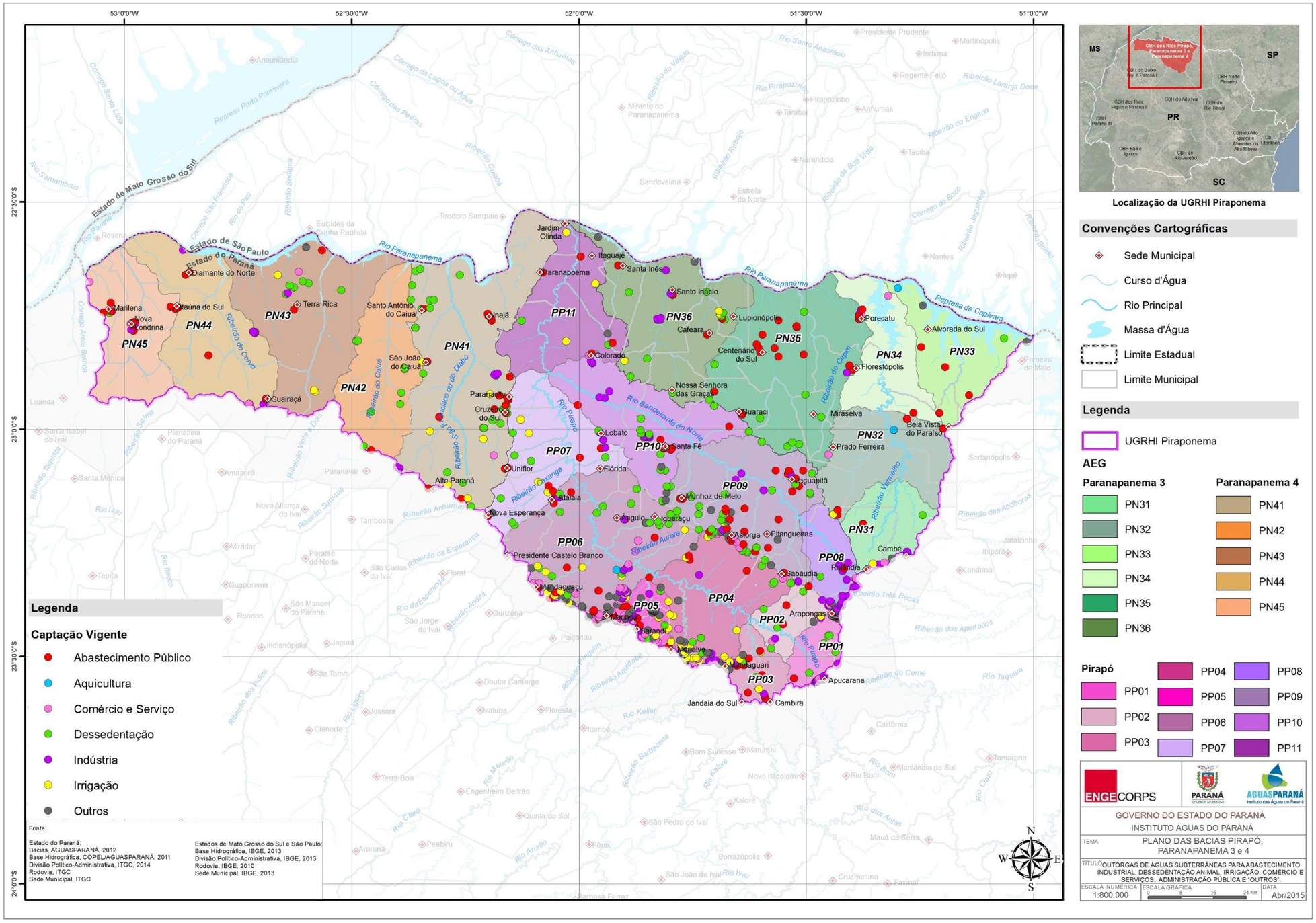


Figura 3.10 – Outorgas de Águas Subterrâneas para Abastecimento Industrial, Dessedentação Animal, Irrigação, Comércio e Serviços, Administração Pública e "Outros" na UGRHI Piraponema

QUADRO 3.18 – RESUMO DA ESTIMATIVA DE VOLUME EXPLOTADO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA UGRHI PIRAPONEMA PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL, DESSEDENTAÇÃO ANIMAL, IRRIGAÇÃO, COMÉRCIO E SERVIÇOS, ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E OUTROS

AEG/Bacia hidrográfica/ UGRHI	USOS	Aluvionar		Caiuá		Serra Geral Norte		TOTAL	
		N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)	N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)	N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)	N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)
AEG Paranapanema 31	Indústria					4	97.656	4	97.656
	Dessedentação animal					1	29.120	1	29.120
	Irrigação					1	9.100	1	9.100
	Comércio/Serviço					4	48.066	4	48.066
	Administração pública							0	0
	Outros					**2**	**16.744**	**2**	**16.744**
AEG Paranapanema 32	Indústria							0	0
	Dessedentação animal					1	12.740	1	12.740
	Irrigação			2	3.276	1	0	3	3.276
	Comércio/Serviço			1	2.600			1	2.600
	Administração pública							0	0
	Outros					**2**	**12.740**	**2**	**12.740**
AEG Paranapanema 33	Indústria							0	0
	Dessedentação animal							0	0
	Irrigação					1	2.912	1	2.912
	Comércio/Serviço							0	0
	Administração pública							0	0
	Outros							**0**	**0**
AEG Paranapanema 34	Indústria			1	5.460			1	5.460
	Dessedentação animal							0	0
	Irrigação							0	0
	Comércio/Serviço					1	17.472	1	17.472
	Administração pública							0	0
	Outros							**0**	**0**
AEG Paranapanema 35	Indústria			1	16.380			1	16.380
	Dessedentação animal			7	81.354	1	14.560	8	95.914
	Irrigação							0	0
	Comércio/Serviço					1	2.184	1	2.184
	Administração pública							0	0
	Outros							**0**	**0**
AEG Paranapanema 36	Indústria			3	551.096	5	1.936.640	8	2.487.736
	Dessedentação animal			7	302.848	1	36.400	8	339.248
	Irrigação			3	167.440			3	167.440
	Comércio/Serviço							0	0
	Administração pública							0	0
	Outros			**2**	**152.880**			**2**	**152.880**
Subtotal Bacia Paranapanema 3	Indústria	0	0	5	572.936	9	2.034.296	14	2.607.232
	Dessedentação animal	0	0	14	384.202	4	92.820	18	477.022
	Irrigação	0	0	5	170.716	3	12.012	8	182.728
	Comércio/Serviço	0	0	1	2.600	6	67.722	7	70.322
	Administração pública	0	0	0	0	0	0	0	0
	Outros	**0**	**0**	**2**	**152.880**	**4**	**29.484**	**6**	**182.364**

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.18 – RESUMO DA ESTIMATIVA DE VOLUME EXPLOTADO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA UGRHI PIRAPONEMA PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL, DESSEDENTAÇÃO ANIMAL, IRRIGAÇÃO, COMÉRCIO E SERVIÇOS, ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E OUTROS

AEG/Bacia hidrográfica/ UGRHI	USOS	Aluvionar		Caiuá		Serra Geral Norte		TOTAL	
		N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)	N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)	N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)	N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)
AEG Paranapanema 41	Indústria			8	819.728			8	819.728
	Dessedentação animal			23	700.336			23	700.336
	Irrigação			6	197.288			6	197.288
	Comércio/Serviço			1	1.456			1	1.456
	Administração pública			0	0			0	0
	Outros							**0**	**0**
AEG Paranapanema 42	Indústria							0	0
	Dessedentação animal			8	129.584			8	129.584
	Irrigação							0	0
	Comércio/Serviço							0	0
	Administração pública			0	0			0	0
	Outros							**0**	**0**
AEG Paranapanema 43	Indústria			2	231.504			2	231.504
	Dessedentação animal			6	646.464			6	646.464
	Irrigação			3	161.616			3	161.616
	Comércio/Serviço			1	12.740			1	12.740
	Administração pública			0	0			0	0
	Outros	**1**	**4.368**					**1**	**4.368**
AEG Paranapanema 44	Indústria			5	1.063.608			5	1.063.608
	Dessedentação animal							0	0
	Irrigação							0	0
	Comércio/Serviço			3	1.115.296			3	1.115.296
	Administração pública			0	0			0	0
	Outros							**0**	**0**
AEG Paranapanema 45	Indústria			3	147.784			3	147.784
	Dessedentação animal			1	18.200			1	18.200
	Irrigação							0	0
	Comércio/Serviço			3	44.605			3	44.605
	Administração pública			0	0			0	0
	Outros							**0**	**0**
Subtotal Bacia Paranapanema 4	Indústria	0	0	18	2.262.624	0	0	18	2.262.624
	Dessedentação animal	0	0	38	1.494.584	0	0	38	1.494.584
	Irrigação	0	0	9	358.904	0	0	9	358.904
	Comércio/Serviço	0	0	8	1.174.097	0	0	8	1.174.097
	Administração pública	0	0	0	0	0	0	0	0
	Outros	**1**	**4.368**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**4.368**
AEG Pirapó 01	Indústria					10	227562,4	10	0
	Dessedentação animal					5	152.880	5	152.880
	Irrigação							0	0
	Comércio/Serviço					5	86.164	5	86.164
	Administração pública							0	0
	Outros					**8**	**84234,8**	**8**	**0**

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.18 – RESUMO DA ESTIMATIVA DE VOLUME EXPLOTADO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA UGRHI PIRAPONEMA PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL, DESSEDENTAÇÃO ANIMAL, IRRIGAÇÃO, COMÉRCIO E SERVIÇOS, ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E OUTROS

AEG/Bacia hidrográfica/ UGRHI	USOS	Aluvionar		Caiuá		Serra Geral Norte		TOTAL	
		N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)	N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)	N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)	N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)
AEG Pirapó 02	Indústria					4	32.604	4	32.604
	Dessedentação animal					4	52.052	4	52.052
	Irrigação					1	7.280	1	7.280
	Comércio/Serviço					3	18574,4	3	0
	Administração pública							0	0
	Outros					**1**	**20.384**	**1**	**20.384**
AEG Pirapó 03	Indústria					2	115.960	2	115.960
	Dessedentação animal					2	34.944	2	34.944
	Irrigação					3	11.648	3	11.648
	Comércio/Serviço							0	0
	Administração pública							0	0
	Outros					**2**	**22.568**	**2**	**22.568**
AEG Pirapó 04	Indústria					6	172.852	6	172.852
	Dessedentação animal			1	58.240	9	248.976	10	307.216
	Irrigação			1	5.824	18	371.280	19	377.104
	Comércio/Serviço					8	42.152	8	42.152
	Administração pública							0	0
	Outros					**15**	**160.673**	**15**	**160.673**
AEG Pirapó 05	Indústria					9	67.444	9	67.444
	Dessedentação animal					3	19.838	3	19.838
	Irrigação					7	94.276	7	94.276
	Comércio/Serviço					16	142.870	16	142.870
	Administração pública							0	0
	Outros					**24**	**233.735**	**24**	**233.735**
AEG Pirapó 06	Indústria			2	21.112	12	3.341.520	14	3.362.632
	Dessedentação animal			14	302.848	6	81.900	20	384.748
	Irrigação			6	147.784	5	118.955	11	266.739
	Comércio/Serviço	1	7.280	2	54.236	20	379.749	23	441.265
	Administração pública							0	0
	Outros			**6**	**12.740**	**39**	**691.842**	**45**	**704.582**
AEG Pirapó 07	Indústria			2	25.480			2	25.480
	Dessedentação animal			9	188.916			9	188.916
	Irrigação			4	140.140			4	140.140
	Comércio/Serviço							0	0
	Administração pública							0	0
	Outros			**1**	**2.184**			**1**	**2.184**
AEG Pirapó 08	Indústria					29	1.585.650	29	1.585.650
	Dessedentação animal			1	14.560			1	14.560
	Irrigação							0	0
	Comércio/Serviço					3	22.932	3	22.932
	Administração pública							0	0
	Outros					**9**	**107.432**	**9**	**107.432**

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.18 – RESUMO DA ESTIMATIVA DE VOLUME EXPLOTADO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA UGRHI PIRAPONEMA PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL, DESSEDENTAÇÃO ANIMAL, IRRIGAÇÃO, COMÉRCIO E SERVIÇOS, ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E OUTROS

AEG/Bacia hidrográfica/ UGRHI	USOS	Aluvionar		Caiuá		Serra Geral Norte		TOTAL	
		N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)	N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)	N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)	N° outorgas	Vazão explotada (m³/ano)
AEG Pirapó 09	Indústria			1	21.840	6	642.824	7	664.664
	Dessedentação animal			12	306.670	11	201.656	23	508.326
	Irrigação			1	4.368			1	4.368
	Comércio/Serviço			1	2.808	1	1.820	2	4.628
	Administração pública							0	0
	Outros			**3**	**28.756**	**4**	**79.352**	**7**	**108.108**
AEG Pirapó 10	Indústria			10	874.864	3	818.272	13	1.693.136
	Dessedentação animal			12	463.008			12	463.008
	Irrigação							0	0
	Comércio/Serviço			1	1.820			1	1.820
	Administração pública							0	0
	Outros			**5**	**26.211**			**5**	**26.211**
AEG Pirapó 11	Indústria							0	0
	Dessedentação animal			2	21.840			2	21.840
	Irrigação			2	90.709	1	29.120	3	119.829
	Comércio/Serviço							0	0
	Administração pública							0	0
	Outros			**1**	**29.120**			**1**	**29.120**
Subtotal Bacia Pirapó	Indústria	0	0	15	943.296	81	6.777.126	96	7.720.422
	Dessedentação animal	0	0	51	1.356.082	40	792.246	91	2.148.328
	Irrigação	0	0	14	388.825	35	632.559	49	1.021.384
	Comércio/Serviço	1	7.280	4	58.864	56	675.687	61	741.831
	Administração pública	0	0	0	0	0	0	0	0
	Outros	**0**	**0**	**16**	**99.011**	**102**	**1.315.986**	**118**	**1.414.997**
TOTAL UGRHI PIRAPONEMA	Indústria	0	0	38	3.778.856	90	8.811.422	128	12.590.278
	Dessedentação animal	0	0	103	3.234.868	44	885.066	147	4.119.934
	Irrigação	0	0	28	918.445	38	644.571	66	1.563.016
	Comércio/Serviço	1	7.280	13	1.235.561	62	743.409	76	1.986.250
	Administração pública	0	0	0	0	0	0	0	0
	Outros	**1**	**4.368**	**18**	**251.891**	**106**	**1.345.470**	**125**	**1.601.729**
TOTAL UGRHI PIRAPONEMA		**2**	**11.648**	**200**	**9.419.621**	**340**	**12.429.938**	**542**	**21.861.207**

Fonte dos dados: AGUASPARANÁ, 2014; Elaboração ENGECORPS, 2015

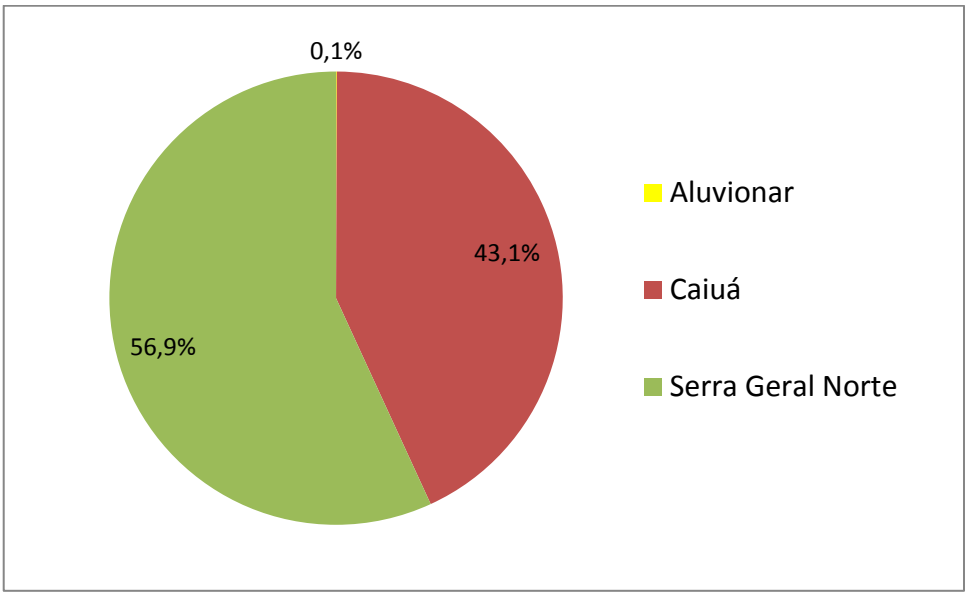


Figura 3.11 - Distribuição da Vazão Anual Explotada por Unidade Aquífera da UGRHI Piraponema para Abastecimento Industrial, Dessedentação Animal, Irrigação, Comércio e Serviços, Administração Pública eOutros Usos.
Fonte dos dados: AGUASPARANÁ, 2014. Elaboração ENGECORPS, 2015

Os resultados da distribuição das vazões anuais outorgadas na UGRHI Piraponema para outros usos consuntivos, que não o abastecimento da população urbana e rural indicam que mais da metade das outorgas são para explotação na unidade aquífera Serra Geral Norte (56,9%). A unidade aquífera Caiuá representa 43,1%. O volume explotado na unidade aluvionar é próximo de zero.

Quanto aos usos das águas subterrâneas, há amplo domínio de outorgas para fins industriais, somando 57,59% do total explotado.

3.2.4 Síntese das Demandas de Recursos Hídricos Subterrâneos na UGRHI Piraponema

A partir dos dados antes apresentados, foram totalizadas as demandas de águas subterrâneas para abastecimento público urbano, população rural e para outros usos consuntivos. O Quadro 3.19 e a Figura 3.12 mostram uma síntese dos valores apresentados nos itens anteriores.

QUADRO 3.19 – SÍNTESE DA DEMANDA TOTAL DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EXPLOTADA ANUALMENTE NA UGRHI PIRAPONEMA PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA, RURAL E OUTROS USOS CONSUNTIVOS.

AEG/Bacia hidrográfica	Demanda (m³/ano)			Total (m³/ano)
	População Urbana	População Rural	Outros Usos	
AEG Paranapanema 31				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	0	0	0	0
Aquífero Serra Geral Norte	6.702	18.769	200.686	226.157
Subtotal AEG Paranapanema 31	**6.702**	**18.769**	**200.686**	**226.157**
AEG Paranapanema 32				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	278.498	0	5.876	284.374
Aquífero Serra Geral Norte	5.403	21.184	25.480	52.067
Subtotal AEG Paranapanema 32	**283.901**	**21.184**	**31.356**	**336.441**
AEG Paranapanema 33				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	0	31	0	31
Aquífero Serra Geral Norte	867.240	22.733	2.912	892.885
Subtotal AEG Paranapanema 33	**867.240**	**22.764**	**2.912**	**892.916**
AEG Paranapanema 34				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	0	31	5.460	5.491
Aquífero Serra Geral Norte	0	29.081	17.472	46.553
Subtotal AEG Paranapanema 34	**0**	**29.112**	**22.932**	**52.044**
AEG Paranapanema 35				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	1.162.215	55.054	97.734	1.315.003
Aquífero Serra Geral Norte	122.977	15.148	16.744	154.869
Subtotal AEG Paranapanema 35	**1.285.192**	**70.202**	**114.478**	**1.469.872**
AEG Paranapanema 36				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	554.211	38.933	1.174.264	1.767.408
Aquífero Serra Geral Norte	12.856	1.095	1.973.040	1.986.991
Subtotal AEG Paranapanema 36	**567.067**	**40.028**	**3.147.304**	**3.754.400**
Paranapanema 3				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	1.994.924	94.049	1.283.334	3.372.307
Aquífero Serra Geral Norte	1.015.178	108.010	2.236.334	3.359.522
Subtotal Bacia Paranapanema 3	**3.010.102**	**202.059**	**3.519.668**	**6.731.829**
AEG Paranapanema 41				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	210.830	44.553	1.718.808	1.974.191
Aquífero Serra Geral Norte	0	0	0	0
Subtotal AEG Paranapanema 41	**210.830**	**44.553**	**1.718.808**	**1.974.191**
AEG Paranapanema 42				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	6.458	21.951	129.584	157.993
Aquífero Serra Geral Norte	0	0	0	0
Subtotal AEG Paranapanema 42	**6.458**	**21.951**	**129.584**	**157.993**

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.19 – SÍNTESE DA DEMANDA TOTAL DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EXPLOTADA ANUALMENTE NA UGRHI PIRAPONEMA PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA, RURAL E OUTROS USOS CONSUNTIVOS

AEG/Bacia hidrográfica	Demanda (m³/ano)			Total (m³/ano)
	População Urbana	População Rural	Outros Usos	
AEG Paranapanema 43				
Aquífero Aluvionar	0	0	4.368	4.368
Aquífero Caiuá	277.400	21.654	1.052.324	1.351.378
Aquífero Serra Geral Norte	0	0	0	0
Subtotal AEG Paranapanema 43	**277.400**	**21.654**	**1.056.692**	**1.355.746**
AEG Paranapanema 44				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	66.728	28.849	2.178.904	2.274.481
Aquífero Serra Geral Norte	0	0	0	0
Subtotal AEG Paranapanema 44	**66.728**	**28.849**	**2.178.904**	**2.274.481**
AEG Paranapanema 45				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	110.003	27.853	210.589	348.444
Aquífero Serra Geral Norte	0	0	0	0
Subtotal AEG Paranapanema 45	110.003	27.853	210.589	348.444
Paranapanema 4				
Aquífero Aluvionar	0	0	4.368	4.368
Aquífero Caiuá	671.419	144.859	5.290.209	6.106.487
Aquífero Serra Geral Norte	0	0	0	0
Subtotal Bacia Paranapanema 4	**671.419**	**144.859**	**5.294.577**	**6.110.855**
AEG Pirapó 01				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	0	0	0	0
Aquífero Serra Geral Norte	52.185	4.941	239.044	296.170
Subtotal AEG Pirapó 01	**52.185**	**4.941**	**239.044**	**296.170**
AEG Pirapó 02				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	0	0	0	0
Aquífero Serra Geral Norte	0	7.912	112.320	120.232
Subtotal AEG Pirapó 02	**0**	**7.912**	**112.320**	**120.232**
AEG Pirapó 03				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	0	0	0	0
Aquífero Serra Geral Norte	0	11.791	185.120	196.911
Subtotal AEG Pirapó 03	**0**	**11.791**	**185.120**	**196.911**
AEG Pirapó 04				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	0	0	64.064	64.064
Aquífero Serra Geral Norte	41.572	23.138	995.933	1.060.643
Subtotal AEG Pirapó 04	**41.572**	**23.138**	**1.059.997**	**1.124.707**
AEG Pirapó 05				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	0	0	0	0
Aquífero Serra Geral Norte	13.561	11.774	558.163	583.497
Subtotal AEG Pirapó 05	**13.561**	**11.774**	**558.163**	**583.497**

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.19 – SÍNTESE DA DEMANDA TOTAL DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EXPLOTADA ANUALMENTE NA UGRHI PIRAPONEMA PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA, RURAL E OUTROS USOS CONSUNTIVOS

AEG/Bacia hidrográfica	Demanda (m³/ano)			Total (m³/ano)
	População Urbana	População Rural	Outros Usos	
AEG Pirapó 06				
Aquífero Aluvionar	0	0	7.280	7.280
Aquífero Caiuá	43.947	10.670	538.720	593.337
Aquífero Serra Geral Norte	1.004.924	39.639	4.613.966	5.658.529
Subtotal AEG Pirapó 06	**1.048.871**	**50.309**	**5.159.966**	**6.259.146**
AEG Pirapó 07				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	11.921	21.573	356.720	390.213
Aquífero Serra Geral Norte	131.400	3.547	0	134.947
Subtotal AEG Pirapó 07	**143.321**	**25.120**	**356.720**	**525.161**
AEG Pirapó 08				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	0	0	14.560	14.560
Aquífero Serra Geral Norte	9.357	13.932	1.716.014	1.739.303
Subtotal AEG Pirapó 08	**9.357**	**13.932**	**1.730.574**	**1.753.863**
AEG Pirapó 09				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	1.202.275	13.290	364.442	1.580.007
Aquífero Serra Geral Norte	108.537	24.783	925.652	1.058.972
Subtotal AEG Pirapó 09	**1.310.813**	**38.072**	**1.290.094**	**2.638.979**
AEG Pirapó 10				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	280.082	22.646	1.365.903	1.668.631
Aquífero Serra Geral Norte	27.404	2.487	818.272	848.163
Subtotal AEG Pirapó 10	**307.486**	**25.132**	**2.184.175**	**2.516.793**
AEG Pirapó 11				
Aquífero Aluvionar	0	0	0	0
Aquífero Caiuá	27.231	21.207	141.669	190.107
Aquífero Serra Geral Norte	152.424	1.755	29.120	183.299
Subtotal AEG Pirapó 11	**179.655**	**22.961**	**170.789**	**373.405**
Bacia Pirapó				
Aquífero Aluvionar	0	0	7.280	7.280
Aquífero Caiuá	1.565.456	89.385	2.846.078	4.500.919
Aquífero Serra Geral Norte	1.541.364	145.697	10.193.604	11.880.666
Subtotal Bacia Pirapó	**3.106.820**	**235.082**	**13.046.962**	**16.388.864**
UGRHI PIRAPONEMA				
Aluvionar	0	0	11.648	11.648
Caiuá	4.231.799	328.292	9.419.621	13.979.712
Serra Geral Norte	2.556.542	253.707	12.429.938	15.240.188
TOTAL UGRHI PIRAPONEMA	**6.788.341**	**581.999**	**21.861.207**	**29.231.548**

Elaboração ENGECORPS, 2015

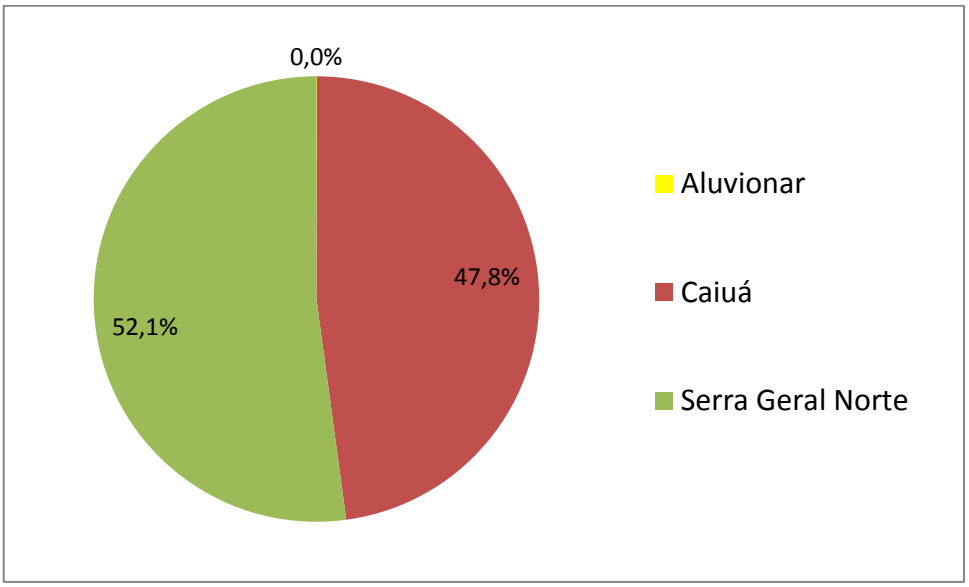


Figura 3.12 – Distribuição da Demanda Total de Água Subterrânea Explotada Anualmente na UGRHI Piraponema para Abastecimento da População Urbana, Rural e Outros Usos Consuntivos.

Elaboração ENGECORPS, 2015

Observa-se no gráfico acima apresentado, que a unidade aquífera da UGRHI Piraponema com maior explotação é a Serra Geral Norte (52,1%), seguida da Caiuá (47,8%). A utilização das águas subterrênas da unidade aquífera Aluvionar é insignificante e, por esta razão não será considerada no balanço hídrico a ser apresentado no Capítulo 4 deste relatório.

3.3 TOTALIZAÇÃO DAS DEMANDAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS NA UGRHI PIRAPONEMA

Este item sintetiza e totaliza o cálculo das demandas realizadas para a UGRHI Piraponema, considerando os usos consuntivos de águas superficiais e subterrâneas.

No Quadro 3.20, apresentam-se as demandas de águas superficiais e subterrâneas, por finalidade de uso dos recursos hídricos.

Observa-se que o uso mais expressivo dos recursos hídricos é a irrigação, seguido do abastecimento industrial e do abastecimento urbano.

QUADRO 3.20 – SÍNTESE DA DEMANDA TOTAL DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E E SUBTERRÂNEOS POR FINALIDADE DE USO NA UGRHI PIRAPONEMA – M³/S

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI		PN31	PN32	PN33	PN34	PN35	PN36	Paranapanema 3	PN41	PN42	PN43	PN44	PN45	Paranapanema 4	PP01	PP02	PP03	PP04	PP05	PP06	PP07	PP08	PP09	PP10	PP11	Pirapó	Total UGRHI Piraponema
Abastecimento Urbano (m³/s)	Superficial	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,246	0,000	0,112	0,879	0,000	0,000	0,058	0,159	0,021	0,000	0,000	1,475	1,508
	Subterrâneo	0,000	0,001	0,000	0,000	0,008	0,003	0,012	0,006	0,006	0,000	0,003	0,003	0,018	0,014	0,000	0,000	0,002	0,001	0,003	0,001	0,000	0,002	0,002	0,001	0,026	0,056
	TOTAL	**0,000**	**0,034**	**0,000**	**0,000**	**0,008**	**0,003**	**0,045**	**0,006**	**0,006**	**0,000**	**0,003**	**0,003**	**0,018**	**0,260**	**0,000**	**0,112**	**0,881**	**0,001**	**0,003**	**0,059**	**0,159**	**0,023**	**0,002**	**0,001**	**1,501**	**1,564**
Abastecimento da População Rural	Superficial	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,006	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,006	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,006	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,015	0,027
	Subterrâneo	0,000	0,020	0,066	0,000	0,083	0,038	0,208	0,005	0,005	0,021	0,000	0,000	0,031	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,074	0,010	0,000	0,096	0,019	0,012	0,237	0,475
	TOTAL	**0,001**	**0,021**	**0,067**	**0,001**	**0,084**	**0,039**	**0,214**	**0,007**	**0,006**	**0,022**	**0,001**	**0,001**	**0,037**	**0,027**	**0,001**	**0,001**	**0,003**	**0,001**	**0,080**	**0,010**	**0,001**	**0,097**	**0,019**	**0,012**	**0,252**	**0,502**
Dessedentação Animal	Superficial	0,004	0,010	0,019	0,015	0,044	0,038	0,130	0,069	0,038	0,057	0,047	0,056	0,267	0,007	0,009	0,008	0,032	0,003	0,043	0,027	0,005	0,039	0,037	0,020	0,230	0,627
	Subterrâneo	0,001	0,000	0,000	0,000	0,003	0,011	0,015	0,022	0,004	0,020	0,000	0,001	0,047	0,005	0,002	0,001	0,010	0,001	0,012	0,006	0,000	0,016	0,015	0,001	0,068	0,131
	TOTAL	**0,005**	**0,010**	**0,019**	**0,015**	**0,047**	**0,049**	**0,145**	**0,091**	**0,042**	**0,077**	**0,047**	**0,057**	**0,314**	**0,012**	**0,011**	**0,009**	**0,042**	**0,004**	**0,055**	**0,033**	**0,005**	**0,055**	**0,052**	**0,021**	**0,298**	**0,758**
Abastecimento Industrial	Superficial	0,000	0,000	0,000	0,000	0,631	0,079	0,710	0,194	0,000	0,000	0,000	0,001	0,195	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,024	0,065	0,056	0,070	0,002	0,267	1,172
	Subterrâneo	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,079	0,083	0,026	0,000	0,007	0,034	0,005	0,072	0,000	0,001	0,004	0,005	0,002	0,107	0,001	0,050	0,021	0,054	0,000	0,245	0,399
	TOTAL	**0,003**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,632**	**0,158**	**0,793**	**0,220**	**0,000**	**0,007**	**0,034**	**0,006**	**0,267**	**0,000**	**0,001**	**0,004**	**0,005**	**0,002**	**0,157**	**0,025**	**0,115**	**0,077**	**0,124**	**0,002**	**0,512**	**1,571**
Irrigação	Superficial	0,009	0,176	0,000	0,148	0,506	0,132	0,971	0,001	0,000	0,044	0,056	0,000	0,101	0,006	0,000	0,042	0,032	0,000	1,038	0,034	0,008	0,277	0,042	0,037	1,516	2,588
	Subterrâneo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,006	0,006	0,000	0,005	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,012	0,003	0,008	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	0,032	0,050
	TOTAL	**0,009**	**0,176**	**0,000**	**0,148**	**0,506**	**0,137**	**0,977**	**0,007**	**0,000**	**0,049**	**0,056**	**0,000**	**0,112**	**0,006**	**0,000**	**0,042**	**0,044**	**0,003**	**1,046**	**0,038**	**0,008**	**0,277**	**0,042**	**0,041**	**1,548**	**2,638**
Aquicultura	**Superficial**	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,008	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,004	0,000	0,039	0,000	0,009	0,004	0,058	0,067
	Subterrâneo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	TOTAL	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,001**	**0,001**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,008**	**0,008**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,001**	**0,001**	**0,004**	**0,000**	**0,039**	**0,000**	**0,009**	**0,004**	**0,058**	**0,067**
Comércio e Serviço	**Superficial**	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,068	0,001	0,008	0,000	0,082	0,084
	Subterrâneo	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,035	0,001	0,037	0,003	0,000	0,000	0,001	0,005	0,014	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,024	0,063
	TOTAL	**0,002**	**0,000**	**0,001**	**0,001**	**0,000**	**0,000**	**0,003**	**0,001**	**0,000**	**0,000**	**0,035**	**0,001**	**0,038**	**0,003**	**0,000**	**0,000**	**0,001**	**0,005**	**0,019**	**0,000**	**0,069**	**0,001**	**0,008**	**0,000**	**0,106**	**0,147**
Administração	**Superficial**	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Subterrâneo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	TOTAL	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**
Outros	**Superficial**	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Subterrâneo	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,005	0,007	0,022	0,000	0,003	0,003	0,001	0,001	0,045	0,051
	TOTAL	**0,001**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,005**	**0,006**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,001**	**0,001**	**0,005**	**0,007**	**0,022**	**0,000**	**0,003**	**0,003**	**0,001**	**0,001**	**0,045**	**0,051**
TOTAL UGRHI		**0,021**	**0,242**	**0,087**	**0,165**	**1,277**	**0,392**	**2,183**	**0,333**	**0,054**	**0,157**	**0,176**	**0,075**	**0,795**	**0,308**	**0,014**	**0,169**	**0,982**	**0,023**	**1,387**	**0,165**	**0,400**	**0,534**	**0,257**	**0,081**	**4,319**	**7,297**

Elaboração ENGECORPS, 2015

No Quadro 3.21 são apresentadas as demandas totalizadas por AEG e por bacias hidrográficas, possibilitando identificar que, do total de demandas da UGRHI, que alcança cerca de 7,3 m^3/s, a bacia do rio Pirapó apresenta a maior demanda (aproximadamente 60% do total) e a bacia do rio Paranapanema 4, a menor demanda (cerca de 10% do total); a bacia do rio Paranapena 3 situa-se numa posição intermediária, sendo responsável por aproximadamente 30% da demanda total da UGRHI.

Verifica-se, também que a demanda de recursos hídricos superficiais na UGRHI Piraponema é maior que a de águas subterrâneas, em aproximadamente 5 vezes.

QUADRO 3.21 – DEMANDA DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS TOTAIS NA UGRHI PIRAPONEMA – M³/S

Captação	Superficial	Subterrâneo	TOTAL
PN31	0,014	0,007	0,021
PN32	0,220	0,022	0,242
PN33	0,021	0,066	0,087
PN34	0,164	0,001	0,165
PN35	1,182	0,095	1,277
PN36	0,251	0,141	0,392
Paranapanema 3	**1,852**	**0,331**	**2,183**
PN41	0,267	0,066	0,333
PN42	0,039	0,015	0,054
PN43	0,102	0,055	0,157
PN44	0,104	0,072	0,176
PN45	0,066	0,009	0,075
Paranapanema 4	**0,578**	**0,217**	**0,795**
PP01	0,260	0,048	0,308
PP02	0,010	0,004	0,014
PP03	0,163	0,006	0,169
PP04	0,947	0,035	0,982
PP05	0,005	0,018	0,023
PP06	1,146	0,241	1,387
PP07	0,143	0,022	0,165
PP08	0,345	0,055	0,400
PP09	0,395	0,139	0,534
PP10	0,166	0,091	0,257
PP11	0,063	0,018	0,081
Pirapó	**3,643**	**0,676**	**4,319**
Total UGRHI Piraponema	**6,073**	**1,224**	**7,297**

Elaboração ENGECORPS, 2015

4. BALANÇO ENTRE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS E DEMANDAS ATUAIS

Este capítulo apresenta a metodologia adotada e os resultados obtidos para o balanço hídrico atual entre oferta e demanda na UGRHI Piraponema, considerando águas superficiais e águas subterrâneas.

4.1 ÁGUAS SUPERFICIAIS

4.1.1 Metodologia Adotada

A metodologia utilizada para o balanço hídrico obedeceu aos seguintes procedimentos básicos:

- Disponibilidade Hídrica – vazões obtidas do shapefile da ANA (ANA, 2014), segundo metodologia descrita no item 2.1.3 do Capítulo 02 deste relatório; Para o balanço, foram considerados os retornos de vazões dos usos consuntivos dos recursos hídricos acrescidos às disponibilidades calculadas no referido item, incluindo as contribuições provenientes do lançamento de efluentes outorgados, obtidos a partir do Banco de Outorgas do AGUASPARANÁ e dos lançamentos de esgoto tratado das ETEs da SANEPAR;

- Demandas Atuais – obtidas conforme descrito no item 3.1 do Capítulo 03 deste relatório.
- Elaboração do Balanço Hídrico: montagem da rede no AcquaNet® com os dados de disponibilidade e Demandas;
- Análise dos Resultados.

4.1.2 Aplicação do AcquaNet

- **Conceito de Balanço Hídrico**

Conforme RIGHETTO (1998), o balanço hídrico em uma bacia hidrográfica ou em um sistema hídrico particular é realizado por meio da aplicação da equação da conservação da massa, chamada equação hidrológica fundamental, que considera que as entradas e as saídas de água são iguais à variação do armazenamento de um sistema num intervalo de tempo.

$$Q_e – Q_s = dV/dt$$

onde:

- Qe = entradas;
- Qs = saídas de água;
- dV/dt = variação no armazenamento.

O AcquaNet®, modelo matemático de domínio público, desenvolvido pelo Departamento de Hidráulica da Escola Politécnica da USP realiza o balanço hídrico a partir de escoamentos superficiais, ou seja, define os resultados da comparação das disponibilidades hídricas com as Demandas em locais de interesse selecionados pelo usuário do programa.

O modelo também é utilizado para suporte à decisão em sistemas de recursos hídricos, realizando a otimização da alocação de água na rede criada, tendo como base as prioridades de abastecimento pré-determinadas pelo usuário. Sua utilização possibilita a representação de redes de fluxo complexas de maneira clara e de mais fácil interpretação, facilitando a análise de cenários. É constituído por um módulo base, responsável pelo traçado e pela integração entre os seguintes módulos: alocação de água; qualidade da água; irrigação; produção de energia hidroelétrica; análise econômica na alocação e geração de curvas de aversão a risco.

Por se tratar de um modelo de rede de fluxo, o Acquanet representa os sistemas hídricos por meio de uma rede composta por nós (reservatórios, demandas, importações e confluências) e arcos (trechos de rios, adutoras, canais naturais ou artificias e outros).

A configuração do rio é representada no modelo como um conjunto de locais selecionados que representam as demandas e os lançamentos, bem como trechos do rio com sua respectiva vazão disponível e vazão incremental (vazão que escoa entre dois pontos de interesse consecutivos, ao longo do curso d'água).

São dados de entrada do modelo:

- As vazões dos cursos d'água;
- A localização de reservatórios, quando for o caso;

- As Demandas, ou seja, as retiradas de água, definidas de acordo com as captações mapeadas na bacia hidrográfica;
- Os lançamentos de efluentes, que contribuem para aumentar as vazões naturais dos cursos d'água;
- As prioridades de atendimento às demandas, que podem variar de 1 a 99, sendo que o valor 1 corresponde à maior prioridade (no presente estudo, todas as demandas foram consideradas com prioridade 1).

Uma vez definidos esses dados e os pontos da rede de drenagem de interesse para o balanço hídrico, o modelo calcula automaticamente as vazões disponíveis e os déficits de atendimento nesses locais, após o atendimento das Demandas.

A Figura 4.1 mostra um exemplo do traçado da rede de fluxo necessária à aplicação do Acquanet, visando ao balanço hídrico, o que se denomina "diagrama unifilar".

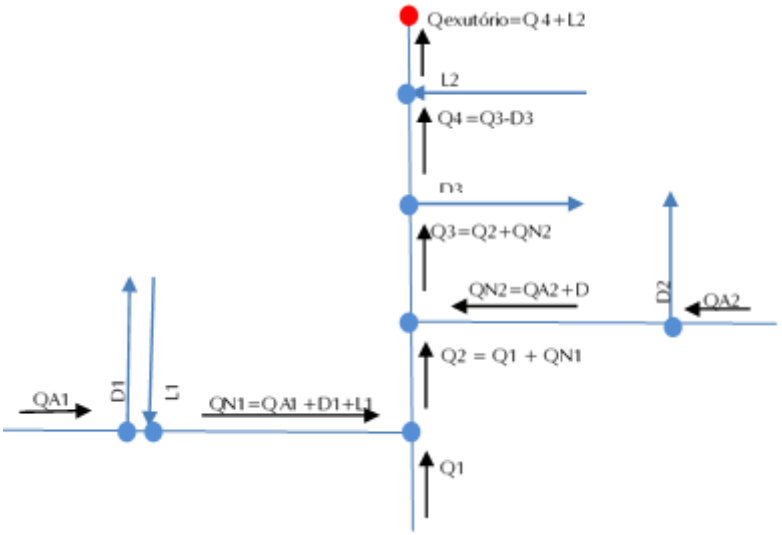


Figura 4.1 – Exemplo do Unifilar

Neste diagrama, observa-se a alocação das vazões "Q", das demandas "D" e dos lançamentos de efluentes "L" nos diferentes nós da rede de drenagem, possibilitando que o modelo calcule o resultado do balanço hídrico no exutório (foz) do curso d'água de interesse.

O módulo de qualidade das águas do Acquanet, que também foi utilizado no presente estudo, realiza a simulação das concentrações de DBO, OD, Coliformes Totais, Fósforo Total, Algas, Nitrogênio Orgânico, Amônia, Nitrito e Nitrato em pontos da bacia hidrográfica de interesse, considerando as cargas poluentes geradas na região e os fenômenos de diluição dessas cargas que ocorrem na coluna d'água. Para tanto, o modelo permite considerar a classe de enquadramento dos rios, associar eficiências ao tratamento de efluentes e inserir as concentrações iniciais e de lançamentos destas variáveis de qualidade, apresentando como resultados, as concentrações desses parâmetros ao longo da rede hidrográfica.

Neste relatório, o modelo foi utilizado para obter um retrato da situação atual do balanço hídrico das bacias, e também para calcular o balanço hídrico em cenários futuros alternativos, como exposto no Tomo IV – Demandas e Balanço Hídrico nos Cenários Alternativos.

- **Limitações do Programa**

A utilização do modelo Acquanet apresenta limitações que podem dificultar a entrada de dados para redes de fluxos montadas no programa, tais como utilizar apenas a vazão em m^3/s e restringir que as vazões naturais, de demanda ou de retorno sejam no mínimo 0,001 m^3/s.

Contudo, tais limitações foram plenamente contornadas durante o desenvolvimento do trabalho, não implicando qualquer prejuízo aos resultados obtidos.

- **Montagem da Rede**

Para a montagem da rede, o modelo foi alimentado com as informações necessárias, tendo como base os shapefiles fornecidos pelo AGUASPARANÁ (hidrografia da UGRHI) e a divisão das Áreas Estratégicas de Gestão realizada no Tomo II – Caracterização da UGRHI Piraponema; pontos de outorgas para captação vigentes e em tramitação; pontos de captação de água obtidos junto aos Sistemas Autônomos.

4.1.3 Demandas de Usos Consuntivos

A rede criada considerou as demandas pontuais de abastecimento urbano, industrial, de irrigação, aquicultura e comércio e serviços, em cada AEG, bem como as demandas difusas de dessedentação animal e abastecimento da população rural, estas últimas concentradas nos exutórios das AEGs (foz dos cursos d'água objeto do balanço). Adotou-se prioridade 1 para todas as demandas inseridas na rede criada, ou seja, foi considerado que todas elas são atendidas.

Com o objetivo de refinar os resultados do balanço hídrico e apresentar o confronto entre oferta e demandas em pontos de interesse, foram adotados os seguintes procedimentos adicionais:

- Subdivisão de AEGs em 56 sub-bacias menores, para possibilitar o balanço hídrico em áreas com demandas mais expressivas, tal como realizado para o diagnóstico da qualidade das águas;
- Realização do balanço nas bacias que drenam diretamente para o rio Paranapanema, considerando áreas de contribuição para inserção das demandas localizadas a montante do exutório.

O Quadro 4.1 relaciona a subdivisão da UGRHI adotada para o balanço hídrico, ilustrada na Figura 4.2.

QUADRO 4.1 – SUB-BACIAS DEFINIDAS PARA O BALANÇO HÍDRICO

Bacia	AEG	Sub-bacias	Curso d'Água Principal
Pirapó	PP01	PP01	Rio Pirapó
	PP02	PP02	Rio Pirapó
	PP03	PP03	(denominação não identificada)
	PP04	PP04	Rio Pirapó
	PP05	PP05	(denominação não identificada)
	PP06	PP06	Rio Pirapó
	PP07	PP07	Rio Pirapó
	PP08	PP08	Rio Bandeirane do Norte
	PP09	PP09	Rio Bandeirane do Norte
	PP10	PP10	Rio Bandeirane do Norte
	PP11	PP11	Rio Pirapó
Paranapanema 3	PN31	PN31.1	Ribeirão Vermelho
	PN32	PN32.1	Ribeirão Vermelho
	PN33	PN33.1	(denominação não identificada)
		PN33.2	(denominação não identificada)
		PN33.3	(denominação não identificada)
		PN33.4	(denominação não identificada)
		PN33.5	(denominação não identificada)
		PN33.6	(denominação não identificada)
Paranapanema 3	PN33	PN33.7	(denominação não identificada)
		PN33.8	(denominação não identificada)
	PN34	PN34.1	Ribeirão Vermelho
	PN35	PN35.1	(denominação não identificada)
		PN35.2	(denominação não identificada)
		PN35.3	(denominação não identificada)
		PN35.4	Ribeirão do Capim
	PN36	PN36.1	(denominação não identificada)
		PN36.2	(denominação não identificada)
		PN36.3	(denominação não identificada)
		PN36.4	(denominação não identificada)
	PN36	PN36.5	(denominação não identificada)
		PN36.6	(denominação não identificada)
		PN36.7	(denominação não identificada)
		PN36.8	(denominação não identificada)
		PN36.9	(denominação não identificada)
		PN36.10	(denominação não identificada)
		PN36.11	(denominação não identificada)
Paranapanema 4	PN41	PN41.1	(denominação não identificada)
		PN41.2	Ribeirão São Francisco ou do Diabo
		PN41.3	(denominação não identificada)
		PN41.4	(denominação não identificada)
		PN41.5	(denominação não identificada)
		PN41.6	(denominação não identificada)
		PN41.7	(denominação não identificada)
	PN42	PN42.1	Ribeirão do Caiuá
	PN43	PN43.1	(denominação não identificada)
		PN43.2	(denominação não identificada)
		PN43.3	(denominação não identificada)
		PN43.4	(denominação não identificada)
		PN43.5	(denominação não identificada)
		PN43.6	(denominação não identificada)

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.1 – SUB-BACIAS DEFINIDAS PARA O BALANÇO HÍDRICO

Bacia	AEG	Sub-bacias	Curso d'Água Principal
Paranapanema 4	PN44	PN44.1	(denominação não identificada)
		PN44.2	(denominação não identificada)
		PN44.3	Ribeirão do Corvo
	PN45	PN45.1	(denominação não identificada)
		PN45.2	(denominação não identificada)

Elaboração ENGECORPS, 2015

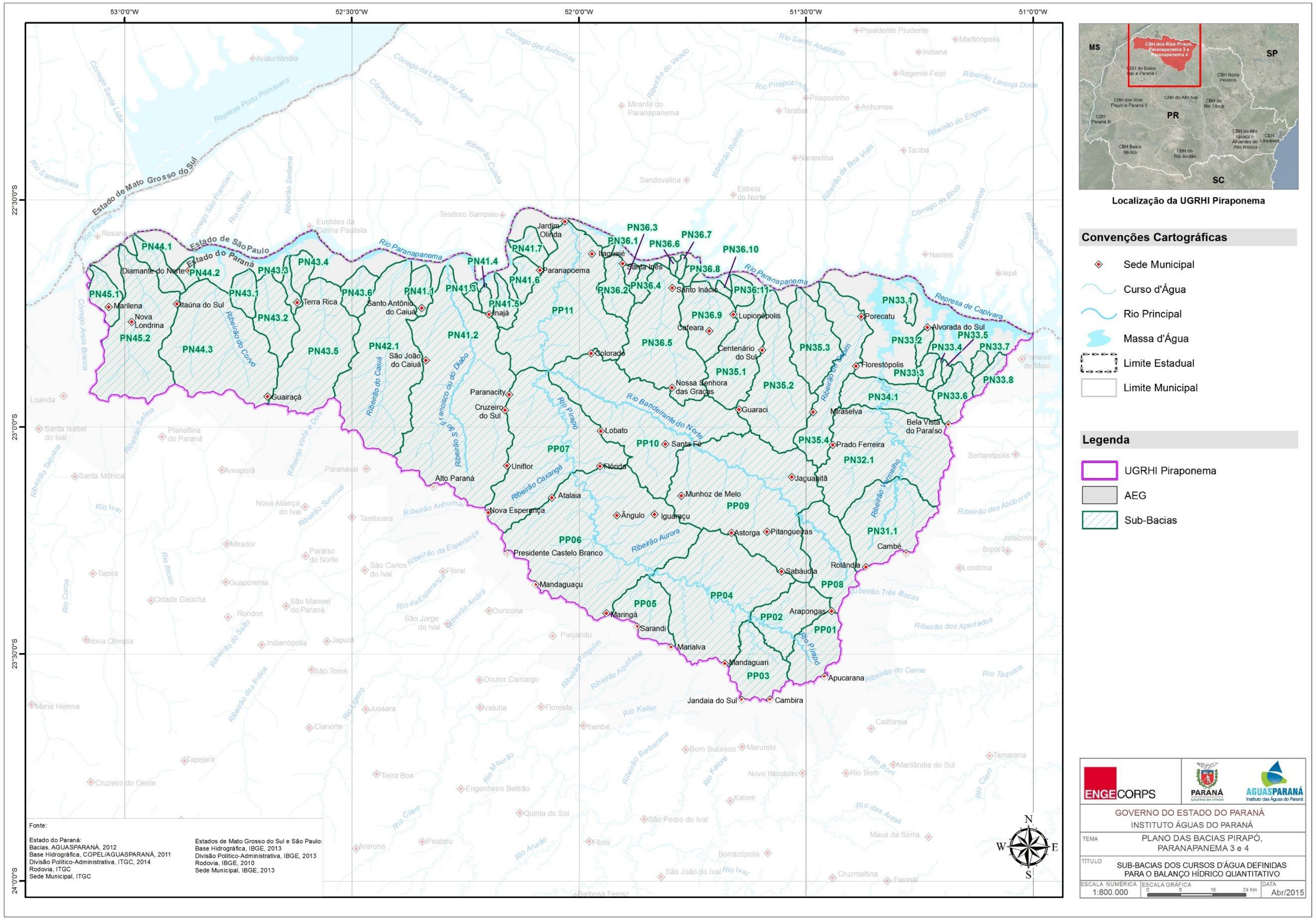


Figura 4.2 - Sub-bacias dos Cursos d'Água Definidas para o Balanço Hídrico na UGRHI Pioneiro

4.1.4 Disponibilidades Hídricas

As vazões escoadas ao longo da rede estruturada no Acquanet foram obtidas do Shapefile de vazões espacializadas, desenvolvido para a bacia do Paranapanema, fornecido pela ANA, tal como descrito no item 2.1.3 deste relatório. As vazões utilizadas na simulação foram Q_{MLT}, $Q_{70\%}$, $Q_{95\%,}$ 50% da $Q_{95\%}$ (vazão de referência para emissão de outorgas) e $Q_{7,10}$.

Para o cômputo da disponibilidade hídrica, foram acrescidas as vazões de retorno das demandas, considerando os coeficientes adotados no Caderno de Recursos Hídricos da ANA (2005): abastecimento urbano – 0,8; abastecimento rural – 0,5; abastecimento industrial – 0,8; irrigação – 0,2; dessedentação animal – 0,2.

No caso do retorno das vazões para abastecimento industrial, foram considerados os lançamentos de efluentes outorgados, quando em pontos situados nas proximidades das captações; quando não havia lançamentos outorgados, foi adotado o coeficiente de retorno de 0,8 da vazão captada.

Tanto os lançamentos das vazões de retorno calculadas quanto os lançamentos obtidos do banco de outorgas foram considerados nos nós localizados a jusante do ponto de captação para abastecimento industrial.

Foram utilizados os shapefiles do banco de outorgas dos lançamentos de efluentes, fornecidos pelo AGUASPARANÁ, para locar na rede criada no Acquanet os lançamentos dos efluentes de abastecimento industrial, irrigação e dessedentação animal.

Os retornos das vazões utilizadas pela população rural foram locados no nó de jusante da rede criada em cada sub-bacia.

Quanto à locação dos lançamentos de efluentes das ETEs da SANEPAR foram consideradas as coordenadas dos pontos de lançamento e as respectivas vazões de lançamento. Porém, há que considerar também as vazões de retorno da população não atendida por rede coletora. Nestes casos, os lançamentos dos retornos consideraram apenas o coeficiente de retorno versus a vazão captada para abastecimento e foram feitos no nó mais próximo à sede urbana do município.

De uma forma geral, para a vazão de retorno do abastecimento urbano foram feitas as seguintes considerações:

- Município sem ETE e totalmente inserido na bacia: $Q_{captação}$ x 0,8 de retorno – lançada no nó de jusante da demanda associada;
- Município sem ETE e parcialmente inserido na bacia: $Q_{captação}$ x % da mancha urbana inserida na bacia x 0,8 – lançada no nó de jusante da demanda associada;
- Município com ETE e inserido totalmente na bacia:
    1. Lançamento da ETE na coordenada de lançamento – locado no ponto fornecido pela SANEPAR;
    2. População não atendida por rede de esgoto: $Q_{captação}$ x (1 - % atendimento da rede de esgoto) x 100% da mancha urbana x 0,8 – locado no nó mais próximo à sede urbana;
- Município com ETE e inserido parcialmente na bacia:
    1. Lançamento da ETE no ponto de lançamento – locado no ponto fornecido pela SANEPAR;
    2. População não atendida por rede de esgoto: $Q_{captação}$ x (1 - % atendimento da rede de esgoto) x % da mancha urbana inserida na bacia x 0,8 – locado no nó mais próximo à sede urbana.

Foram também considerados os lançamentos de efluentes de ETEs situados na UGRHI Piraponema nos casos em que a área urbana é abastecida por captações situadas fora da UGRHI, caracterizando uma situação de “importação” de vazões. Este é o caso das ETEs Caçadores e São Domingos, localizadas em Cambé. O município capta na bacia do rio Tibagi, mas os efluentes das ETEs são lançados na AEG PN31.

Os casos de “exportação” de vazões, referente aos lançamentos das ETEs que lançam esgoto tratado em bacias vizinhas à UGRHI também foram considerados. É o caso dos lançamentos das ETEs dos municípios Alto Paraná, Apucarana, Jandaia do Sul, Loanda, Marialva e Mandaguari.

Para o cálculo da vazão de retorno da população não atendida por rede de esgoto, foi considerada tanto a demanda suprida por águas superficiais quanto por águas subterrâneas.

A Figura 4.3 apresenta a rede da UGRHI Piraponema montada para realização do balanço hídrico de águas superficiais, com utilização do Acquanet.

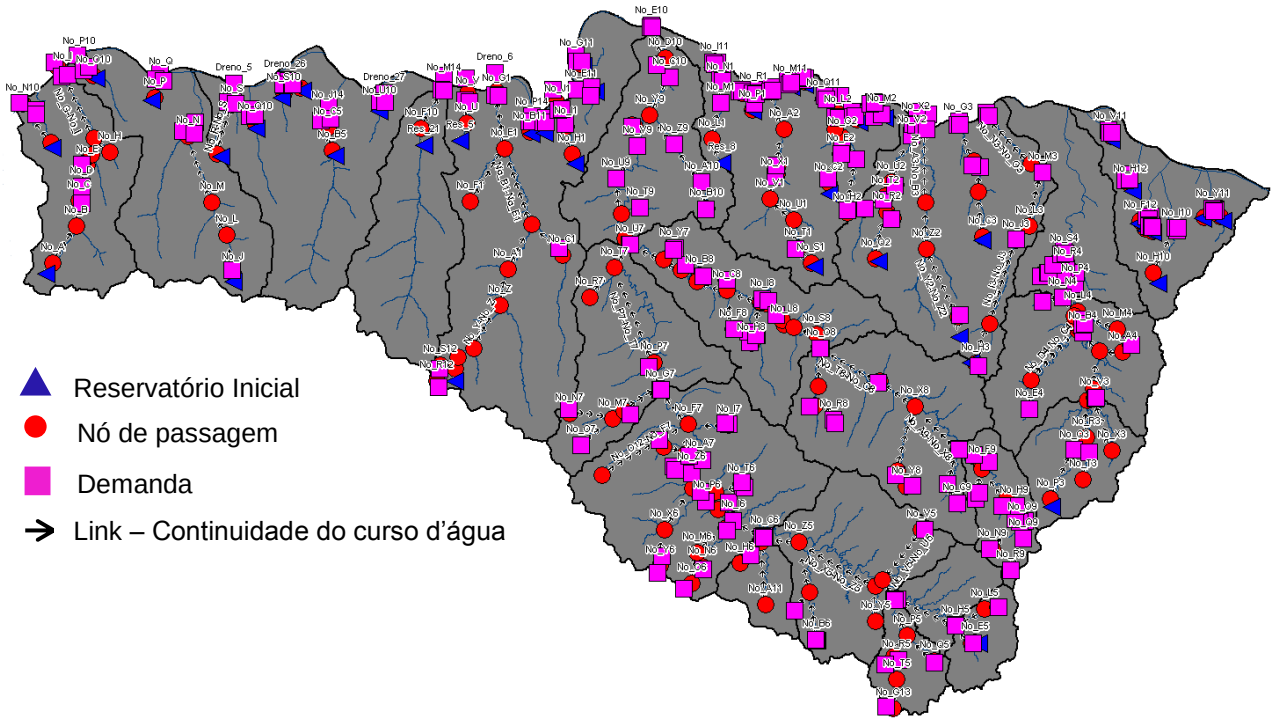


Figura 4.3 – Rede da UGRHI Piraponema no AcquaNet

4.1.5 Resultados do Balanço Hídrico

Os resultados do balanço hídrico estão apresentados a seguir, por bacia hidrográfica. Nos quadros que mostram os resultados, a coluna "Demanda Existente" representa a demanda de águas superficiais calculada conforme exposto no Capítulo 3 deste relatório, e a coluna "Demanda Atendida" representa a demanda que foi possível atender pelo curso d'água, de acordo com a simulação efetuada com o Acquanet.

Cabe observar que o modelo trabalha com dados expressos em m³/s e não admite a utilização de números com mais de três casas decimais. Assim, no caso de sub-bacias com pequena área de drenagem e com Demandas muito baixas, o balanço hídrico resulta igual à disponibilidade hídrica, dadas as limitações do Acquanet.

- ***Bacia do Rio Pirapó***

O Quadro 4.2 apresenta os resultados do balanço hídrico para as sub-bacias e AEGs da bacia do rio Pirapó, no exutório de cada uma delas, considerando as diferentes vazões adotadas.

QUADRO 4.2 – BALANÇO HÍDRICO DAS AEGS – BACIA DO RIO PIRAPÓ

Vazão (m^3/s)		Demanda Existente (m^3/s)	Demanda Atendida (m^3/s)	Retorno das Demandas (m^3/s)	Disponibilidade (m^3/s)	Saldo Hídrico = Disponibilidade - Demandas (m^3/s)
PP01						
$50\%xQ_{95\%}$	0,510	0,260	0,163	0,129	0,639	0,476
$Q_{7,10}$	0,684	0,260	0,214	0,170	0,854	0,640
$Q_{95\%}$	1,018	0,260	0,260	0,206	1,224	0,964
$Q_{70\%}$	1,582	0,260	0,260	0,207	1,789	1,529
Q_{mlt}	2,205	0,260	0,260	0,206	2,411	2,151
PP02						
$50\%xQ_{95\%}$	1,06	0,01	0,01	0,0050	1,07	1,056
$Q_{7,10}$	1,43	0,01	0,01	0,0050	1,43	1,421
$Q_{95\%}$	2,14	0,01	0,01	0,0050	2,14	2,130
$Q_{70\%}$	3,35	0,01	0,01	0,0040	3,35	3,340
Q_{mlt}	4,69	0,01	0,01	0,0050	4,69	4,680
PP03						
$50\%xQ_{95\%}$	0,57	0,16	0,10	0,0070	0,58	0,471
$Q_{7,10}$	0,77	0,16	0,11	0,0070	0,77	0,660
$Q_{95\%}$	1,14	0,16	0,13	0,0080	1,15	1,019
$Q_{70\%}$	1,77	0,16	0,15	0,0070	1,77	1,624
Q_{mlt}	2,46	0,16	0,16	0,0070	2,47	2,307
PP04						
$50\%xQ_{95\%}$	3,53	0,95	0,95	0,0530	3,58	2,634
$Q_{7,10}$	4,77	0,95	0,95	0,0540	4,83	3,876
$Q_{95\%}$	7,16	0,95	0,95	0,0530	7,21	6,260
$Q_{70\%}$	11,19	0,95	0,95	0,0550	11,24	10,291
Q_{mlt}	15,66	0,95	0,95	0,0550	15,72	14,767
PP05						
$50\%xQ_{95\%}$	0,49	0,01	0,01	0,3480	0,83	0,829
$Q_{7,10}$	0,65	0,01	0,01	0,3480	1,00	0,997
$Q_{95\%}$	0,97	0,01	0,01	0,3480	1,32	1,317
$Q_{70\%}$	1,51	0,01	0,01	0,3480	1,86	1,853
Q_{mlt}	2,11	0,01	0,01	0,3480	2,45	2,449

Continua...

Continuação

QUADRO 4.2 – BALANÇO HÍDRICO DAS AEGS – BACIA DO RIO PIRAPÓ

Vazão (m^3/s)		Demanda Existente (m^3/s)	Demanda Atendida (m^3/s)	Retorno das Demandas (m^3/s)	Disponibilidade (m^3/s)	Saldo Hídrico = Disponibilidade - Demandas (m^3/s)
PP06						
$50\%xQ_{95\%}$	6,68	1,14	0,80	0,4410	7,12	5,985
$Q_{7,10}$	9,20	1,14	0,85	0,4510	9,65	8,511
$Q_{95\%}$	14,01	1,14	0,89	0,4590	14,47	13,333
$Q_{70\%}$	22,13	1,14	0,92	0,4640	22,59	21,458
Q_{mlt}	31,13	1,14	0,95	0,4730	31,61	30,472
PP07						
$50\%xQ_{95\%}$	8,369	0,143	0,133	0,099	8,468	8,335
$Q_{7,10}$	11,548	0,143	0,138	0,104	11,652	11,514
$Q_{95\%}$	17,670	0,143	0,143	0,108	17,778	17,635
$Q_{70\%}$	28,023	0,143	0,143	0,108	28,131	27,988
Q_{mlt}	39,507	0,143	0,143	0,107	39,614	39,471
PP08						
$50\%xQ_{95\%}$	0,746	0,348	0,223	0,123	0,869	0,646
$Q_{7,10}$	1,004	0,348	0,252	0,120	1,124	0,872
$Q_{95\%}$	1,493	0,348	0,290	0,119	1,612	1,322
$Q_{70\%}$	2,316	0,348	0,295	0,119	2,435	2,140
Q_{mlt}	3,232	0,348	0,300	0,119	3,351	3,051
PP09						
$50\%xQ_{95\%}$	3,286	0,397	0,360	0,103	3,389	3,029
$Q_{7,10}$	4,419	0,397	0,397	0,110	4,529	4,132
$Q_{95\%}$	6,605	0,397	0,397	0,110	6,715	6,318
$Q_{70\%}$	10,340	0,397	0,397	0,112	10,452	10,055
Q_{mlt}	14,480	0,397	0,397	0,111	14,591	14,194
PP10						
$50\%xQ_{95\%}$	5,246	0,169	0,158	0,193	5,439	5,281
$Q_{7,10}$	7,111	0,169	0,162	0,197	7,308	7,146
$Q_{95\%}$	10,756	0,169	0,169	0,201	10,957	10,788
$Q_{70\%}$	16,943	0,169	0,169	0,202	17,145	16,976
Q_{mlt}	23,798	0,169	0,169	0,201	23,999	23,830
PP11						
$50\%xQ_{95\%}$	15,44	0,06	0,06	0,0570	15,50	15,437
$Q_{7,10}$	20,84	0,06	0,06	0,0570	20,89	20,830
$Q_{95\%}$	32,08	0,06	0,06	0,0570	32,13	32,070
$Q_{70\%}$	52,17	0,06	0,06	0,0580	52,23	52,166
Q_{mlt}	73,22	0,06	0,06	0,0580	73,28	73,216

Elaboração ENGECORPS, 2015

De acordo com os dados do quadro anterior, verifica-se, nos exutórios das sub-bacias, não há problemas de atendimento às demandas, uma vez que os saldos hídricos obtidos foram sempre positivos. O menor saldo hídrico (0,471 m³/s) foi obtido na Sub-Bacia Paranapanema 3, na cabeceira de afluente do rio Pirapó sem dominação, na simulação para a vazão outorgável (50% da $Q_{95\%}$).

A Figura 4.4 ilustra o balanço hídrico (saldo hídrico) resultante nos exutórios das sub-bacias consideradas, para os diferentes cenários de vazões simulados..

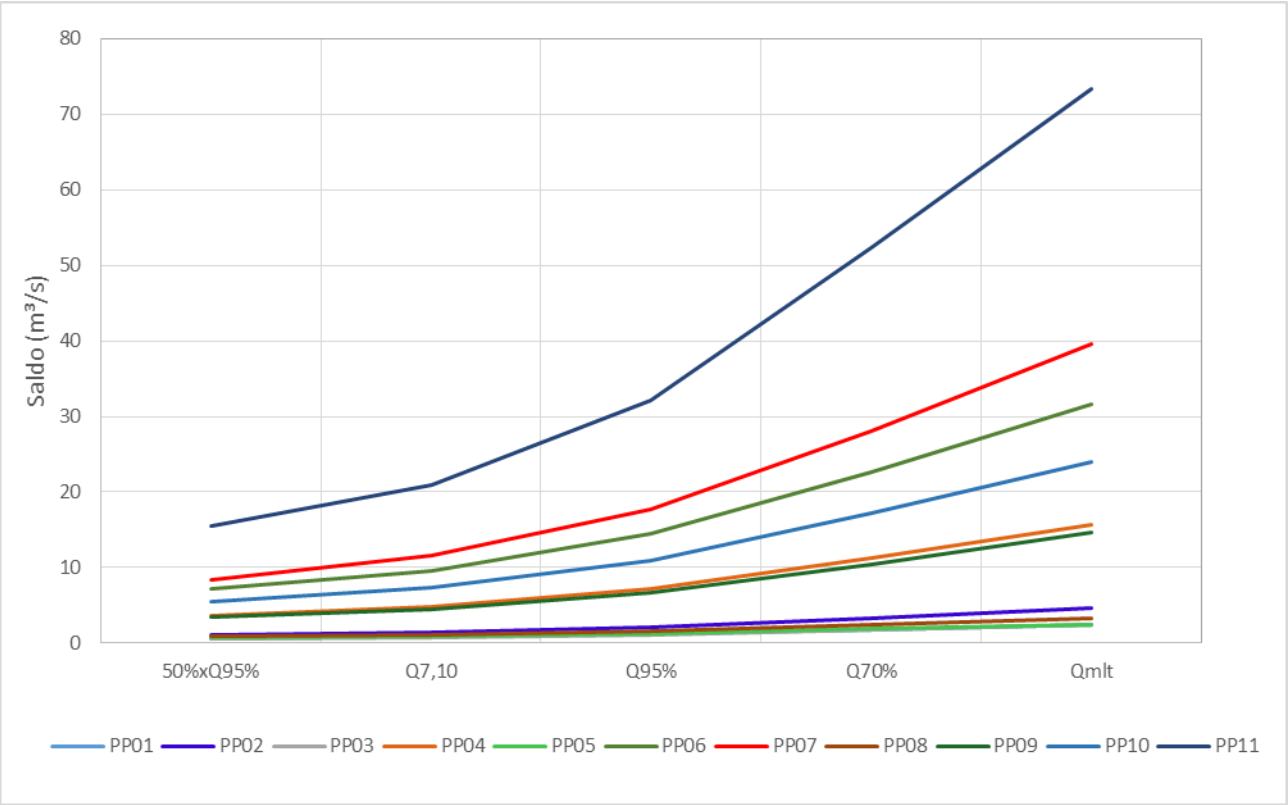


Figura 4.4 – Balanço Hídrico para as diversas vazões simuladas – Bacia do Rio Pirapó

Contudo, conforme pode ser observado no mesmo Quadro 4.2, em algumas sub-bacias, a demanda atendida é menor que a existente. Esses casos ocorreram em trechos intermediários das sub-bacias, em que foram identificados déficits de atendimento, tal como mostram o Quadro 4.3 e o Quadro 4.4, que indicam o curso d'água em que o problema foi diagnosticado, as demandas que não são integralmente supridas, as disponibilidades hídricas para cada vazão considerada e o saldo hídrico resultante.

QUADRO 4.3 – DEFICITS HÍDRICOS DIAGNOSTICADOS NA BACIA DO RIO PIRAPÓ – PP 01 A PP06

AEG	Sub-Bacia	Município	Rio	Tipo de uso	Vazão (m³/s)	Demanda (m³/s)	Disponibilidade (m³/s)	Saldo Hídrico (m³/s)
PP01	PP01	Apucarana	Pirapó	Abastecimento Urbano	$50\%xQ_{95\%}$	0,246	0,149	-0,097
					$Q_{7,10}$	0,246	0,2	-0,046
					$Q_{95\%}$	0,246	0,246	0,000
					$Q_{70\%}$	0,246	0,246	0,000
					Q_{mlt}	0,246	0,246	0,000
PP03	PP03	Jandaia do Sul	Afluente do rio Pirapó (sem denominação identificada)	Abastecimento Urbano	$50\%xQ_{95\%}$	0,016	0,007	-0,009
					$Q_{7,10}$	0,016	0,009	-0,007
					$Q_{95\%}$	0,016	0,013	-0,003
					$Q_{70\%}$	0,016	0,021	0,005
					Q_{mlt}	0,016	0,029	0,013
	PP03	Mandaguari	Afluente do rio Pirapó (sem denominação identificada)	Abastecimento Urbano	$50\%xQ_{95\%}$	0,067	0,017	-0,050
					$Q_{7,10}$	0,067	0,023	-0,044
					$Q_{95\%}$	0,067	0,034	-0,033
					$Q_{70\%}$	0,067	0,053	-0,014
					Q_{mlt}	0,067	0,074	0,007
PP6	PP6	Ângulo	Afluente do rio Pirapó (sem denominação identificada)	Irrigação	$50\%xQ_{95\%}$	0,024	0,017	-0,007
					$Q_{7,10}$	0,024	0,022	-0,002
					$Q_{95\%}$	0,024	0,033	0,009
					$Q_{70\%}$	0,024	0,052	0,028
					Q_{mlt}	0,024	0,072	0,048
	PP6	Ângulo	Afluente do rio Pirapó (sem denominação identificada)	Irrigação	$50\%xQ_{95\%}$	0,12	0,076	-0,044
					$Q_{7,10}$	0,12	0,103	-0,017
					$Q_{95\%}$	0,12	0,153	0,033
					$Q_{70\%}$	0,12	0,237	0,117
					Q_{mlt}	0,12	0,331	0,211
	PP6	Iguaraçu	Afluente do rio Pirapó (sem denominação identificada)	Irrigação	$50\%xQ_{95\%}$	0,171	0,018	-0,153
					$Q_{7,10}$	0,171	0,025	-0,146
					$Q_{95\%}$	0,171	0,037	-0,134
					$Q_{70\%}$	0,171	0,057	-0,114
					Q_{mlt}	0,171	0,079	-0,092
	PP6	Iguaraçu	Afluente do rio Pirapó (sem denominação identificada)	Irrigação	$50\%xQ_{95\%}$	0,03	0,017	-0,013
					$Q_{7,10}$	0,03	0,023	-0,007
					$Q_{95\%}$	0,03	0,034	0,004
					$Q_{70\%}$	0,03	0,052	0,022
					Q_{mlt}	0,03	0,073	0,043
	PP6	Mandaguaçu	Afluente do rio Pirapó (sem denominação identificada)	Irrigação	$50\%xQ_{95\%}$	0,131	0,010	-0,121
					$Q_{7,10}$	0,131	0,013	-0,118
					$Q_{95\%}$	0,131	0,019	-0,112
					$Q_{70\%}$	0,131	0,030	-0,101
					Q_{mlt}	0,131	0,041	-0,090

Elaboração ENGECORPS, 2015

Conforme o Quadro 4.3, as demandas que apresentaram déficits de atendimento foram de abastecimento urbano e irrigação, principalmente, para a vazão outorgável e a $Q_{7,10.}$

As demandas de abastecimento urbano com déficits no atendimento estão localizadas nos municípios de Apucarana (PP01), Jandaia do Sul (PP03) e Mandaguari (PP03), valendo salientar que esses municípios também são abastecidos por mananciais subterrâneos.

Na AEG PP06 estão identificados déficits de irrigação nos municípios de Ângulo, Iguaraçu e Mandaguaçu, sendo que os maiores déficits hídricos estão localizados em Iguaraçu e Mandaguaçu, nos quais a demanda não é atendida pelas vazões de referência, vazão outorgável e pela $Q_{70\%}$ que será utilizada no enquadramento.

As figuras apresentadas na sequência foram obtidas diretamente das "saídas" do Acquanet e ilustram as situações mencionadas[7], observando-se que elas ocorrem, via de regra, em porções de cabeceiras das bacias, com área de drenagem reduzida e com poucas contribuições advindas do retorno de outras demandas a montante.

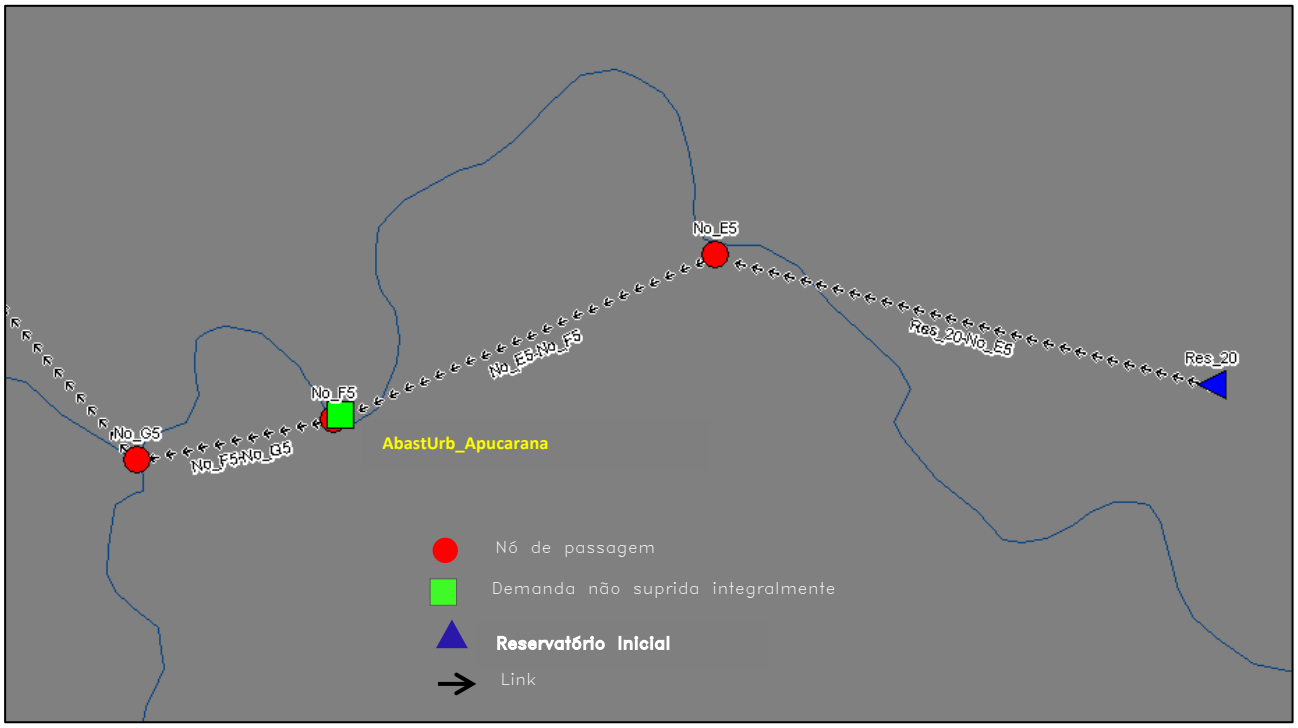


Figura 4.5 –Déficit Hídrico – Município de Apucarana – Abastecimento Urbano

[7] Os círculos vermelhos representam os nós definidos na rede do Acquanet; os quadrados em cor rosa, os locais de captações outorgadas; os quadrados em cor verde, o local aproximado em que oocorre o déficit hídrico.

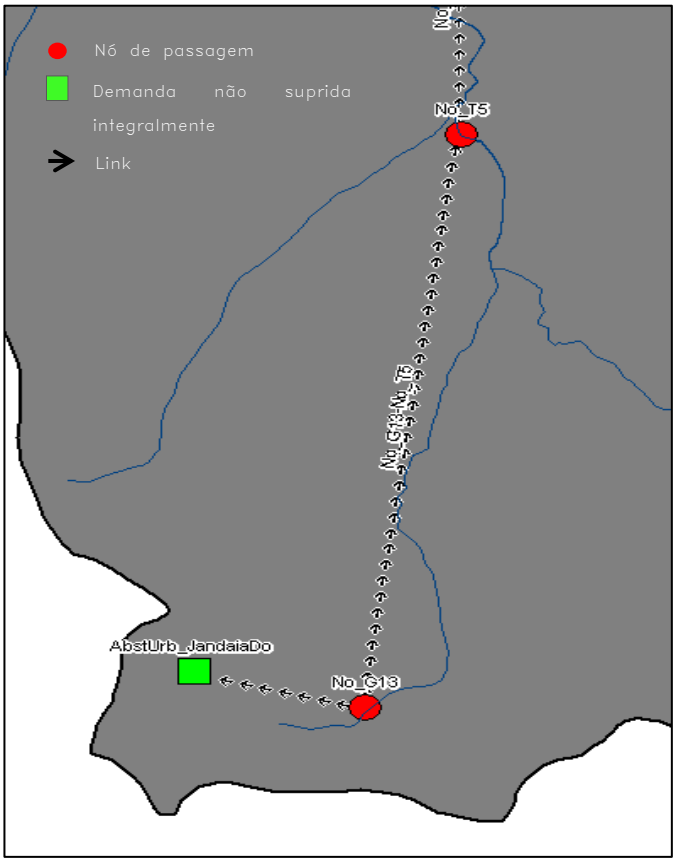


Figura 4.6 –Déficit Hídrico – Município de Jandaia do Sul – Abastecimento Urbano

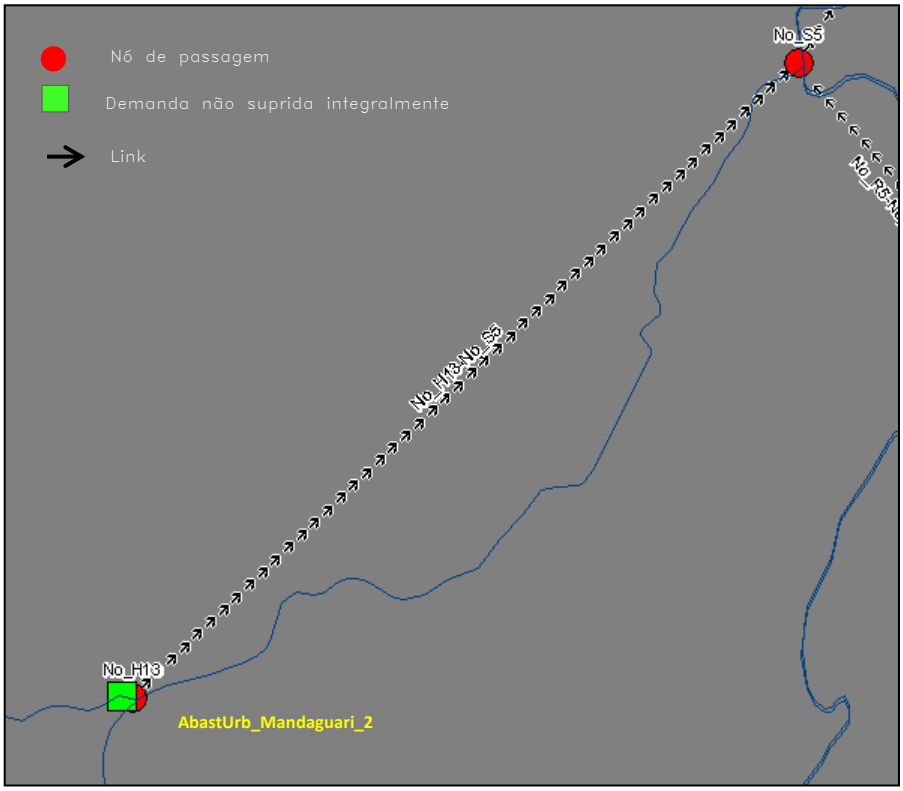


Figura 4.7 – Déficit Hídrico – Município de Mandaguari – Abastecimento Urbano

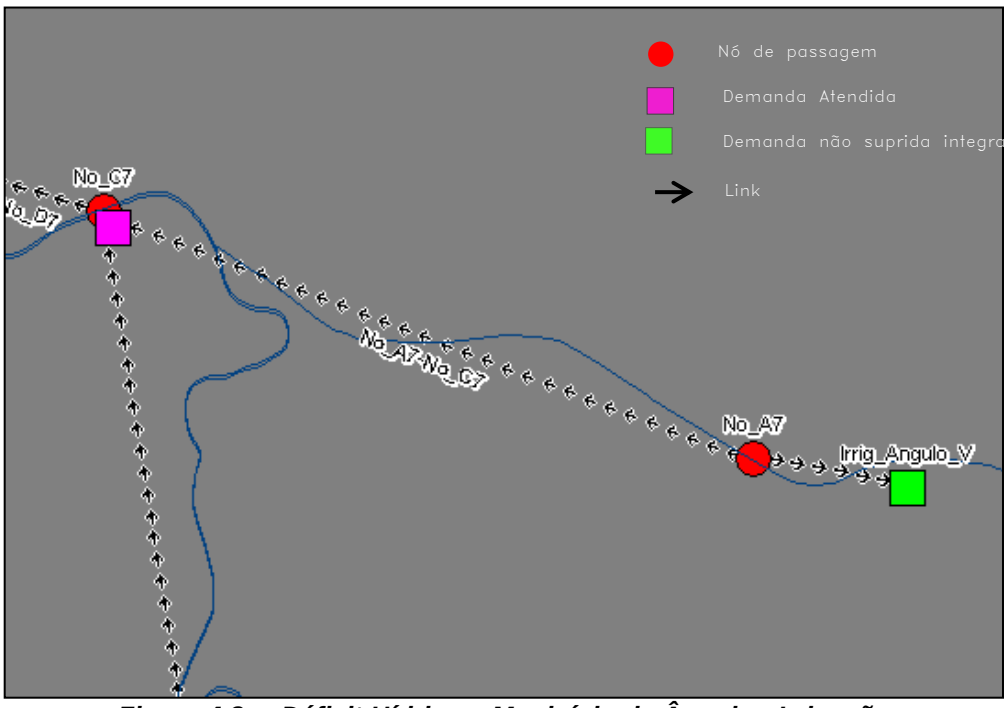


Figura 4.8 – Déficit Hídrico – Município de Ângulo - Irrigação

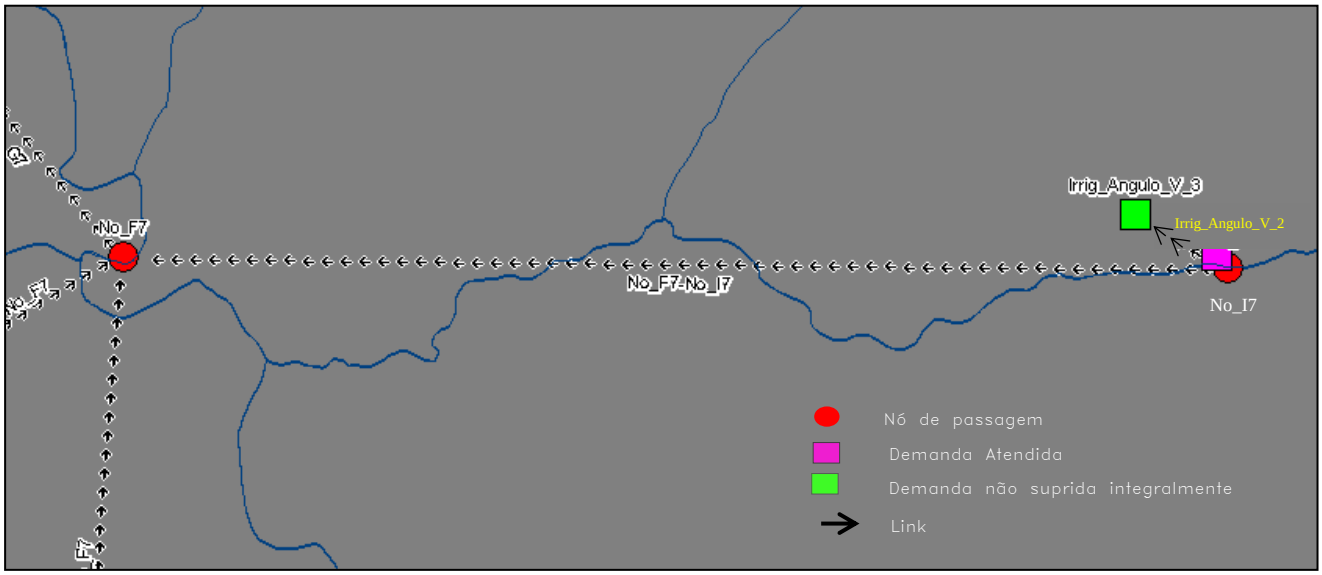


Figura 4.9 – Déficit Hídrico – Município de Ângulo - Irrigação

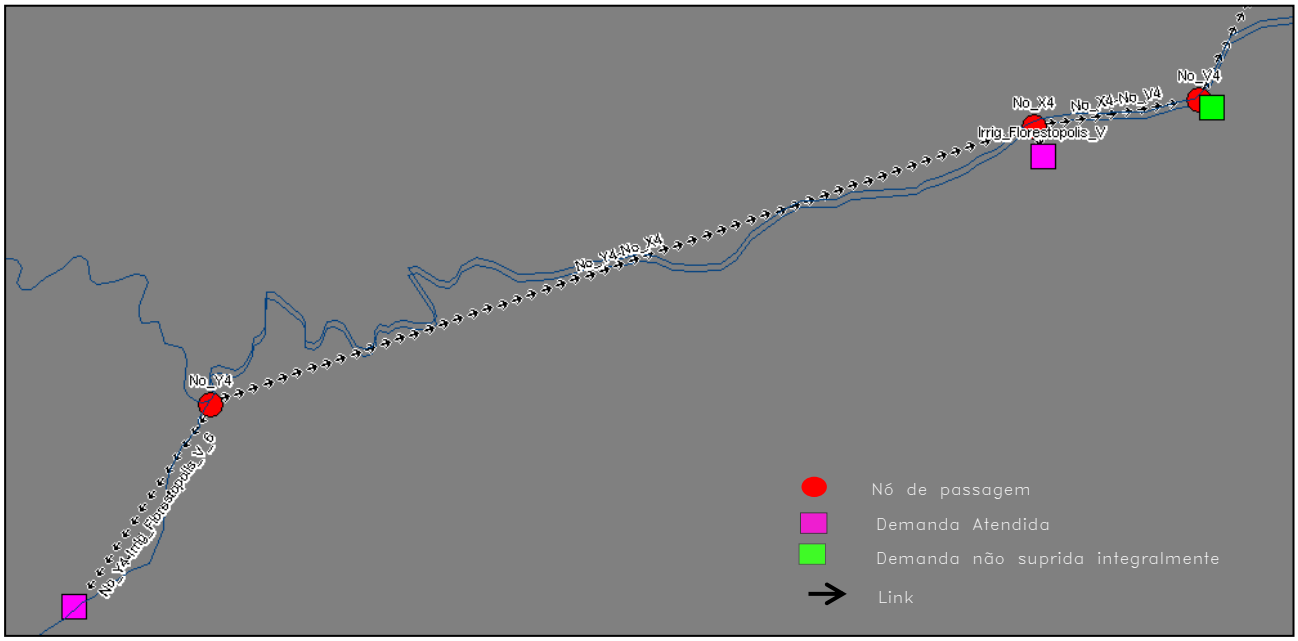


Figura 4.10 – Déficit Hídrico – Município de Iguaraçu – Irrigação

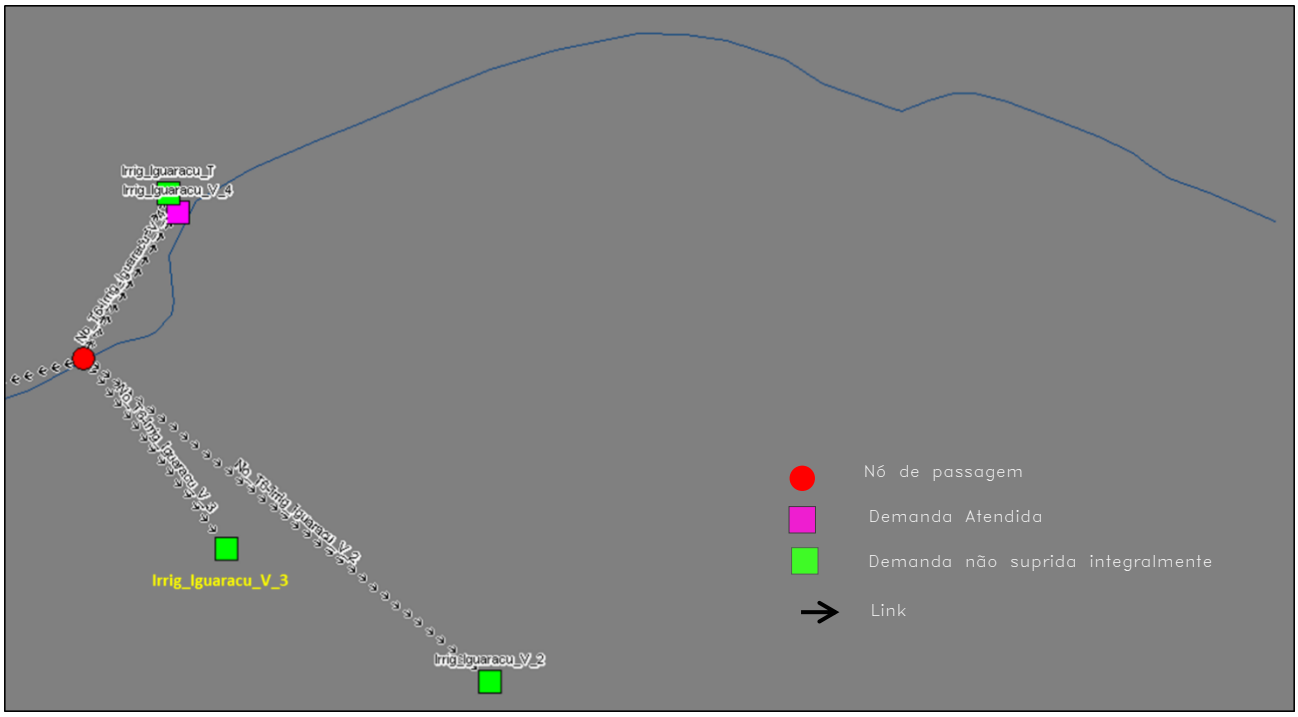


Figura 4.11 – Déficit Hídrico – Município de Iguaraçu - Irrigação

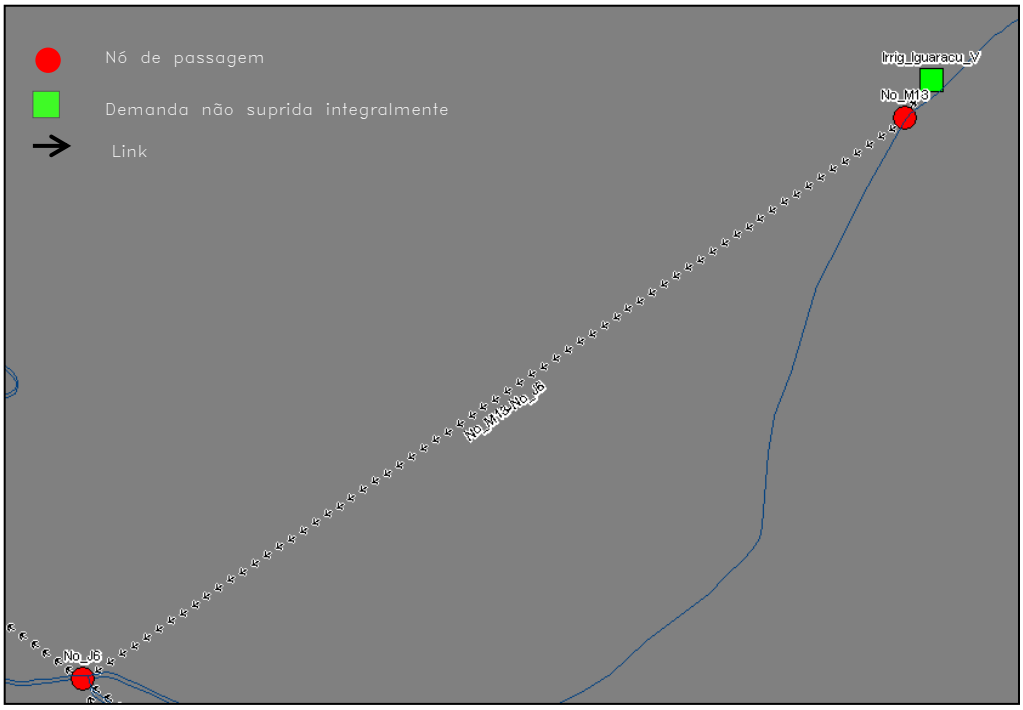


Figura 4.12 – Déficit Hídrico – Município de Iguaraçu - Irrigação

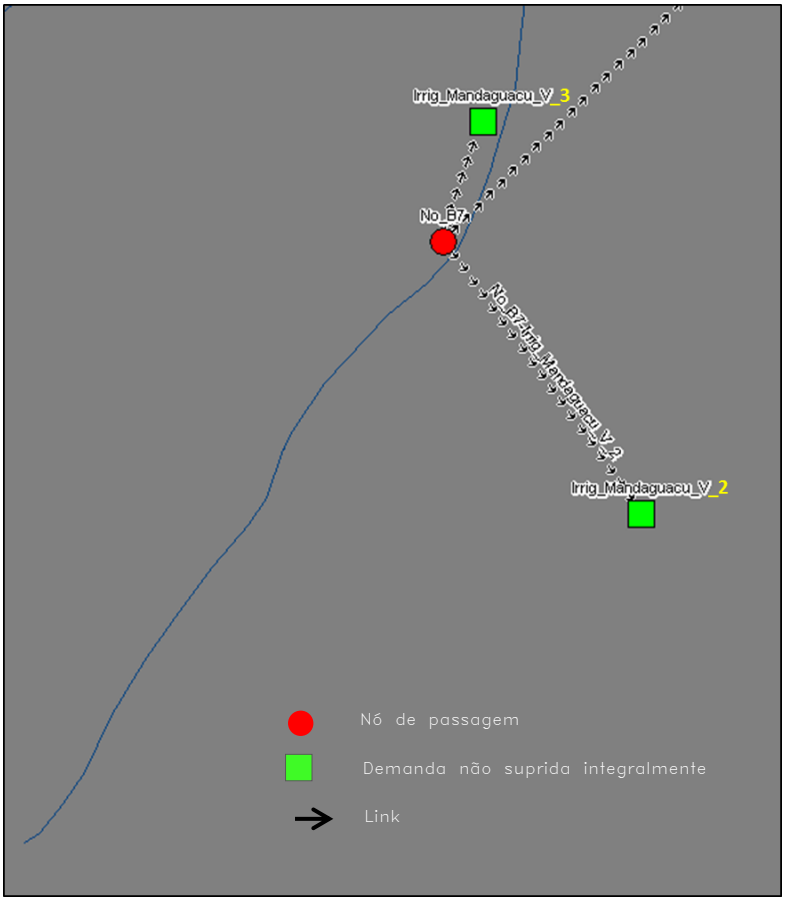


Figura 4.13 – Déficit Hídrico – Município de Mandaguaçu - Irrigação

QUADRO 4.4 – DEFICITS HÍDRICOS DIAGNOSTICADOS NA BACIA DO RIO PIRAPÓ – PP07 A PP10

AEG	Sub-Bacia	Município	Rio	Tipo de uso	Vazão (m³/s)	Demanda (m³/s)	Disponibilidade (m³/s)	Saldo Hídrico (m³/s)
PP07	PP07	Nova Esperança	Afluente do rio Pirapó (sem denominação identificada)	Industrial	50%x$Q_{95\%}$	0,024	0,014	-0,010
					$Q_{7,10}$	0,024	0,019	-0,005
					$Q_{95\%}$	0,024	0,028	0,004
					$Q_{70\%}$	0,024	0,043	0,019
					Qmlt	0,024	0,06	0,036
PP08	PP08	Rolândia	Afluente do rio Pirapó (sem denominação identificada)	Abastecimento Urbano	50%x$Q_{95\%}$	0,134	0,072	-0,062
					$Q_{7,10}$	0,134	0,1	-0,034
					$Q_{95\%}$	0,134	0,134	0,000
					$Q_{70\%}$	0,134	0,134	0,000
					Qmlt	0,134	0,134	0,000
	PP08	Rolândia	Afluente do rio Pirapó (sem denominação identificada)	Comércio e Serviço	50%x$Q_{95\%}$	0,034	0,003	-0,031
					$Q_{7,10}$	0,034	0,004	-0,030
					$Q_{95\%}$	0,034	0,006	-0,028
					$Q_{70\%}$	0,034	0,009	-0,025
					Qmlt	0,034	0,012	-0,022
	PP08	Rolândia	Afluente do rio Pirapó (sem denominação identificada)	Comércio e Serviço	50%x$Q_{95\%}$	0,034	0,002	-0,032
					$Q_{7,10}$	0,034	0,003	-0,031
					$Q_{95\%}$	0,034	0,004	-0,030
					$Q_{70\%}$	0,034	0,006	-0,028
					Qmlt	0,034	0,008	-0,026
	PP8	Rolândia	Afluente do rio Bandeirantes do Norte (sem denominação identificada)	Industria	50%x$Q_{95\%}$	0,04	0,038	-0,002
					$Q_{7,10}$	0,04	0,051	0,011
					$Q_{95\%}$	0,04	0,076	0,036
					$Q_{70\%}$	0,04	0,118	0,078
					Qmlt	0,04	0,165	0,125
PP09	PP09	Pitangueira	Afluente do rio Pirapó (sem denominação identificada)	Irrigação	50%x$Q_{95\%}$	0,211	0,174	-0,037
					$Q_{7,10}$	0,211	0,246	0,035
					$Q_{95\%}$	0,211	0,381	0,170
					$Q_{70\%}$	0,211	0,609	0,398
					Qmlt	0,211	0,861	0,650
PP10	PP10	Colorado	Afluente do rio Bandeirante do Norte (sem denominação identificada)	Industria	50%x$Q_{95\%}$	0,022	0,011	-0,011
					$Q_{7,10}$	0,022	0,015	-0,007
					$Q_{95\%}$	0,022	0,023	0,001
					$Q_{70\%}$	0,022	0,035	0,013
					Qmlt	0,022	0,049	0,027

Elaboração ENGECORPS, 2015

Conforme o Quadro 4.4, as demandas que apresentaram déficits de atendimento foram de abastecimento urbano, irrigação, abastecimento industrial e comércio/serviço, principalmente, para a vazão outorgável e a $Q_{7,10}$.

No município de Rolândia a demanda para abastecimento urbano é de 0,134 m³/s e o maior déficit obtido foi de 0,062 m³/s quando a simulação foi realizada com a vazão outorgável. Mas também não é possível atender plenamente à demanda com a vazão $Q_{7,10}$. Cabe ressalvar, porém, que este município é abastecido também por mananciais subterrâneos.

Também em Rolândia a demanda de comércio e serviço apresenta déficits hídricos para todas as vazões de referências, vazão outorgável e para a $Q_{70\%}$.

As figuras apresentadas na sequência foram obtidas diretamente das "saídas" do Acquanet e ilustram as situações mencionadas[8], observando-se que elas ocorrem, via de regra, em porções de cabeceiras das bacias, com área de drenagem reduzida e com poucas contribuições advindas do retorno de outras demandas a montante.

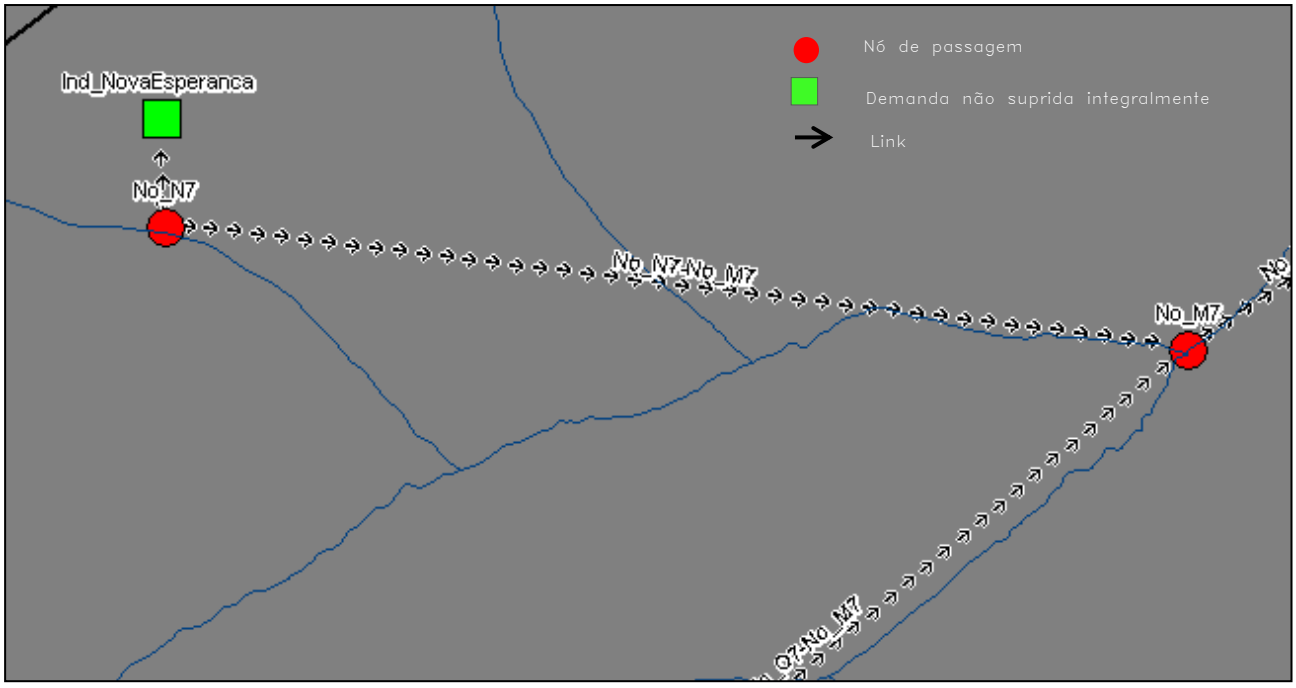


Figura 4.14 – Déficit Hídrico – Município de Nova Esperança - Industrial

[8] Os círculos vermelhos representam os nós definidos na rede do Acquanet; os quadrados em cor rosa, os locais de captações outorgadas; os quadrados em cor verde, o local aproximado em que oocorre o déficit hídrico.

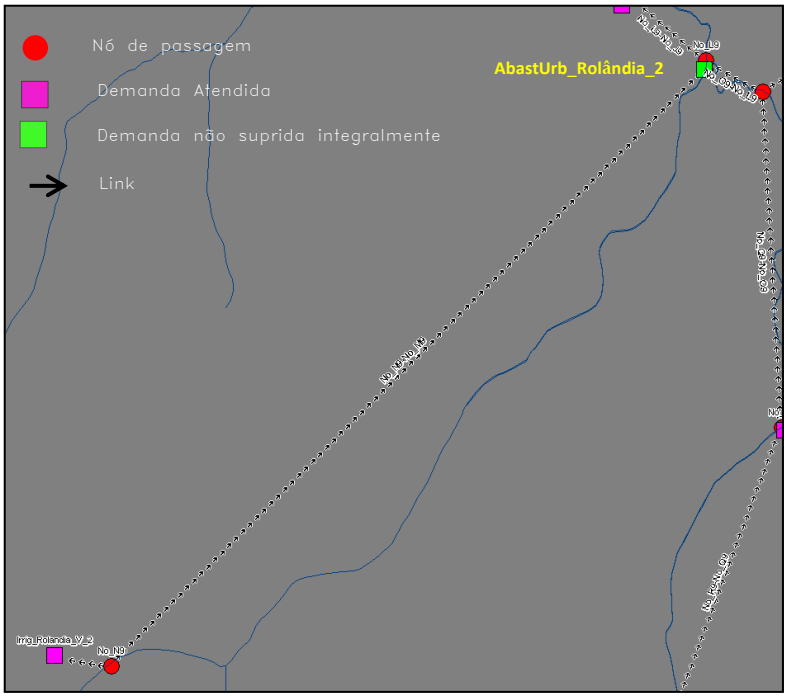


Figura 4.15 – Déficit Hídrico – Município de Rolândia – Abastecimento Urbano

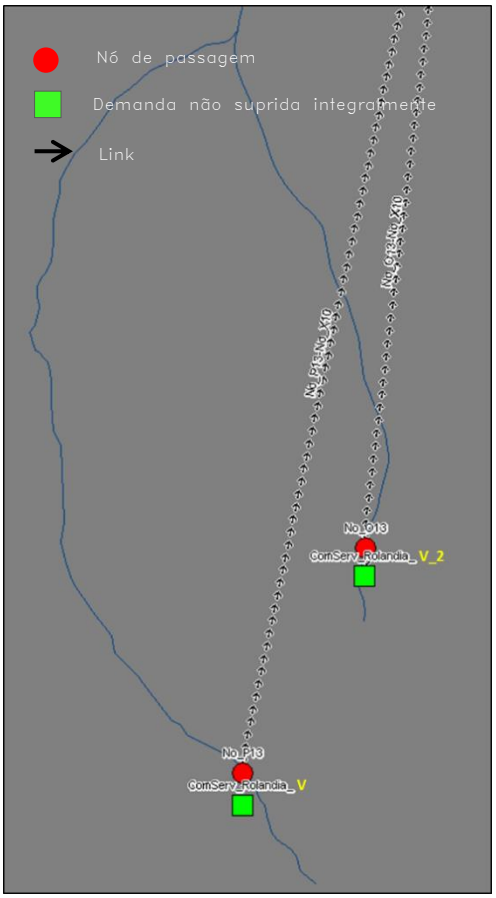


Figura 4.16 – Déficit Hídrico – Município de Rolândia – Comércio e Serviço

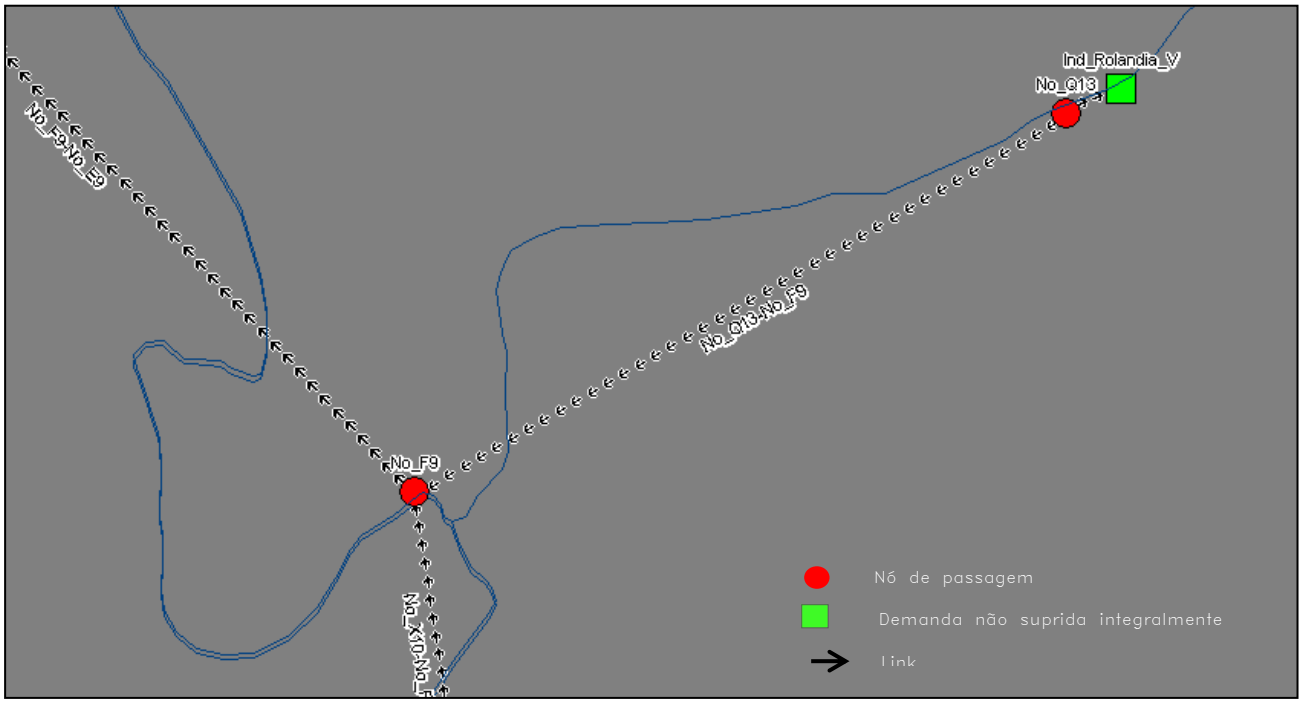


Figura 4.17 – Déficit Hídrico – Município de Rolândia - Industrial

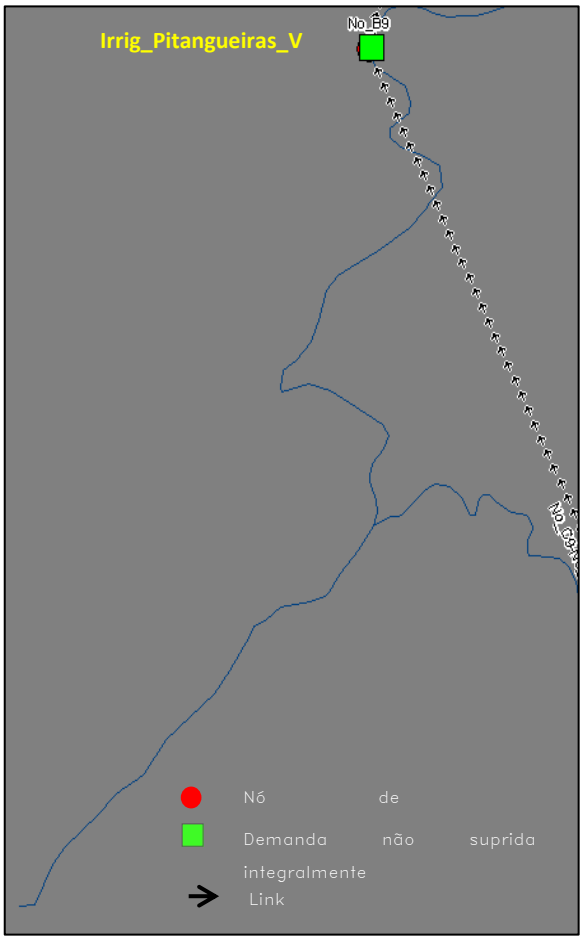


Figura 4.18 – Déficit Hídrico – Município de Pitangueira - Industrial

- ***Bacia do Rio Paranapanema 3***

O Quadro 4.4 apresenta o balanço entre a disponibilidade e a demanda de águas superficiais para as AEGs da bacia do Paranapanema 3 e suas subdivisões, considerando o cômputo oferta vs. demanda no exutório das sub-bacias.

QUADRO 4.5 – BALANÇO HÍDRICO DAS AEGS – BACIA DO RIO PARANAPANEMA 3

AEG	Vazão (m³/s)		Demanda Existente (m³/s)	Demanda Atendida (m³/s)	Retorno das Demandas (m³/s)	Disponibilidade (m³/s)	Saldo Hídrico = Disponibilidade - Demandas (m³/s)
PN31	PN31.1						
	50%xQ95%	0,957	0,014	0,014	0,126	1,083	1,069
	Q7,10	1,132	0,014	0,014	0,127	1,259	1,245
	Q95%	1,908	0,014	0,014	0,127	2,035	2,021
	Q70%	3,785	0,014	0,014	0,126	3,911	3,897
	Qmlt	5,209	0,014	0,014	0,127	5,336	5,322
PN32	PN32.1						
	50%xQ95%	2,696	0,217	0,217	0,093	2,789	2,572
	Q7,10	3,179	0,217	0,217	0,092	3,271	3,054
	Q95%	5,279	0,217	0,217	0,092	5,371	5,154
	Q70%	10,354	0,217	0,217	0,094	10,448	10,231
	Qmlt	14,207	0,217	0,217	0,092	14,299	14,082
PN33	PN33.1						
	50%xQ95%	0,044	0,000	0,000	0,000	0,044	0,044
	Q7,10	0,052	0,000	0,000	0,000	0,052	0,052
	Q95%	0,088	0,000	0,000	0,000	0,088	0,088
	Q70%	0,175	0,000	0,000	0,000	0,175	0,175
	Qmlt	0,240	0,000	0,000	0,000	0,240	0,240
	PN33.2						
	50%xQ95%	0,074	0,000	0,000	0,000	0,074	0,074
	Q7,10	0,088	0,000	0,000	0,000	0,088	0,088
	Q95%	0,149	0,000	0,000	0,000	0,149	0,149
	Q70%	0,295	0,000	0,000	0,000	0,295	0,295
	Qmlt	0,406	0,000	0,000	0,000	0,406	0,406
	PN33.3						
	50%xQ95%	0,078	0,000	0,000	0,000	0,078	0,078
	Q7,10	0,094	0,000	0,000	0,000	0,094	0,094
	Q95%	0,158	0,000	0,000	0,000	0,158	0,158
	Q70%	0,312	0,000	0,000	0,000	0,312	0,312
	Qmlt	0,428	0,000	0,000	0,000	0,428	0,428
	PN33.4						
	50%xQ95%	0,049	0,000	0,000	0,000	0,049	0,049
	Q7,10	0,058	0,000	0,000	0,000	0,058	0,058
	Q95%	0,098	0,000	0,000	0,000	0,098	0,098
	Q70%	0,194	0,000	0,000	0,000	0,194	0,194
	Qmlt	0,268	0,000	0,000	0,000	0,268	0,268

Continua...

Continuação

QUADRO 4.5 – BALANÇO HÍDRICO DAS AEGS – BACIA DO RIO PARANAPANEMA 3

AEG	Vazão (m³/s)		Demanda Existente (m³/s)	Demanda Atendida (m³/s)	Retorno das Demandas (m³/s)	Disponibilidade (m³/s)	Saldo Hídrico = Disponibilidade - Demandas (m³/s)
PN33	**PN33.5**						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,027	0,000	0,000	0,000	0,027	0,027
	$Q_{7,10}$	0,033	0,000	0,000	0,000	0,033	0,033
	$Q_{95\%}$	0,054	0,000	0,000	0,000	0,054	0,054
	$Q_{70\%}$	0,109	0,000	0,000	0,000	0,109	0,109
	Q_{mlt}	0,149	0,000	0,000	0,000	0,149	0,149
	PN33.6						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,261	0,001	0,001	0,094	0,355	0,354
	$Q_{7,10}$	0,310	0,001	0,001	0,094	0,404	0,403
	$Q_{95\%}$	0,522	0,001	0,001	0,094	0,616	0,615
	$Q_{70\%}$	1,035	0,001	0,001	0,094	1,129	1,128
	Q_{mlt}	1,425	0,001	0,001	0,094	1,519	1,518
	PN33.7						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,068	0,000	0,000	0,000	0,068	0,068
	$Q_{7,10}$	0,082	0,000	0,000	0,000	0,082	0,082
	$Q_{95\%}$	0,137	0,000	0,000	0,000	0,137	0,137
	$Q_{70\%}$	0,272	0,000	0,000	0,000	0,272	0,272
	Q_{mlt}	0,375	0,000	0,000	0,000	0,375	0,375
	PN33.8						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,110	0,000	0,000	0,000	0,110	0,110
	$Q_{7,10}$	0,131	0,000	0,000	0,000	0,131	0,131
	$Q_{95\%}$	0,220	0,000	0,000	0,000	0,220	0,220
	$Q_{70\%}$	0,436	0,000	0,000	0,000	0,436	0,436
	Q_{mlt}	0,601	0,000	0,000	0,000	0,601	0,601
PN34	**PN34.1**						
	$50\%xQ_{95\%}$	3,019	0,126	0,126	0,040	3,059	2,933
	$Q_{7,10}$	3,583	0,126	0,126	0,035	3,618	3,492
	$Q_{95\%}$	6,046	0,126	0,126	0,035	6,081	5,955
	$Q_{70\%}$	12,000	0,126	0,126	0,034	12,034	11,908
	Q_{mlt}	16,518	0,126	0,126	0,035	16,553	16,427
PN35	**PN35.1**						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,669	0,113	0,113	0,170	0,839	0,726
	$Q_{7,10}$	0,793	0,113	0,113	0,170	0,963	0,850
	$Q_{95\%}$	1,338	0,113	0,113	0,169	1,507	1,394
	$Q_{70\%}$	2,651	0,113	0,113	0,169	2,820	2,707
	Q_{mlt}	3,648	0,113	0,113	0,169	3,817	3,704
	PN35.2						
	$50\%xQ_{95\%}$	1,063	0,020	0,020	0,037	1,100	1,080
	$Q_{7,10}$	1,260	0,020	0,020	0,037	1,297	1,277
	$Q_{95\%}$	2,124	0,020	0,020	0,037	2,161	2,141
	$Q_{70\%}$	4,212	0,020	0,020	0,037	4,249	4,229
	Q_{mlt}	5,796	0,020	0,020	0,037	5,833	5,813

Continua...

Continuação

QUADRO 4.5 – BALANÇO HÍDRICO DAS AEGS – BACIA DO RIO PARANAPANEMA 3

AEG	Vazão (m³/s)		Demanda Existente (m³/s)	Demanda Atendida (m³/s)	Retorno das Demandas (m³/s)	Disponibilidade (m³/s)	Saldo Hídrico = Disponibilidade - Demandas (m³/s)
PN35	**PN35.3**						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,563	0,346	0,346	0,069	0,632	0,286
	$Q_{7,10}$	0,669	0,346	0,346	0,069	0,738	0,392
	$Q_{95\%}$	1,126	0,346	0,346	0,069	1,195	0,849
	$Q_{70\%}$	2,234	0,346	0,346	0,069	2,303	1,957
	Q_{mlt}	3,073	0,346	0,346	0,069	3,142	2,796
	PN35.4						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,810	0,699	0,624	0,660	1,470	0,846
	$Q_{7,10}$	0,962	0,699	0,642	0,674	1,636	0,994
	$Q_{95\%}$	1,621	0,699	0,646	0,675	2,296	1,650
	$Q_{70\%}$	3,214	0,699	0,656	0,677	3,891	3,235
	Q_{mlt}	4,424	0,699	0,663	0,678	5,102	4,439
PN36	**PN36.1**						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,025	0,000	0,000	0,000	0,025	0,025
	$Q_{7,10}$	0,029	0,000	0,000	0,000	0,029	0,029
	$Q_{95\%}$	0,049	0,000	0,000	0,000	0,049	0,049
	$Q_{70\%}$	0,097	0,000	0,000	0,000	0,097	0,097
	Q_{mlt}	0,133	0,000	0,000	0,000	0,133	0,133
	PN36.2						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,254	0,005	0,005	0,009	0,263	0,258
	$Q_{7,10}$	0,300	0,005	0,005	0,009	0,309	0,304
	$Q_{95\%}$	0,509	0,005	0,005	0,009	0,518	0,513
	$Q_{70\%}$	1,006	0,005	0,005	0,009	1,015	1,010
	Q_{mlt}	1,386	0,005	0,005	0,009	1,395	1,390
	PN36.3						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,050	0,001	0,001	0,000	0,050	0,049
	$Q_{7,10}$	0,059	0,001	0,001	0,000	0,059	0,058
	$Q_{95\%}$	0,101	0,001	0,001	0,000	0,101	0,100
	$Q_{70\%}$	0,199	0,001	0,001	0,000	0,199	0,198
	Q_{mlt}	0,275	0,001	0,001	0,000	0,275	0,274
	PN36.4						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,088	0,057	0,057	0,014	0,102	0,045
	$Q_{7,10}$	0,103	0,057	0,057	0,011	0,114	0,057
	$Q_{95\%}$	0,174	0,057	0,057	0,011	0,185	0,128
	$Q_{70\%}$	0,347	0,057	0,057	0,011	0,358	0,301
	Q_{mlt}	0,477	0,057	0,057	0,012	0,489	0,432
	PN36.5						
	$50\%xQ_{95\%}$	1,154	0,092	0,089	0,086	1,240	1,151
	$Q_{7,10}$	1,370	0,092	0,092	0,089	1,459	1,367
	$Q_{95\%}$	2,308	0,092	0,092	0,088	2,396	2,304
	$Q_{70\%}$	4,577	0,092	0,092	0,089	4,666	4,574
	Q_{mlt}	6,296	0,092	0,092	0,089	6,385	6,293

Continua...

Continuação

QUADRO 4.5 – BALANÇO HÍDRICO DAS AEGS – BACIA DO RIO PARANAPANEMA 3

AEG	Vazão (m³/s)		Demanda Existente (m³/s)	Demanda Atendida (m³/s)	Retorno das Demandas (m³/s)	Disponibilidade (m³/s)	Saldo Hídrico = Disponibilidade - Demandas (m³/s)
PN36	**PN36.6**						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,020	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020
	$Q_{7,10}$	0,023	0,000	0,000	0,000	0,023	0,023
	$Q_{95\%}$	0,040	0,000	0,000	0,000	0,040	0,040
	$Q_{70\%}$	0,078	0,000	0,000	0,000	0,078	0,078
	Q_{mlt}	0,108	0,000	0,000	0,000	0,108	0,108
	PN36.7						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,030
	$Q_{7,10}$	0,036	0,000	0,000	0,000	0,036	0,036
	$Q_{95\%}$	0,060	0,000	0,000	0,000	0,060	0,060
	$Q_{70\%}$	0,119	0,000	0,000	0,000	0,119	0,119
	Q_{mlt}	0,164	0,000	0,000	0,000	0,164	0,164
	PN36.8						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,042	0,001	0,001	0,000	0,042	0,041
	$Q_{7,10}$	0,049	0,001	0,001	0,000	0,049	0,048
	$Q_{95\%}$	0,083	0,001	0,001	0,000	0,083	0,082
	$Q_{70\%}$	0,165	0,001	0,001	0,000	0,165	0,164
	Q_{mlt}	0,228	0,001	0,001	0,000	0,228	0,227
	PN36.9						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,520	0,061	0,061	0,189	0,709	0,648
	$Q_{7,10}$	0,616	0,061	0,061	0,188	0,804	0,743
	$Q_{95\%}$	1,038	0,061	0,061	0,189	1,227	1,166
	$Q_{70\%}$	2,058	0,061	0,061	0,189	2,247	2,186
	Q_{mlt}	2,834	0,061	0,061	0,188	3,022	2,961
	PN36.10						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,030
	$Q_{7,10}$	0,036	0,000	0,000	0,000	0,036	0,036
	$Q_{95\%}$	0,060	0,000	0,000	0,000	0,060	0,060
	$Q_{70\%}$	0,120	0,000	0,000	0,000	0,120	0,120
	Q_{mlt}	0,165	0,000	0,000	0,000	0,165	0,165
	PN36.11						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,102	0,027	0,027	0,005	0,107	0,080
	$Q_{7,10}$	0,120	0,027	0,027	0,005	0,125	0,098
	$Q_{95\%}$	0,203	0,027	0,027	0,005	0,208	0,181
	$Q_{70\%}$	0,404	0,027	0,027	0,005	0,409	0,382
	Q_{mlt}	0,555	0,027	0,027	0,005	0,560	0,533

Elaboração ENGECORPS, 2015

Verifica-se que, nos exutórios das AEGs da bacia do Paranapanema 3 e em suas subdivisões, não há problema de atendimento às demandas, para nenhuma das vazões simuladas. Os menores saldos hídricos (0,025 m³/s e 0,027 m³/s) ocorrem nas sub-bacias

Paranapanema 36-1 e Paranapanema 33-5 (com pequenas vazões e demandas insignificantes), sendo, porém, sempre positivos.

A Figura 4.19 ilustra o balanço hídrico (saldo hídrico) resultante nos exutórios das sub-bacias consideradas na bacia do rio Paranapanema 3, para os diferentes cenários de vazões simulados.

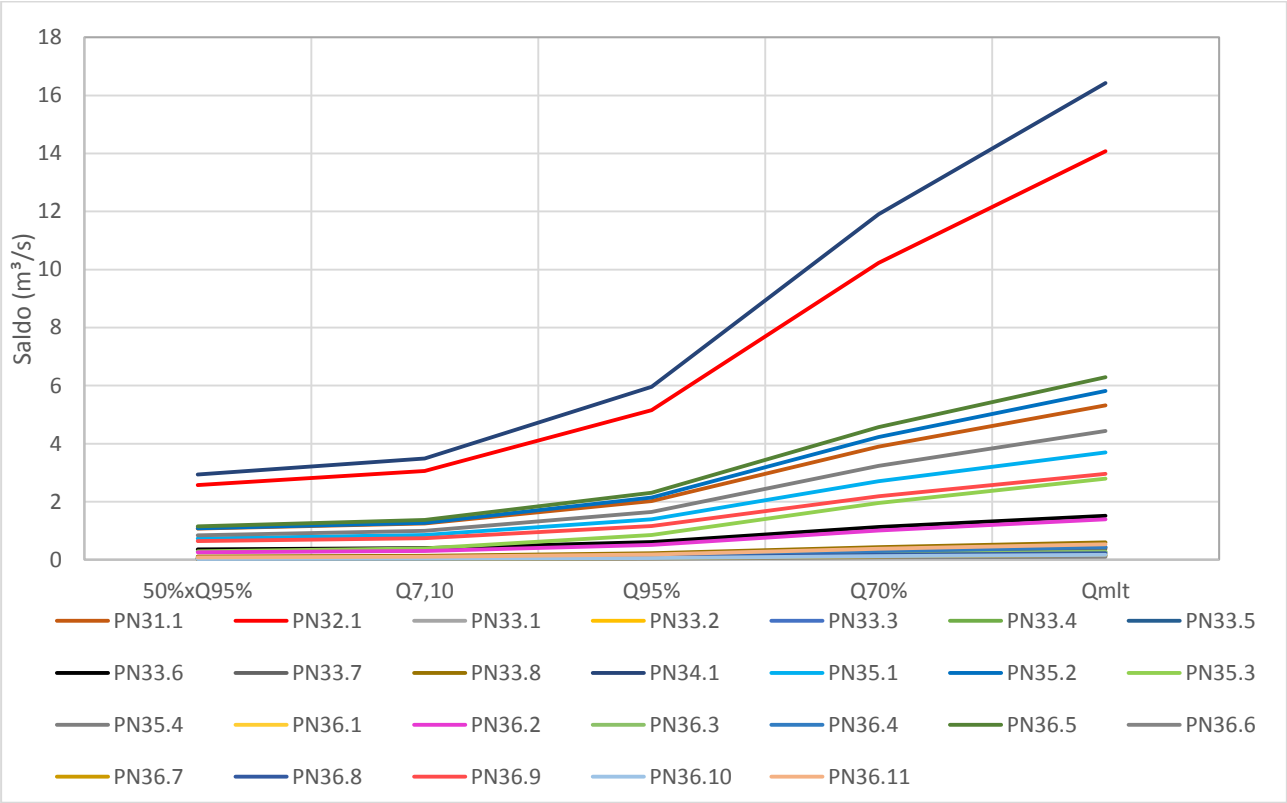


Figura 4.19 – Balanço Hídrico para as diversas vazões simuladas – bacia do Paranapanema 3

Contudo, a exemplo do que ocorreu na bacia do rio do Pirapó, observa-se, no Quadro 4.5, que em algumas sub-bacias, a demanda atendida é menor que a existente. Esses casos ocorreram em trechos intermediários das sub-bacias, em que foram identificados déficits de atendimento, tal como mostra o Quadro 4.6, que indica o curso d'água em que o problema foi diagnosticado, as demandas que não são integralmente supridas, as disponibilidades para cada vazão considerada e o saldo hídrico resultante.

QUADRO 4.6 – DEFICITS HÍDRICOS DIAGNOSTICADOS NA BACIA DO RIO PARANAPANEMA 3

AEG	Sub-Bacia	Município	Rio	Tipo de uso	Vazão (m³/s)	Demanda (m³/s)	Disponibilidade (m³/s)	Saldo Hídrico (m³/s)
PN34	PN341	Florestópolis	Afluente do Ribeirão Vermelho (sem denominação identificada)	Irrigação	$50\%xQ_{95\%}$	0,054	0,046	-0,008
					$Q_{7,10}$	0,054	0,056	0,002
					$Q_{95\%}$	0,054	0,098	0,044
					$Q_{70\%}$	0,054	0,203	0,149
					Q_{mlt}	0,054	0,282	0,228
PN35	PN354	Jaguapitã	Ribeirão do Capim, afluente do Paranapanema	Irrigação	$50\%xQ_{95\%}$	0,063	0,005	-0,058
					$Q_{7,10}$	0,063	0,006	-0,057
					$Q_{95\%}$	0,063	0,010	-0,053
					$Q_{70\%}$	0,063	0,020	-0,043
					Q_{mlt}	0,063	0,027	-0,036
PN36	PN 365	Florestópolis	Afluente do rio Bandeirante do Norte (sem denominação identificada)	Industria	$50\%xQ_{95\%}$	0,347	0,33	-0,017
					$Q_{7,10}$	0,347	0,39	0,043
					$Q_{95\%}$	0,347	0,658	0,311
					$Q_{70\%}$	0,347	1,302	0,955
					Q_{mlt}	0,347	1,792	1,445
PN36	PN364	Santo Inacio	Afluente do rio Paranapanema (sem denominação identificada)	Irrigação	$50\%xQ_{95\%}$	0,056	0,053	-0,003
					$Q_{7,10}$	0,056	0,062	0,006
					$Q_{95\%}$	0,056	0,104	0,048
					$Q_{70\%}$	0,056	0,208	0,152
					Q_{mlt}	0,056	0,286	0,230

Elaboração ENGECORPS, 2015

Foi verificado déficit de atendimento à demanda de irrigação dos municípios de Santo Inácio, Jaguapitã e Florestópolis (Quadro 4.6) para a vazão outorgável. No município de Jaguapitã o déficit ocorreu para todas as vazões simuladas.

A demanda industrial de 0,347 m³/s do município de Florestópolis também não foi atendida, resultando em um déficit de 0,017 m³/s quando a simulação foi realizada com a vazão outorgável.

As figuras apresentadas na sequência foram obtidas diretamente das “saídas” do Acquanet e ilustram as situações mencionadas[9], observando-se que elas ocorrem, via de regra, em porções de cabeceiras das bacias, com área de drenagem reduzida e com poucas contribuições advindas do retorno de outras demandas a montante.

[9] Os círculos vermelhos representam os nós definidos na rede do Acquanet; os quadrados em cor rosa, os locais de captações outorgadas; os quadrados em cor verde, o local aproximado em que oocorre o déficit hídrico.

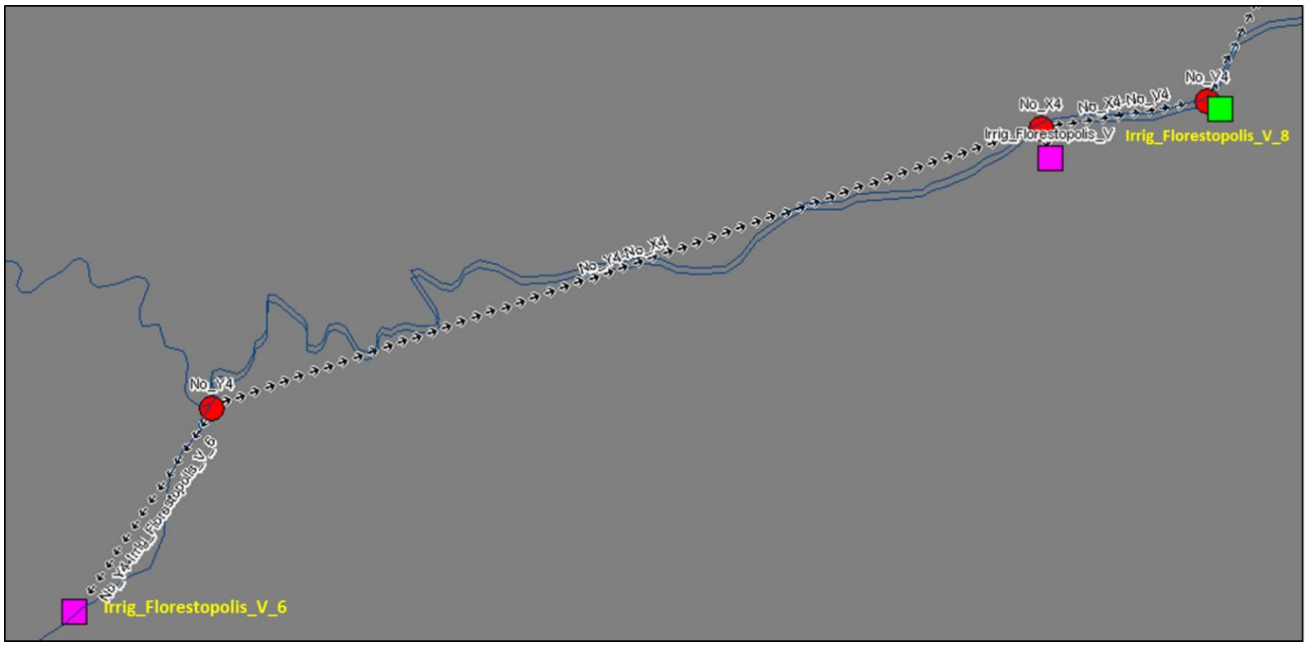


Figura 4.20 – Déficit Hídrico – Município de Florestópolis – Irrigação

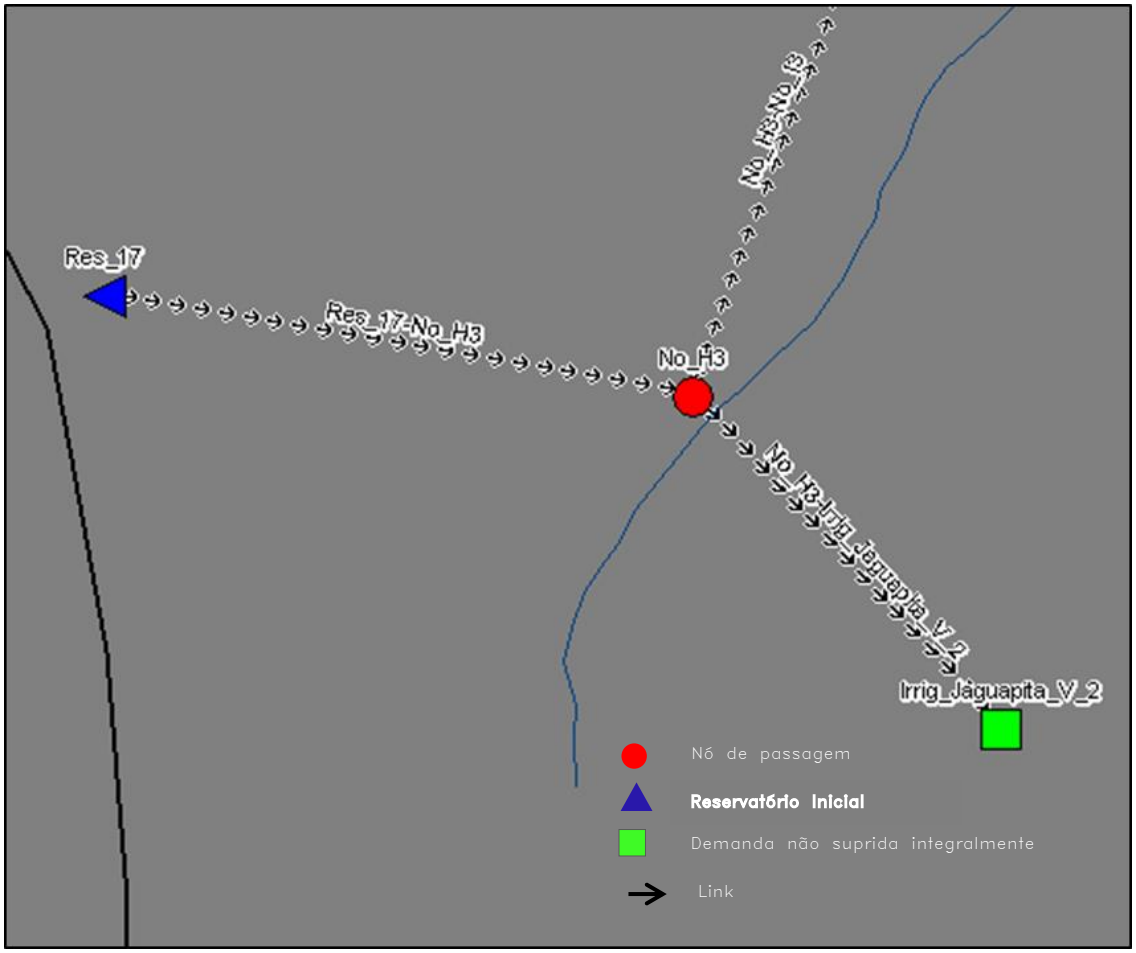


Figura 4.21 – Déficit Hídrico – Município de Jaguapitã - Irrigação

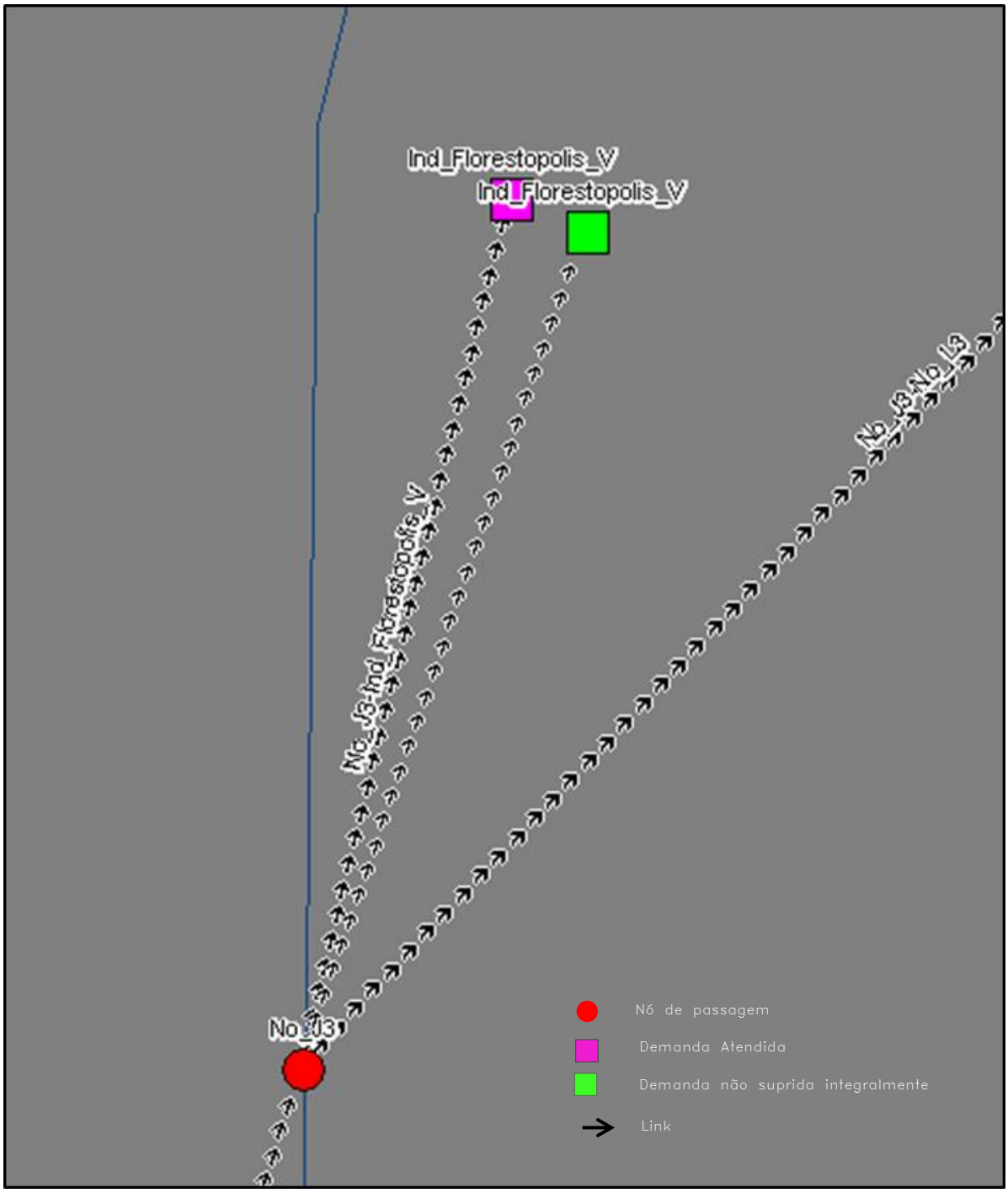


Figura 4.22 – Déficit Hídrico – Município de Florestópolis - Indústria

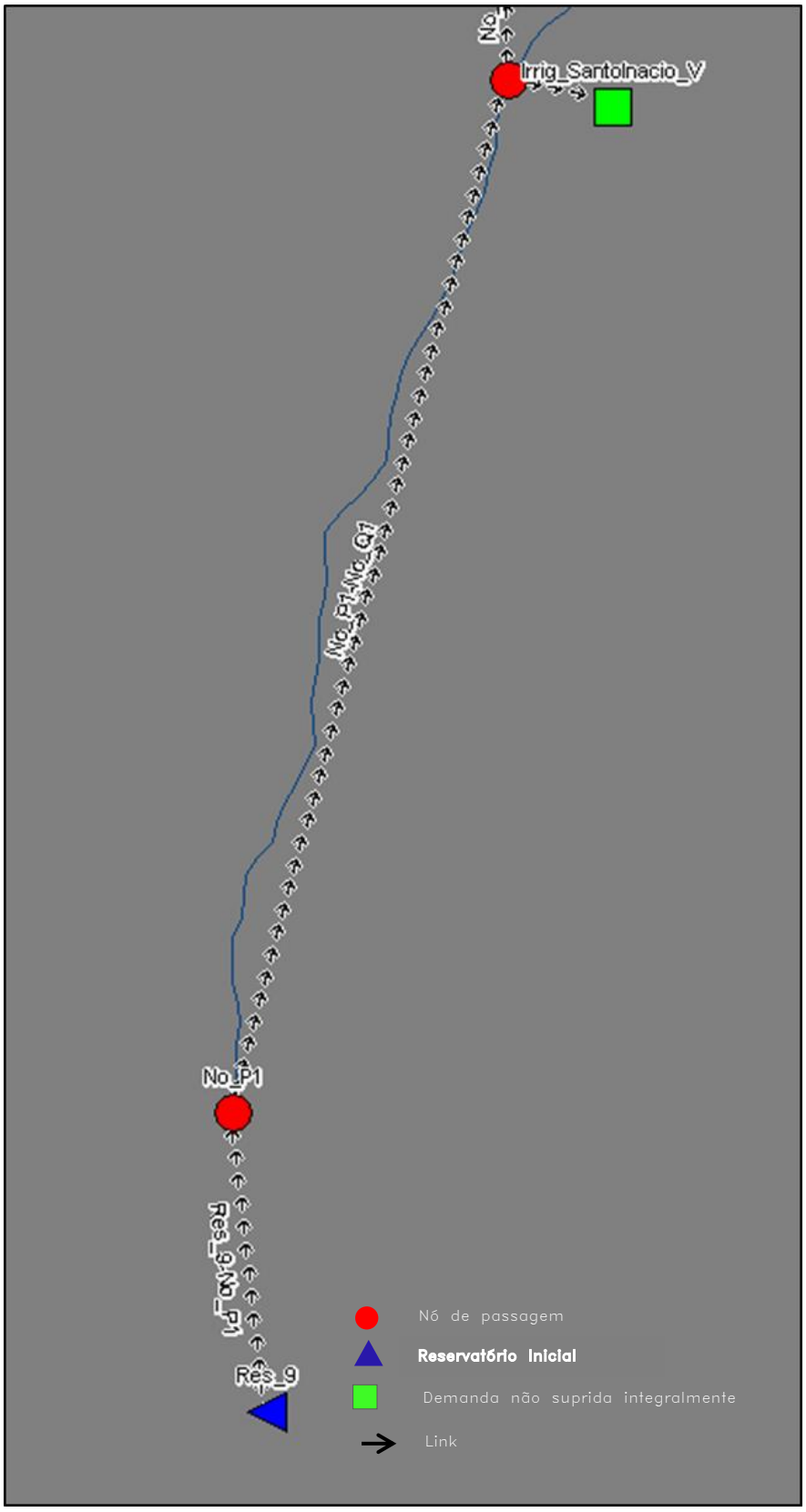


Figura 4.23 – Déficit Hídrico – Município de Santo Inácio- Irrigação

- ***Bacia do Rio Paranapanema 4***

O Quadro 4.7 apresenta o balanço entre a disponibilidade e demandas de águas superficiais para as AEGs da bacia do Paranapanema 4 e suas subdivisões, realizado no exutório das sub-bacias.

QUADRO 4.7 – BALANÇO HÍDRICO DAS AEGS - BACIA DO RIO PARANAPANEMA 4

AEG	Vazão (m³/s)		Demanda Existente (m³/s)	Demanda Atendida (m³/s)	Retorno das Demandas (m³/s)	Disponibilidade (m³/s)	Saldo Hídrico = Disponibilidade - Demandas (m³/s)
PN41	**PN41.1**						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,150	0,040	0,040	0,050	0,200	0,160
	$Q_{7,10}$	0,180	0,040	0,040	0,050	0,230	0,190
	$Q_{95\%}$	0,300	0,040	0,040	0,050	0,350	0,310
	$Q_{70\%}$	0,600	0,040	0,040	0,050	0,650	0,610
	Q_{mlt}	0,830	0,040	0,040	0,050	0,870	0,830
	PN41.2						
	$50\%xQ_{95\%}$	2,980	0,190	0,190	0,280	3,250	3,060
	$Q_{7,10}$	3,530	0,190	0,190	0,280	3,810	3,620
	$Q_{95\%}$	5,950	0,190	0,190	0,280	6,230	6,040
	$Q_{70\%}$	11,810	0,190	0,190	0,280	12,080	11,890
	Q_{mlt}	16,240	0,190	0,190	0,280	16,520	16,330
	PN41.3						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,050	0,000	0,000	0,000	0,050	0,050
	$Q_{7,10}$	0,060	0,000	0,000	0,000	0,060	0,060
	$Q_{95\%}$	0,100	0,00	0,000	0,000	0,100	0,100
	$Q_{70\%}$	0,200	0,000	0,000	0,000	0,200	0,200
	Q_{mlt}	0,270	0,000	0,000	0,000	0,270	0,270
	PN41.4						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,060	0,000	0,000	0,000	0,060	0,060
	$Q_{7,10}$	0,070	0,000	0,000	0,000	0,070	0,070
	$Q_{95\%}$	0,120	0,000	0,000	0,000	0,120	0,120
	$Q_{70\%}$	0,230	0,000	0,000	0,000	0,230	0,230
	Q_{mlt}	0,320	0,000	0,000	0,000	0,320	0,320
	PN41.5						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,150	0,060	0,060	0,100	0,250	0,190
	$Q_{7,10}$	0,180	0,060	0,060	0,100	0,280	0,220
	$Q_{95\%}$	0,310	0,060	0,060	0,100	0,410	0,350
	$Q_{70\%}$	0,610	0,060	0,060	0,100	0,710	0,650
	Q_{mlt}	0,840	0,060	0,060	0,100	0,940	0,880
	PN41.6						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,170	0,000	0,000	0,010	0,180	0,180
	$Q_{7,10}$	0,200	0,000	0,000	0,010	0,210	0,210
	$Q_{95\%}$	0,340	0,000	0,000	0,010	0,340	0,340
	$Q_{70\%}$	0,660	0,000	0,000	0,010	0,670	0,670
	Q_{mlt}	0,910	0,000	0,000	0,010	0,920	0,920
	PN41.7						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,150	0,000	0,000	0,000	0,150	0,150
	$Q_{7,10}$	0,180	0,000	0,000	-	0,180	0,180
	$Q_{95\%}$	0,300	0,000	0,000	-	0,300	0,300
	$Q_{70\%}$	0,590	0,000	0,000	0,000	0,590	0,590
	Q_{mlt}	0,820	0,000	0,000	0,000	0,820	0,810

Continua...

Continuação

QUADRO 4.7 – BALANÇO HÍDRICO DAS AEGS - BACIA DO RIO PARANAPANEMA 4

AEG	Vazão (m³/s)		Demanda Existente (m³/s)	Demanda Atendida (m³/s)	Retorno das Demandas (m³/s)	Disponibilidade (m³/s)	Saldo Hídrico = Disponibilidade - Demandas (m³/s)
PN42	**PN42.1**						
	$50\%xQ_{95\%}$	1,750	0,040	0,040	0,010	1,760	1,720
	$Q_{7,10}$	2,080	0,040	0,040	0,010	2,090	2,050
	$Q_{95\%}$	3,500	0,040	0,040	0,010	3,510	3,470
	$Q_{70\%}$	6,950	0,040	0,040	0,010	6,950	6,920
	Q_{mlt}	9,560	0,040	0,040	0,010	9,570	9,530
PN43	**PN43.1**						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,160	0,050	0,050	0,010	0,170	0,120
	$Q_{7,10}$	0,190	0,050	0,050	0,010	0,200	0,150
	$Q_{95\%}$	0,320	0,050	0,050	0,010	0,330	0,280
	$Q_{70\%}$	0,640	0,050	0,050	0,010	0,650	0,600
	Q_{mlt}	0,880	0,050	0,050	0,010	0,880	0,840
	PN43.2						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,370	0,010	0,010	0,000	0,370	0,370
	$Q_{7,10}$	0,440	0,010	0,010	0,000	0,440	0,430
	$Q_{95\%}$	0,740	0,010	0,010	0,000	0,740	0,740
	$Q_{70\%}$	1,470	0,010	0,010	0,000	1,470	1,460
	Q_{mlt}	2,020	0,010	0,010	0,000	2,020	2,020
	PN43.3						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,110	0,000	0,000	0,000	0,110	0,110
	$Q_{7,10}$	0,130	0,000	0,000	0,000	0,130	0,130
	$Q_{95\%}$	0,220	0,000	0,000	0,000	0,220	0,210
	$Q_{70\%}$	0,430	0,000	0,000	0,000	0,430	0,430
	Q_{mlt}	0,590	0,000	0,000	0,000	0,590	0,590
	PN43.4						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,110	0,000	0,000	0,000	0,120	0,110
	$Q_{7,10}$	0,140	0,000	0,000	0,000	0,140	0,130
	$Q_{95\%}$	0,230	0,000	0,000	0,000	0,230	0,230
	$Q_{70\%}$	0,450	0,000	0,000	0,000	0,450	0,450
	Q_{mlt}	0,620	0,000	0,000	0,000	0,620	0,620
	PN43.5						
	$50\%xQ_{95\%}$	1,180	0,020	0,020	0,050	1,230	1,210
	$Q_{7,10}$	1,400	0,020	0,020	0,050	1,450	1,430
	$Q_{95\%}$	2,360	0,020	0,020	0,050	2,410	2,380
	$Q_{70\%}$	4,680	0,020	0,020	0,050	4,730	4,700
	Q_{mlt}	6,440	0,020	0,020	0,050	6,490	6,460
	PN43.6						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,190	0,000	0,000	-	0,190	0,180
	$Q_{7,10}$	0,220	0,000	0,000	0,000	0,220	0,220
	$Q_{95\%}$	0,370	0,000	0,000	-	0,370	0,370
	$Q_{70\%}$	0,740	0,000	0,000	0,000	0,740	0,740
	Q_{mlt}	1,020	0,000	0,000	0,000	1,020	1,020

Continua...

Continuação

QUADRO 4.7 – BALANÇO HÍDRICO DAS AEGS - BACIA DO RIO PARANAPANEMA 4

AEG	Vazão (m³/s)		Demanda Existente (m³/s)	Demanda Atendida (m³/s)	Retorno das Demandas (m³/s)	Disponibilidade (m³/s)	Saldo Hídrico = Disponibilidade - Demandas (m³/s)
PN44	**PN44.1**						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,230	0,000	0,000	0,000	0,230	0,220
	$Q_{7,10}$	0,270	0,000	0,000	-	0,270	0,270
	$Q_{95\%}$	0,460	0,000	0,000	0,000	0,460	0,450
	$Q_{70\%}$	0,900	0,000	0,000	-	0,900	0,900
	Q_{mlt}	1,240	0,000	0,000	0,000	1,240	1,240
	PN44.2						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,080	0,000	0,000	0,020	0,100	0,100
	$Q_{7,10}$	0,090	0,000	0,000	0,020	0,120	0,120
	$Q_{95\%}$	0,160	0,000	0,000	0,020	0,180	0,180
	$Q_{70\%}$	0,310	0,000	0,000	0,020	0,330	0,330
	Q_{mlt}	0,430	0,000	0,000	0,020	0,450	0,450
	PN44.3						
	$50\%xQ_{95\%}$	1,580	0,090	0,090	0,040	1,620	1,530
	$Q_{7,10}$	1,870	0,090	0,090	0,040	1,910	1,820
	$Q_{95\%}$	3,150	0,090	0,090	0,040	3,190	3,100
	$Q_{70\%}$	6,250	0,090	0,090	0,040	6,290	6,200
	Q_{mlt}	8,600	0,090	0,090	0,040	8,640	8,550
PN45	**PN45.1**						
	$50\%xQ_{95\%}$	0,210	0,010	0,010	0,020	0,230	0,220
	$Q_{7,10}$	0,250	0,010	0,010	0,020	0,260	0,260
	$Q_{95\%}$	0,410	0,010	0,010	0,020	0,430	0,430
	$Q_{70\%}$	0,820	0,010	0,010	0,020	0,840	0,830
	Q_{mlt}	1,130	0,010	0,010	0,020	1,150	1,140
	PN45.2						
	$50\%xQ_{95\%}$	2,010	0,040	0,040	0,050	2,060	2,020
	$Q_{7,10}$	2,390	0,040	0,040	0,050	2,440	2,400
	$Q_{95\%}$	4,030	0,040	0,040	0,050	4,080	4,040
	$Q_{70\%}$	7,980	0,040	0,040	0,050	8,030	7,990
	Q_{mlt}	10,980	0,040	0,040	0,050	11,030	10,990

Elaboração ENGECORPS, 2015

Observa-se que não há problema de atendimento às demandas no exutório de nenhuma sub-bacia, sendo os saldos hídricos todos positivos.

A Figura 4.24 ilustra o balanço hídrico (saldo hídrico) resultante nos exutórios das sub-bacias consideradas, para os diferentes cenários de vazões simulados.

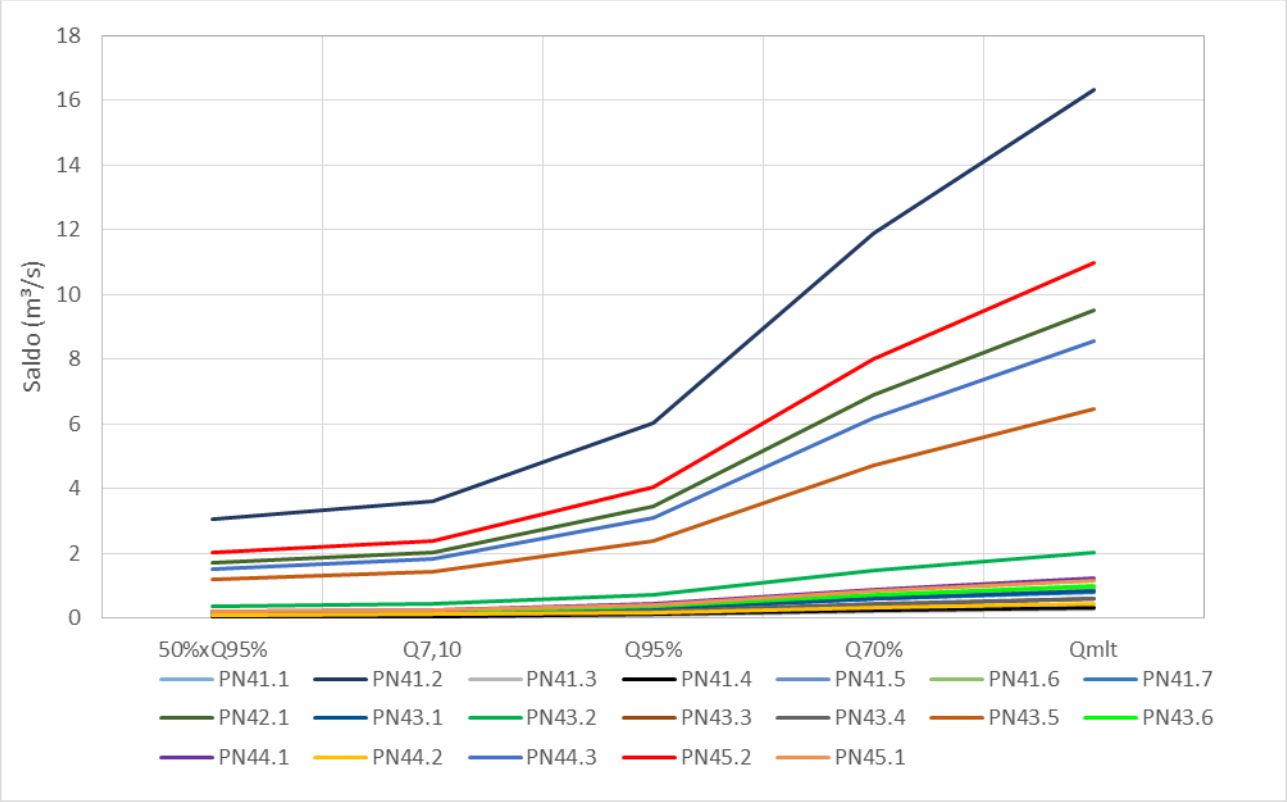


Figura 4.24 – Balanço Hídrico para para as diversas vazões simuladas – Bacia do Rio Paranapanema 4

Ao contrário do que ocorreu na bacia do rio Pirapó e do Paranapanama 4, não foram detectados trechos intermediários de cursos d'água com déficits hídricos para atendimento às demandas.

4.2 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O balanço hídrico entre a disponibilidade e a demanda para as águas subterrâneas foi realizado utilizando as informações apresentadas no item 2.2 (disponibilidades das unidades aquíferas) com base nos dados do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (ÁGUASPARANÁ, 2010) e 3.2 (demandas de águas subterrâneas) deste relatório.

Para o balanço hídrico, foi dividida a demanda pela disponibilidade hídrica. Com essa análise é possível, de maneira simplificada, obter uma avaliação geral das condições de exploração dos aquíferos. O Quadro 4.8 apresenta os dados de demanda, disponibilidade e balanço hídrico.

De forma geral, a UGRHI Piraponema apresenta balanço hídrico em que as demandas somam 11,4% da disponibilidade hídrica subterrânea. O volume comprometido para toda a UGRHI das unidades aquíferas Caiuá e Serra Geral Norte é de 9,0 e 15,2%, respectivamente.

A Bacia Paranapanema 3 apresenta balanço hídrico de 9% e para a maioria de suas AEGs o balanço é menor que 10%, com exceção da AEG Paranapanema 36, cujo balanço hídrico é de 22,1%. Especial atenção deverá ser dada para o balanço hídrico da unidade aquífera Serra Geral Norte desta AEG, cujo volume comprometido com a demanda é de 72,7%.

A Bacia Paranapanema 4 apresenta balanço hídrico de 7,6% e para a maioria de suas AEGs o balanço é menor que 10%, com exceção da AEG Paranapanema 44, cujo balanço hídrico é de 15,5%, exclusivamente da unidade aquífera Caiuá.

A Bacia do Pirapó apresenta balanço hídrico de 16,3%, sendo que seis das 11 AEGs apresentam balanço hídrico menor que 10%, três entre 10 e 30%, e duas, maiores que 30%. As AEGs Pirapó 8 e Pirapó 6 apresentam balaço hídrico de 40,5 e 34,2%, respectivamente, sendo que a unidade aquífera com o maior volume comprometido nestas AEGs é a Serra Geral Norte com 43,7 e 46,3%, respectivamente

QUADRO 4.8 – BALANÇO HÍDRICO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA UGRHI PIRAPONEMA

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Demanda (m³/ano)	Disponibilidade (m³/ano)	Balanço Hídrico (%)
AEG Paranapanema 31			
Aquífero Caiuá	0	0	0,0
Aquífero Serra Geral Norte	226.157	6.149.489	3,7
Subtotal AEG Paranapanema 31	226.157	6.149.489	3,7
AEG Paranapanema 32			
Aquífero Caiuá	284.374	978.996	29,0
Aquífero Serra Geral Norte	52.067	9.898.761	0,5
Subtotal AEG Paranapanema 32	336.441	10.877.756	0,0
AEG Paranapanema 33			
Aquífero Caiuá	31	502.723	0,0
Aquífero Serra Geral Norte	892.885	9.551.693	9,3
Subtotal AEG Paranapanema 33	892.916	10.054.416	0,0
AEG Paranapanema 34			
Aquífero Caiuá	5.491	1.373.064	0,4
Aquífero Serra Geral Norte	46.553	7.780.667	0,6
Subtotal AEG Paranapanema 34	52.044	9.153.732	0,6
AEG Paranapanema 35			
Aquífero Caiuá	1.315.003	16.396.894	8,0
Aquífero Serra Geral Norte	154.869	5.421.908	2,9
Subtotal AEG Paranapanema 35	1.469.872	21.818.802	6,7
AEG Paranapanema 36			
Aquífero Caiuá	1.767.408	14.264.666	12,4
Aquífero Serra Geral Norte	1.986.991	2.733.350	72,7
Subtotal AEG Paranapanema 36	3.754.400	16.998.016	22,1
Paranapanema 3			
Aquífero Caiuá	**3.372.307**	**33.516.343**	**10,1**
Aquífero Serra Geral Norte	**3.359.522**	**41.535.868**	**8,1**
Subtotal Bacia Paranapanema 3	**6.731.829**	**75.052.211**	**9,0**
AEG Paranapanema 41			
Aquífero Caiuá	1.974.191	25.835.066	7,6
Aquífero Serra Geral Norte	0	56.286	0,0
Subtotal AEG Paranapanema 41	1.974.191	25.891.352	7,6
AEG Paranapanema 42			
Aquífero Caiuá	157.993	11.226.934	1,4
Aquífero Serra Geral Norte	0	0	0,0
Subtotal AEG Paranapanema 42	157.993	11.226.934	1,4
AEG Paranapanema 43			
Aquífero Caiuá	1.351.378	17.794.503	7,6
Aquífero Serra Geral Norte	0	0	0,0
Subtotal AEG Paranapanema 43	1.351.378	17.794.503	7,6

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.8 – BALANÇO HÍDRICO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA UGRHI PIRAPONEMA

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Demanda (m³/ano)	Disponibilidade (m³/ano)	Balanço Hídrico (%)
AEG Paranapanema 44			
Aquífero Caiuá	2.274.481	14.706.879	15,5
Aquífero Serra Geral Norte	0	0	0,0
Subtotal AEG Paranapanema 44	2.274.481	14.706.879	15,5
AEG Paranapanema 45			
Aquífero Caiuá	348.444	10.785.680	3,2
Aquífero Serra Geral Norte	0	0	0,0
Subtotal AEG Paranapanema 45	348.444	10.785.680	3,2
Paranapanema 4			
Aquífero Caiuá	**6.106.487**	**80.349.063**	**7,6**
Aquífero Serra Geral Norte	**0**	**56.286**	**0,0**
Subtotal Bacia Paranapanema 4	**6.106.487**	**80.405.349**	**7,6**
AEG Pirapó 01			
Aquífero Caiuá	0	0	0,0
Aquífero Serra Geral Norte	296.170	3.034.851	9,8
Subtotal AEG Pirapó 01	296.170	3.034.851	9,8
AEG Pirapó 02			
Aquífero Caiuá	0	34.361	0,0
Aquífero Serra Geral Norte	120.232	3.401.412	3,5
Subtotal AEG Pirapó 02	120.232	3.435.773	3,5
AEG Pirapó 03			
Aquífero Caiuá	0	0	0,0
Aquífero Serra Geral Norte	196.911	3.436.458	5,7
Subtotal AEG Pirapó 03	196.911	3.436.458	5,7
AEG Pirapó 04			
Aquífero Caiuá	64.064	236.113	27,1
Aquífero Serra Geral Norte	1.060.643	11.569.255	9,2
Subtotal AEG Pirapó 04	1.124.707	11.805.368	9,5
AEG Pirapó 05			
Aquífero Caiuá	0	0	0,0
Aquífero Serra Geral Norte	583.497	2.896.118	20,1
Subtotal AEG Pirapó 05	583.497	2.896.118	20,1
AEG Pirapó 06			
Aquífero Caiuá	593.337	6.109.377	9,7
Aquífero Serra Geral Norte	5.658.529	12.218.742	46,3
Subtotal AEG Pirapó 06	6.259.146	18.328.120	34,2

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.8 – BALANÇO HÍDRICO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA UGRHI PIRAPONEMA

AEG/Bacia hidrográfica/UGRHI	Demanda (m³/ano)	Disponibilidade (m³/ano)	Balanço Hídrico (%)
AEG Pirapó 07			
Aquífero Caiuá	390.213	9.459.499	4,1
Aquífero Serra Geral Norte	134.947	2.425.511	5,6
Subtotal AEG Pirapó 07	525.161	11.885.010	4,4
AEG Pirapó 08			
Aquífero Caiuá	14.560	346.029	4,2
Aquífero Serra Geral Norte	1.739.303	3.979.272	43,7
Subtotal AEG Pirapó 08	1.753.863	4.325.300	40,5
AEG Pirapó 09			
Aquífero Caiuá	1.580.007	5.974.719	26,4
Aquífero Serra Geral Norte	1.058.972	9.748.230	10,9
Subtotal AEG Pirapó 09	2.638.979	15.722.949	16,8
AEG Pirapó 10			
Aquífero Caiuá	1.668.631	10.697.195	15,6
Aquífero Serra Geral Norte	848.163	2.509.218	33,8
Subtotal AEG Pirapó 10	2.516.793	13.206.413	19,1
AEG Pirapó 11			
Aquífero Caiuá	190.107	8.666.973	2,2
Aquífero Serra Geral Norte	183.299	3.540.031	5,2
Subtotal AEG Pirapó 11	373.405	12.207.004	3,1
Bacia Pirapó			
Aquífero Caiuá	**4.500.919**	**41.524.266**	**10,8**
Aquífero Serra Geral Norte	**11.880.666**	**58.759.099**	**20,2**
Subtotal Bacia Pirapó	**16.381.584**	**100.283.365**	**16,3**
UGRHI PIRAPONEMA			
Aquífero Caiuá	**13.979.712**	**155.389.672**	**9,0**
Aquífero Serra Geral Norte	**15.240.188**	**100.351.253**	**15,2**
Total UGRHI PIRAPONEMA	**29.219.900**	**255.740.924**	**11,4**

Elaboração ENGECORPS, 2015

A Figura 4.25 apresenta as porcentagens do balanço hídrico resumido no Quadro 4.8.

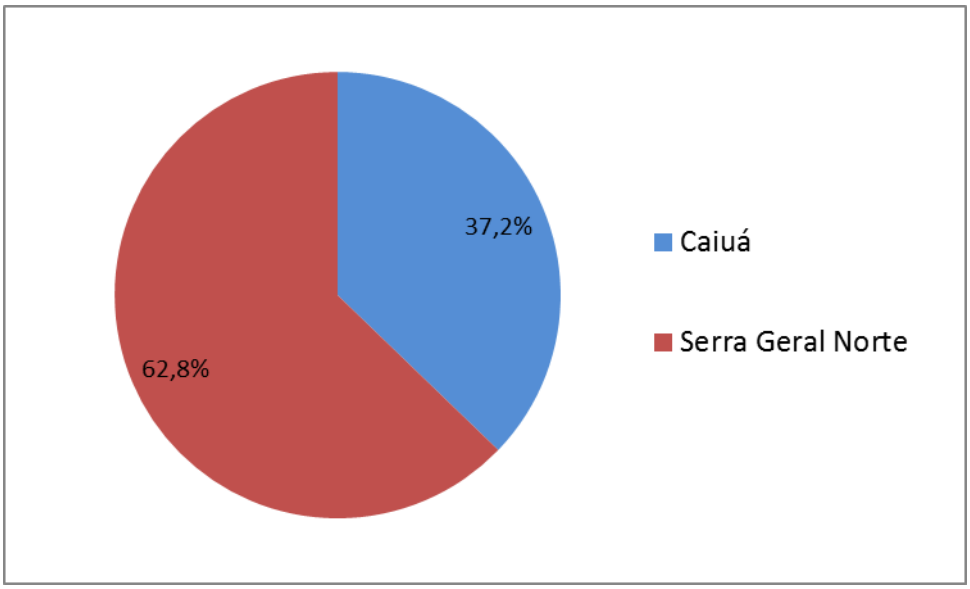


Figura 4.25 – Balanço Hídrico das águas subterrâneas por Unidade Aquífera da UGRHI Piraponema, em %

Observa-se que a unidade aquífera Serra Geral Norte é a unidade com o maior volume comprometido pela demanda atual. Vale lembrar que este aquífero é do tipo fraturado, com fluxo da água subterrânea sob intensa anisotropia criada pelas fraturas e contatos entre os derrames das rochas basálticas. A recarga desta unidade depende de fraturas abertas e conectadas com os níveis freáticos rasos. São recomendados estudos específicos para avaliar em detalhe a disponibilidade hídrica desta unidade nas AEGs onde o balanço hídrico é mais comprometido.

5. ANÁLISE QUALITATIVA ATUAL DA UGRHI PIRAPONEMA

Na falta de dados de monitoramento da qualidade das águas para diversos cursos d'água inseridos na UGRHI Piraponema, sendo exceção apenas os rios Pirapó e Bandeirante do Norte, lançou-se mão de métodos que permitem quantificar, mesmo que de forma aproximada, as concentrações de poluentes nos exutórios de sub-bacias, mediante estimativas de cargas poluentes e concentrações.

Ressalta-se que os limites de jusante das AEGs são pontos de referência para os estudos ora em desenvolvimento, e, mais especificamente, para os estudos de balanço hídrico. A Figura 5.1 mostra os 44 locais desprovidos de monitoramento de qualidade da água definidos para esse estudo, sendo 43 pontos na foz de afluentes do rio Paranapanema e um (1) ponto intermediário no rio Bandeirante do Norte, de forma a complementar as informações das estações do ÁGUASPARANÁ e da SANEPAR.

Considerando que a ocupação da bacia é fortemente rural, com predominância de áreas destinadas à atividade agropecuária, e que também abriga várias áreas urbanas, foram selecionados para esses estudos os parâmetros DBO e o Fósforo Total, pois são os que melhor representam as cargas geradas na UGRHI e, consequentemente, a condição de qualidade dos cursos d'água nela inseridos. Outra razão para a seleção desses parâmetros é a disponibilidade de dados em bibliografia, para estimativa de cargas poluentes em bacias hidrográficas desprovidas de redes de monitoramento da qualidade das águas.

Para tanto, a partir do modelo matemático Acquanet, utilizado para o balanço hídrico, apresentado no Capítulo 4 deste relatório, empregou-se o módulo de qualidade da água do mesmo modelo para alocação das cargas de DBO e o Fósforo Total de origem doméstica e industrial e daquelas provenientes dos rebanhos de animais e do uso e ocupação do solo e, consequentemente, obtenção das concentrações dos poluentes nos locais desprovidos de monitoramento. No Volume II - Anexo XIII são apresentados em maiores detalhes os procedimentos adotados para a montagem e a calibração do módulo de qualidade da água do Acquanet.

Para a estimativa das cargas poluentes a serem consideradas, foram utilizadas as mesmas divisões em áreas de drenagem do balanço hídrico, apresentado no Capítulo 4, conforme Figura 4.2, em 56 sub-bacias.

Para cada sub-bacia foi realizada a quantificação das cargas poluentes médias geradas pela população, pelos rebanhos, pelas industrias e por áreas ocupadas com agricultura, pecuária e diferentes tipologias de cobertura vegetal, estas últimas, obtidas do mapa de uso e cobertura da terra, detalhado no Tomo II – Caracterização da UGRHI Piraponema.

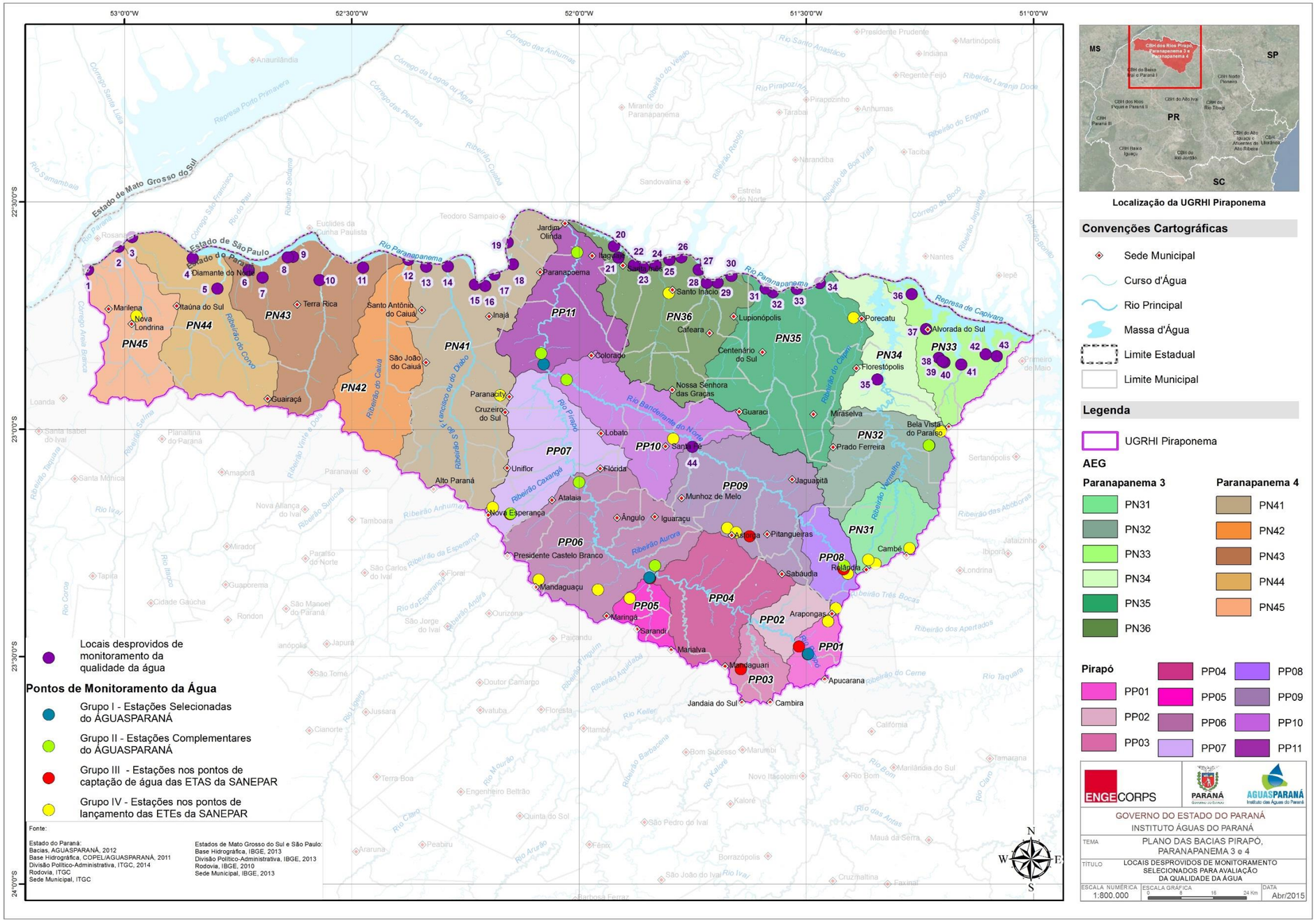


Figura 5.1 – Locais Desprovidos de Monitoramento Selecionados para Avaliação da Qualidade da Água na UGRHI Piraponema

5.1 CARGAS POLUENTES GERADAS E REMANESCENTES

5.1.1 Carga Potencial Doméstica Gerada/Remanescente da População Urbana e Rural

Para avaliação das cargas geradas pela população, foi considerado o número de pessoas residentes nas sub-bacias (população urbana e rural) sendo adotados as seguintes cargas unitárias: 54 g de DBO e 1 g de Fósforo Total por habitante por dia (VON SPERLING, 2005)[10]. Em seguida, as cargas unitárias foram multiplicadas pela população urbana e rural da sub-bacia.

A população urbana foi calculada considerando as sedes municipais inseridas em cada sub-bacia e o percentual da área urbana localizado na sub-bacia. A população rural de cada sub-bacia foi estimada da seguinte forma:

- Quantificação da população rural por município, a partir dos dados censitários mais atualizados disponíveis (IBGE, 2010);
- Estimativa da distribuição da população rural residente nas sub-bacias, considerando os percentuais dos territórios dos municípios inseridos em cada sub-bacia calculados em Sistema de Informações Geográficas, e pressupondo que a população rural esteja distribuída uniformemente no território do município.

Para estimativa das cargas poluentes remanescentes pela população urbana, foi considerado o abatimento promovido pelas estações de tratamento de esgotos existentes nos municípios inseridos total ou parcialmente na UGRHI, de acordo com os dados do Quadro 5.1, que foram consolidados a partir de informações da SANEPAR para os sistemas sob sua responsabilidade, das outorgas do ÁGUASPARANÁ, de contatos via e-mail com os operadores municipais ou das próprias prefeituras, sendo complementados e verificados com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2012).

Para os municípios de Colorado, Flórida, Lobato, Presidente Castelo Branco, Primeiro de Maio, Sarandi e Terra Rica não foram disponibilizados dados de eficiência de remoção de DBO nas ETEs, sendo adotada uma eficiência de 70%.

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

QUADRO 5.1 – ETES EXISTENTES NOS MUNICÍPIOS INSERIDOS TOTAL OU PARCIALMENTE NA UGRHI PIRAPONEMA E PERCENTUAIS DE REMOÇÃO DE CARGAS DE DBO

Município	Nome da ETE em Operação	Tipo de Tratamento*	AEG	Órgão Responsável	Bacia Hidrográfica	Índice de Coleta de Esgotos Sanitários	Índice de Tratamento de Esgotos Sanitários	Eficiência de Remoção de DBO	Eficiência Média de Remoção de DBO por Município
Alto Paraná	ETE I Água do Perova	2 RALFs, lagoa facultativa e leito de secagem de lodo	-	SANEPAR	Ivaí	58,49	100%	88%	88%
Apucarana	ETE Barra Nova	2 reatores anaeróbios, 2 filtros percoladores e 2 decantadores secundários	-	SANEPAR	Ivaí	47,45	100%	90%	90%
	ETE Biguaçú	UASB, filtro biológico e decantador secundário	-		Ivaí			90%	
Arapongas	ETE Bandeirantes	3 reatores anaeróbios, 1 lagoa facultativa e 1 lagoa de polimento	PP08	SANEPAR	Pirapó	47,60	100%	85%	85%
	ETE Campinho	Reator anaeróbio, lagoa facultativa e lagoa de polimento	PP01		Pirapó			85%	
Astorga	ETE Jaboticabal	4 RALFs, 1 lagoa facultativa e 1 lagoa de polimento (desativada)	PP09	SANEPAR	Pirapó	67,92	100%	80%	80%
	ETE Taquari	2 RALFs e lagoa facultativa	PP09		Pirapó			80%	
Bela Vista do Paraíso	ETE Indiana	2 RALFs e lagoa de polimento	PN32	SANEPAR	Paranapanema 3	44,86	100%	80%	80%
Cambé	ETE Caçadores	1 reator anaeróbio tipo UASB, 1 reator tipo RALF (fora de operação), filtro aeróbio percolador, decantador e câmara de contato (desinfecção)	PN31	SANEPAR	Paranapanema 3	82,40	100%	85%	84%
	ETE São Domingos	2 reatores anaeróbios - efluente enviado para ETE Caçadores para continuidade do tratamento	PN31		Paranapanema 3			84%	
Colorado	-	Lagoas de tratamento	PP10	Pref. Municipal	Pirapó	96,11	100%	70%	70%
Flórida	-	-	PP07	Pref. Municipal	Pirapó	75,00	100%	70%	70%
Jaguapitã	ETE São José	3 lagoas anaerobias e 2 lagoas alternativas de estabilização em paralelo, seguidas de 2 células facultativas	PP09	SAMAE	Pirapó	95,00	100%	70%	70%
Jandaia do Sul	ETE Cambará	Reator anaeróbio e filtro anaeróbio	-	SANEPAR	Ivaí	48,99	100%	90%	90%
Loanda	ETE-1 Água Todos os Santos	Reator anaeróbio e lagoa facultativa	-	SANEPAR	Ivaí	51,43	100%	85%	85%
Lobato	-	Lagoas de tratamento	PP10	SAMAE	Pirapó	93,75	100%	70%	70%
Mandaguaçu	ETE Atlântico	Reator anaeróbio, 1 lagoa anaeróbia e 1 lagoa facultativa	PP06	SANEPAR	Pirapó	22,86	100%	80%	80%
Mandaguari	ETE Keller I	2 RALFs - efluente recalcado para o filtro anaeróbio da ETE Keller III	-	SANEPAR	Ivaí	56,92	100%	-	90%
	ETE Keller II	2 RALFs - efluente recalcado para o filtro anaeróbio da ETE Keller III	-		Ivaí			-	
	ETE Keller III	2 RALFs e um filtro anaeróbio	-		Ivaí			90%	
Marialva	-	Lagoas de tratamento	PP05	SAEMA	Pirapó	30,87	100%	70%	70%
Maringá	ETE - 01 Norte (Mandacaru)	3 reatores anaeróbios e leitos de secagem de lodo	PP06	SANEPAR	Pirapó	91,66	100%	80%	83%
	ETE - 02 Sul	8 reatores anaeróbios, 2 filtros biológicos percoladores, 2 decantadores secundários, câmara de contato e pátio de cura de lodo	-		Ivaí			90%	
	ETE - 03 Norte (Jardim Alvorada)	2 reatores anaeróbios e leitos de secagem de lodo	PP05		Pirapó			80%	

Continua...

Continuação.

QUADRO 5.1 – ETES NOS MUNICÍPIOS INSERIDOS TOTAL OU PARCIALMENTE NA UGRHI PIRAPONEMA E PERCENTUAIS DE REMOÇÃO DE CARGAS DE DBO

Município	Nome da ETE em Operação	Tipo de Tratamento*	AEG	Órgão Responsável	Bacia Hidrográfica	Índice de Coleta de Esgotos Sanitários	Índice de Tratamento de Esgotos Sanitários	Eficiência de Remoção de DBO	Eficiência Média de Remoção de DBO por Município
Nova Esperança	ETE Caxangá	3 reatores anaeróbios e lagoa de estabilização facultativa	PP07	SANEPAR	Pirapó	48,37	100%	80%	80%
Nova Londrina	ETE Tigre	Reator anaeróbio e filtro biológico aeróbio	PN45	SANEPAR	Paranapanema 4	36,64	100%	90%	90%
Paranacity	ETE Córrego Fundo	Reatores anaeróbios em paralelo e filtro biológico anaeróbio	PN41	SANEPAR	Paranapanema 4	46,97	100%	90%	90%
Paranavaí	ETE Vila City	2 RALFs, lagoa facultativa e leito de secagem de lodo	-	SANEPAR	Ivaí	79,95	100%	85%	86%
	ETE Vila Operária	3 reatores tipo RALF e 1 reator tipo UASB, lagoa facultativa e leito de secagem de lodo	-		Ivaí			86%	
Porecatu	ETE Capim	3 RALFs, 1 filtro anaeróbio e leito de secagem de lodo	PN35	SANEPAR	Paranapanema 3	90,61	100%	80%	86%
Pres. Castelo Branco	-	-	-	SAMAE	Ivaí	8,03	100%	70%	70%
Primeiro de Maio	-	-	-	SANEPAR	Tibagi	20,09	100%	70%	70%
Rolândia	ETE Bandeirantes Cervin	2 reatores anaeróbios, 6 leitos de secagem, 1 filtro percolador e 1 decantador secundário e 1 câmara de contato de hipoclorito (2ª Fase)	PP08	SANEPAR	Paranapanema 3	48,06	100%	90%	87%
	ETE Cafezal	3 reatores anaeróbios tipo RALF e duas lagoas de polimento	PN31		Paranapanema 3			80%	
	ETE Ribeirão Vermelho	4 módulos (3 em operação) de reatores anaeróbios tipo RALF, 2 filtros anaeróbios e câmara de contato	PN31		Paranapanema 3			90%	
Santa Fé	ETE Água do Braz	Lagoa anaeróbia e lagoa facultativa	PP10	SANEPAR	Pirapó	24,46	100%	80%	80%
Santo Inácio	ETE Cambará	Lagoa anaeróbia e lagoa facultativa (polimento).	PN36	SANEPAR	Pirapó	45,07	100%	90%	93%
São João do Caiuá	ETE I - Rio Marabá	Reator anaeróbio e lagoa facultativa	PN41	SANEPAR	Paranapanema 4	60,32	100%	83%	83%
Sarandi	-	Lagoas de tratamento	PP05	Pref. Municipal	Pirapó	4,24	100%	70%	70%
Terra Rica	-	-	PN43	SAMAE	Paranapanema 4	32,26	100%	70%	70%

*Tipos de tratamento dos esgotos sanitários após a passagem pelo tratamento preliminar (gradeamento e desarenação). RALF = Reator Anaeróbio de Manto de Lodo e Fluxo Ascendente; UASB = Upflow anaerobic sludge blanket
Fonte dos dados: SANEPAR (2014), AGUASPARANA (2014), SNIS (2012), SAEEs (2014) e prefeituras (2014); Elaboração ENGECORPS, 2015.

Dessa forma, para a condição atual da UGRHI Piraponema foram definidos quatro grupos de população para as estimativas de carga remanescente: população rural, população urbana não atendida por coleta de esgotos; população urbana com coleta e sem tratamento; e população urbana com coleta e tratamento.

Para a população sem coleta de esgotos e para a população rural, considerou-se um abatimento conservador da carga de DBO e de Fósforo Total gerada de 30%, promovida por sistema individual de tratamento dos esgotos domésticos, tendo em vista que, normalmente, a população faz uso apenas de fossas sépticas sem um tratamento complementar. Caso fossem implantados conjuntos de tanque séptico e sumidouro a faixa de remoção de DBO seria de 50 a 80% e de fosfato de 30 a 70% (ABNT, 1997)[11].

Para a população com coleta e sem tratamento não foi considerado abatimento da carga gerada, tendo em vista que os esgotos são lançados in natura nos cursos d'água. Para a população atendida por sistema de coleta e tratamento de esgotos, foi considerado que a eficiência de remoção de DBO é igual à média da eficiência das ETEs operantes em cada município da bacia; contudo, não foi adotado um percentual de abatimento das cargas de Fósforo Total, devido à inexistência de módulos de remoção de nutrientes nas ETEs.

Os resultados obtidos estão sintetizados no Quadro 5.2 a seguir, apresentados em 110 recortes, número superior à divisão base de sub-bacias, de forma a separar as cargas geradas/remanescentes não só pelas áreas de drenagem, mas também pelos limites municipais.

[11] ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13969/1997: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

QUADRO 5.2 – CARGAS POTENCIAIS DOMÉSTICAS GERADAS E REMANESCENTES DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DA UGRHI PIRAPONEMA

Área	AEG	Município	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Carga de DBO Urbana Gerada (kg/dia)	Carga de DBO Rural Gerada (kg/dia)	Carga de P_{total} Urbana Gerada (kg/dia)	Carga de P_{total} Rural Gerada (kg/dia)	Carga de DBO Remanescente (kg/dia)	Carga de Ptotal Remanescente (kg/dia)
1	PN41	Alto Paraná	3.999	1.503	215,9	81,2	4,0	1,5	134,7	4,6
2	PN33	Alvorada do Sul	7.338	1.492	396,3	80,6	7,3	1,5	333,8	6,2
3	PN34	Alvorada do Sul	0	1.453	0,0	78,5	0,0	1,5	54,9	1,0
4	PP06	Ângulo	2.253	606	121,7	32,7	2,3	0,6	108,1	2,0
5	PP01	Apucarana	27.369	459	1477,9	24,8	27,4	0,5	631,1	23,4
6	PP02	Apucarana	0	363	0,0	19,6	0,0	0,4	13,7	0,3
7	PP03	Apucarana	2.297	1.113	124,0	60,1	2,3	1,1	93,6	2,7
8	PP01	Arapongas	41.159	374	2222,6	20,2	41,2	0,4	988,1	35,0
9	PP02	Arapongas	12.307	620	664,6	33,5	12,3	0,6	314,7	10,8
10	PP08	Arapongas	15.315	0	827,0	0,0	15,3	0,0	362,4	12,9
11	PP04	Astorga	10.993	734	593,6	39,6	11,0	0,7	241,7	10,4
12	PP06	Astorga	979	352	52,9	19,0	1,0	0,4	32,4	1,1
13	PP09	Astorga	10.587	1.053	571,7	56,9	10,6	1,1	245,8	10,3
14	PP06	Atalaia	1.542	95	83,3	5,1	1,5	0,1	61,9	1,1
15	PP07	Atalaia	1.805	471	97,5	25,4	1,8	0,5	86,0	1,6
16	PN32	Bela Vista do Paraíso	5.812	351	313,8	19,0	5,8	0,4	162,6	5,1
17	PN33	Bela Vista do Paraíso	6.563	342	354,4	18,5	6,6	0,3	181,5	5,7
18	PN34	Bela Vista do Paraíso	1.740	59	94,0	3,2	1,7	0,1	46,9	1,5
19	PN35	Cafeara	0	107	0,0	5,8	0,0	0,1	4,0	0,1
20	PN36	Cafeara	2.195	393	118,5	21,2	2,2	0,4	97,8	1,8
21	PN31	Cambé	16.583	1.056	895,5	57,0	16,6	1,1	265,5	16,4
22	PN32	Cambé	18	556	1,0	30,0	0,0	0,6	21,3	0,4
23	PP03	Cambira	5.473	393	295,5	21,2	5,5	0,4	221,7	4,1
24	PN35	Centenário do Sul	9.334	1.856	504,0	100,2	9,3	1,9	423,0	7,8

Continua...

Continuação.

QUADRO 5.2 – CARGAS POTENCIAIS DOMÉSTICAS GERADAS E REMANESCENTES DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DA UGRHI PIRAPONEMA

Área	AEG	Município	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Carga de DBO Urbana Gerada (kg/dia)	Carga de DBO Rural Gerada (kg/dia)	Carga de P_{total} Urbana Gerada (kg/dia)	Carga de P_{total} Rural Gerada (kg/dia)	Carga de DBO Remanescente (kg/dia)	Carga de Ptotal Remanescente (kg/dia)
25	PN36	Colorado	294	188	15,9	10,2	0,3	0,2	12,1	0,4
26	PP10	Colorado	19.904	483	1074,8	26,1	19,9	0,5	357,4	20,0
27	PP11	Colorado	807	669	43,6	36,1	0,8	0,7	39,0	1,3
28	PN41	Cruzeiro do Sul	1.490	812	80,5	43,8	1,5	0,8	87,0	1,6
29	PP07	Cruzeiro do Sul	1.914	347	103,4	18,7	1,9	0,3	85,5	1,6
30	PN44	Diamante do Norte	4.551	849	245,8	45,8	4,6	0,8	204,1	3,8
31	PN45	Diamante do Norte	0	116	0,0	6,3	0,0	0,1	4,4	0,1
32	PN32	Florestópolis	0	55	0,0	3,0	0,0	0,1	2,1	0,0
33	PN34	Florestópolis	0	40	0,0	2,2	0,0	0,0	1,5	0,0
34	PN35	Florestópolis	10.544	583	569,4	31,5	10,5	0,6	420,6	7,8
35	PP06	Flórida	2.137	221	115,4	11,9	2,1	0,2	54,5	2,1
36	PP07	Flórida	185	0	10,0	0,0	0,2	0,0	4,0	0,2
37	PN43	Guairaçá	0	262	0,0	14,1	0,0	0,3	9,9	0,2
38	PN44	Guairaçá	4.935	454	266,5	24,5	4,9	0,5	203,7	3,8
39	PN35	Guaraci	3.677	803	198,6	43,4	3,7	0,8	169,3	3,1
40	PP10	Guaraci	523	224	28,2	12,1	0,5	0,2	28,2	0,5
41	PP06	Iguaraçu	3.559	607	192,2	32,8	3,6	0,6	157,5	2,9
42	PN41	Inajá	2.761	227	149,1	12,3	2,8	0,2	112,9	2,1
43	PN36	Itaguajé	69	183	3,7	9,9	0,1	0,2	9,5	0,2
44	PP11	Itaguajé	3.567	749	192,6	40,4	3,6	0,7	163,1	3,0
45	PN44	Itaúna do Sul	0	578	0,0	31,2	0,0	0,6	21,8	0,4
46	PN45	Itaúna do Sul	2.549	456	137,6	24,6	2,5	0,5	113,6	2,1
47	PN32	Jaguapitã	0	404	0,0	21,8	0,0	0,4	15,3	0,3

Continua...

Continuação.

QUADRO 5.2 – CARGAS POTENCIAIS DOMÉSTICAS GERADAS E REMANESCENTES DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DA UGRHI PIRAPONEMA

Área	AEG	Município	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Carga de DBO Urbana Gerada (kg/dia)	Carga de DBO Rural Gerada (kg/dia)	Carga de P_{total} Urbana Gerada (kg/dia)	Carga de P_{total} Rural Gerada (kg/dia)	Carga de DBO Remanescente (kg/dia)	Carga de Ptotal Remanescente (kg/dia)
48	PN35	Jaguapitã	0	394	0,0	21,3	0,0	0,4	14,9	0,3
49	PP09	Jaguapitã	10.380	1.047	560,5	56,5	10,4	1,0	218,9	11,0
50	PP03	Jandaia do Sul	9.309	186	502,7	10,0	9,3	0,2	211,2	8,0
51	PN41	Jardim Olinda	546	408	29,5	22,0	0,5	0,4	36,1	0,7
52	PP11	Jardim Olinda	455	0	24,6	0,0	0,5	0,0	17,2	0,3
53	PN45	Loanda	9.365	455	505,7	24,6	9,4	0,5	228,1	8,3
54	PP07	Lobato	1.599	131	86,3	7,1	1,6	0,1	33,0	1,7
55	PP10	Lobato	2.506	165	135,3	8,9	2,5	0,2	50,2	2,6
56	PN35	Lupionópolis	1.846	153	99,7	8,3	1,8	0,2	75,6	1,4
57	PN36	Lupionópolis	2.233	360	120,6	19,4	2,2	0,4	98,0	1,8
58	PP06	Mandaguaçu	10.358	1.673	559,3	90,3	10,4	1,7	390,8	9,1
59	PP03	Mandaguari	4.827	296	260,7	16,0	4,8	0,3	104,6	4,4
60	PP04	Mandaguari	15.822	825	854,4	44,6	15,8	0,8	337,5	14,4
61	PP04	Marialva	1.604	1.778	86,6	96,0	1,6	1,8	117,1	2,5
62	PP05	Marialva	12.495	805	674,7	43,5	12,5	0,8	419,4	10,5
63	PN45	Marilena	4.983	1.870	269,1	101,0	5,0	1,9	259,0	4,8
64	PP05	Maringá	3.556	721	192,0	38,9	3,6	0,7	67,8	4,0
65	PP06	Maringá	227.500	4.633	12285,0	250,2	227,5	4,6	2769,1	225,1
66	PN35	Miraselva	1.430	432	77,2	23,3	1,4	0,4	70,4	1,3
67	PP09	Munhoz de Mello	2.974	698	160,6	37,7	3,0	0,7	138,8	2,6
68	PN36	Nossa Senhora das Graças	3.010	551	162,5	29,8	3,0	0,6	134,6	2,5
69	PP10	Nossa Senhora das Graças	172	103	9,3	5,6	0,2	0,1	10,4	0,2
70	PN41	Nova Esperança	4.517	579	243,9	31,3	4,5	0,6	133,6	4,2

Continua...

Continuação.

QUADRO 5.2 – CARGAS POTENCIAIS DOMÉSTICAS GERADAS E REMANESCENTES DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DA UGRHI PIRAPONEMA

Área	AEG	Município	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Carga de DBO Urbana Gerada (kg/dia)	Carga de DBO Rural Gerada (kg/dia)	Carga de P_{total} Urbana Gerada (kg/dia)	Carga de P_{total} Rural Gerada (kg/dia)	Carga de DBO Remanescente (kg/dia)	Carga de Ptotal Remanescente (kg/dia)
71	PP07	Nova Esperança	15.623	286	843,6	15,4	15,6	0,3	397,3	13,4
72	PN44	Nova Londrina	120	73	6,5	3,9	0,1	0,1	5,9	0,1
73	PN45	Nova Londrina	11.894	980	642,3	52,9	11,9	1,0	345,4	10,3
74	PN41	Paranacity	7.329	252	395,8	13,6	7,3	0,3	175,0	6,3
75	PP07	Paranacity	2.140	276	115,6	14,9	2,1	0,3	58,8	2,0
76	PP11	Paranacity	0	253	0,0	13,7	0,0	0,3	9,6	0,2
77	PN41	Paranapoema	2.500	223	135,0	12,0	2,5	0,2	102,9	1,9
78	PP11	Paranapoema	0	68	0,0	3,7	0,0	0,1	2,6	0,0
79	PN41	Paranavaí	0	189	0,0	10,2	0,0	0,2	7,1	0,1
80	PN42	Paranavaí	1.080	1.272	58,3	68,7	1,1	1,3	63,0	1,9
81	PN43	Paranavaí	0	304	0,0	16,4	0,0	0,3	11,5	0,2
82	PP09	Pitangueiras	2.040	774	110,2	41,8	2,0	0,8	106,4	2,0
83	PN34	Porecatu	1.144	1.305	61,8	70,5	1,1	1,3	61,2	2,0
84	PN35	Porecatu	10.298	1.442	556,1	77,9	10,3	1,4	161,6	11,0
85	PN32	Prado Ferreira	1.527	419	82,5	22,6	1,5	0,4	73,6	1,4
86	PN35	Prado Ferreira	1.488	0	80,4	0,0	1,5	0,0	56,2	1,0
87	PP06	Presidente Castelo Branco	702	248	37,9	13,4	0,7	0,2	34,7	0,7
88	PN33	Primeiro de Maio	460	400	24,8	21,6	0,5	0,4	30,5	0,6
89	PN31	Rolândia	14.887	786	803,9	42,4	14,9	0,8	373,5	13,1
90	PN32	Rolândia	1.265	294	68,3	15,9	1,3	0,3	40,3	1,3
91	PP08	Rolândia	21.082	1.388	1138,4	75,0	21,1	1,4	539,3	18,8
92	PP02	Sabáudia	0	351	0,0	19,0	0,0	0,4	13,3	0,2
93	PP04	Sabáudia	4.042	564	218,3	30,5	4,0	0,6	174,1	3,2

Continua...

Continuação.

QUADRO 5.2 – CARGAS POTENCIAIS DOMÉSTICAS GERADAS E REMANESCENTES DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DA UGRHI PIRAPONEMA

Área	AEG	Município	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Carga de DBO Urbana Gerada (kg/dia)	Carga de DBO Rural Gerada (kg/dia)	Carga de P_{total} Urbana Gerada (kg/dia)	Carga de P_{total} Rural Gerada (kg/dia)	Carga de DBO Remanescente (kg/dia)	Carga de Ptotal Remanescente (kg/dia)
94	PP09	Sabáudia	1.055	84	57,0	4,5	1,1	0,1	43,1	0,8
95	PP06	Santa Fé	0	47	0,0	2,5	0,0	0,0	1,8	0,0
96	PP09	Santa Fé	0	137	0,0	7,4	0,0	0,1	5,2	0,1
97	PP10	Santa Fé	9.232	1.016	498,5	54,9	9,2	1,0	326,4	7,9
98	PN36	Santa Inês	1.192	546	64,4	29,5	1,2	0,5	65,7	1,2
99	PP11	Santa Inês	0	80	0,0	4,3	0,0	0,1	3,0	0,1
100	PN41	Santo Antônio do Caiuá	2.123	340	114,6	18,4	2,1	0,3	93,1	1,7
101	PN42	Santo Antônio do Caiuá	0	264	0,0	14,3	0,0	0,3	10,0	0,2
102	PN36	Santo Inácio	4.200	1.069	226,8	57,7	4,2	1,1	134,8	4,3
103	PN41	São João do Caiuá	5.039	117	272,1	6,3	5,0	0,1	107,9	4,5
104	PN42	São João do Caiuá	0	755	0,0	40,8	0,0	0,8	28,5	0,5
105	PN45	São Pedro do Paraná	12	294	0,6	15,9	0,0	0,3	11,6	0,2
106	PP05	Sarandi	57.333	459	3096,0	24,8	57,3	0,5	2132,0	41,2
107	PN43	Terra Rica	11.413	1.694	616,3	91,5	11,4	1,7	415,9	10,3
108	PN44	Terra Rica	957	1.157	51,7	62,5	1,0	1,2	73,2	1,6
109	PN41	Uniflor	172	0	9,3	0,0	0,2	0,0	6,5	0,1
110	PP07	Uniflor	1.815	479	98,0	25,9	1,8	0,5	86,7	1,6

Elaboração ENGECORPS, 2015.

5.1.2 Carga Potencial Gerada/Remanescente dos Rebanhos Animais

Para avaliação das cargas poluentes geradas por animais, foi considerado o número de cabeças por rebanho, presentes em cada sub-bacia, a partir de dados do IBGE (2012), disponíveis por município e espacializados nas sub-bacias, de acordo com o percentual da área dos municípios inserido em cada sub-bacia. Na sequência, foi calculado o número de Bovinos Equivalentes para Demanda de Água – BEDA, conceito que vem sendo largamente utilizado no Brasil, que representa simplificadamente as cargas geradas na pecuária, sem distinção por tipo de animal, conforme publicação Águas Doces do Brasil (REBOUÇAS et al., 2006), apresentada no Quadro 5.3.

Cabe salientar que, conforme indicado no Manual de Outorga (SUDERHSA, 2006), o número equivalente do rebanho suíno para o cálculo do BEDA foi acrescido em 50% para representar a carga gerada para limpeza e manutenção desses animais.

QUADRO 5.3 – RELAÇÃO BEDA PARA CADA TIPO DE REBANHO

Tipos de Rebanho	Relação BEDA
Bovinos	BEDA/1
Bubalinos	BEDA/1
Equinos, Muares e Asininos	BEDA/1,25
Suínos	BEDA/5 + 50%*BEDA/5
Ovinos e Caprinos	BEDA/6,25
Coelhos	BEDA/200
Aves	BEDA/250

Fonte: REBOUÇAS et al., 2006

A Agência Nacional de Águas – ANA (Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba para o período de 2010-2030, 2013) apresentou valores de referência para cálculo da carga gerada de Fósforo Total, tendo como referência o BEDA de 2 g/BEDA.dia ou 0,002 kg/BEDA.dia. As cargas unitárias foram multiplicados pelo BEDA de cada uma das 26 sub-bacias para o cálculo da carga de P_{total} gerada.

Considerando que grande parte destas cargas é depositada no solo e depende de eventos pluviométricos para atingir os rios, a porcentagem de redução das cargas geradas para estimativa das cargas remanescentes varia de acordo com o regime de chuvas. Durante períodos secos, o escoamento superficial é praticamente nulo, ou seja, não ocorre carreamento dos poluentes gerados na atividade pecuária para os cursos

d'água, enquanto durante os períodos úmidos, os eventos de chuva resultam em transporte de parcela expressiva dos poluentes gerados até os rios. Por isso, estimaram-se diferentes percentuais de redução da carga gerada de P_{total} para diferentes vazões, de forma a obter concentrações mais próximas às observadas nas estações de monitoramento.

No Volume II - Anexo XII são apresentados os resultados obtidos com emprego do modelo de qualidade da água Acquanet nas estações ETA Maringá (64541000) e Vila Silva Jardim (64550000) do ÁGUASPARANÁ, indicando as porcentagens de redução mais adequadas para as simulações de sete vazões: $Q_{95\%/2}$, $Q_{7,10}$, $Q_{95\%}$, $Q_{70\%}$, $Q_{50\%}$, Q_{mlt} e $Q_{10\%;}$ ou seja, aquelas cujo resultado simulado pelo modelo mais se aproxima do medido/observado nas estações de monitoramento.

Em se tratando de diagnóstico da qualidade das águas, decidiu-se trabalhar neste capítulo com a $Q_{mlt,}$ que representa a vazão média de longo termo dos cursos d'água e, assim, fornece resultados das concentrações médias de P_{total} nos cursos d'água da UGRHI Piraponema. Conforme pode ser verificado no Volume II - Anexo XIII, a redução de 70% da carga gerada para cálculo da carga remanescente de P_{total} foi a que melhor representou, na média, os dados observados nas estações de monitoramento, sendo essa a porcentagem adotada para a simulação da Q_{mlt}.

Os resultados obtidos estão sintetizados no Quadro 5.4.

QUADRO 5.4 – CARGAS DE P_{TOTAL} PROVENIENTES DA ATIVIDADE PECUÁRIA, POR SUB-BACIA

AEG	Sub-Bacia	BEDA por Sub-Bacia	Carga Gerada de P_{total} (kg/dia)	Carga Remanescente de P_{total} (kg/dia)
PN31	PN311	7.193	14,39	4,32
PN32	PN321	12.723	25,45	7,63
PN33	PN331	314	0,63	0,19
	PN332	566	1,13	0,34
	PN333	590	1,18	0,35
	PN334	383	0,77	0,23
	PN335	217	0,43	0,13
	PN336	1.950	3,90	1,17
	PN337	423	0,85	0,25
	PN338	797	1,59	0,48
PN34	PN341	8.511	17,02	5,11
PN35	PN351	15.567	31,13	9,34
	PN352	24.826	49,65	14,90
	PN353	13.243	26,49	7,95
	PN354	18.883	37,77	11,33
PN36	PN361	508	1,02	0,31
	PN362	6.342	12,68	3,81
	PN363	1.152	2,30	0,69
	PN364	2.105	4,21	1,26
	PN365	29.810	59,62	17,89
	PN366	469	0,94	0,28
	PN367	735	1,47	0,44
	PN368	1.061	2,12	0,64
	PN369	13.136	26,27	7,88
	PN3610	644	1,29	0,39
	PN3611	2.537	5,07	1,52
PN41	PN411	4.142	8,28	2,49
	PN412	84.538	169,08	50,72
	PN413	1.205	2,41	0,72
	PN414	1.497	2,99	0,90
	PN415	4.017	8,03	2,41
	PN416	4.085	8,17	2,45
	PN417	3.826	7,65	2,30
PN42	PN421	65.709	131,42	39,43
PN43	PN431	5.529	11,06	3,32
	PN432	14.353	28,71	8,61
	PN433	2.907	5,81	1,74
	PN434	4.343	8,69	2,61
	PN435	41.824	83,65	25,09
	PN436	6.755	13,51	4,05
PN44	PN441	6.881	13,76	4,13
	PN442	2.560	5,12	1,54
	PN443	56.892	113,78	34,13
PN45	PN451	7.868	15,74	4,72
	PN452	51.924	103,85	31,15

Continua...

Continuação.

QUADRO 5.4 – CARGAS DE P_{TOTAL} PROVENIENTES DA ATIVIDADE PECUÁRIA, POR SUB-BACIA

AEG	Sub-Bacia	BEDA por Sub-Bacia	Carga Gerada de P_{total} (kg/dia)	Carga Remanescente de P_{total} (kg/dia)
PP01	PP01	12.474	24,95	7,48
PP02	PP02	15.376	30,75	9,23
PP03	PP03	14.375	28,75	8,62
PP04	PP04	55.494	110,99	33,30
PP05	PP05	4.415	8,83	2,65
PP06	PP06	74.669	149,34	44,80
PP07	PP07	46.623	93,25	27,97
PP08	PP08	8.888	17,78	5,33
PP09	PP09	66.580	133,16	39,95
PP10	PP10	63.527	127,05	38,12
PP11	PP11	35.204	70,41	21,12

Fonte: IBGE (2012); Elaboração ENGECORPS, 2015.

5.1.3 Carga Potencial de Fósforo Gerada/Remanescente por Áreas Agrícolas, Pastagens e Reflorestamento/Vegetação Nativa

Para a avaliação das cargas de Fósforo Total geradas por essas áreas, foram consideradas as seguintes cargas unitárias (Quadro 5.5):

QUADRO 5.5 – ESTIMATIVA DA CARGA UNITÁRIA DE P_{TOTAL} GERADA PELA ATIVIDADE AGRÍCOLA

Fonte Geradora	Carga Unitária de P_{total} (kg/ha.dia)
Agricultura	0,00066
Pastagem	0,00001
Reflorestamento / Vegetação Nativa	0,00002

Fonte: ANA, 2013

Em seguida, foi calculada a área ocupada pelos diferentes tipos de uso do solo com auxílio do mapa de uso e ocupação do solo. Para *agricultura* foram considerados os usos de cultura permanente e cultura temporária, enquanto para *pastagem*, além da categoria de mesmo nome, acrescentou-se o uso campestre que corresponde a áreas de vegetação primárias ou secundárias, normalmente destinadas à atividade pecuária, e para *reflorestamento/vegetação nativa* foram somadas as àreas de florestas e aquelas destinadas à silvicultura.

A estimativa do abatimento da carga agrícola de P_{total} gerada foi realizada em conjunto com as simulações de redução do poluente para atividade pecuária que, conforme, explanado no item anterior, resultou numa porcentagem de redução de 70% para cálculo

da carga remanescente para as simulações de qualidade da água com a Q_{mlt}. Os resultados obtidos por sub-bacia estão sintetizados no Quadro 5.6 a seguir.

5.1.4 Carga Potencial de DBO Gerada/Remanescente por Atividades Industriais

A ENGECORPS solicitou ao Instituto Ambiental do Paraná - IAP, em várias oportunidades, desde o mês de outubro de 2014, informações provenientes dos processos de licenciamento ambiental sobre lançamentos de cargas industriais na UGRHI Piraponema; contudo, foi informado pelo IAP, no início do mês de fevereiro de 2015, em comunicação de natureza definitiva, que a organização desses dados ainda se encontra em fase preliminar e que essas informações não estão consolidadas a ponto de serem incluídas no presente Plano. Considerando o exposto pelo IAP, o ÁGUASPARANÁ recomendou a utilização do Banco de Dados de Outorga de Lançamento de Efluentes Industriais, que contém as concentrações de DBO, DQO e Sólidos em Suspensão, sendo que apenas o primeiro parâmetro foi selecionado para análise de qualidade da água.

Ressalta-se que as outorgas representam apenas a estimativa da carga remanescente de origem industrial, após a passagem pelo sistema de tratamento do empreendimento, obtida pela multiplicação da vazão solicitada, do lançamento horas/dia, do lançamento dias/mês e da concentração de DBO. Pode-se inferir que a carga gerada seja no mínimo 2,5 vezes maior que a remanescente, tendo em vista que a Resolução CONAMA nº 430/2011 estabelece a remoção mínima de 60% da DBO, caso não seja apresentado estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

O Quadro 5.7 apresenta a estimativa de carga de BDO remanescente obtida com base nas outorgas de lançamento de efluentes industriais na UGRHI Piraponema.

QUADRO 5.6 – ESTIMATIVA DE CARGA DE P_{TOTAL} GERADA/REMANESCENTE PELA ATIVIDADE AGRÍCOLA, POR SUB-BACIA

AEG	Sub-Bacia	Área (ha)			Carga Gerada Agrícola de P_{total} (kg/dia)			Carga Gerada Total de P_{total} (kg/dia)	Carga Remanescente Total de P_{total} (kg/dia)
		Agricultura	Pastagem	Reflorestamento / Vegetação	Agricultura	Pastagem	Reflorestamento / Vegetação		
PN31	PN311	24.024	1.120	3.768	15,856	0,011	0,075	15,942	4,783
PN32	PN321	39.077	8.645	6.593	25,791	0,086	0,132	26,009	7,803
PN33	PN331	1.069	222	59	0,706	0,002	0,001	0,709	0,213
	PN332	1.908	186	168	1,259	0,002	0,003	1,265	0,379
	PN333	1.577	663	297	1,041	0,007	0,006	1,053	0,316
	PN334	767	568	164	0,506	0,006	0,003	0,515	0,155
	PN335	282	589	62	0,186	0,006	0,001	0,193	0,058
	PN336	2.924	3.016	925	1,930	0,030	0,018	1,979	0,594
	PN337	1.285	289	244	0,848	0,003	0,005	0,856	0,257
	PN338	1.503	841	347	0,992	0,008	0,007	1,008	0,302
PN34	PN341	8.951	1.348	801	5,907	0,013	0,016	5,937	1,781
PN35	PN351	9.218	5.169	1.584	6,084	0,052	0,032	6,167	1,850
	PN352	8.945	13.439	2.984	5,904	0,134	0,060	6,098	1,829
	PN353	12.979	3.361	2.517	8,566	0,034	0,050	8,650	2,595
	PN354	16.995	4.942	4.382	11,217	0,049	0,088	11,354	3,406
PN36	PN361	302	334	38	0,199	0,003	0,001	0,203	0,061
	PN362	4.852	2.050	374	3,202	0,021	0,007	3,230	0,969
	PN363	252	291	79	0,166	0,003	0,002	0,171	0,051
	PN364	1.224	1.446	67	0,808	0,014	0,001	0,824	0,247
	PN365	18.764	12.745	3.072	12,384	0,127	0,061	12,573	3,772
	PN366	466	96	47	0,308	0,001	0,001	0,310	0,093
	PN367	788	31	28	0,520	0,000	0,001	0,521	0,156
	PN368	870	445	60	0,574	0,004	0,001	0,580	0,174
	PN369	8.544	7.005	684	5,639	0,070	0,014	5,723	1,717
	PN3610	492	44	302	0,324	0,000	0,006	0,331	0,099
	PN3611	1.644	1.529	78	1,085	0,015	0,002	1,102	0,331

Continua...

Continuação.

QUADRO 5.6 – ESTIMATIVA DE CARGA DE P_{TOTAL} GERADA/REMANESCENTE PELA ATIVIDADE AGRÍCOLA, POR SUB-BACIA

AEG	Sub-Bacia	Área (ha)			Carga Gerada Agrícola de P_{total} (kg/dia)			Carga Gerada Total de P_{total} (kg/dia)	Carga Remanescente Total de P_{total} (kg/dia)
		Agricultura	Pastagem	Reflorestamento / Vegetação	Agricultura	Pastagem	Reflorestamento / Vegetação		
PN41	PN411	1.233	3.245	314	0,814	0,032	0,006	0,852	0,256
	PN412	41.146	41.520	12.134	27,157	0,415	0,243	27,815	8,344
	PN413	876	490	54	0,578	0,005	0,001	0,584	0,175
	PN414	1.299	354	23	0,858	0,004	0,000	0,862	0,258
	PN415	3.351	1.015	333	2,212	0,010	0,007	2,228	0,668
	PN416	1.701	2.538	227	1,123	0,025	0,005	1,153	0,346
	PN417	814	1.436	916	0,537	0,014	0,018	0,570	0,171
PN42	PN421	15.792	26.238	8.877	10,423	0,262	0,178	10,863	3,259
PN43	PN431	1.360	3.239	75	0,897	0,032	0,001	0,931	0,279
	PN432	6.201	5.680	898	4,093	0,057	0,018	4,168	1,250
	PN433	590	1.682	30	0,389	0,017	0,001	0,407	0,122
	PN434	1.289	2.638	215	0,851	0,026	0,004	0,881	0,264
	PN435	16.351	17.756	3.934	10,792	0,178	0,079	11,048	3,314
	PN436	981	565	1.397	0,648	0,006	0,028	0,681	0,204
PN44	PN441	4.842	444	198	3,196	0,004	0,004	3,204	0,961
	PN442	672	784	338	0,443	0,008	0,007	0,458	0,137
	PN443	26.978	20.937	4.043	17,805	0,209	0,081	18,096	5,429
PN45	PN451	1.768	3.821	382	1,167	0,038	0,008	1,213	0,364
	PN452	16.776	21.114	3.999	11,072	0,211	0,080	11,363	3,409

Continua...

Continuação.

QUADRO 5.6 – ESTIMATIVA DE CARGA DE P_{TOTAL} GERADA/REMANESCENTE PELA ATIVIDADE AGRÍCOLA, POR SUB-BACIA

AEG	Sub-Bacia	Área (ha)			Carga Gerada Agrícola de P_{total} (kg/dia)			Carga Gerada Total de P_{total} (kg/dia)	Carga Remanescente Total de P_{total} (kg/dia)
		Agricultura	Pastagem	Reflorestamento / Vegetação	Agricultura	Pastagem	Reflorestamento / Vegetação		
PP01	PP01	8.499	1.468	2.268	5,609	0,015	0,045	5,669	1,701
PP02	PP02	12.754	2.170	1.714	8,418	0,022	0,034	8,474	2,542
PP03	PP03	8.792	3.640	3.560	5,803	0,036	0,071	5,910	1,773
PP04	PP04	22.964	16.151	10.189	15,156	0,162	0,204	15,522	4,657
PP05	PP05	7.453	1.473	1.868	4,919	0,015	0,037	4,971	1,491
PP06	PP06	46.780	13.517	9.645	30,875	0,135	0,193	31,203	9,361
PP07	PP07	32.038	14.054	5.129	21,145	0,141	0,103	21,388	6,417
PP08	PP08	13.670	3.728	2.102	9,022	0,037	0,042	9,102	2,730
PP09	PP09	36.424	16.954	6.481	24,040	0,170	0,130	24,339	7,302
PP10	PP10	33.672	23.231	5.809	22,224	0,232	0,116	22,572	6,772
PP11	PP11	28.920	18.515	4.388	19,087	0,185	0,088	19,360	5,808

Fonte de dados: imagens do sensor REIS (RapidEye Earth Imaging System) fornecidas pelo Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ); Elaboração ENGECORPS, 2015.

QUADRO 5.7 – ESTIMATIVA DE CARGA DE DBO REMANESCENTE OBTIDA COM BASE NAS OUTORGAS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS, POR AEG E SUB-BACIA

AEG	Sub-bacia	Usuário	Município	Atividade	Curso d'água	Coordenada (UTM)		Lançamento		Outorga	Data Publicação	Vazão (m³/h)	DBO (mg/L)	Carga DBO (kg/dia)
						Norte	Este	h/d	d/m					
PP08	PP08	Indústria e Comércio de Pescado Arapongas	Arapongas	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Rio Bandeirante do Norte	7.412.733	455.739	5	20	688/2011	25/10/2011	2	50	0,33
PP08	PP08	Brazilian Pet Foods	Arapongas	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais	Rio Bandeirante do Norte	7.414.017	455.802	24	30	149/2012	20/01/2012	3,7	50	4,44
PP08	PP08	D'fonte - Indústria, Comércio e Distribuição de Bebidas.	Rolândia	Fabricação de bebidas	Córrego do Peru	7.421.047	459.523	8	20	1017/2011	14/12/2011	15	30	2,40
PP06	PP06	Gelita do Brasil.	Maringá	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	Rio Pirapó	7.422.567	408.278	24	30	919/2009	30/10/2009	390	50	468,00
PP08	PP08	Corol Beef Ind. Com. Imp. e Exp. de Carnes e Derivados	Rolândia	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Rio Bandeirante do Norte	7.433.591	449.215	16	30	1218/2010	27/10/2010	200	125	400,00
PN35	PN354	Usina Central do Paraná	Porecatu	Produção de álcool	Ribeirão do Capim	7.480.964	461.424	24	30	1398/2012	27/12/2012	250	60	360,00
PN36	PN365	BR Frango Alimentos	Santo Inácio	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Ribeirão Santo Inácio	7.483.271	415.864	24	30	1338/2010	13/12/2010	200	50	240,00
PN36	PN365	Fábrica de Produtos Alimentícios Vigor	Santo Inácio	Laticínios	Rio Cambará	7.489.173	418.060	24	30	336/2011	20/05/2011	18	50	21,60

Fonte: Cadastro de Outorgas de Efluentes Industriais (ÁGUASPARANÁ, 2014); Elaboração ENGECORPS, 2015.

5.1.5 Totalização das Cargas Poluentes por AEG e Bacia Hidrográfica

O Quadro 5.8 apresenta a totalização das cargas de DBO e Fósforo Total estimadas para a UGRHI Piraponema, por AEG.

QUADRO 5.8 – ESTIMATIVA DE CARGAS DE DBO E P_{TOTAL} NA UGRHI PIRAPONEMA, POR AEG E BACIA

AEG	Carga Doméstica de DBO (kg/dia)		Carga Industrial Remanescente de DBO (kg/dia)	Carga Total Remanescente de DBO (kg/dia)	Carga Gerada de P_{total} (kg/dia)				Carga Remanescente de P_{total} (kg/dia)			
	Gerada	Remanescente			Doméstica	Rebanhos	Agrícola	Total	Doméstica	Rebanhos	Agrícola	Total
PN31	1.798,85	638,94	0,00	**638,94**	33,31	14,39	15,94	**63,64**	29,56	4,32	4,78	**38,66**
PN32	577,85	315,06	0,00	**315,06**	10,70	25,45	26,01	**62,16**	8,46	7,63	7,80	**23,90**
PN33	896,13	545,80	0,00	**545,80**	16,60	10,48	7,58	**34,65**	12,53	3,14	2,27	**17,94**
PN34	310,01	164,59	0,00	**164,59**	5,74	17,02	5,94	**28,70**	4,56	5,11	1,78	**11,45**
PN35	2.396,90	1.395,66	360,00	**1.755,66**	44,39	145,04	32,27	**221,69**	33,87	43,51	9,68	**87,06**
PN36	890,08	552,56	261,60	**814,16**	16,48	117,00	25,57	**159,05**	12,19	35,10	7,67	**54,96**
Paranapanema 3	6.869,83	3.612,61	621,60	4.234,21	127,22	329,37	113,30	569,89	101,18	98,81	33,99	233,98
PN41	1.896,80	996,99	0,00	**996,99**	35,13	206,62	34,06	**275,81**	27,89	61,99	10,22	**100,10**
PN42	182,03	101,55	0,00	**101,55**	3,37	131,42	10,86	**145,65**	2,62	39,43	3,26	**45,30**
PN43	738,34	437,31	0,00	**437,31**	13,67	151,42	18,12	**183,21**	10,68	45,43	5,43	**61,54**
PN44	738,40	508,78	0,00	**508,78**	13,67	132,67	21,76	**168,10**	9,68	39,80	6,53	**56,00**
PN45	1.780,60	962,17	0,00	**962,17**	32,97	119,58	12,58	**165,13**	25,83	35,88	3,77	**65,48**
Paranapanema 4	5.336,17	3.006,80	0,00	3.006,80	98,82	741,71	97,38	937,90	76,70	222,51	29,21	328,42
PP01	3.745,49	1.619,24	0,00	**1.619,24**	69,36	24,95	5,67	**99,98**	58,33	7,48	1,70	**67,51**
PP02	736,61	341,65	0,00	**341,65**	13,64	30,75	8,47	**52,87**	11,31	9,23	2,54	**23,07**
PP03	1.290,28	631,11	0,00	**631,11**	23,89	28,75	5,91	**58,55**	19,25	8,62	1,77	**29,64**
PP04	1.963,55	870,39	0,00	**870,39**	36,36	110,99	15,52	**162,87**	30,54	33,30	4,66	**68,50**
PP05	4.069,93	2.619,25	0,00	**2.619,25**	75,37	8,83	4,97	**89,17**	55,62	2,65	1,49	**59,76**
PP06	13.905,65	3.610,71	468,00	**4.078,71**	257,51	149,34	31,20	**438,05**	244,22	44,80	9,36	**298,39**
PP07	1.461,83	751,31	0,00	**751,31**	27,07	93,25	21,39	**141,71**	22,01	27,97	6,42	**56,40**
PP08	2.040,39	901,70	407,17	**1.308,88**	37,79	17,78	9,10	**64,66**	31,68	5,33	2,73	**39,74**
PP09	1.664,77	758,18	0,00	**758,18**	30,83	133,16	24,34	**188,33**	26,70	39,95	7,30	**73,95**
PP10	1.853,71	772,68	0,00	**772,68**	34,33	127,05	22,57	**183,95**	31,15	38,12	6,77	**76,04**
PP11	358,99	234,54	0,00	**234,54**	6,65	70,41	19,36	**96,42**	4,89	21,12	5,81	**31,82**
Pirapó	33.091,20	13.110,76	875,17	13.985,93	612,80	795,25	168,51	1.576,56	535,69	238,57	50,55	824,81
Total UGRHI	**45.297,20**	**19.730,17**	**1.496,77**	**21.226,94**	**838,84**	**1.866,33**	**379,19**	**3.084,35**	**713,56**	**559,90**	**113,76**	**1.387,21**

Elaboração ENGECORPS, 2015.

As Figuras 5.2 e 5.3 ilustram as diferenças entre as cargas de DBO e P_{total} geradas e remanescentes, por AEG, da UGRHI Piraponema, respectivamente. Apenas para efeito de comparação, considerou-se a eficiência de tratamento mínima de remoção de DBO de 60% (Resolução CONAMA nº 430/2011) para estimativa da carga industrial gerada, tendo em vista que os dados das outorgas representam apenas a carga remanescente que é lançada nos cursos d'água.

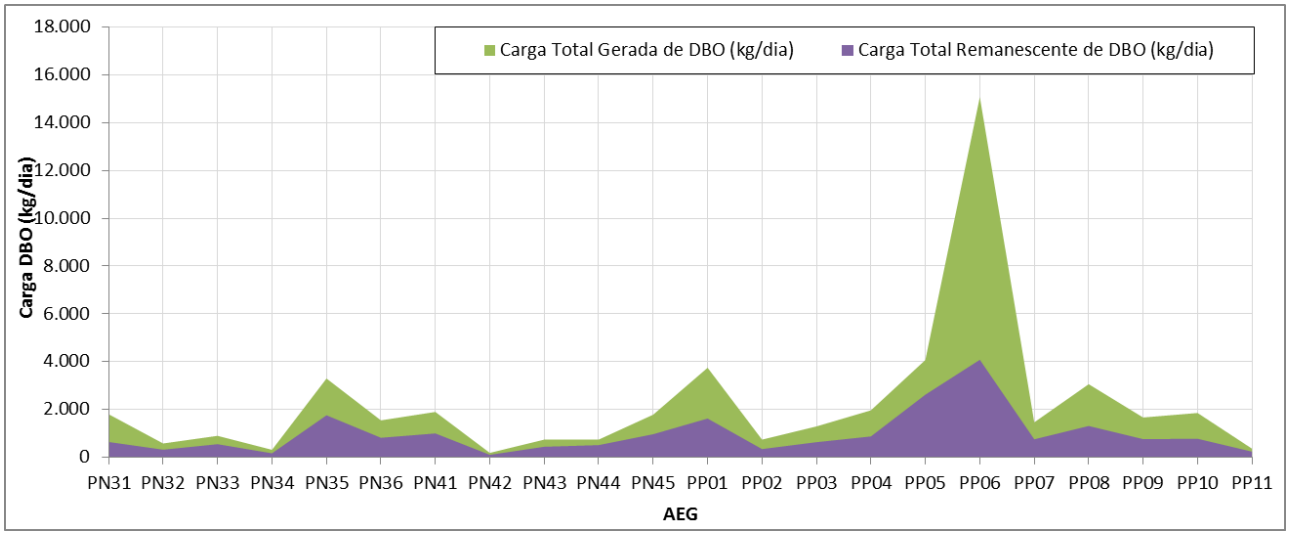


Figura 5.2 – Estimativa de Cargas de DBO por AEG na UGRHI Piraponema
Elaboração ENGECORPS, 2015

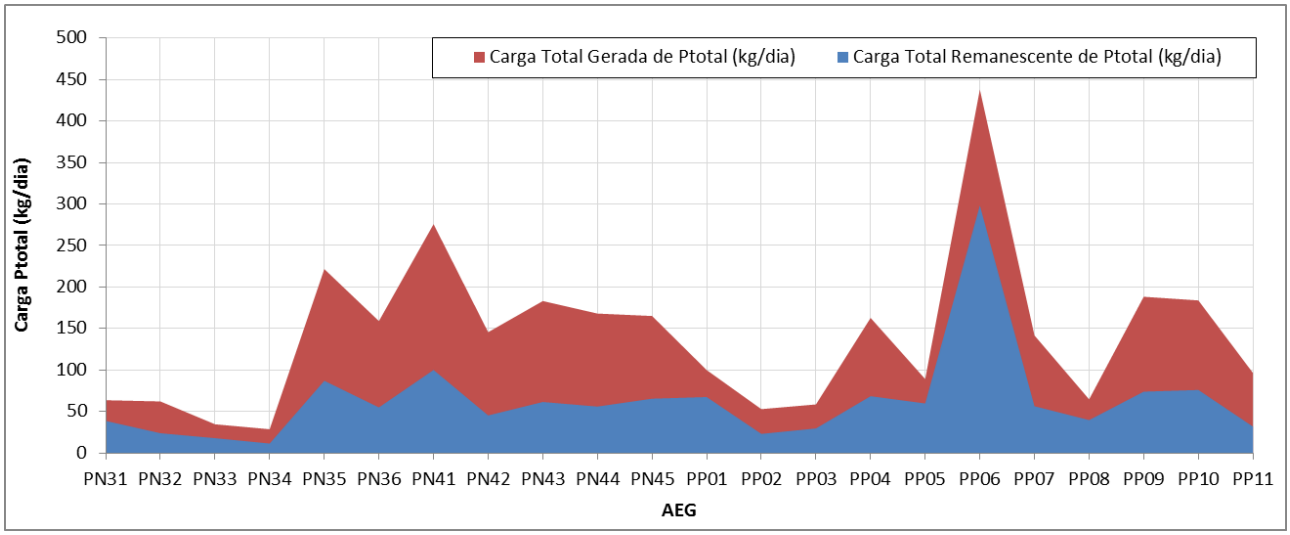


Figura 5.3 – Estimativa de Cargas de DBO por AEG na UGRHI Piraponema
Elaboração ENGECORPS, 2015

Observa-se que as ETEs existentes contribuem expressivamente para redução da carga de DBO lançada nos corpos receptores, especialmente na AEG PP06, que apesar de ser a que gera maior carga desse poluente, com cerca de 15 toneladas/dia, sua carga remanescente corresponde a menos de 30% da carga gerada, devido principalmente aos índices elevados de coleta (91,66%) e tratamento (100%) de esgoto de Maringá, de acordo com as informações fornecidas pela SANEPAR (2012), visto que essa é a cidade mais populosa da AEG.

Ressalta-se que o abatimento da carga de P_{total} está fortemente relacionado à ausência de eventos de chuva, tendo em vista que o escoamento superficial é o principal responsável pelo carreamento desse poluente até os cursos d'água e, por isso, devido a processos naturais, a carga fica parcialmente retida no solo e não atinge em sua totalidade os corpos d'água. A redução de carga de P_{total} pela utilização de fossas sépticas pela população rural ou sem sistema coleta de esgotos é considerada pequena frente à carga doméstica gerada, principalmente pelo fato das ETEs da UGRHI Piraponema não serem dotadas de módulos de remoção de fósforo.

5.2 ESTIMATIVA DAS CONCENTRAÇÕES DE PARÂMETROS POLUENTES

Com base na aplicação do modelo de qualidade da água Acquanet à UGRHI Piraponema, considerando as principais características dos cursos d'água e com as estimativas de cargas poluentes lançadas, obtidas segundo exposto nos tópicos precedentes, foram estimadas as concentrações de DBO e Fósforo Total nos cursos d'água sem dados de monitoramento de qualidade da água e em locais de interesse, como limites de AEGs distantes de estações de monitoramento e foz dos cursos d'água que drenam diretamente para o rio Paranapanema; esse procedimento possibilitou a obtenção de um valor médio da concentração desses parâmetros nos cursos d'água considerados, que foi comparado com os limites definidos pela Resolução Conama nº 357/2005 para as suas respectivas classes de enquadramento.

A vazão média dos cursos d'água foi calculada conforme já descrito no item 2.1.3 deste relatório. Os 44 locais escolhidos para estimativa das concentrações resultantes de DBO e Fósforo Total foram apresentados anteriormente na Figura 5.1. O Quadro 5.9 a seguir

apresenta os dados resultantes das simulações realizadas com utilização do modelo de qualidade da água.

QUADRO 5.9 – ESTIMATIVA DE CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE DBO E P_{TOTAL} EM LOCAIS DE INTERESSE, DESPROVIDOS DE PONTOS DE MONITORAMENTO

ID	Local	AEG	Curso d'Água	Classe do Rio	Vazão Média (m^3/s)	DBO (mg/L)	P_{total} (mg/L)
1	Foz do Água da Marilena	PN45	Água da Marilena	2	1,1	3,4	0,11
2	Foz do Rio Tigre	PN45	Rio Tigre	2	11,0	1,3	0,06
3	Foz do Córrego Maracanã	PN44	Córrego Maracanã	2	1,2	1,0	0,06
4	Foz do Rib. Diamante do Norte	PN44	Ribeirão Diamante do Norte	2	0,4	6,0	0,15
5	Foz do Ribeirão do Corvo	PN44	Ribeirão do Corvo	2	8,6	1,3	0,07
6	Foz do Água Santa Luzia	PN43	Água Santa Luzia	2	0,8	1,0	0,06
7	Foz do Água Guaiaraça	PN43	Água Guaiaraça	2	2,0	1,0	0,04
8	Foz do Água do Trajano	PN43	Água do Trajano	2	0,6	9,2	0,25
9	Foz do Água do Pulo	PN43	Água do Pulo	2	0,6	1,0	0,06
10	Foz do Ribeirão Coroa de Frade	PN43	Ribeirão Coroa de Frade	2	6,5	1,0	0,06
11	Foz do Água do Tomé ou Serraria	PN43	Água do Tomé ou Serraria	2	1,0	1,0	0,06
12	Foz do Rio Caiuá	PN42	Rio Caiuá	2	9,5	1,0	0,06
13	Foz do Ribeirão São Miguel	PN41	Ribeirão São Miguel	2	0,8	2,2	0,07
14	Foz do Rib. São Francisco/ Diabo	PN41	Rib. São Francisco/ Diabo	2	16,3	1,1	0,06
15	Foz do Água do Tie	PN41	Água do Tie	2	0,3	1,0	0,05
16	Foz do Água da Mutuca	PN41	Água da Mutuca	2	0,3	5,1	0,13
17	Foz do Ribeirão Inglês	PN41	Ribeirão Inglês	2	0,9	0,9	0,05
18	Foz do Córrego Guanabara	PN41	Córrego Guanabara	2	0,9	2,2	0,07
19	Foz do Água Amarela	PN41	Água Amarela	2	0,8	1,5	0,05
20	Foz do Água da Aliança	PN36	Água da Aliança	2	0,1	1,0	0,04
21	Foz do Água Santa Inês	PN36	Água Santa Inês	2	1,4	1,6	0,06
22	Foz do Água de São Pedro	PN36	Água de São Pedro	2	0,3	1,0	0,04
23	Foz do Água Clara	PN36	Água Clara	2	0,4	1,0	0,05
24	Foz do Rio Santo Inácio	PN36	Rio Santo Inácio	2	6,3	1,6	0,06
25	Foz do Água da Nascente	PN36	Água da Nascente	2	0,1	1,0	0,05
26	Foz do Água da Vertente	PN36	Água da Vertente	2	0,2	1,0	0,05
27	Foz do Água do Canal	PN36	Água do Canal	2	0,2	1,0	0,05
28	Foz do Ribeirão das Antas	PN36	Ribeirão das Antas	2	3,0	1,5	0,04
29	Foz do Córrego sem nome	PN36	Córrego sem nome	2	0,2	1,0	0,04
30	Foz do Água da Esperança	PN36	Água da Esperança	2	0,5	0,4	0,05
31	Foz do Ribeirão Rondon	PN35	Ribeirão Rondon	2	3,7	1,5	0,06
32	Foz do Rio Centenário	PN35	Rio Centenário	2	5,8	1,7	0,06
33	Foz do Ribeirão do Tenente	PN35	Ribeirão do Tenente	2	2,8	0,5	0,03
34	Foz do Ribeirão do Capim	PN35	Ribeirão do Capim	2	4,4	3,2	0,10
35	Conf. com Córrego Cascatinha	PN34	Ribeirão Vermelho	2	16,4	1,4	0,06
36	Foz do Água do Barbosa	PN33	Água do Barbosa	2	0,2	1,0	0,03
37	Foz do Ribeirão do Pedregulho	PN33	Ribeirão do Pedregulho	2	0,4	10,4	0,21
38	Foz do Córrego do Ribeiro	PN33	Córrego do Ribeiro	2	0,4	1,0	0,03
39	Confluência com Córrego Seco	PN33	Ribeirão Bonitinho	2	0,3	1,0	0,03
40	Foz do Córrego Seco	PN33	Córrego Seco	2	0,1	1,0	0,03
41	Foz do Rio Bonitão	PN33	Rio Bonitão	2	1,5	2,5	0,07
42	Foz do Água das Pedras	PN33	Água das Pedras	2	0,4	0,9	0,03
43	Foz do Ribeirão Barra Bonita	PN33	Ribeirão Barra Bonita	2	0,6	1,0	0,03
44	Limite AEGs PP09 e PP10	PP09 / PP10	Rio Bandeirante do Norte	2	14,2	1,4	0,10

Elaboração ENGECORPS, 2015

Na Figura 5.4 é apresentada uma comparação entre as concentrações dos poluentes estimadas por este Plano com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 de 5 mg/L para DBO e de 0,1 mg/L para P_{total}, considerando que os pontos avaliados estão localizados em cursos d'água enquadrados na Classe 2.

Observa-se que, de modo geral, as concentrações de DBO e Fósforo Total atendem aos limites da classe 2 na grande maioria dos locais selecionados por este estudo para estimativas das condições da qualidade da água, em condições de vazões médias.

As concentrações de DBO ultrapassaram o limite da classe 2 nos pontos 4, 8, 16 e 37, enquanto as concentrações de P_{total} excederam o limite da classe nos mesmos pontos e também no ponto 1. Destacam-se ainda os pontos 34 e 44, cujas concentrações de P_{total} resultantes estão muito próximas do limite estabelecido para classe 2.

Com exceção do ponto 44, as situações mais críticas identificadas estão fortemente relacionadas à baixa disponibilidade hídrica dessas sub-bacias, formadas por afluentes do rio Paranapanema de pequeno porte, com pequena área de drenagem e baixa capacidade de diluição de poluentes, associada a lançamentos de altas cargas poluentes de origem doméstica, devido à existência de sedes urbanas na sub-bacia.

Por exemplo, a vazão média na foz do rio Diamante do Norte (Ponto 4) é de 0,4 m³/s, na foz do Água do Trajano (Ponto 8) é de 0,6 m³/s, na foz do Água da Mutuca (Ponto 16) é de 0,3 m³/s e na foz do ribeirão do Pedregulho (Ponto 37) é de 0,4 m³/s e suas bacias recebem aportes de poluentes das áreas urbanas de Diamante do Norte, Terra Rica, Inajá e Alvorada do Sul, respectivamente.

Acrescenta-se ainda que essas cidades apresentam índices zero de coleta e tratamento de esgotos, o que contribui significativamente para a condição da qualidade da água dos corpos receptores; a exceção é Terra Rica com índice de coleta e tratamento de 32%, mas que ainda é uma porcentagem distante da universalização do atendimento, segundo informações consolidadas da SANEPAR (2012), SNIS (2012) e IBGE (2011).

Esses fatos, associado ao intenso uso do solo para a criação de rebanhos, são os principais fatores relacionados à obtenção de concentrações elevadas de DBO e de P_{total} nos locais analisados.

No ponto 44 (Limite entre as AEGs PP09 e PP10), apesar da disponibilidade hídrica do rio Bandeirante do Norte neste local (Q_{mlt} = 14,2 m³/s) ser bastante superior àquelas observadas nas bacias de pequeno porte, as contribuições de poluentes são mais expressivas, resultando também numa situação mais desfavorável para a qualidade da água.

A obtenção de valores superiores ao limite da classe de enquadramento dos cursos d'água ou mais próximos desses limites reforça a importância da implantação de sistemas de tratamento de esgotos domésticos com capacidade de remoção de fósforo e a necessidade do manejo sanitário adequado da atividade pecuária para manutenção de alguns cursos d'água da UGRHI Piraponema em condições de qualidade compatíveis com o uso a que são destinados.

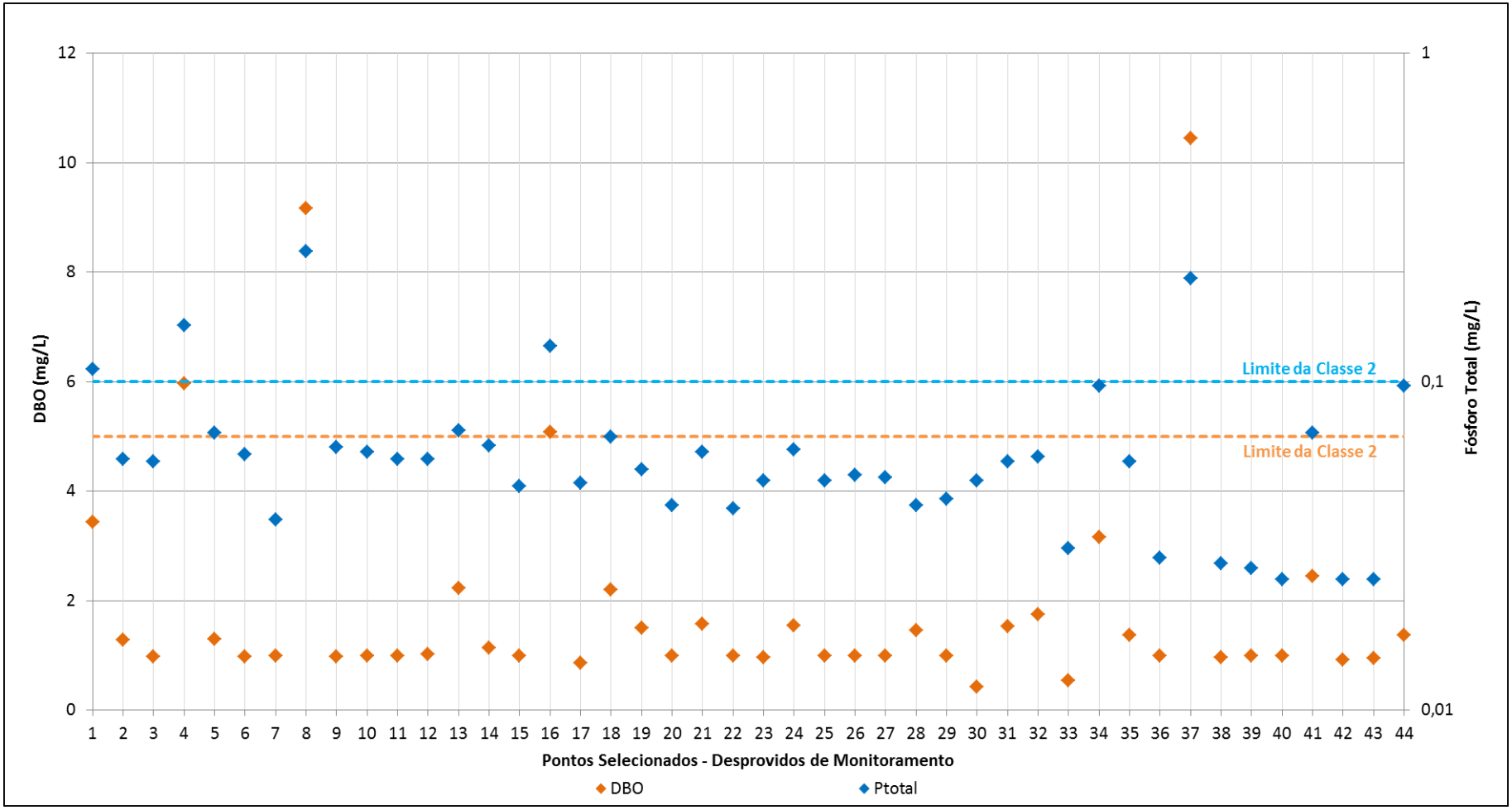


Figura 5.4 – Comparação entre as Estimativas de Concentrações de DBO e Ptotal nos Pontos Selecionados, em Cenário de Vazão Média e os Limites da Resolução CONAMA nº 357/2005

Elaboração ENGECORPS, 2015

5.3 BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO

5.3.1 Metodologia Adotada

Para realização do balanço qualitativo atual entre disponibilidades e demandas, foi utilizado o mesmo modelo empregado para a análise quantitativa, ou seja, o software Acquanet. Foram realizadas simulações no módulo de qualidade da água do modelo, a partir da alocação de cargas de poluentes (DBO e Fósforo Total) de origem doméstica, industrial, dos rebanhos de animais e do uso e ocupação do solo. Esses parâmetros foram selecionados por representarem tanto as cargas poluentes de origem doméstica quanto as provenientes de áreas destinadas à atividade agropecuária.

O procedimento de calibração do Acquanet para os parâmetros OD, DBO e Fósfoto Total se encontra detalhado no Volume II - Anexo XIII, sendo utilizados para comparação os dados de três estações de monitoramento da SANEPAR: ETA Apucarana (64529900) – período de 2005 a 2012, ETA Maringá (64541000) – período de 2002 a 2012 e Vila Silva Jardim (64550000) – período de 1987 a 2012.

Ressalta-se que a calibração de Fósforo Total foi realizada por faixas de vazões, tendo em vista que as principais fontes de carga desse poluente são tipicamente difusas (atividade pecuária e cobertura do solo) e dependem da ocorrência de escoamento superficial para atingir os cursos d'água, o que dificilmente ocorre durante as vazões de períodos secos. No total foram simulados nove cenários de abatimento de carga (0%, 20%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% e 100%) para cada um dos sete cenários de vazões ($Q_{95\%/2}$, $Q_{7,10}$, $Q_{95\%}$, $Q_{70\%}$, $Q_{50\%}$, Q_{mlt} e $Q_{10\%}$).

Concluiu-se que para as simulações de vazões de períodos de seca, $Q_{95\%/2}$, $Q_{7,10}$ e $Q_{95\%}$, deve ser adotado o abatimento de 100% da carga de Fósforo Total gerada pelos rebanhos animais e pelo tipo de uso do solo. Para a $Q_{70\%}$, $Q_{50\%}$, Q_{mlt} e $Q_{10\%}$ foram adotadas as seguintes reduções da carga gerada para cálculo da carga remanescente: 100%, 90%, 70% e 0%, respectivamente.

Os cenários de disponibilidade hídrica simulados representam as seguintes situações de vazões:

- $Q_{95\%/2}$ – vazão de referência para emissão de outorga no estado do Paraná;
- $Q_{7,10}$ – vazão com 7 dias de duração e 10 anos de tempo de retorno;
- $Q_{95\%}$, $Q_{70\%}$, $Q_{50\%}$, $Q_{10\%}$ - vazões de permanência de 95%, 70% (indicada pelo TR para utilização nos estudos de enquadramento), 50% e 10%, respectivamente; e
- Q_{mlt} – vazão média de longo termo.

Considerando o atual aporte de cargas e o balanço hídrico quantitativo, definiram-se níveis de risco de não atendimento à classe de enquadramento do curso d'água, tendo como referência a vazão necessária para diluição dos poluentes a concentrações inferiores aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, conforme Quadro 5.10.

QUADRO 5.10 – NÍVEIS DE RISCO ADOTADOS NO BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO

Nível de Risco	Vazão Necessária para Diluição dos Poluentes	Descrição do Risco
1	$0<Qdiluição\leq Q_{95\%}/2$	**Praticamente nulo:** vazão inferior à de referência para emissão de outorga.
2	$Q_{95\%/2}<Qdiluição\leq Q_{7,10}$	**Muito baixo**: vazão inferior à disponibilidade hídrica mínima para período de retorno de 10 anos.
3	$Q_{7,10}<Qdiluição\leq Q_{95\%}$	**Baixo:** mais de 95% do tempo ocorre diluição adequada dos poluentes.
4	$Q_{95\%}<Qdiluição\leq Q_{70\%}$	**Médio:** mais de 70% do tempo ocorre diluição adequada dos poluentes.
5	$Q_{70\%}<Qdiluição\leq Q_{50\%}$	**Alto:** mais de 50% do tempo ocorre diluição adequada dos poluentes.
6	$Q_{50\%}<Qdiluição\leq Q_{mlt}$	**Alto e frequente:** mais de 50% do tempo não ocorre diluição adequada dos poluentes.
7	$Q_{mlt}<Qdiluição\leq Q_{10\%}$	**Muito alto:** a diluição adequada dos poluentes ocorre com menos frequência que a vazão média.
8	$Qdiluição>Q_{10\%}$	**Altíssimo:** mais de 90% do tempo não ocorre diluição adequada dos poluentes.

Elaboração ENGECORPS, 2015

Os limites definidos para as Classes 1, 2, 3 e 4 para enquadramento dos cursos d'água são apresentados no Quadro 5.11. Vale lembrar que os rios da UGRHI Piraponema são, atualmente, classificados apenas como Classe 1 ou 2 ou 3.

QUADRO 5.11 – CONCENTRAÇÕES LIMITES PARA DBO E P_{TOTAL} PARA ENQUADRAMENTO

Classe do Rio	DBO (mg/L)	P_{total} (mg/L)
1	<3,0	<0,1
2	<5,0	<0,1
3	<10,0	<0,15
4	-	-

Fonte: Resolução CONAMA nº 357/2005, elaboração Engecorps, 2015.

Os resultados das simulações são apresentados para as 56 sub-bacias (Figura 4.2) adotadas para o balanço hídrico quantitativo, já que no nível de recorte das AEGs a avaliação ficaria muito simplificada e provavelmente distorcida da realidade, uma vez que as AEGs nas bacias do Paranapanema 3 e 4 contam com diversos cursos d'água que drenam diretamente para o rio Paranapanema, sendo recomendada a realização de um balanço qualitativo individualizado por sub-bacia hidrográfica.

Vale lembrar que as contribuições de Fósforo Total aos cursos d'água são maiores para cenários de vazão mais elevadas, devido ao menor percentual de abatimento da carga gerada pela deposição no solo, e, por isso, nem sempre o aumento da disponibilidade hídrica corresponde a uma redução nas concentrações desse poluente no rios e córregos analisados. Nesses casos, adotou-se o nível de risco mais crítico.

5.3.2 Resultados do Balanço Hídrico Qualitativo

O Quadro 5.12 apresenta as concentrações de DBO e Fósforo Total nos exutórios das 56 sub-bacias para os sete cenários de vazões simulados e o nível de risco de não atendimento à classe de enquadramento correspondente. Vale dizer, que nos locais analisados, todos os cursos d'água são enquadrados na classe 2.

Observa-se que os níveis de risco na UGRHI Piraponema são mais elevados para o parâmetro Fósforo Total do que para a DBO. Enquanto 24 sub-bacias apresentam concentrações abaixo de 0,1 mg/L de P_{total} no cenário da vazão outorgável de $Q_{95\%/2}$ (Nível de Risco 1), em 37 das 56 sub-bacias a concentração limite da classe 2 de 5 mg/L de DBO é respeitada. Para o Nível de Risco 8 (mais de 90% do tempo não ocorre diluição adequada dos poluentes) a diferença de criticidade entre os dois poluentes é ainda mais evidente, tendo em vista que apenas três sub-bacias receberam esta classificação em decorrência das altas concentrações de DBO e 26 sub-bacias em razão dos valores elevados de Fósforo Total.

QUADRO 5.12 – CONCENTRAÇÕES DE DBO E P_{TOTAL} E DEFINIÇÃO DO NÍVEL DE RISCO POR SUB-BACIA

DBO (mg/l)																												
Sub-bacia	PN311	PN321	PN331	PN332	PN333	PN334	PN335	PN336	PN337	PN338	PN341	PN351	PN352	PN353	PN354	PN361	PN3610	PN3611	PN362	PN363	PN364	PN365	PN366	PN367	PN368	PN369	PN411	PN412
$Q_{95\%/2}$	6,6	3,8	1,0	52,6	0,9	1,0	0,9	7,0	0,8	0,9	3,5	3,3	4,9	0,6	9,6	1,0	1,0	0,3	4,2	1,0	0,8	4,7	0,9	1,0	1,0	3,6	7,3	1,8
$Q_{7,10}$	5,8	3,4	1,0	44,3	0,9	1,0	1,0	6,3	0,9	0,9	3,1	3,0	4,3	0,6	8,6	1,0	1,0	0,3	3,7	1,0	0,8	4,3	1,0	1,0	1,0	3,2	6,4	1,8
$Q_{95\%}$	3,8	2,4	1,0	26,7	0,9	1,0	1,0	4,5	0,9	0,9	2,3	2,3	3,0	0,6	6,1	1,0	1,0	0,4	2,6	1,0	0,9	2,9	1,0	1,0	1,0	2,4	4,3	1,4
$Q_{70\%}$	2,3	1,6	1,0	14,0	1,0	1,0	1,0	2,9	0,9	1,0	1,5	1,7	2,0	0,6	3,8	1,0	1,0	0,4	1,8	1,0	0,9	1,8	1,0	1,0	1,0	1,7	2,7	1,2
$Q_{50\%}$	2,0	1,5	1,0	11,8	1,0	1,0	1,0	2,6	0,9	0,9	1,4	1,6	1,8	0,5	3,4	1,0	1,0	0,4	1,7	1,0	1,0	1,7	1,0	1,0	1,0	1,6	2,4	1,2
Q_{mlt}	1,8	1,4	1,0	10,4	1,0	1,0	1,0	2,5	0,9	1,0	1,4	1,5	1,7	0,5	3,2	1,0	1,0	0,4	1,6	1,0	1,0	1,6	1,0	1,0	1,0	1,5	2,2	1,1
$Q_{10\%}$	1,3	1,2	1,0	6,9	1,0	1,0	1,0	1,9	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	0,5	2,4	1,0	1,0	0,4	1,4	1,0	1,0	1,2	1,0	1,0	1,0	1,2	1,8	1,1
Nível de Risco	3	1	1	8	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1

FÓSFORO TOTAL (mg/l)																												
% Red. Carga	Sub-bacia	PN311	PN321	PN331	PN332	PN333	PN334	PN335	PN336	PN337	PN338	PN341	PN351	PN352	PN353	PN354	PN361	PN3610	PN3611	PN362	PN363	PN364	PN365	PN366	PN367	PN368	PN369	PN411	PN412
100%	$Q_{95\%/2}$	0,31	0,15	0,01	0,97	0,01	0,01	0,01	0,21	0,01	0,01	0,14	0,07	0,09	0,01	0,21	0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,01	0,07	0,01	0,01	0,01	0,07	0,13	0,06
100%	$Q_{7,10}$	0,27	0,13	0,01	0,82	0,01	0,01	0,01	0,18	0,01	0,01	0,12	0,06	0,08	0,01	0,19	0,01	0,01	0,01	0,06	0,01	0,01	0,06	0,01	0,01	0,01	0,06	0,11	0,06
100%	$Q_{95\%}$	0,17	0,09	0,01	0,49	0,01	0,01	0,01	0,12	0,01	0,01	0,08	0,04	0,05	0,01	0,13	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,04	0,07	0,04
100%	$Q_{70\%}$	0,10	0,05	0,01	0,25	0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,01	0,05	0,03	0,03	0,01	0,07	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,03
90%	$Q_{50\%}$	0,09	0,05	0,02	0,22	0,02	0,02	0,02	0,07	0,02	0,02	0,05	0,04	0,04	0,02	0,08	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04
70%	Q_{mlt}	0,09	0,06	0,03	0,21	0,03	0,03	0,03	0,07	0,03	0,03	0,06	0,06	0,06	0,03	0,10	0,04	0,04	0,05	0,06	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,07	0,06
0%	$Q_{10\%}$	0,09	0,07	0,05	0,16	0,05	0,04	0,04	0,07	0,04	0,04	0,07	0,09	0,09	0,05	0,12	0,08	0,08	0,09	0,10	0,08	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,06	0,10	0,11
Nível de Risco		4	3	1	8	1	1	1	4	1	1	3	1	1	1	8	1	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	8	8

DBO (mg/l)																												
Sub-bacia	PN413	PN414	PN415	PN416	PN417	PN421	PN431	PN432	PN433	PN434	PN435	PN436	PN441	PN442	PN443	PN451	PN452	PP01	PP02	PP03	PP04	PP05	PP06	PP07	PP08	PP09	PP10	PP11
$Q_{95\%/2}$	1,0	23,0	0,5	7,3	3,8	1,4	0,9	1,0	45,4	0,9	1,1	1,0	0,9	22,8	2,1	13,0	2,9	36,3	18,8	9,7	7,7	33,6	10,0	6,7	19,0	5,2	3,6	3,5
$Q_{7,10}$	1,0	19,6	0,6	6,2	3,3	1,3	0,9	1,0	38,5	1,0	1,1	1,0	1,0	19,9	2,0	11,3	2,7	27,5	14,2	7,3	5,9	28,1	7,7	5,2	14,5	4,0	2,8	2,9
$Q_{95\%}$	1,0	12,1	0,7	4,2	2,4	1,2	1,0	1,0	23,3	1,0	1,0	1,0	1,0	13,3	1,7	7,4	1,9	18,4	9,6	5,1	4,2	21,5	5,6	3,9	9,9	2,8	2,0	2,2
$Q_{70\%}$	1,0	6,6	0,8	2,7	1,7	1,1	1,0	1,0	12,2	1,0	1,0	1,0	1,0	7,7	1,4	4,3	1,4	11,7	6,3	3,3	2,8	15,3	3,8	2,7	6,3	1,8	1,4	1,6
$Q_{50\%}$	1,0	5,6	0,8	2,4	1,6	1,0	1,0	1,0	10,3	1,0	1,0	1,0	1,0	6,6	1,3	3,8	1,3	9,0	4,9	2,6	2,2	12,4	3,0	2,2	4,8	1,5	1,1	1,3
Q_{mlt}	1,0	5,1	0,9	2,2	1,5	1,0	1,0	1,0	9,2	1,0	1,0	1,0	1,0	6,0	1,3	3,4	1,3	8,3	4,5	2,4	2,0	11,7	2,8	2,1	4,5	1,4	1,0	1,2
$Q_{10\%}$	1,0	3,5	0,9	1,7	1,3	1,0	1,0	1,0	6,1	1,0	1,0	1,0	1,0	4,1	1,2	2,5	1,1	4,6	2,5	1,3	1,2	6,9	1,6	1,2	2,5	0,8	0,6	0,8
Nível de Risco	1	7	1	3	1	1	1	1	8	1	1	1	1	7	1	4	1	7	5	4	3	8	4	3	5	2	1	1

FÓSFORO TOTAL (mg/l)																												
% Red. Carga	Sub-bacia	PN413	PN414	PN415	PN416	PN417	PN421	PN431	PN432	PN433	PN434	PN435	PN436	PN441	PN442	PN443	PN451	PN452	PP01	PP02	PP03	PP04	PP05	PP06	PP07	PP08	PP09	PP10	PP11
100%	$Q_{95\%/2}$	0,01	0,42	0,01	0,13	0,06	0,03	0,01	0,01	1,11	0,01	0,01	0,01	0,01	0,43	0,03	0,25	0,07	1,37	0,73	0,32	0,33	0,75	0,55	0,40	0,48	0,19	0,16	0,24
100%	$Q_{7,10}$	0,01	0,36	0,01	0,11	0,05	0,02	0,01	0,01	0,94	0,01	0,01	0,01	0,01	0,38	0,03	0,21	0,07	1,03	0,55	0,24	0,25	0,63	0,42	0,31	0,37	0,14	0,13	0,19
100%	$Q_{95\%}$	0,01	0,22	0,01	0,07	0,04	0,02	0,01	0,01	0,56	0,01	0,01	0,01	0,01	0,25	0,03	0,13	0,04	0,69	0,37	0,17	0,18	0,48	0,29	0,22	0,25	0,10	0,09	0,14
100%	$Q_{70\%}$	0,01	0,11	0,01	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,29	0,01	0,01	0,01	0,01	0,14	0,02	0,08	0,03	0,44	0,24	0,11	0,12	0,35	0,20	0,15	0,17	0,07	0,06	0,10
90%	$Q_{50\%}$	0,03	0,11	0,02	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,26	0,03	0,03	0,03	0,03	0,13	0,04	0,08	0,04	0,36	0,21	0,10	0,11	0,29	0,17	0,14	0,14	0,07	0,07	0,09
70%	Q_{mlt}	0,05	0,13	0,05	0,07	0,05	0,06	0,06	0,04	0,25	0,06	0,06	0,06	0,06	0,15	0,07	0,11	0,06	0,37	0,23	0,11	0,14	0,29	0,19	0,16	0,15	0,10	0,09	0,11
0%	$Q_{10\%}$	0,09	0,14	0,10	0,10	0,09	0,11	0,11	0,07	0,21	0,12	0,12	0,11	0,11	0,16	0,13	0,15	0,09	0,27	0,20	0,10	0,14	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,12	0,12
Nível de Risco		1	8	1	3	1	8	8	1	8	8	8	8	8	8	8	8	1	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8

Valores acima dos limites de enquadramento para classe 2, segundo Resolução CONAMA nº 357/2005

Elaboração ENGECORPS, 2015

Para os dois parâmetros analisados, as situações menos favoráveis são encontradas nas sub-bacias de pequeno porte de afluentes do rio Paranapanema, onde estão inseridas sedes urbanas, resultando numa combinação de baixa capacidade de diluição e de aportes expressivos de carga orgânica provenientes dos esgotos domésticos. Nesses casos, a parcela de poluentes provenientes da criação de rebanhos e do uso e ocupação do solo é menos significativa no total de carga gerada/remanescente.

Mesmo considerando o processo natural de autodepuração das cargas nesses cursos d'água, no exutório das sub-bacias PN332, PN354, PN414, PN433, PN442 e PN451 os níveis de risco variaram de 4 a 8, ou seja, de médio a altíssimo, sendo geralmente mais elevados para o parâmetro Fósforo Total. Na área de drenagem dessas sub-bacias estão inseridas, total ou parcialmente, as áreas urbanas dos municípios de Alvorada do Sul (PN332), Prado Ferreira, Miraselva, Florestópolis e Porecatu (PN354), Inajá (PN414), Terra Rica (PN433), Diamante do Norte (PN442) e Marilena (PN451), onde a concentração populacional é elevada, e, consequentemente, a carga poluente gerada também.

Os índices de coleta e tratamento de esgotos em sete dessas nove cidades são iguais a zero, de acordo com informações dos SAAEs (2014), SANEPAR (2012), SNIS (2012) e IBGE (2011), o que resulta em lançamentos de esgotos *in natura* nos rios com cargas elevadas de poluentes. Na cidade de Terra Rica o índice de coleta e tratamento é de 32% e em Porecatu é de cerca de 91%, contudo, a redução produzida por esses sistemas de esgotamento ainda não é suficiente para manutenção da qualidade da água dessas sub-bacias em conformidade com a classe de enquadramento atual, conforme resultados obtidos com apoio do modelo Acquanet.

Nas sub-bacias do rio Pirapó, as avaliações de nível de risco também resultaram em situações critícas na qualidade da água para DBO, mas principalmente para Fósforo Total, para o qual todas foram classificadas com nível de risco de 7 ou 8 (muito alto ou altíssimo). No caso desse poluente, as principais fontes de carga são os rebanhos de animais (dejetos e águas de lavagem) e as áreas agrícolas (fertilizantes), sendo a parcela proveniente dos esgotos sanitários um pouco menos representativa da somatória, à exceção das sub-bacias onde estão inseridos grandes centros urbanos, como a cidade de Maringá nas AEGs PP05 e PP06.

Dessa forma, o tipo de uso e ocupação do solo acaba representando uma componente expressiva na composição das concentrações de Fósforo Total nos cursos d'água, e como as áreas da UGRHI são utilizadas intensamente para a atividade agropecuária, a obtenção de valores acima do limite da classe de enquadramento é esperada. Cabe salientar que nas estações de monitoramento do ÁGUASPARANÁ (ver Tomo II – Caracterização da UGRHI Piraponema) foram observadas frequentemente amostras com valores que superaram a concentração limite para atendimento à Resolução CONAMA nº 357/2005, reforçando a necessidade de manejo sanitário adequado na atividade pecuária e do uso do solo.

Ressalta-se que a universalização do atendimento à população por sistemas de esgotamento sanitário e a implantação de módulos de remoção de fósforo nas ETEs também é importante para o controle do aporte de cargas nos cursos d'água. Como exemplo, comparem-se as cargas remanescentes dos municípios de Maringá e Sarandi; apesar da população do segundo ser equivalente a apenas 25% da população do primeiro, a carga de DBO lançada por Sarandi corresponde a 75% da lançada por Maringá, dada a enorme diferença entre os índices de coleta e tratamento de esgotos das duas cidades, de 91,66% em Maringá (SANEPAR, 2012) e 4,24% em Sarandi (SNIS, 2012). Por outro lado, a relação para carga de Fósforo Total é de 18%, porque mesmo com os altos índices de atendimento em Maringá, as estações de tratamento de esgotos não têm capacidade de remoção desse poluente, assim como as ETEs implantadas nos demais municípios da UGRHI Piraponema e na grande maioria dos municípios brasileiros.

Vale salientar que como foram definidos critérios de redução da carga gerada para cálculo da carga remanescente em cada cenário de vazão, em algumas sub-bacias (PN354, PN365, PN411, PN412, PN421, PN431, PN434, PN435, PN436, PN441, PN443, PN 451, PP03, PP09, PP10 e PP11) verifica-se o atendimento à concentração estabelecida pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para os cenários intermediários, porém, nos cenários de vazões de estiagem mais crítica, apesar da quantidade de carga lançada ser menor, a diluição não é suficiente para promover o atendimento à classe 2. No outro extremo, nos cenários de vazões de cheia, apesar da maior disponibilidade hídrica, o carreamento de poluentes para os rios também é maior, resultando em concentrações de Fósforo Total acima do limite de 0,1 mg/L, em pelo menos um dos casos.

A Figura 5.5 mostra a espacialização das estimativas de nível de risco por sub-bacia para os dois parâmetros de qualidade da água simulados pelo Acquanet para representação do balanço hídrico qualitativo da UGRHI Piraponema.

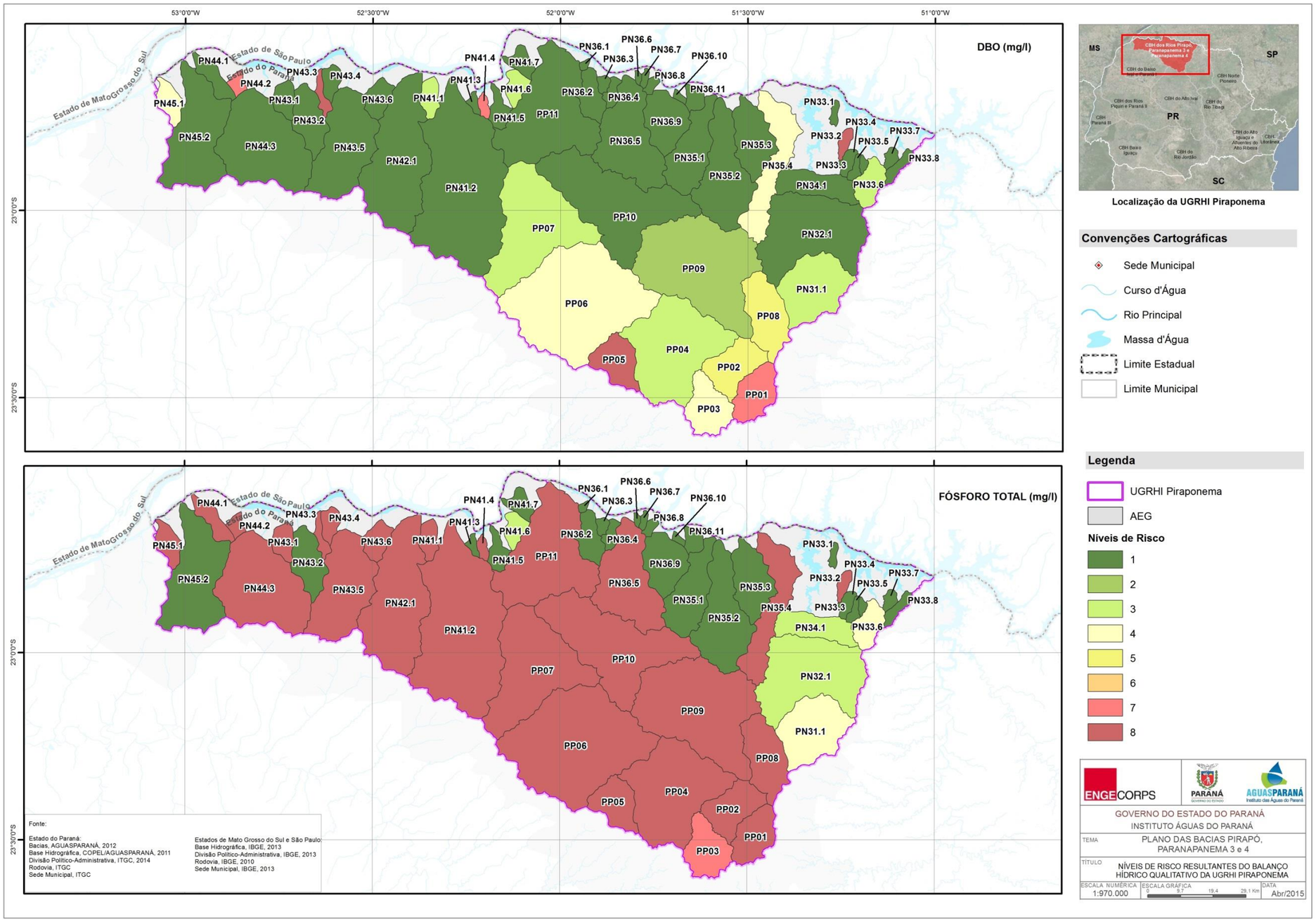


Figura 5.5 – Níveis de Risco Resultantes do Balanço Hídrico Qualitativo da UGRHI Piraponema

Avalia-se que a UGRHI Piraponema encontra-se com níveis elevados de risco no balanço hídrico qualitativo, especialmente para o poluente Fósforo Total. Para a DBO, observa-se uma recuperação do rio Pirapó e do rio Bandeirante do Norte de montante para jusante, mostrando que a região de cabeceira é uma importante fonte de cargas orgânicas, mas que o aumento da área de drenagem e, consequentemente, da disponibilidade hídrica e o processo de autodepuração natural desses cursos d'água resultam em condições mais favoráveis à diluição da carga de DBO na proximidade do rio Paranapanema.

Algumas das sub-bacias que drenam diretamente para o rio Paranapanema também apresentaram condições criíticas para o parâmetro DBO, isto porque, como dito anteriormente, em suas áreas de drenagem estão inseridas, total ou parcialmente, áreas urbanas de municípios como Alvorada do Sul (PN3 3.2), Inajá (PN4 1.4), Terra Rica (PN4 3.3) e Diamante do Norte (PN4 4.2), onde a concentração populacional é elevada e a carga lançada nos rios também, resultando em níveis de risco 7 ou 8 (muito alto ou altíssimo) nos exutórios.

Para Fósforo Total, o balanço hídrico qualitativo mostrou que em poucas sub-bacias a relação entre a disponibilidade hídrica e os aportes de carga nos rios é suficiente para a diluição do poluente, retirando os cursos d'água da sua classe de enquadramento para a grande maioria dos cenários de vazões e de remoção de carga simulados. Apenas no ribeirão Vermelho (PN3 1.1, PN 3 2.1 e PN 3 4.1) observou-se uma melhora da qualidade da água para esse poluente de montante para jusante, passando de nível de risco 4 na porção superior para nível de risco 3 nas porções média e inferior.

Na bacia do rio Pirapó, com exceção do ribeirão dos Dourados (PP03), todas as sub-bacias apresentaram níveis de risco altíssimo, ou seja, apesar da redução das concentrações para as vazões de períodos chuvosos, esses cenários ainda resultaram em valores superiores ao limite permitido de 0,1 mg/L, mesmo para a $Q_{10\%.}$ Nas demais sub-bacias, que drenam diretamente para o rio Paranapanema, observou-se, no geral, a situação inversa, uma redução das concentrações para os cenários de vazões de períodos secos, isso porque as cargas de Fósforo Total geradas pela atividade agropecuária ficam retidas no solo nesses perídos e, como não há escoamento superficial, não atingem os cursos d'água.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADETUNORP - Agência de Desenvolvimento Turístico do Norte do Paraná. 2014. Acesso <http://www.adetunorp.com.br

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Panorama da Qualidade das Águas superficiais no Brasil – Caderno de Recursos Hídricos. Brasília-DF, 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANAa. Nota Técnica 04 – Diagnóstico: Estudos Hidrológicos para Definição das Disponibilidades Hídricas da UGRH Paranapanema. Brasília. 2014

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANAb. Nota Técnica 06 – Diagnóstico: Avaliação Quantitativa e Qualitativa das Águas Subterrâneas da UGRH Paranapanema. Brasília. 2014

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. Plano Nacional de Integração Hidroviária. Bacia do Paraná-Tietê. Relatório Técnico. 2013.

AGUASPARANÁ. Acesso < http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=65 >. 2014

ANEEL. Relatório de Acompanhamento de Estudos e Projetos. 2014. Acesso <http://www.aneel.gov.br/visualizar_arquivo.cfm?idarq=13854>

ANEEL. Relatório de Atividades. PAC. 1999. Acesso: <http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/pac1999_3.pdf >

ANEEL. Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico – SIGEL.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 2011. Seção 1, p. 39-46.

CEHPAR. Projeto HG-52 – Aproveitamentos Hidrelétricos de Pequeno Porte – Regionalização de Vazões de Estiagem, de Curvas de Permanência e de Vazões Máximas de Pequenas Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná. Curitiba: Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza. 1989.

CONSELHO DE TURISMO DO PARANÁ. Plano de Turismo do Paraná 2012-2015. 2012.

CORDEIRO, G. G. Qualidade de água para fins de irrigação (Conceitos básicos e práticas). Embrapa Semi-Árido. Documentos 167, 2001. 32 p.

GOVERNO DO PARANÁ & JICA - Agencia de Cooperação Internacional do Japão. Plano Diretor para Utilização de Recursos Hídricos do Estado do Paraná. Relatório Final. Curitiba. 1995.

http://sigel.aneel.gov.br/kmz.html

IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ: http://www.iap.pr.gov.br /arquivos Fiile/LISTA_UCs_geral_14092012.pdf, atualizado em 09/02/2012 – Departamento de Unidades de Conservação, IAP/DIBAP – 2012);

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Biodiversidade): http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica.html?start=60.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Monitoramento da qualidade das água dos reservatórios do Estado do Paraná. 120p, 2009, http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/boletins/RELATORIO_AGUA/relatorio_RESERVATORIOS_2005_2008.pdf

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Produto 1.2 – Parte B. Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas Subterrâneas. Revisão Final 2010. 122p.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Produto 1.2 – Parte A. Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas Superficiais. 61p. 2007

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. 2013. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável por Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná. Curitiba: IPARDES, 2013. 245 p.

KAVISKI, E. Aproveitamentos hidrelétricos de pequeno porte: Regionalização de vazões máximas em pequenas bacias hidrográficas do Estado do Paraná. Curitiba: CEHPAR, 1986. Projeto HG-52.

KAVISKI, E.; KRÜGER, C.M. Regionalização de vazões em pequenas bacias hidrográficas do Estado do Paraná: Relatório 02: Métodos de regionalização. Curitiba: CEHPAR, 1995. Projeto HG-77.

KAVISKI, E.; ROHN, M. C.; MAZER, W.; GROSCZEWICZ, R. C. Consistência e regionalização de dados hidrológicos: Método de regionalização. Curitiba: CEHPAR, 2002. Projeto HG-171.

REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José G. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3° Edição; Escrituras Editora. São Paulo, 2006.

SÃO PAULO (Estado). Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB). Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2002. São Paulo: Cetesb, 2003 (Série Relatórios).

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO PARANÁ. Bacias Hidrográficas do Paraná – Série Histórica. 2010

SECRETARIA DO ESPORTE E DO TURISMO DO PARANÁ. 2014. http://www.explorevale.com.br/rotadostropeiros/jaguariaiva/turismo.htm

SECRETARIA DO ESPORTE E DO TURISMO DO PARANÁ. Lei N°15.973 – Política de Turismo do Paraná. http://www.turismo.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=864

SECRETARIA DO ESPORTE E DO TURISMO DO PARANÁ.. Relação dos municípios por Região Turística. 2014. http://www.turismo.pr.gov.br/arquivos/File/RelacaodeMunicipiosporRegiaoTuristica2014__1.pdf

Site consultado www.aguasparana.pr.gov.br. Acesso em 04/12/14

SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Atlas dos Recursos Hídricos do Paraná. Diretoria de Recursos Hídricos. Curitiba, Impressa. Oficial do Paraná, 40 p., 1998.

SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Manual Técnico de Outorgas, 2006

SUDERHSA. Portaria nº 019/2007 Gabinete. Estabelece as normas e procedimentos administrativos para a análise técnica de requerimentos de Outorga Prévia (OP) e de Outorga de Direito (OD) para empreendimentos de saneamento básico e dá outras providências.

VALERIANO, M. M. Topodata: guia para utilização de dados geomorfológicos locais. São José dos Campos, SP: INPE:Coordenação de Ensino, Documentação e Programas Especiais(INPE-15318-RPE/818).72p., 2008.