

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
2	25/03/2015	Revisão 2		
1	10/12/2014	Revisão		
0	10/11/2014	Emissão Inicial		



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

**Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do
Piraponema**

PRODUTO 02-A: USO DO SOLO E EVENTOS CRÍTICOS Revisão dos Limites da UGRHI

ELABORADO:		APROVADO:		
O.O.C.F. E.P.		Aída Maria Pereira Andreazza ART Nº 92221220140680318 CREA Nº 5061339738-SP		
VERIFICADO:		COORDENADOR GERAL:		
A.M.P.A. / M.M.S.		Danny Dalberson de Oliveira ART Nº 92221220141097591 CREA Nº 0600495622-SP		
Nº (CLIENTE):		DATA:	25/03/2015	FOLHA:
Nº ENGE CORPS:	1261-IAP-01-GL-RT-0002-R2	REVISÃO:	R2	1/111

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ

AGUASPARANÁ

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

Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Piraponema

PRODUTO 02-A: USO DO SOLO E EVENTOS CRÍTICOS

REVISÃO DOS LIMITES DA UGRHI

ENGECORPS ENGENHARIA S.A.

1261-IAP-00-GL-RT-0002-R2

Março / 2015

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEG – Área Estratégica de Gerenciamento

AGUASPARANÁ – Instituto das Águas do Paraná

ANA – Agencia Nacional de Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

APA – Área de Proteção Ambiental

COPEL – Companhia Paranaense de Energia Elétrica

IAC – Instituto Agrônômico de Campinas

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ITCG – Instituto de Terras Cartografia e Geociências do Paraná

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PLERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

REIS – Rapideye Earth Imaging System

RPPN – Reserva Particulares do Patrimônio Natural

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná

SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SPD – Sistema de Plantio Direto

UC – Unidades de Conservação

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

ÍNDICE

	PÁG.
APRESENTAÇÃO	5
1. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	6
1.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS	6
1.1.1 <i>Considerações Iniciais</i>	6
1.1.2 <i>Classes Mapeadas</i>	9
1.1.3 <i>Imagens RapidEye</i>	13
1.2 MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA UGRHI	17
1.2.1 <i>Uso e Cobertura da Terra</i>	17
1.2.2 <i>Declividade</i>	22
1.2.3 <i>Unidades de Conservação</i>	24
1.3 MAPEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO POR AEG	26
1.3.1 <i>Bacia do Paranapanema 3</i>	26
1.3.2 <i>Bacia do Pirapó</i>	32
1.3.3 <i>Bacia Paranapanema 4</i>	40
1.4 ASPECTOS RELACIONADOS AO ABASTECIMENTO PÚBLICO	49
1.4.1 <i>Compensação Financeira</i>	49
1.4.2 <i>Pressão Urbanística em Mananciais de Abastecimento Público</i>	50
2. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE EVENTOS CRÍTICOS	57
2.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS	57
2.2 CHEIAS E INUNDAÇÕES	59
2.2.1 <i>Conceitos</i>	59
2.2.2 <i>Localização dos Eventos na UGHRI Piraponema</i>	61
2.3 ESTIAGEM	81
2.4 EROSÃO	84
2.5 ACIDENTES AMBIENTAIS	93
2.6 EUTROFIZAÇÃO	98
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102

ANEXO I

APRESENTAÇÃO

Este relatório constitui a 3ª versão do Produto 2 do Contrato nº 09/2014, 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 ENGEORPS Engenharia S.A., com Ordem de Serviço emitida pelo AGUASPARANÁ em 16 de junho de 2014.

As 1ª e 2ª versões do relatório foram elaboradas considerando os limites da UGRHI, rede hidrográfica e demais elementos cartográficos recebidos do ÁGUASPARANÁ em julho de 2015.

No dia 06/02/2015, a ENGEORPS recebeu orientação do Instituto para suprimir dos limites da UGRHI a sub-bacia do ribeirão Areia Branca, que pertence à UGRHI vizinha, Paraná 1, anteriormente inserida na bacia do Paranapanema 4. Dessa forma, esta 3ª versão do Produto 2 apresenta os temas objeto deste relatório considerando a referida revisão dos limites da UGRHI, efetuada a partir das novas bases cartográficas recebidas do ÁGUASPARANÁ, e substitui a sua 2ª versão.

Atendendo ao que determina o Termo de Referência (TdR) que orienta a elaboração dos estudos, este produto tem como objetivo o mapeamento do uso e ocupação do solo da Unidade a partir de imagens de satélite e o conhecimento das situações de risco associadas a eventos hidrológicos críticos, a partir do levantamento das ocorrências e da identificação de áreas suscetíveis a risco nas bacias analisadas.

A partir do cruzamento de dados atualizados relativos aos usos do solo na UGHRI e ocorrência de eventos críticos, foram geradas planilhas, mapas e textos ilustrados que possibilitam identificar de forma objetiva a situação atual da região, com o detalhamento necessário para subsidiar as análises, propostas e deliberações do Plano, nas etapas subsequentes dos estudos.

1. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

1.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

1.1.1 Considerações Iniciais

Este capítulo apresenta o mapeamento do uso e ocupação do solo da área de abrangência das bacias dos rios Pirapó, Paranapanema 3 e 4, que compõem a Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI Piraponema, localizada na região noroeste do estado do Paraná, apresentada na Figura 1.1. Esse mapeamento foi elaborado como parte do Plano da Bacia Hidrográfica, utilizando-se de técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas, empregando a metodologia do MANUAL TÉCNICO DE USO DA TERRA, 2ª ed. elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 2006, doravante denominado nesse documento como Manual do IBGE.

Apesar de ser adotada para fins de apresentação neste relatório a escala 1:800.000, em que 1 centímetro no mapa equivale a 8 quilômetros no terreno, essa escala foi escolhida por uma questão de representação gráfica. O trabalho foi feito com as especificações necessárias para atender à escala 1:50.000, onde 1 centímetro no mapa equivale a 500 metros no terreno. Levando isso em conta, a articulação adotada nos arquivos shapefile que foram gerados é a mesma das cenas rapideye apresentadas na Figura 1.2, mais adiante.

O Levantamento do uso e ocupação do solo indica a distribuição geográfica das tipologias de uso, identificadas através de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Envolve pesquisas de escritório e de campo, voltadas à interpretação, análise e registro de observações da paisagem, concernentes aos tipos de uso e cobertura da terra, visando à sua classificação e espacialização através de mapas.

Levantamentos dessa natureza fornecem informações do território em escalas regional, estadual e local, dependendo do objetivo a que se propõem. Para atender aos requisitos de um projeto deve-se observar quatro princípios básicos: a escala de mapeamento; a natureza da informação básica; a unidade de mapeamento e a definição da menor área a ser mapeada; e a nomenclatura.

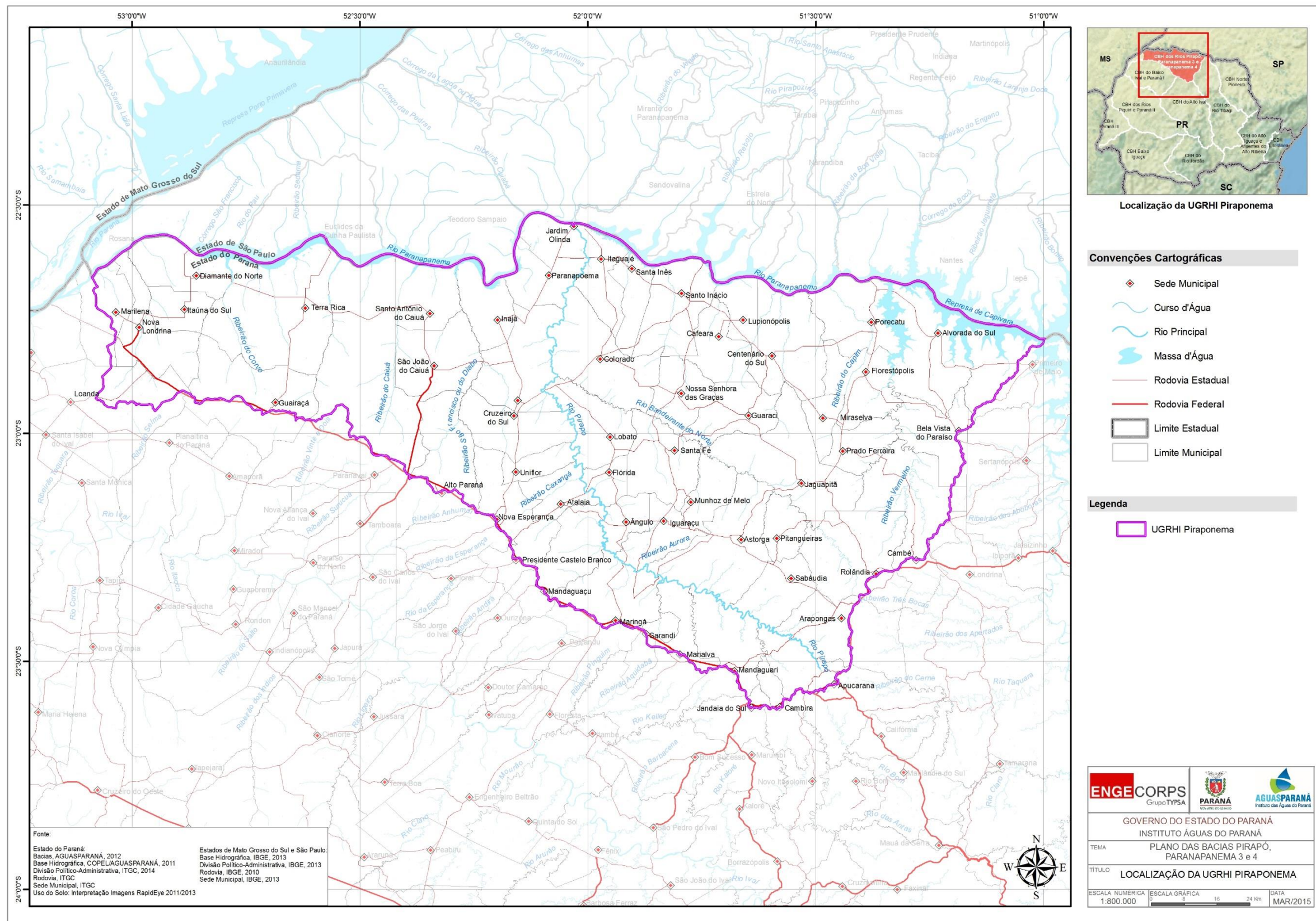


Figura 1.1– Localização da Unidade Hidrográfica Piraponeira

Segundo o Manual do IBGE, os mapeamentos do uso e cobertura da terra podem ser exploratórios, de reconhecimento ou detalhados. Mapeamentos exploratórios (escalas entre 1:750.000 a 1:2.500.000) são úteis no preparo de programas nacionais e de desenvolvimento e abrangem extensas áreas. Mapeamentos de reconhecimento variam de acordo com a intensidade dos trabalhos (escalas entre 1:50.000 e 1:750.000), são polivalentes e atendem à uma ampla faixa de objetivos, como planejamentos regionais, de bacias hidrográficas, nacional e estadual. Já os mapeamentos em maiores escalas (igual ou acima de 1: 50.000), abrangendo diferentes intensidades de detalhamento (detalhado, semidetalhado e ultradetalhado) atendem a problemas específicos, a decisões localizadas e se restringem a pequenas áreas.

Segundo o Manual do IBGE, para o levantamento do uso e ocupação do solo, podem ser utilizados dados de diversos sensores e sua escolha vai depender dos objetivos do trabalho, da escala de mapeamento, do custo e dos equipamentos disponíveis. O tipo e a quantidade de informação sobre a cobertura e o uso da terra, obtidos dos sensores remotos, dependem das características técnicas desses sensores. Uma dessas características é a resolução espacial, que implica a individualização de objetos espacialmente próximos. Em função disso, o tamanho da menor área interpretável dependerá da resolução espacial do sensor imageador, que deverá ser compatível com a escala de mapeamento.

Para esse trabalho foram utilizadas as imagens do sensor REIS (RapidEye Earth Imaging System) embarcado na série de satélites rapidEye, fornecidas pelo Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ) através de convênio firmado com o Ministério de Meio Ambiente (MMA).

Ainda segundo o IBGE, a unidade de mapeamento é a representação da homogeneidade e diversidade de objetos que recobrem a superfície da terra. Corresponde a uma cobertura considerada homogênea (floresta, campestre, água etc.) ou a uma combinação de áreas elementares homogêneas, que, em suas variações, representam a cobertura da superfície terrestre. Caracteriza-se por ser claramente distinguível das unidades de seu entorno e por representar uma significativa porção de terra, em uma dada escala. Na definição do tamanho da menor unidade de área mapeável, é preciso observar algumas premissas como sua legibilidade na escala do mapeamento, sua capacidade para

representar as características essenciais do terreno, atendendo à escala e aos propósitos do levantamento, e a relação entre os custos operacionais e o fornecimento da desejada informação da cobertura terrestre.

Para estabelecimento da menor área a ser mapeada adotou-se a definição do Manual do IBGE e Especificações Técnicas para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV), que define que os polígonos para a escala 1:50.000 têm área mínima de 5X5 mm, ou seja, 6,25 ha representados no terreno.

A construção de uma nomenclatura do uso e cobertura da terra precisa estar adequada para mapear a diversidade do território considerado e deve ser compatível com a escala, o tamanho da menor área a ser mapeada, a fonte básica de dados e com as necessidades do projeto. Para este mapeamento adotou-se o nível II de classificação do Manual do IBGE, cuja nomenclatura engloba 10 itens, que traduzem a cobertura em uma escala regional, que é o objeto deste projeto.

1.1.2 Classes Mapeadas

As classes mapeadas são as definidas pelo Manual do IBGE (2006), nível II, cuja legenda é apresentada a seguir:

Nível I	Nível II	
1. Áreas Antrópicas Não Agrícolas	1.1	Área Urbanizada
	1.2	Área de Mineração
2. Área Antrópicas Agrícolas	2.1	Cultura Temporária
	2.2	Cultura Permanente
	2.3	Pastagem
	2.4	Silvicultura
3. Áreas de Vegetação Natural	3.1	Florestal
	3.2	Campestre
4. Água	4.1	Corpos d'água continentais
	4.2	Corpos d'água costeiros

Fonte: IBGE, 2006

A unidade hidrográfica do Piraponema não possui contato com corpos d'água costeiros, portanto, essa classe foi retirada. Por outro lado, incluiu-se em uma camada à parte as áreas que utilizam irrigação pelo método de pivô central.

Cada classe possui características intrínsecas, sendo as definições do IBGE descritas a seguir:

Áreas Urbanizadas: compreendem áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não-agrícolas. Estão incluídas nesta categoria as metrópoles, cidades, vilas, áreas de rodovias, serviços e transporte, energia, comunicações e terrenos associados, áreas ocupadas por indústrias, complexos industriais e comerciais e instituições que podem em alguns casos encontrar-se isoladas das áreas urbanas. As áreas urbanizadas podem ser contínuas, em que as áreas não-lineares de vegetação são excepcionais, ou descontínuas, em que as áreas vegetadas ocupam superfícies mais significativas.

Área de Mineração: atividade que inclui áreas de extração de substâncias minerais, como lavras, minas e lavra garimpeira ou garimpo.

Cultura temporária: cultura de plantas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a produção, deixa o terreno disponível para novo plantio. Dentre as culturas destacam-se a de cereais, tubérculos e hortaliças. Inclui ainda as plantas hortícolas, floríferas, medicinais, aromáticas e condimentares de pequeno porte, que muitas vezes são cultivadas em estruturas como estufas, ripados e telados. As lavouras semipermanentes como a cana-de-açúcar e a mandioca, bem como as culturas de algumas forrageiras destinadas ao corte, também estão incluídas nessa categoria.

Cultura permanente: cultura de ciclo longo que permite colheitas sucessivas, sem necessidade de novo plantio a cada ano. Nessa categoria, estão as espécies frutíferas como laranjeiras, cajueiros, coqueiros, macieiras e bananeiras, e as de espécies como cafeeiros, seringueiras e cacauzeiros, em sistemas que combinam ou não culturas agrícolas com florestas.

Pastagem plantada: áreas destinadas ao pastoreio do gado, formadas mediante plantio de forragens perenes. Nessas áreas o solo está coberto por vegetação de gramíneas ou leguminosas, cuja altura pode variar de alguns decímetros a alguns metros.

Silvicultura: técnica que abrange a implantação, composição, trato e cultivo de povoamentos florestais, assegurando proteção, estruturando e conservando a floresta como fornecedora de matéria-prima para a indústria madeireira, além de ser agente protetor, benfeitor e embelezador da paisagem.

Irrigação por pivô central: técnica de irrigação utilizada basicamente em culturas de ciclo anual, localizada em terrenos de relevo plano ou suavemente ondulado, associada a técnicas modernas de cultivo com mecanização intensiva. Quando feita por observação aérea, sua forma é circular, resultado do deslocamento do conjunto de irrigação com eixo central fixo.

Florestal: consideram-se como florestais as formações arbóreas, incluindo as áreas de Floresta Densa (estrutura florestal com cobertura superior contínua), de Floresta Aberta (estrutura florestal com diferentes graus de descontinuidade da cobertura superior, conforme seu tipo – com cipó, bambu, palmeira ou sororoca), de Floresta Estacional (estrutura florestal com perda das folhas dos estratos superiores durante a estação desfavorável – seca e frio) além da Floresta Ombrófila Mista (estrutura florestal que compreende a área de distribuição natural da *Araucária angustifolia*, elemento marcante nos estratos superiores, que geralmente forma cobertura contínua).

Este título inclui áreas remanescentes primárias e estágios evoluídos de recomposição florestal (capoeirões/capoeiras) das diversas regiões fitogeográficas consideradas como florestais:

- ♦ Floresta Ombrófila Densa e Aberta;
- ♦ Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária);
- ♦ Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia);
- ♦ Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia);
- ♦ Campinarana Florestada;
- ♦ Savana Florestal (Cerradão);

- ♦ Savana Estépica Florestada;
- ♦ Florestas aluviais (igapós);
- ♦ Manguezal arbóreo (Formação Pioneira com influência fluviomarinha); e
- ♦ Buritizal (Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre).

Este título exclui os Reflorestamentos (inclusos nas áreas agrícolas) e as áreas campestres em geral. Os usos das áreas florestais geralmente estão associados ao extrativismo vegetal, à extração madeireira, unidades de conservação, terras indígenas, dentre outros.

Campestre: consideram-se como “campestre” as formações não-arbóreas. Entendem-se como áreas campestres as diferentes categorias de vegetação fisionomicamente bem diversa da florestal, ou seja, aquelas que se caracterizam por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso. Nas áreas campestres estariam incluídas as áreas abertas ou com pouca vegetação, como dunas e campos de areias. Encontram-se disseminadas por diferentes regiões fitogeográficas, compreendendo diferentes tipologias primárias: Estepes Planaltinas, Campos Rupestres das Serras Costeiras e Campos Hidroarenosos Litorâneos (Restinga), com diversos graus de antropização. Conforme o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 1992) estão incluídas nessa categoria as Savanas, Estepes, Savanas Estépicas, Formações Pioneiras e Refúgios Ecológicos. Mais especificamente, inclui a tipologia de remanescentes (primários e vegetação em reconstituição natural ou submetida ao manejo ou melhoramento) abaixo relacionada:

- ♦ Savana Arborizada (Campo Cerrado), Savana Parque e Savana Gramíneo-Lenhosa;
- ♦ Savana Estépica Arborizada, Savana Estépica Parque e Savana Gramíneo-Lenhosa (Caatinga do Sertão Árido, Campos de Roraima, Chaco Sul Matogrossense e Parque de Espinilho da Barra do Rio Quaraí);
- ♦ Estepe Arborizada, Estepe Parque e Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos Gerais Planálticos e Campanha Gaúcha);
- ♦ Campinarana Gramíneo-Lenhosa;

- ◆ Formações Pioneiras de influência marinha (Restingas, exemplos de arbustiva das dunas e herbácea das praias);
- ◆ Formações de influência fluviomarinha (Manguezal Não-Arbóreo e Campo Salino);
- ◆ Formações de influência fluvial e/ou lacustre arbustiva e herbácea (Comunidades Aluviais).

Essas áreas, quando destinadas ao pastoreio do gado, são caracterizadas como pastagens naturais, ainda que tenham recebido algum manejo. As áreas campestres podem também estar associadas a algum tipo de extrativismo vegetal, a unidades de conservação e a terras indígenas.

Corpo d'água: cursos de águas naturais, lagos, reservatórios ou oceanos no qual a água residuária, tratada ou não, é lançada. Ainda é considerada como corpo d'água "a parte do meio ambiente na qual é ou pode ser lançado, direta ou indiretamente, qualquer tipo de efluente, proveniente de atividades poluidoras ou potencialmente poluidoras."

Corpos d'água continentais: referem-se aos corpos d'água naturais e artificiais que não são de origem marinha, tais como rios, canais, lagos e lagoas de água doce, represas, açudes etc.

Corpos d'água costeiros: são corpos de água salgada e salobra que recobrem os locais junto à costa, englobando a faixa costeira de praias e as águas abrigadas, como estuários, baías, enseadas, lagunas, lagoas litorâneas e canais. A delimitação entre corpo d'água costeiro e continental deve ser definida caso a caso, considerando-se sempre o limite entre a água de mistura (salobra) e a água continental, ou seja, deve-se considerar até onde ocorre a influência marinha. (IBGE,2006)

1.1.3 *Imagens RapidEye*

As imagens foram fornecidas com correções básicas e resolução espacial de 5 (cinco) metros. Cada imagem é composta por 5 bandas espectrais, comumente chamadas de Cenas, sendo três na região do visível (red, green e blue), uma na região do Infravermelho próximo e uma chamada de red-edge, que fica entre o visível e o Infravermelho próximo.

Foram utilizadas 51 cenas conforme apresentado na Figura 1.2.

Para o mapeamento foram utilizadas as cenas da 2ª cobertura do satélite, que contém cenas dos anos 2012 e 2013. Em casos em que a cena estava com muitas nuvens, o que impediria a correta identificação das classes, elas foram substituídas pelas da 1ª cobertura, do ano 2011.

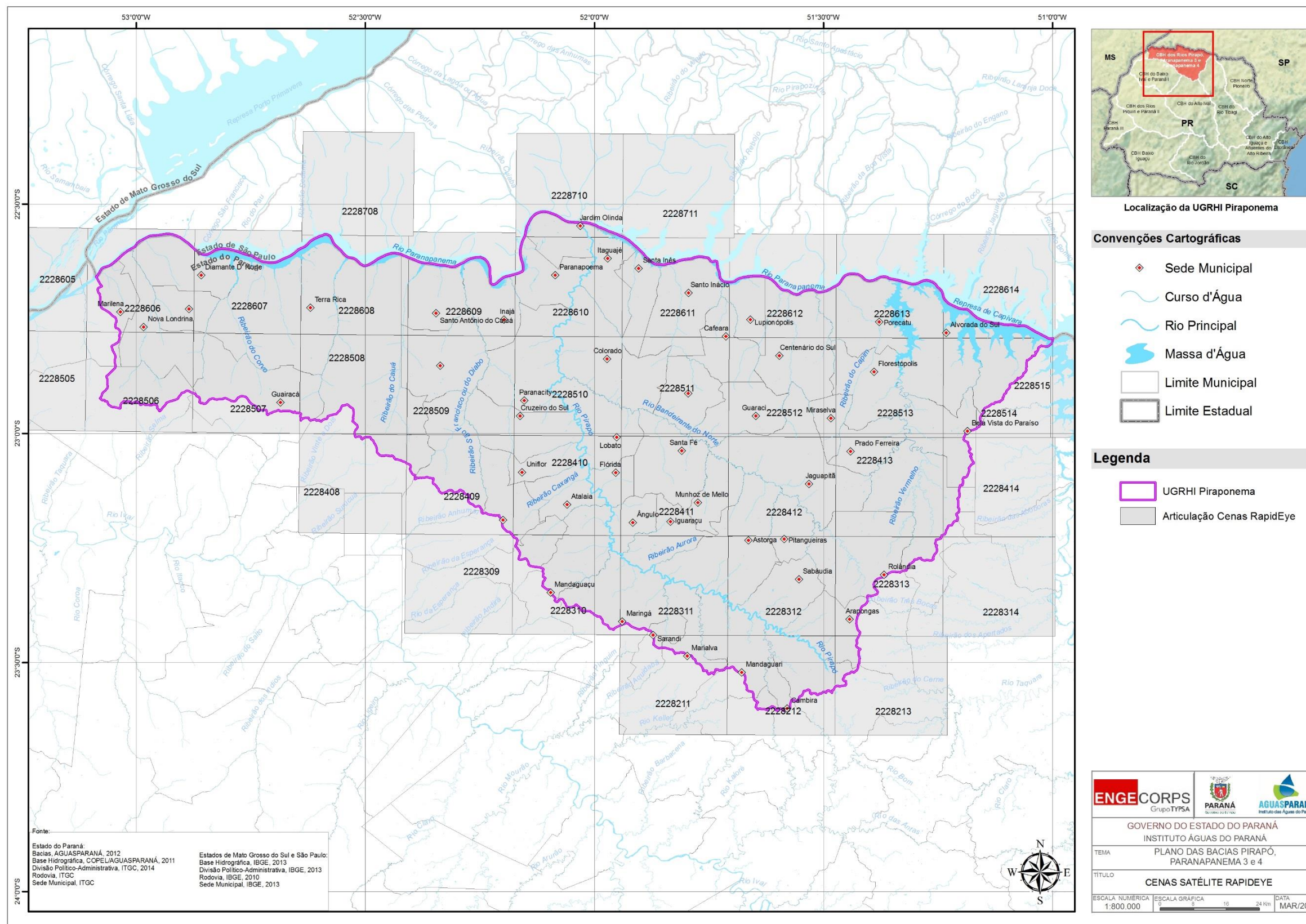


Figura 1.2 – Articulação das cenas RapidEye

O Quadro 1.1, a seguir, apresenta a data de aquisição de cada cena:

QUADRO 1.1 – DATA DE AQUISIÇÃO DAS CENAS RAPIDEYE UTILIZADAS NO MAPEAMENTO

Cena	Data		Cena	Data
2228211	21/11/2012		2228509	16/11/2012
2228212	21/11/2012		2228510	08/10/2012
2228213	26/09/2012		2228511	21/11/2012
2228309	16/11/2012		2228512	26/11/2012
2228310	21/11/2012		2228513	26/11/2012
2228311	21/11/2012		2228514	26/09/2012
2228312	21/11/2012		2228515	06/11/2012
2228313	17/11/2013		2228605	25/08/2012
2228314	26/09/2012		2228606	27/11/2012
2228408	16/11/2012		2228607	18/07/2012
2228409	16/11/2012		2228608	16/11/2012
2228410	17/08/2012		2228609	16/11/2012
2228411	21/11/2012		2228610	21/08/2012
2228412	21/11/2012		2228611	21/11/2012
2228413	26/11/2012		2228612	26/11/2012
2228414	26/09/2012		2228613	26/11/2012
2228505	27/11/2012		2228614	28/11/2012
2228506	06/05/2012		2228708	14/11/2012
2228507	26/03/2012		2228710	06/10/2012
2228508	16/11/2012		2228711	17/08/2012

Elaboração ENGECORPS, 2014

Para classificação das imagens foi utilizado o software ENVI 5.0, utilizando-se o método de classificação supervisionada com o algoritmo de máxima verossimilhança ou vizinho mais próximo, em que os pixels que não se correlacionam com a classe definida são direcionados a uma classe vizinha.

A imagem temática gerada pela classificação supervisionada foi revisada manualmente a fim de eliminar discrepâncias. Neste procedimento lançou-se mão de técnicas como chave de classificação, visitas a campo, curvas hipsométricas, entre outras.

Na etapa de amostragem procurou-se abranger os pixels com padrão espectral referente à classe final a ser apresentada no mapa. No entanto, erros de classificação automática foram detectados neste método, com pixels identificados em classes com assinaturas espectrais semelhantes (por exemplo, floresta vs. silvicultura, pastagem vs. agropecuária). Estes erros foram corrigidos com a edição dos objetos com o uso do software ArcGIS 9.3.

Os arquivos gerados foram submetidos a processos de suavização de contornos e correção de erros de topologia no ArcGis.

1.2 MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA UGRHI

1.2.1 Uso e Cobertura da Terra

A UGRHI Piraponema está subdivida em vinte e duas Áreas Estratégicas de Gestão - AEGs, distribuídas entre as bacias dos rios Paranapanema 3, Paranapanema 4 e Pirapó, cujos usos são semelhantes mas apresentam proporções distintas, como indicado no mapeamento realizado, mostrado na Figura 1.3.

A UGRHI Piraponema é influenciada primeiramente pela fertilidade natural do solo seguida do histórico de cultivos e por fim, pelo relevo. Sita-se o histórico de cultivos, pois existem regiões que após anos sucessivos de plantio de uma mesma espécie, adquirem o status de região produtora da espécie em questão. O relevo, por sua vez, é sem dúvida fator determinante na atividade exercida sobre o solo. A UGRHI Piraponema é uma região de grande tradição agrícola e pecuária, além de abrigar grandes áreas urbanas.

Neste contexto a pastagem ocupa principalmente os solos de fertilidade natural mais baixa, além de áreas de relevo ondulado. Esses solos são em sua superfície granulometricamente compostos por maior parte de areia. Ao retirar a camada superior desse material, pode ser encontrada uma transição abrupta para um solo argiloso, característica que confere a esses solos a classificação de argissolo.

A camada superior, ao receber grande quantidade de chuvas satura-se facilmente, pois a fração argilosa absorve a umidade em velocidade menor. Quando essa situação é acompanhada de superfície desprovida de proteção vegetal ocorre o carreamento do solo pela água sob forma de escoamento superficial. Esses locais são, portanto, propensos a processos erosivos, que se tornaram ao longo dos anos, muito conhecidos no oeste da região, nas áreas de ocorrência do arenito Caiuá.

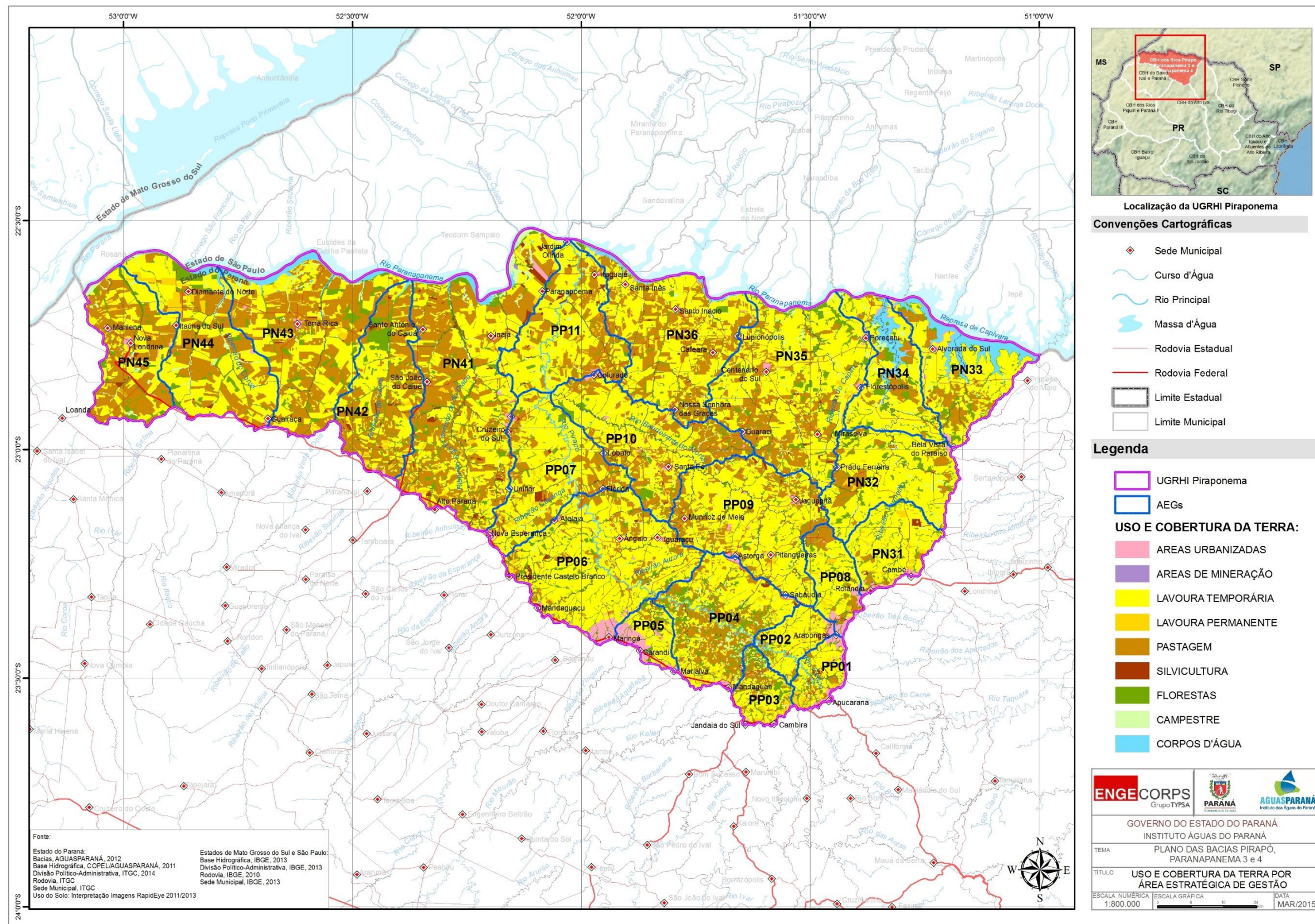


Figura 1.3 – Uso e ocupação do solo por Área Estratégica de Gestão da UGRHI Piraponeia

A classe “cultura temporária” ocupa espaços distribuídos em todas as AEGs. Nestes locais, predominam os latossolos, de composição argilosa conhecidos como “terra roxa”; são solos profundos e de boa retenção de nutrientes e com aptidão para a mecanização agrícola. São exceções algumas “manchas” de relevo ondulado em meio a agricultura temporária, onde predominam pastagens. A classe silvicultura não possui grande representatividade na UGRHI, por outro lado, a classe cultura permanente é expressiva, conforme abordado a seguir.

O corpo d'água mais importante da UGRHI é o rio Paranapanema, seguido do rio Pirapó. Além dos rios principais, os rios secundários desempenham papel muito importante para manutenção de remanescentes florestais, na grande maioria dos casos, sob a forma de Área de Preservação Permanente (APP), constituída por uma faixa de vegetação natural situada no entorno das drenagens, protegida por legislação federal.

A partir do mapa de uso e ocupação do solo (Figura 1.3), foi elaborado o Quadro 1.2 e gerado o gráfico apresentado na Figura 1.4.

QUADRO 1.2 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA UGRHI PIRAPONEMA

Uso do Solo	Bacia Paranapanema 3		Bacia Pirapó		Bacia Paranapanema 4		UGRHI	
	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%
Área Urbanizada	54,61	1,44	180,36	3,54	40,13	0,90	275,10	2,09
Área de Mineração	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,02	0,94	0,01
Cultura Temporária	2.209,64	58,39	2.975,57	58,36	1.646,18	38,60	6.831,38	51,96
Cultura Permanente	45,50	1,20	138,37	2,71	117,18	2,75	301,04	2,29
Pastagem	777,89	20,57	1.099,23	21,56	1.779,54	41,72	3.656,65	27,81
Silvicultura	14,52	0,38	44,03	0,86	48,09	1,13	106,64	0,81
Florestal	372,60	9,85	518,70	10,17	413,55	9,70	1.304,86	9,92
Campestre	101,99	2,69	133,44	2,62	104,09	2,44	339,52	2,58
Corpos D'água	207,35	5,48	8,53	0,17	115,33	2,70	331,20	2,52
Irrigação Pivô Central	*13,56	*0,36	*1,27	*0,02	*0,86	*0,02	*15,69	*0,11
Total Bacias	3.784,10	100,0	5.098,21	100,0	4.265,02	100,0	13.147,35	100,0

Elaboração ENGECORPS, 2014

*Valores computados na classe “cultura temporária”

Observa-se que 52% % da área da UGRHI são ocupados por culturas temporárias; este número bastante expressivo é consequência, além do clima e relevo favoráveis, do avanço da cana-de-açúcar sobre regiões de pastagem e café, que vem se intensificando ainda mais nos últimos 15 anos.

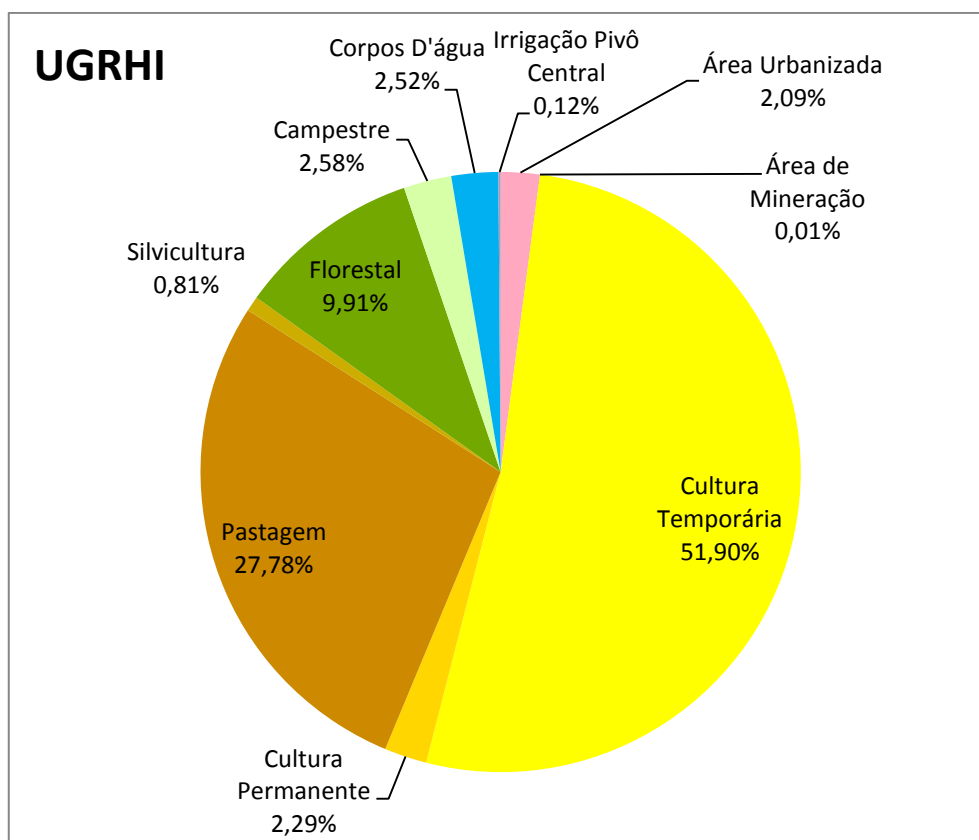


Figura 1.4 – Representatividade das classes de uso e ocupação do solo na UGRHI Piraponema

A Figura 1.5 apresenta o mapeamento de uso e ocupação do solo da UGRHI Piraponema, verificando-se a variedade de usos, com destaque às lavouras temporárias e pastagens, sendo os usos urbanos dispersos em manchas isoladas conectadas pelas rodovias.

Há maior concentração de pastagens e de áreas florestadas na bacia do Paranapanema 4 do que nas demais, sendo a bacia do Paranapanema 3 semelhante, mas com proporções distintas. Na bacia do Pirapó, são mais expressivas as lavouras temporárias, além de haver manchas urbanas maiores nas suas cabeceiras. Nas três bacias, as áreas cobertas por vegetação arbórea, não sendo silvicultura, situam-se nitidamente ao longo das drenagens.

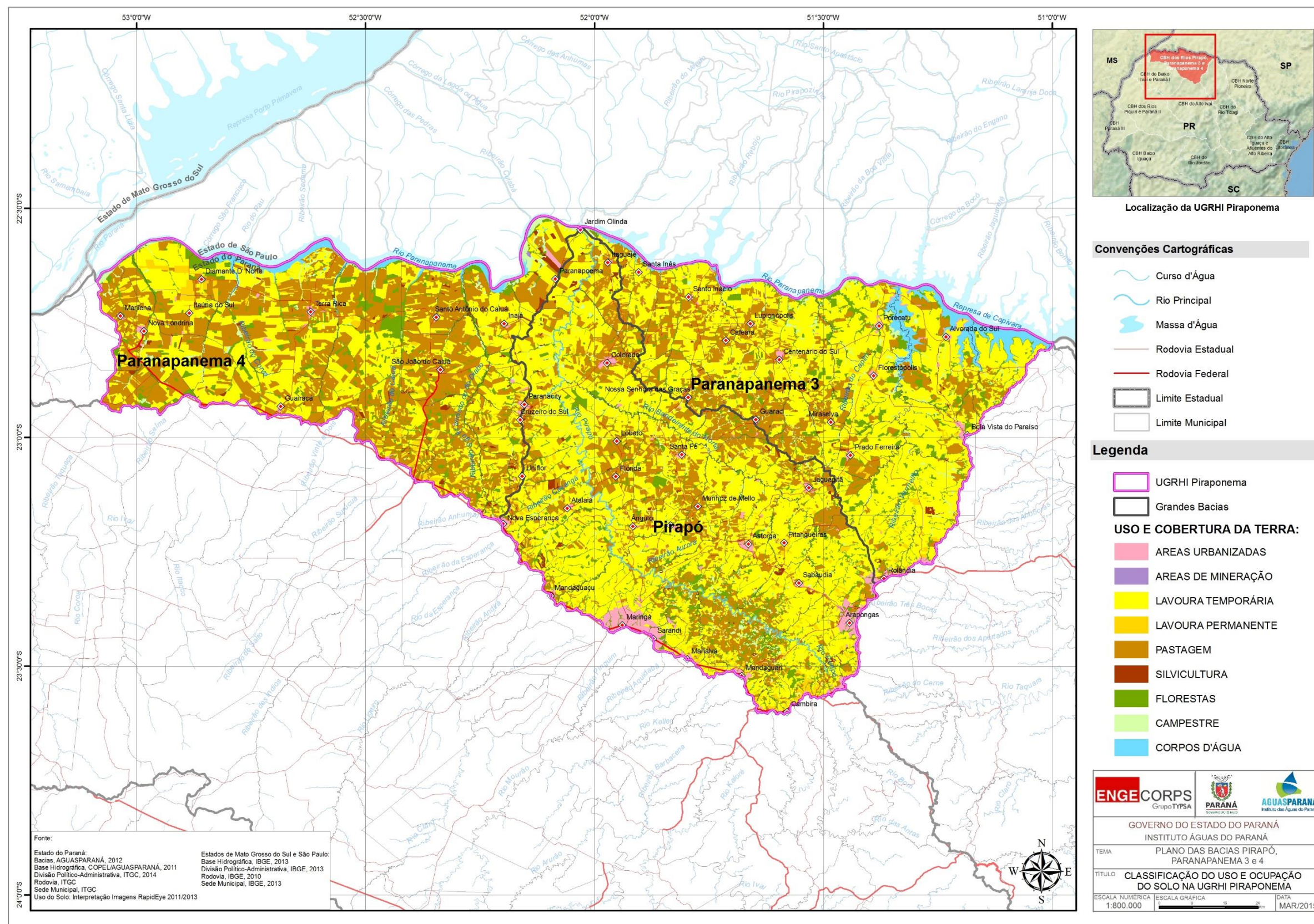


Figura 1.5 – Classificação do Uso e ocupação do Solo na UGRHI Pirapônia

1.2.2 Declividade

A declividade é, juntamente com outros fatores, como a classificação do solo e do clima, um aspecto chave para determinar os usos possíveis da terra numa dada região. Relevos planos são, em geral, os mais adequados tanto para grandes construções quanto para mecanização agrícola, porém, em regiões de baixa drenagem podem caracterizar áreas alagadas. Por outro lado quanto maior for a declividade, mais esforço será necessário para trabalhar naquele local, dificultando tanto a urbanização quanto a mecanização agrícola.

A Figura 1.6 apresenta o mapa de declividade da UGRHI Piraponema com faixas de declividade segundo o Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE (2009), verificando-se o predomínio de relevo suave e ondulado, com declividades, em geral, não maiores que 20%. As áreas de jusante, mais próximas do rio Paranapanema, são mais planas, com declividades em torno de 3%, sendo a maior parte das bacias constituída de relevo suavemente ondulado, com até 8% de declividade, aumentando em direção às cabeceiras, em que existem pontos com declividade superior a 20%.

As maiores declividades estão nas cabeceiras do Pirapó e na porção leste da bacia do Paranapanema 3. Este aspecto tem relação direta com os processos erosivos, como será apresentado no item 2.4, pois esta área de maior declividade, não é, porém, a que possui os terrenos mais sensíveis aos processos erosivos.

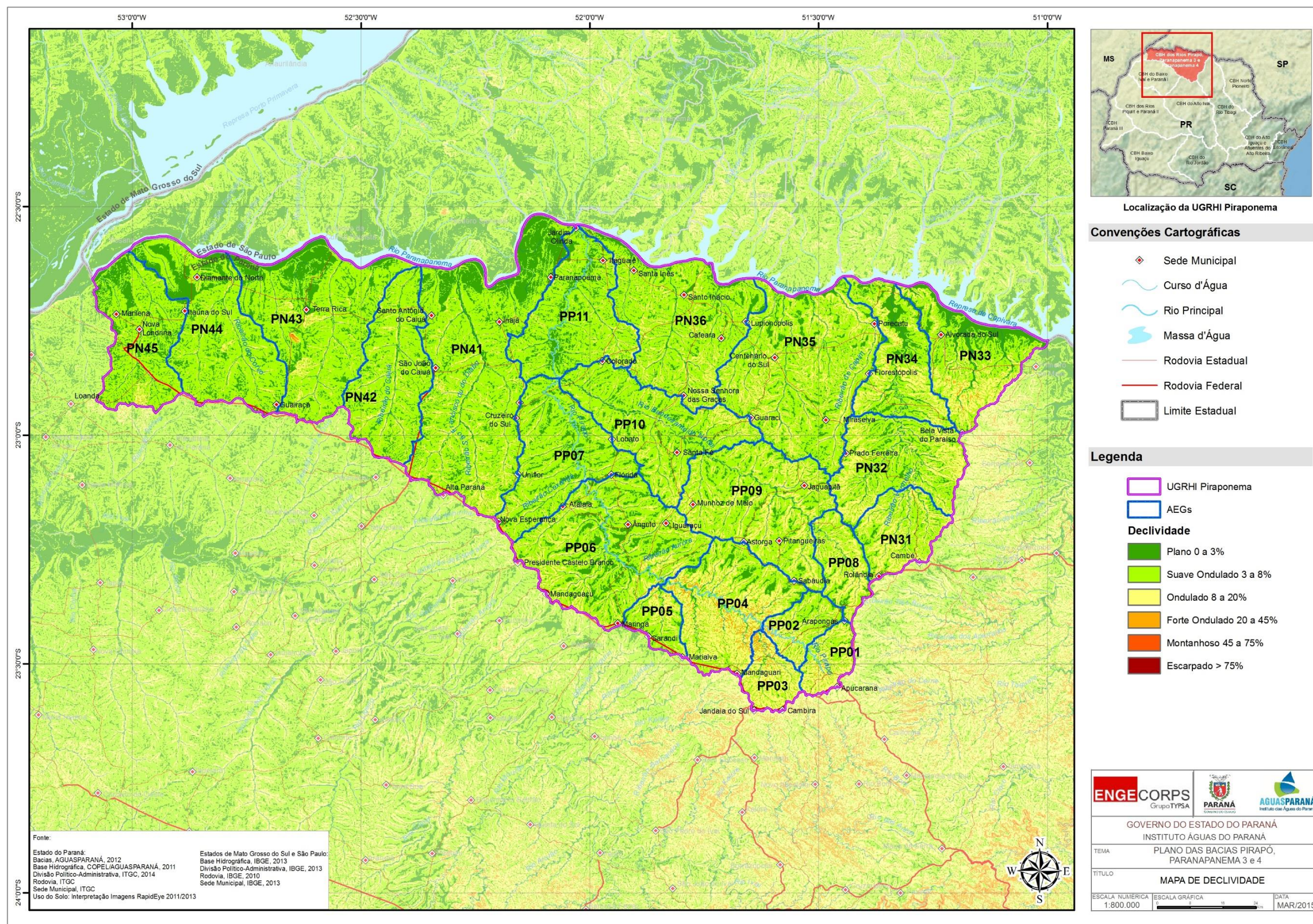


Figura 1.6 – Mapa de Declividade

1.2.3 Unidades de Conservação

A maior Unidade de Conservação da UGRHI, a APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, situa-se no noroeste da bacia do Paranapanema 4, na confluência do rio Paraná com o rio Paranapanema. Conforme ilustrado na Figura 1.7, as áreas florestadas concentram-se ao longo dos cursos d'água, sendo a maior parte da APA ocupada por lavoura temporária (soja), pastagens e lavouras permanentes.

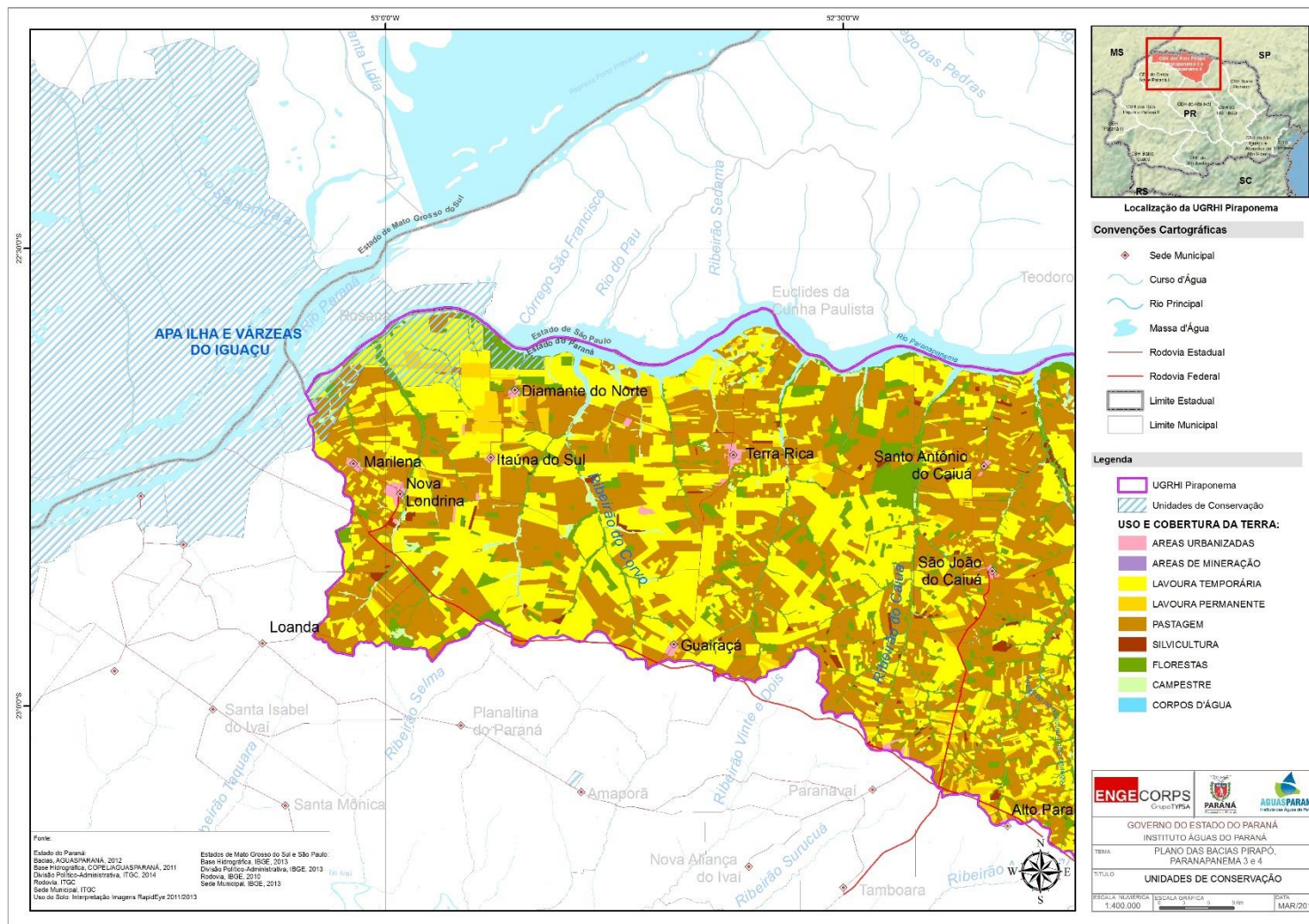


Figura 1.7 – Unidades de Conservação na UGRHI Piraptonema

1.3 MAPEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO POR AEG

O detalhamento do uso e ocupação do solo da UGRHI Piraponema por Área Estratégica de Gestão de Recursos Hídricos – AEG, já apresentado na Figura 1.3, visa identificar os usos específicos que cada área apresenta, bem como sua proporção, para subsidiar o gerenciamento futuro de cada AEG e seus possíveis reflexos nos recursos hídricos.

A descrição das AEGs, apresentada a seguir, foi definida segundo a bacia que integram.

1.3.1 Bacia do Paranapanema 3

As AEGs PN31, PN32, PN33, PN34, PN35 e PN36 fazem parte da bacia do Paranapanema 3, que compreende diversos rios de contribuição direta do rio Paranapanema. Os resultados expressos em área e em percentuais podem ser visualizados no Quadro 1.3.

QUADRO 1.3 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO POR AEG NA BACIA DO PARANAPANEMA 3.

Uso do Solo	AEG											
	PN 31		PN 32		PN 33		PN 34		PN 35		PN 36	
	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%
Área Urbanizada	12,60	4,07	3,87	0,71	11,12	2,20	5,72	1,24	13,47	1,22	7,84	0,91
Área de Mineração	---	---	---	0,00	---	---	---	---	---	---	---	---
Cultura Temporária	225,23	72,77	393,68	71,90	249,42	49,29	254,81	55,30	641,96	58,34	444,54	51,70
Cultura Permanente	18,63	6,02	7,72	1,41	0,35	0,07	3,25	0,70	13,04	1,19	2,51	0,29
Pastagem	13,79	4,46	66,84	12,21	76,93	15,20	57,02	12,38	262,66	23,87	300,64	34,96
Silvicultura	4,04	1,31	0,77	0,14	0,61	0,12	0,85	0,18	5,87	0,53	2,38	0,28
Florestal	34,32	11,09	64,93	11,86	49,79	9,84	55,51	12,05	115,98	10,54	52,08	6,06
Campestre	0,91	0,29	9,34	1,71	8,24	1,63	23,24	5,04	41,02	3,73	19,25	2,24
Corpos D'água	---	---	0,38	0,07	109,60	21,66	60,34	13,10	6,41	0,58	30,62	3,56
Irrigação Pivô Central	---	---	2,98	0,46	---	---	10,58	2,33	---	---	---	---
TOTAL	309,52	100,00	547,51	100,00	506,07	100,00	460,73	100,00	1100,41	100,00	859,86	100,00

Elaboração ENGEORPS, 2014

As AEGs PN31 e PN32 estão em uma região de grande tradição agrícola, com destaque para as culturas de soja e milho, devido, basicamente, à ocorrência dos latossolos. A PN31 tem boa parte das nascentes localizadas sob a influência direta de grandes áreas urbanas.

A seguir, são apresentados as Figuras 1.8 a 1.13, representativas do uso e ocupação do solo em cada AEG, elaboradas a partir do mapa de uso e ocupação do solo da UGHRI Piraponema, já exposto na Figura 1.3.

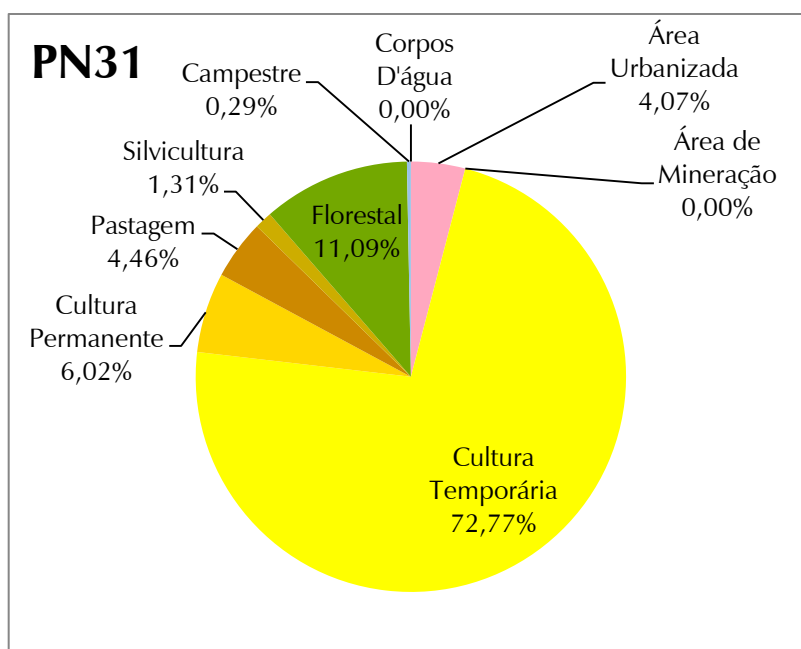


Figura 1.8 – Distribuição das classes na PN31

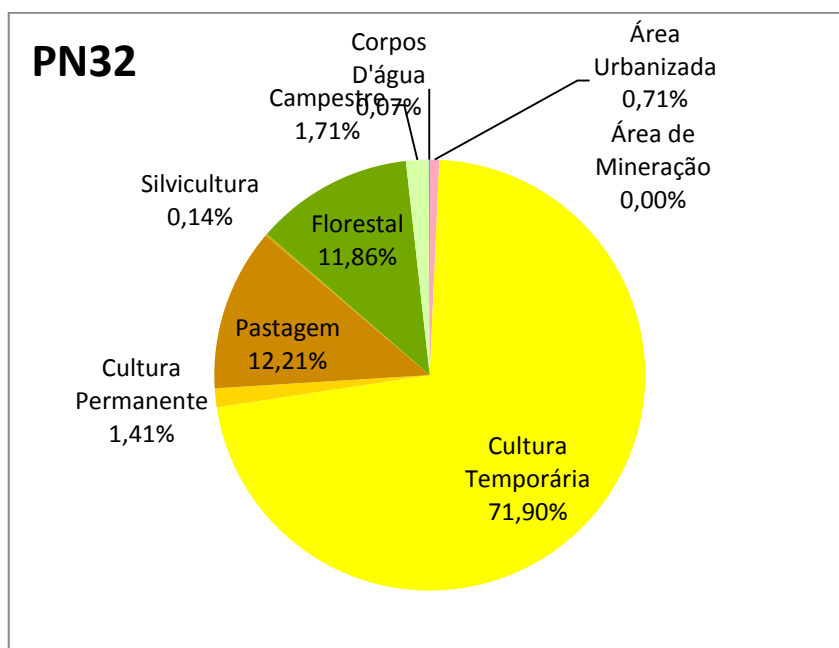


Figura 1.9 – Distribuição das classes na PN32

Os rios que nascem na PN31 continuam seu percurso na PN32. Conforme as Figuras 1.8 e 1.9, a PN32 apresenta um aumento da classe pastagem (12,21%) em relação à primeira (4,46%). Dividem o espaço da classe cultura temporária as culturas de soja, milho e cana-de-açúcar.

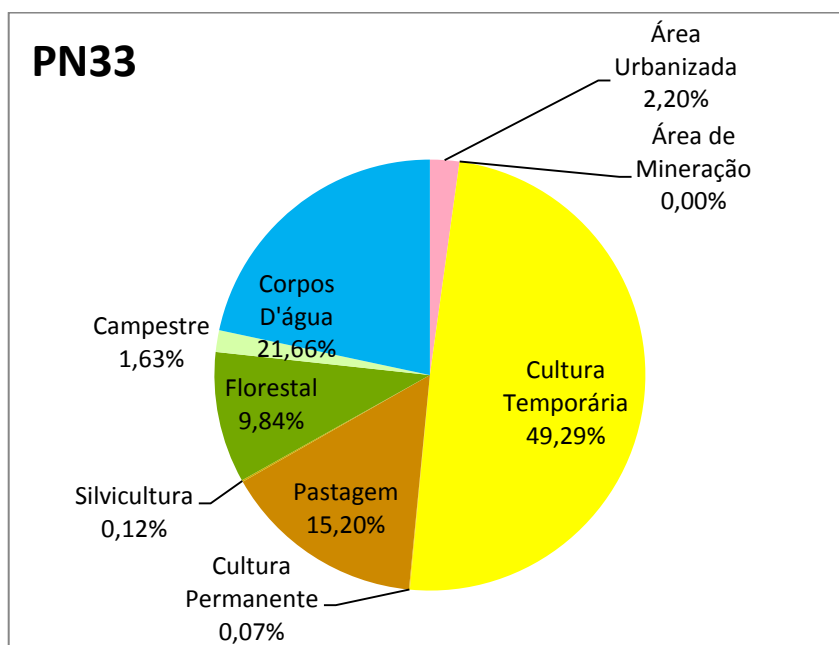


Figura 1.10 – Distribuição das classes na PN33

As AEGs PN33 e PN34 compartilham grandes extensões de corpos d'água, devido ao contato direto com o rio Paranapanema e à presença do reservatório da UHE Capivara. Os cultivos agrícolas nessas duas AEGs são constituídos, basicamente de soja e milho na PN33 e soja, milho e cana-de-açúcar na PN34.

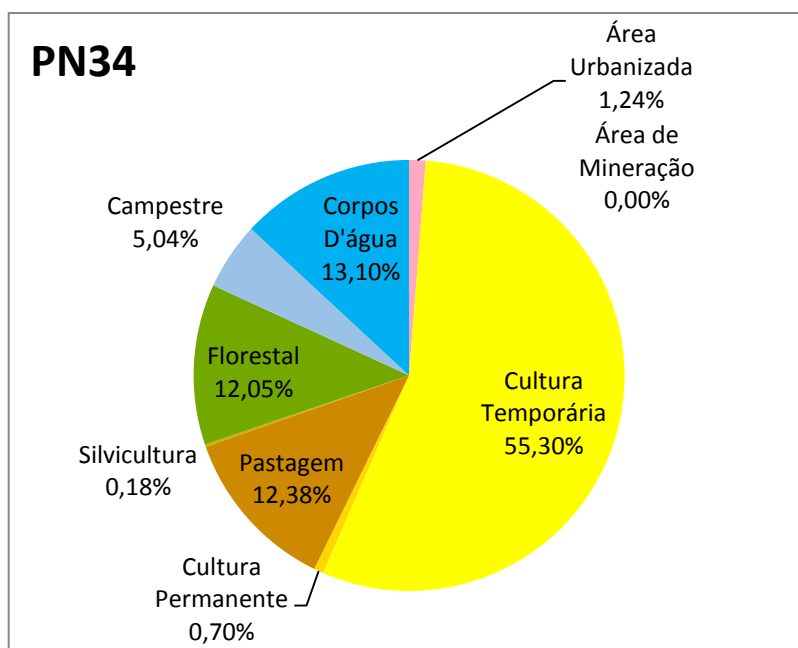


Figura 1.11 – Distribuição das classes na PN34

Com predomínio do cultivo de cana-de-açúcar, a PN35 apresenta mais de 50% da sua área ocupada por culturas temporárias, mas devido ao solo menos fértil, a classe pastagem representa 23,87% (Figura 1.12); na Figura 1.13, observa-se que as pastagens representam quase 35% do total da AEG PN36, devido, principalmente, à ocorrência de relevo ondulado. A PN35 detém em seu interior o Parque Estadual de Ibicatu que, segundo o Instituto Ambiental do Paraná, possui significativa importância florística e grande representatividade com relação a fauna e recursos hídricos.

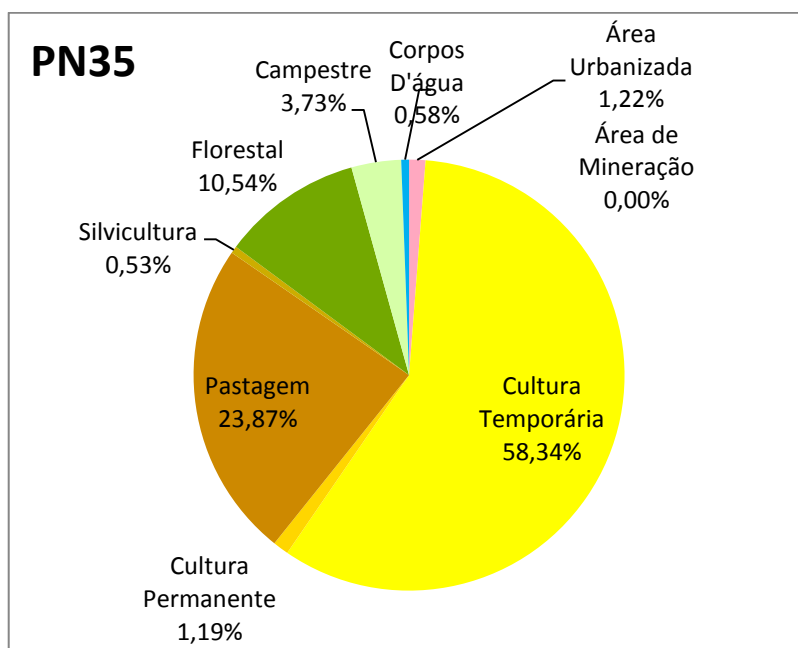


Figura 1.12 – Distribuição das classes na PN35

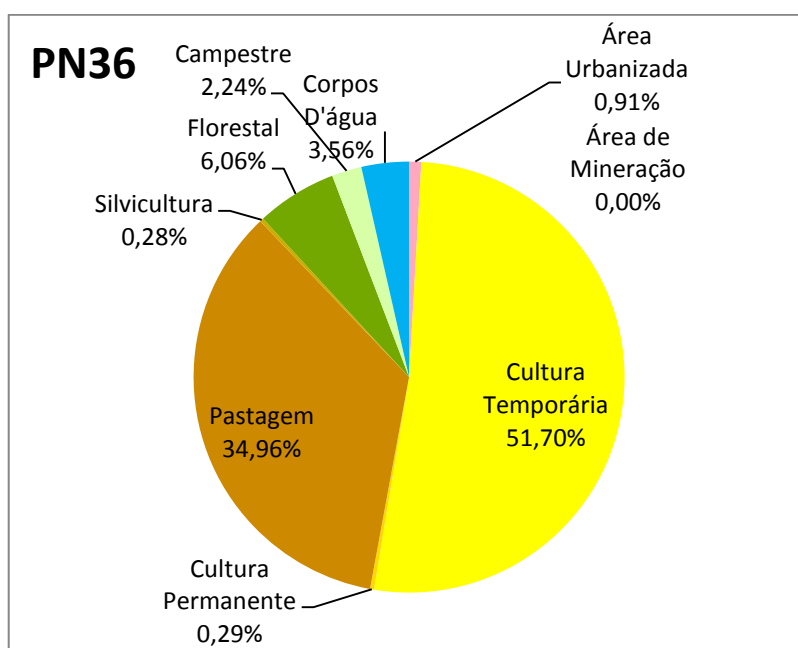


Figura 1.13 – Distribuição das classes na PN36

1.3.2 Bacia do Pirapó

O rio Pirapó abrange toda a parte central da UGRHI, sua bacia é dividida nas AEGs PP01, PP02, PP03, PP04, PP05, PP06, PP07, PP08, PP09, PP10 e PP11.

A seguir, apresentam-se os Quadros 1.4 a 1.6, com a quantificação do uso do solo nas AEGs, ilustrada pelos gráficos das Figuras 1.14 a 1.24.

QUADRO 1.4 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRAPÓ, NAS AEGs PP01, PP02, PP03 E PP04

USO DA TERRA	AEG							
	PP 01		PP 02		PP 03		PP 04	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Área Urbanizada	19,79	12,95	7,61	4,40	6,44	3,72	11,01	1,85
Área de Mineração	---	---	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00
Cultura Temporária	78,48	51,38	121,86	70,47	73,28	42,36	257,03	43,26
Cultura Permanente	15,28	10,00	4,49	2,60	18,75	10,84	14,71	2,48
Pastagem	15,33	10,04	18,59	10,75	31,77	18,37	180,75	30,42
Silvicultura	3,52	2,31	0,52	0,30	0,92	0,53	5,31	0,89
Florestal	19,31	12,64	16,64	9,62	35,31	20,42	97,93	16,48
Campestre	1,04	0,68	3,21	1,86	6,50	3,76	27,35	4,60
Corpos D'água	---	---	---	---	---	---	0,12	0,02
Irrigação Pivô Central	---	---	---	---	---	---	---	---
TOTAL	152,75	100,00	172,93	100,00	172,97	100,00	594,20	100,00

Elaboração ENGEORPS, 2014

QUADRO 1.5 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRAPÓ, NAS AEGs PP05, PP06, PP07 E PP08

USO DA TERRA	AEG							
	PP 05		PP 06		PP 07		PP 08	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Área Urbanizada	38,00	26,07	39,23	4,08	10,78	1,77	20,16	9,26
Área de Mineração	---	---	---	---	---	---	0,00	0,00
Cultura Temporária	69,50	47,68	667,81	69,49	369,23	60,49	119,71	54,99
Cultura Permanente	4,77	3,27	9,05	0,94	29,34	4,81	9,59	4,40
Pastagem	13,29	9,12	126,15	13,13	126,17	20,67	38,82	17,83
Silvicultura	0,00	0,00	7,59	0,79	7,65	1,25	0,80	0,37
Florestal	18,77	12,88	94,44	9,83	48,17	7,89	27,01	12,41
Campestre	1,44	0,99	15,75	1,64	16,62	2,72	1,43	0,65
Corpos D'água	---	---	0,94	0,10	2,46	0,40	0,20	0,09
Irrigação Pivô Central	---	---	---	---	---	---	---	---
TOTAL	145,77	100,00	960,95	100,00	610,42	100,00	221,16	217,71

Elaboração ENGEORPS, 2014

QUADRO 1.6 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRAPÓ, NAS AEGS PP09, PP10, E PP11

USO DA TERRA	AEG					
	PP 09		PP 10		PP 11	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Área Urbanizada	11,69	1,48	11,10	1,67	4,56	0,74
Área de Mineração	---	---	---	---	---	---
Cultura Temporária	513,87	64,93	348,67	52,45	356,12	57,96
Cultura Permanente	10,93	1,38	6,59	0,99	14,88	2,42
Pastagem	166,82	21,08	212,38	31,95	169,17	27,53
Silvicultura	7,13	0,90	2,31	0,35	8,28	1,35
Florestal	61,70	7,80	60,42	9,09	38,99	6,35
Campestre	18,42	2,33	22,46	3,38	19,21	3,13
Corpos D'água	0,82	0,10	0,78	0,12	3,21	0,52
Irrigação Pivô Central	---	---	---	---	1,27	0,21
TOTAL	791,38	100,00	664,72	100,00	614,42	100,00

Elaboração ENGEORPS, 2014

As AEGS PP01, PP02, PP03, PP04, PP05 e PP08 apresentam grande pressão da urbanização, devido ao eixo formado pelas cidades de Maringá e Londrina. Pode-se observar na Figura 1.14, que a área urbanizada representa 12,95% do total da AEG PP01, fruto da conurbação com as cidades de Arapongas e Apucarana.

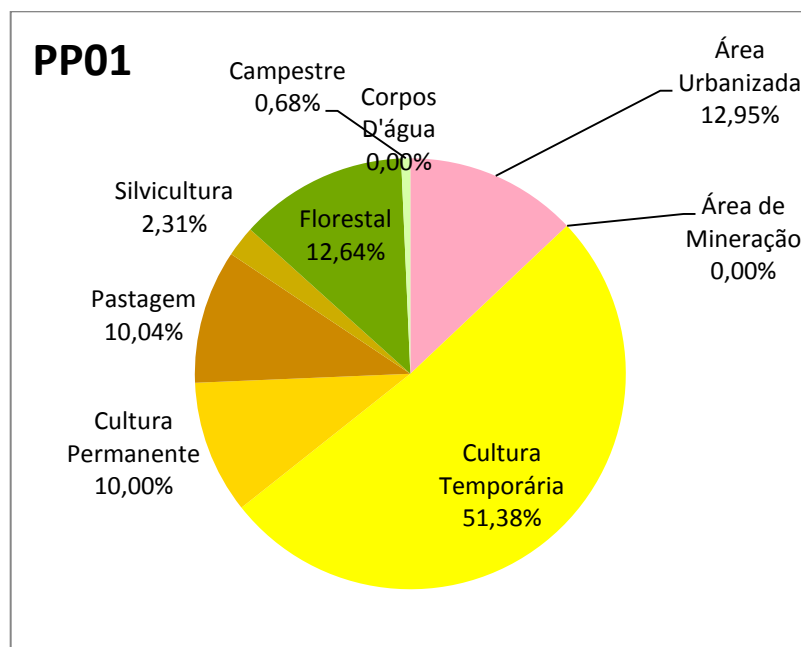


Figura 1.14 – Distribuição das classes na PP01

A cidade de Arapongas é a única que possui área inserida na PP02, representando 4,40% da área da AEG (Figura 1.15); assim como na PP01, a grande quantidade de culturas temporárias é representada principalmente pela agricultura intensiva de milho e soja.

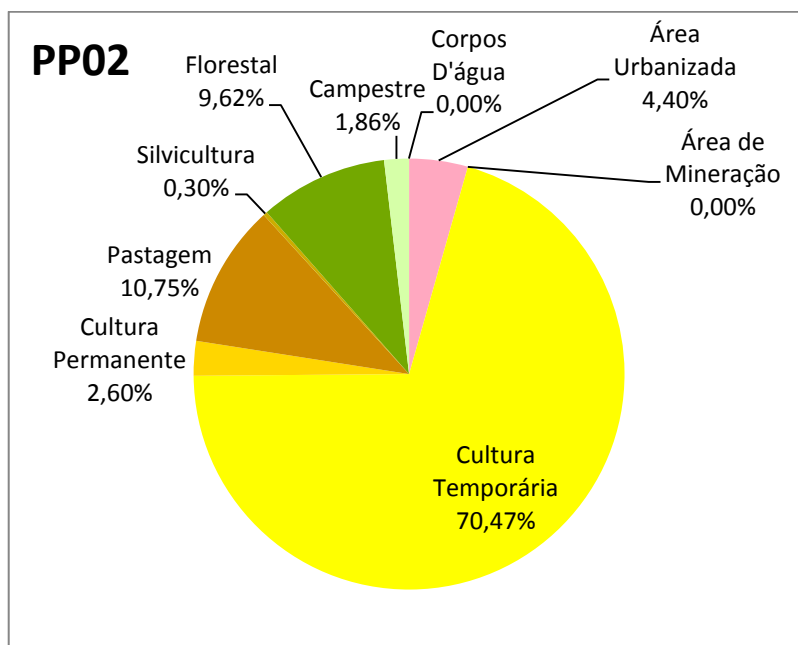


Figura 1.15 – Distribuição das classes na PP02

Seguindo o padrão das AEGs que sofrem pressão da urbanização do eixo Maringá/Londrina, a PP03 possui áreas urbanizadas dos municípios de Jandaia do Sul, Cambira e Mandaguari; a composição das culturas temporárias é semelhante à das PP02 e PP01 e, conforme Figura 1.16, as três AEGs citadas fazem contato com a PP04, que apresenta uma grande mancha de pastagem, representando 30,42% da sua área total.

Na PP01 e na PP03 a cultura da laranja é a principal responsável pela representatividade da classe culturas permanentes em cada AEG.

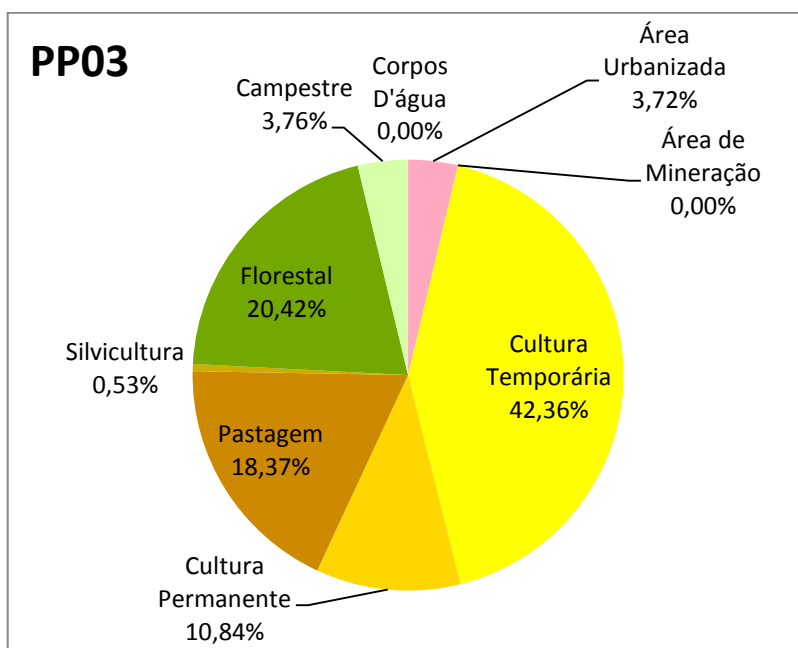


Figura 1.16 – Distribuição das classes na PP03

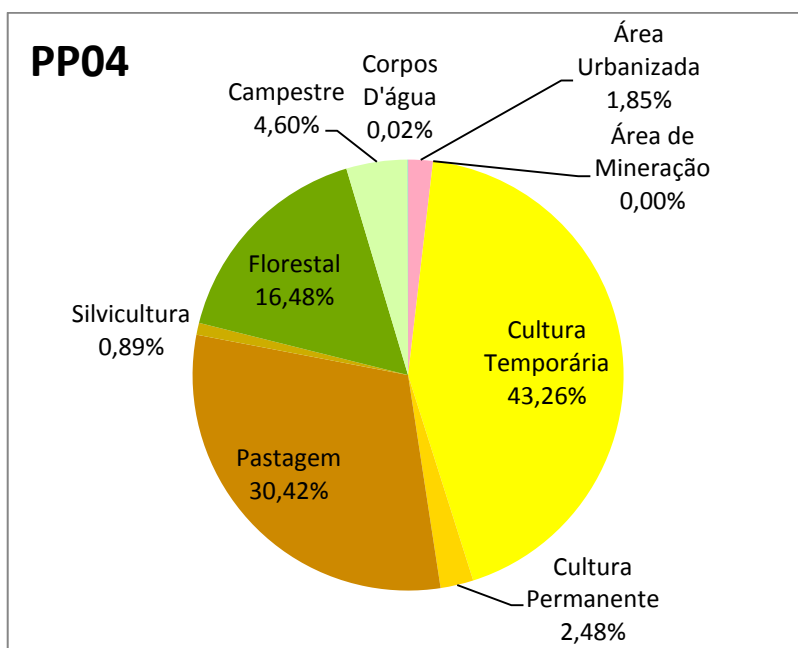


Figura 1.17 – Distribuição das classes na PP04

A presença da cidade de Maringá é responsável pelo grande percentual de áreas urbanizadas na AEG PP05, que é de mais de 20% da sua área total (Figura 1.18). A PP05 apresenta pouca influência do crescimento da indústria canavieira; o grande percentual de culturas temporárias ainda é representado por milho e soja.

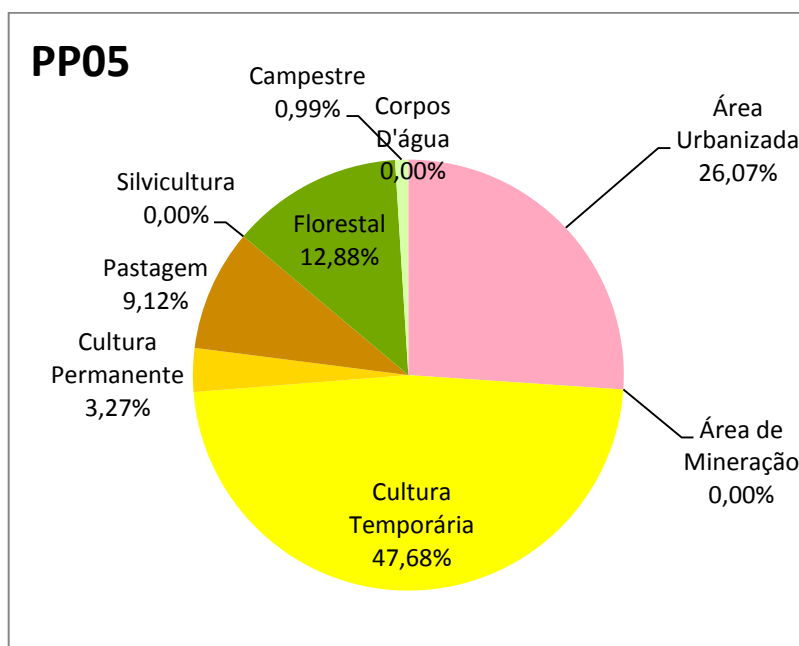


Figura 1.18 – Distribuição das classes na PP05

Por outro lado, na PP06, a indústria canvieira assume parte do percentual da agricultura temporária, enquanto a pressão da urbanização diminui em relação às AEGs anteriores. As culturas permanentes nessa AEG não apresentam percentuais expressivos.

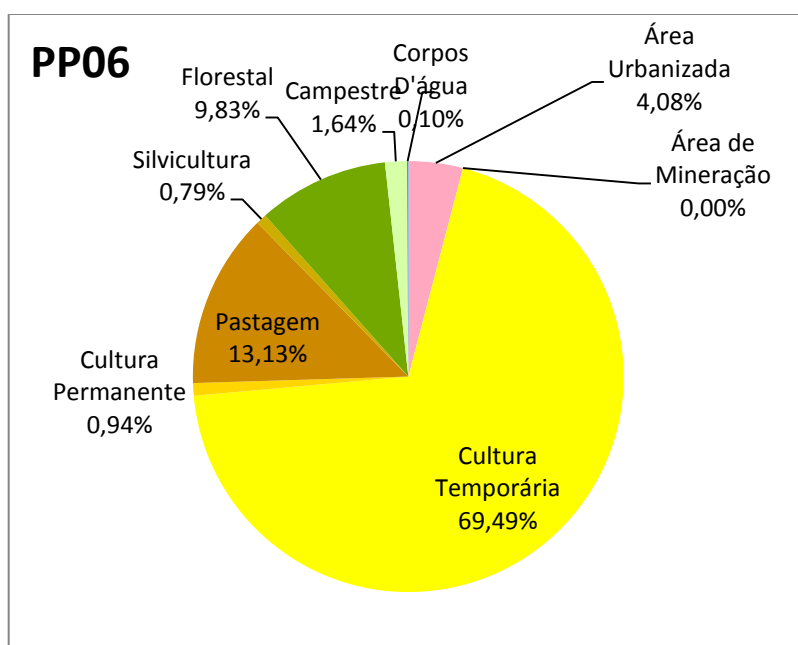


Figura 1.19 – Distribuição das classes na PP06

Seguindo a tendência observada na PP06, a AEG PP07 possui na constituição da classe culturas temporárias a presença da cana-de-açúcar; já as culturas permanentes de laranja e café, juntas, representam a maior parte dos quase 5% dessa classe de mapeamento. Conforme já referido, a cultura da cana avança com mais facilidade sobre áreas de solo de baixa fertilidade natural; portanto, é esperado que regiões com histórico canavieiro sejam coincidentes com regiões de pastagens.

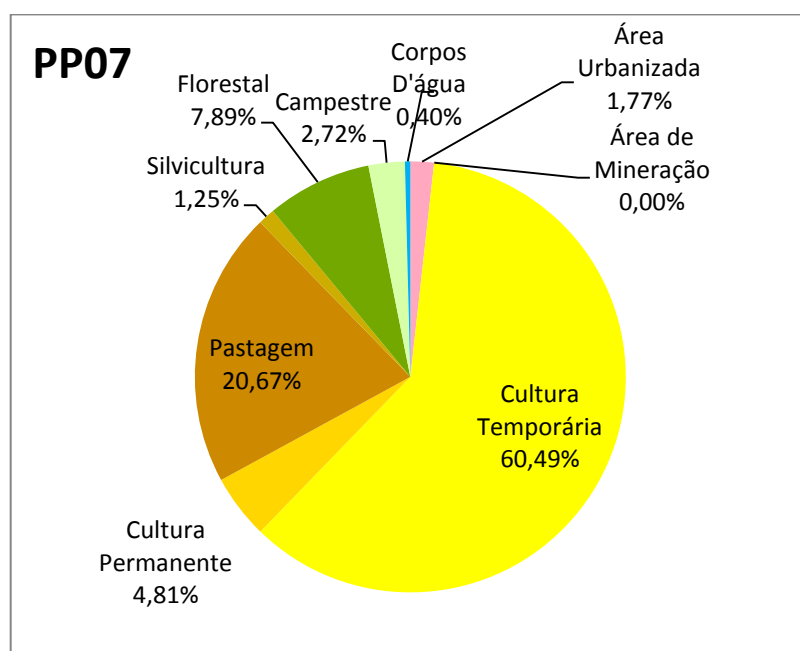


Figura 1.20 – Distribuição das classes na PP07

A PP08 também sofre influência do eixo de urbanização situado entre Maringá e Londrina, apresentando 9,26% de áreas urbanizadas, representadas pelas cidades de Araçongas e Rolândia, conforme mostra a Figura 1.21. Nessa AEG, o grande percentual de culturas temporárias (cerca de 55% da área da AEG) é representado por milho e soja.

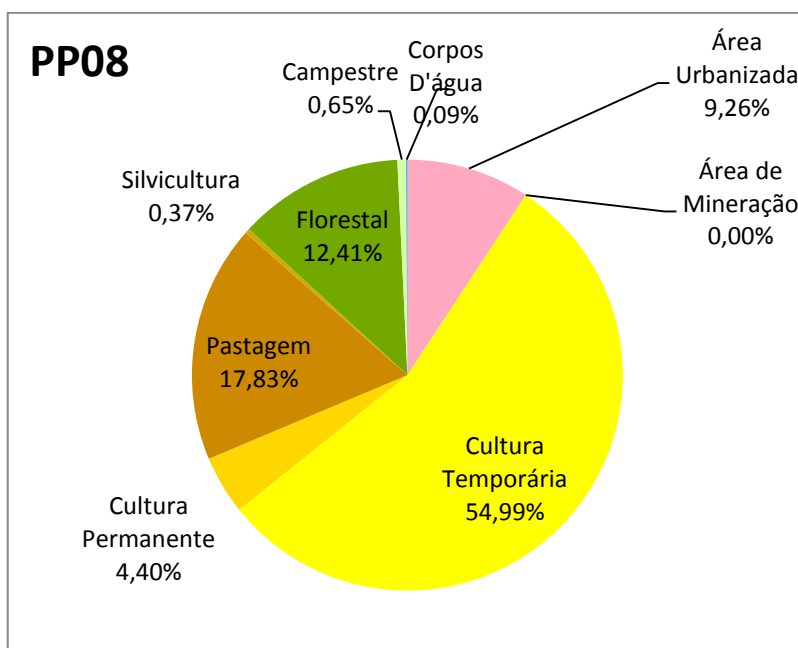


Figura 1.21 – Distribuição das classes na PP08

A indústria canavieira é fortemente representada nas AEGs PP09, PP10 e PP11; sua representatividade abrange boa parte dos mais de 50% da classe culturas temporárias nessas AEGs.

Contudo, mesmo nas AEGs em que ocorre o cultivo de cana-de-açúcar, as culturas tradicionais de milho e soja continuam dividindo espaço. A pecuária, nas AEGs PP09, PP10 e PP11 segue a tendência de altos valores quando associada a áreas em que existe influência da indústria canavieira.

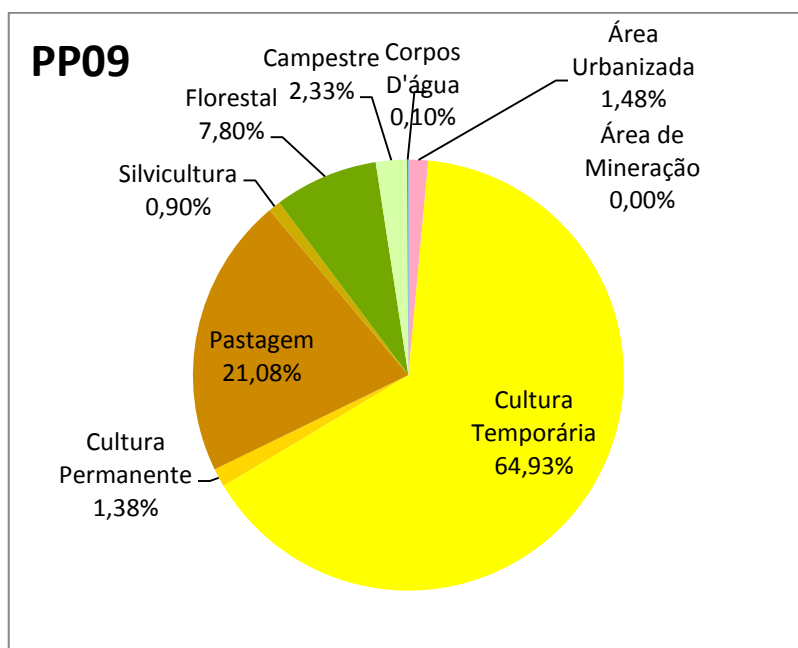


Figura 1.22 – Distribuição das classes na PP09

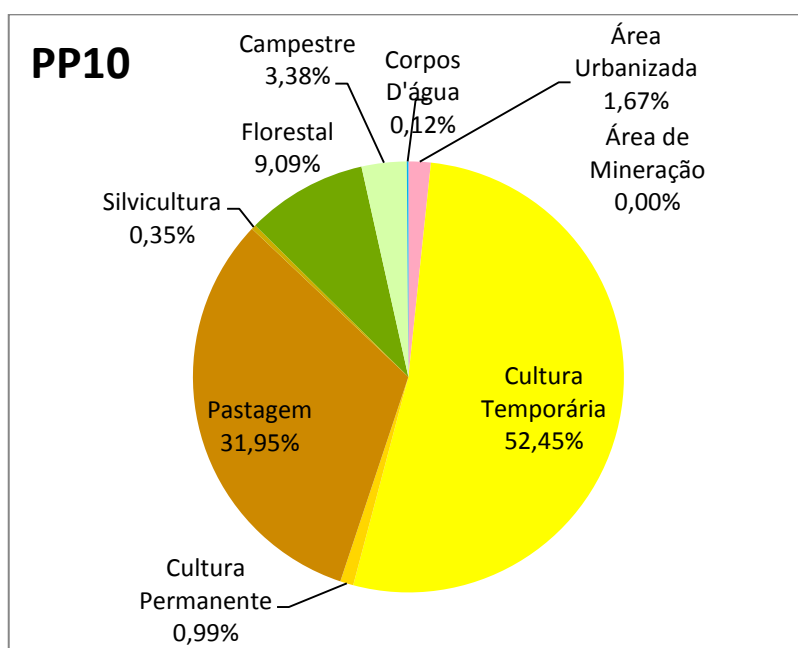


Figura 1.23 – Distribuição das classes na PP10

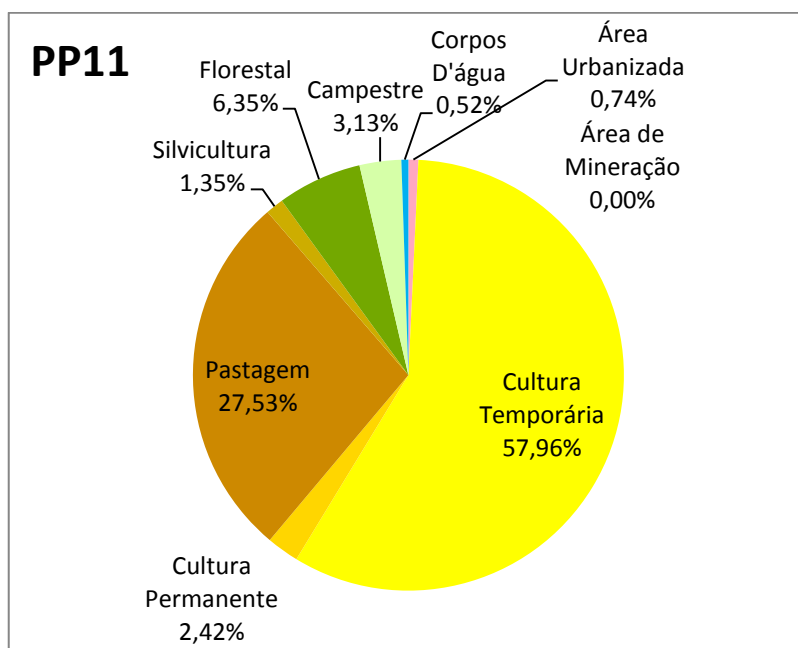


Figura 1.24 – Distribuição das classes na PP11

1.3.3 Bacia Paranapanema 4

As AEGs PN41, PN42, PN43, PN44 e PN45 fazem parte da bacia do Paranapanema 4, que compreende diversos rios de contribuição direta ao rio Paranapanema. Os resultados do mapeamento de uso e ocupação do solo expressos em área e em percentuais podem ser visualizados no Quadro 1.7.

QUADRO 1.7 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA DO PARANAPANEMA 4, NAS AEGs PN41, PN42, PN43, PN44 E PN45.

USO DA TERRA	AEG									
	PN 41		PN 42		PN 43		PN 44		PN 45	
	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%
Área Urbanizada	18,27	1,29	1,92	0,33	5,76	0,61	4,88	0,64	9,30	1,68
Área de Mineração	0,94	0,07	---	---	---	0,00	---	---	0,00	0,00
Cultura Temporária	558,05	39,40	202,87	34,46	337,55	35,80	359,36	47,09	188,34	34,00
Cultura Permanente	37,20	2,63	15,73	2,67	14,05	1,49	39,88	5,23	10,33	1,86
Pastagem	560,31	39,56	273,50	46,46	424,88	45,07	241,86	31,69	278,99	50,36
Silvicultura	29,25	2,07	7,64	1,30	3,51	0,37	3,38	0,44	4,31	0,78
Florestal	134,54	9,50	82,83	14,07	78,47	8,32	73,78	9,67	43,93	7,93
Campestre	43,67	3,08	1,80	0,31	21,72	2,30	20,45	2,68	16,45	2,97
Corpos D'água	34,28	2,42	2,35	0,40	56,84	6,03	19,54	2,56	2,31	0,42
Irrigação Pivô Central	---	---	---	---	0,86	0,09	---	---	---	---
TOTAL	1.416,51	100,00	588,63	100,00	942,79	100,00	763,14	100,00	553,96	100,00

Elaboração ENGECORPS, 2014

Devido às suas similaridades fito e fisiogeográficas, as AEGs da bacia do Paranapanema 4 estão abordadas de forma conjunta, sem individualização.

Primeiramente, ressalta-se a presença de cultura temporária de cana-de-açúcar em conjunto com as pastagens. Outro aspecto semelhante é presença de cultura permanente em aproximadamente 2% das áreas das AEGs, chegando a 5% na PN44, sendo que, neste caso, ocorrem também microrregiões com cultivo de laranja e colorau, além de café, de maneira mais dispersa.

A agricultura temporária é bem representada nessa região pela cultura da mandioca. Essa espécie, que é tradicionalmente cultivada em solos com granulometria predominantemente arenosa, tem como polo produtor Panavaí e municípios vizinhos, representando de 40 a 45% da produção de fécula do País. Os níveis de mecanização necessários para seu cultivo se elevaram muito na última década, mas a colheita mecanizada ainda divide espaço com colheita manual.

A maior homogeneidade de classes é observada no norte das AEGs, em que a divisão é basicamente entre cultivos de cana com algumas áreas de soja e milho em contraste com pastagens. Ganham destaque os cursos d'água que drenam essas áreas e apresentam em suas margens remanescentes florestais sob forma de APPs. Na PN44 e PN45 está presente uma grande Área de Proteção Ambiental, a APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paranapanema, e ainda na PN 44, encontra-se também a Reserva Ecológica do Caiuá, esta última, Unidade de Conservação de proteção integral.

As Figuras 1.25 a 1.29, a seguir, ilustram os aspectos quantitativos dos usos do solo na bacia em análise.

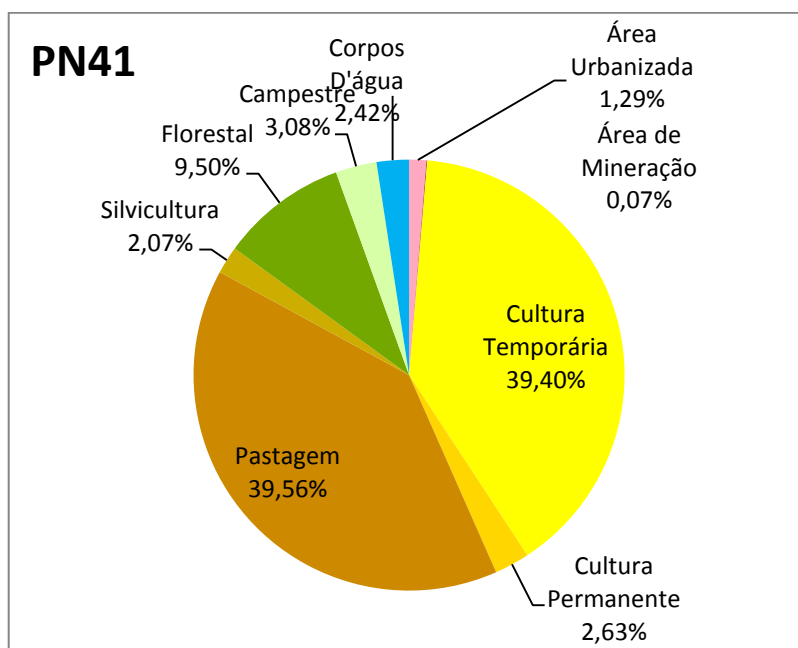


Figura 1.25 – Distribuição das classes na PN41

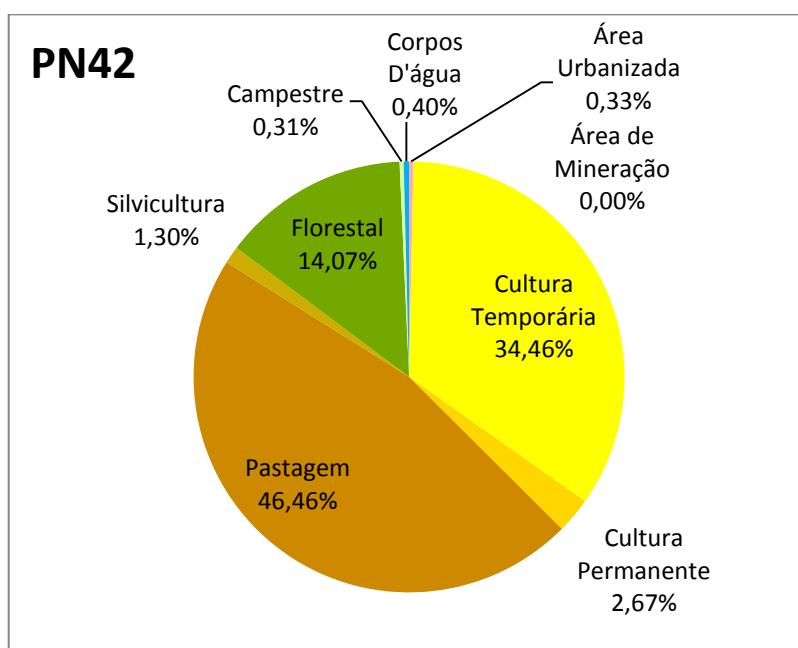


Figura 1.26 – Distribuição das classes na PN42

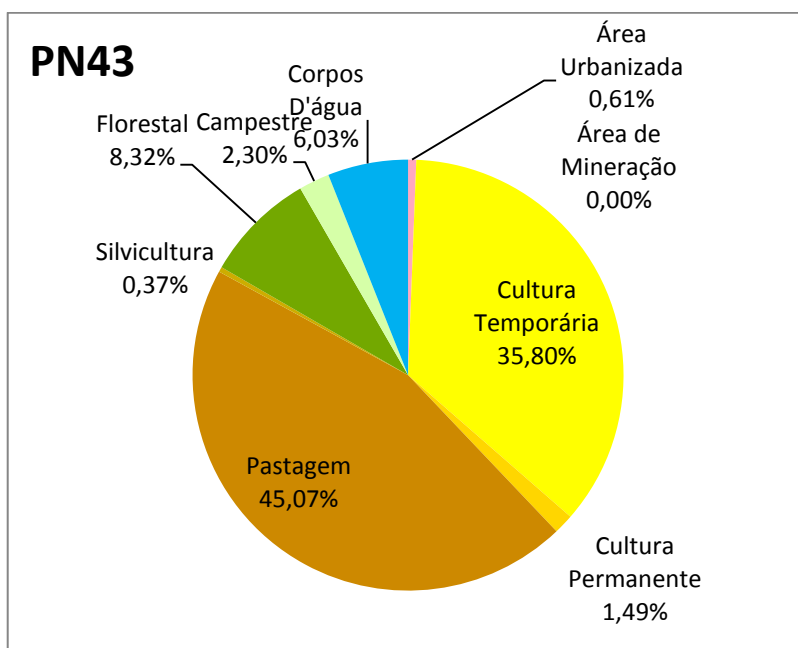


Figura 1.27 – Distribuição das classes na PN43

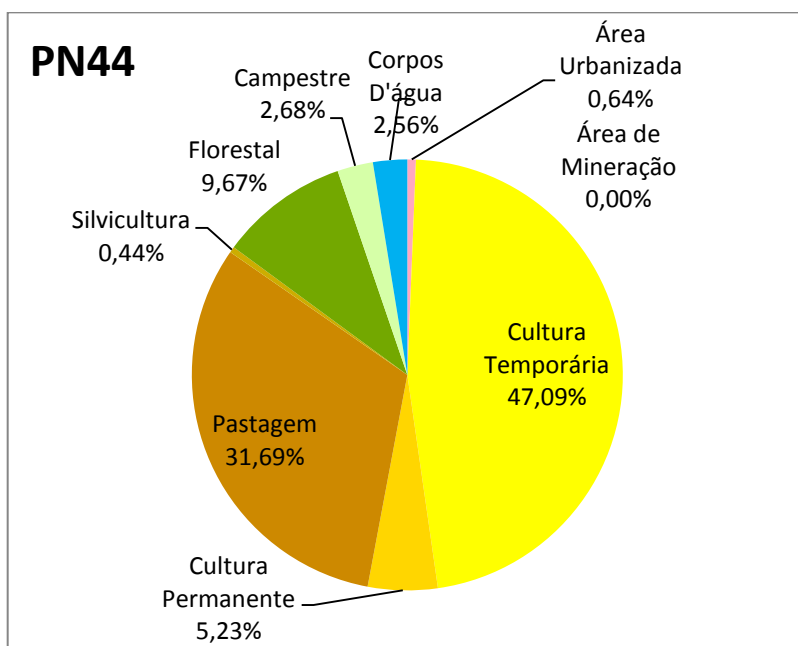


Figura 1.28 – Distribuição das classes na PN44

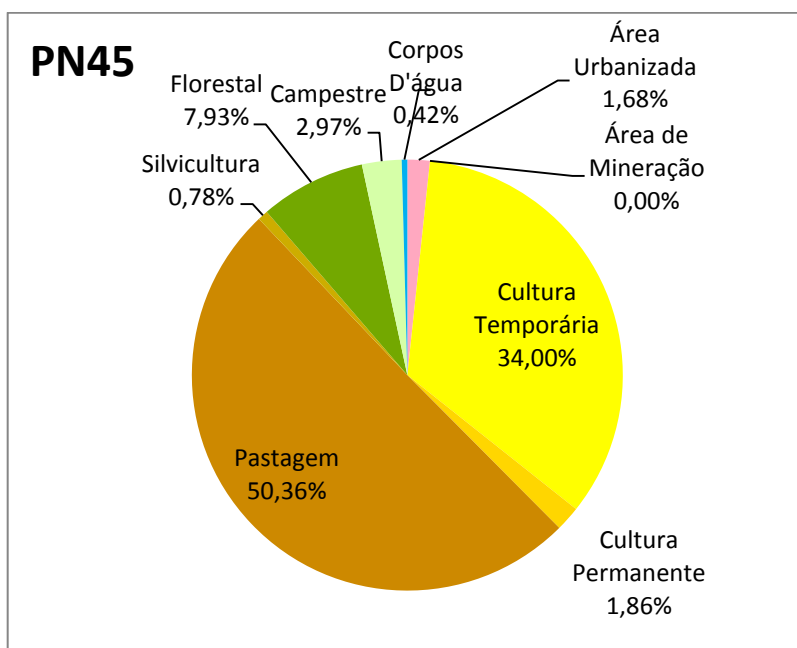


Figura 1.29 – Distribuição das classes na PN45

Como parte do mapeamento de uso e ocupação do solo, uma classe especial foi incluída, no entanto, sua área já está computada juntamente com as culturas temporárias; trata-se da irrigação por pivô central. Sua distribuição na UGRHI Piraponema é demonstrada na Figura 1.30.

As áreas ocupadas com culturas temporárias foram apresentadas nos gráficos ilustrativos do uso do solo nas AEGs, e a irrigação por pivô central está assim representada: a PN32 apresenta 2,98 km² (298 hectares), a PN34 10,58 km² (1.058 hectares), AEG PP11 abrange 1,27 km² e, por fim, a PN43 possui 0,86 km² (86 hectares).

A presença de irrigação nas áreas citadas reforça o que já foi comentado sobre a predominância de latossolos, agricultura altamente mecanizada e tradição agrícola de cultivo de soja e milho na UGRHI Piraponema.

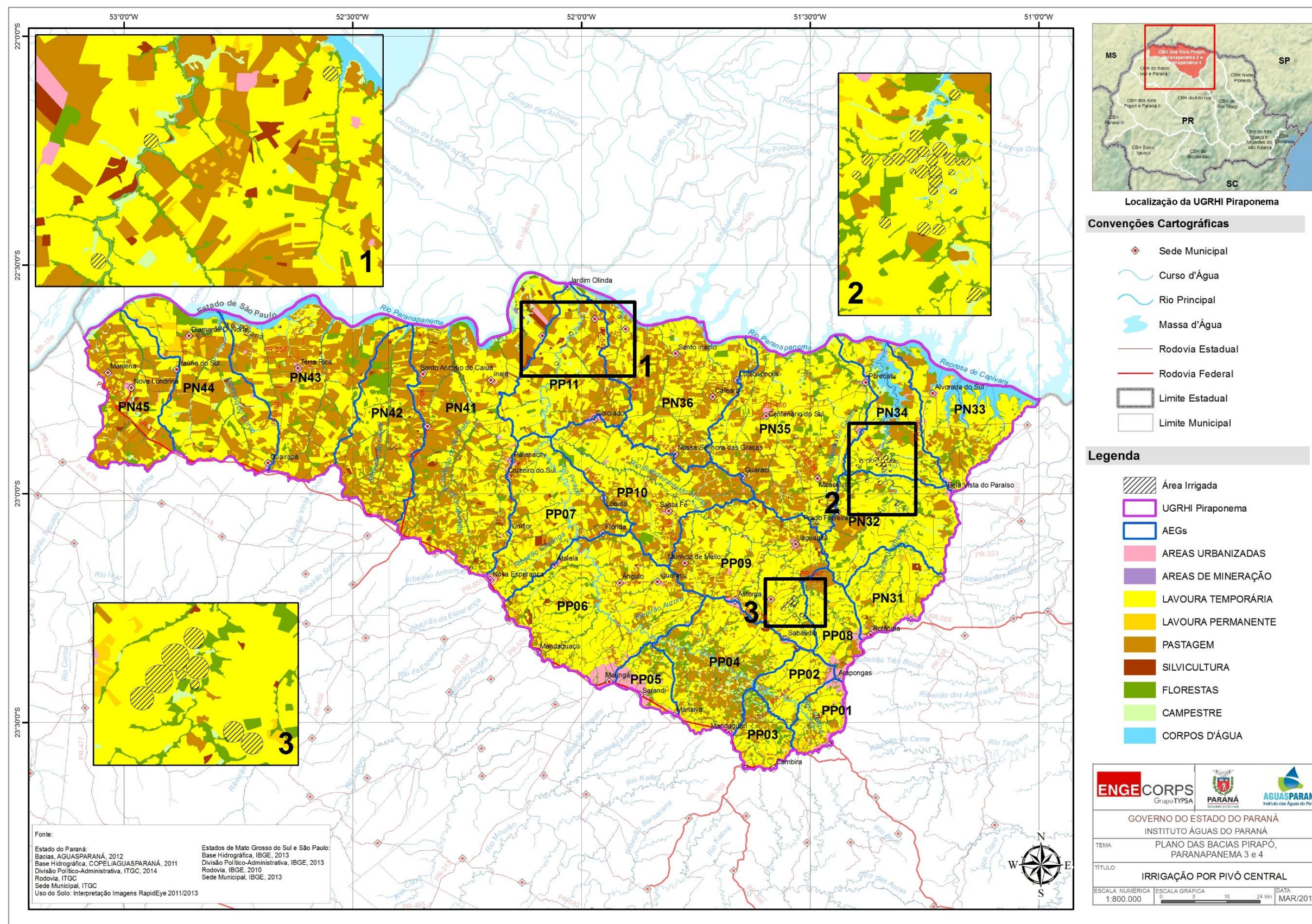


Figura 1.30 – Irrigação por pivô central na UGRHI Piraponeza

A seguir, apresentam-se algumas fotos obtidas durante os levantamentos de campo realizados pela ENGECORPS, que ilustram as principais características da UGHRI Piraponema, por meio de imagens que retratam as fisionomias regionais e demonstram as diferentes paisagens que caracterizam a Unidade.



Figura 1.31 – Cana de açúcar em solo arenoso (Santo Antônio do Caiuá) e solo preparado para plantio de mandioca (Nova Londrina)



Figura 1.32 – Paisagem rural em Terra Rica e lavoura com usina de processamento de cana de açúcar ao fundo, em Porecatu

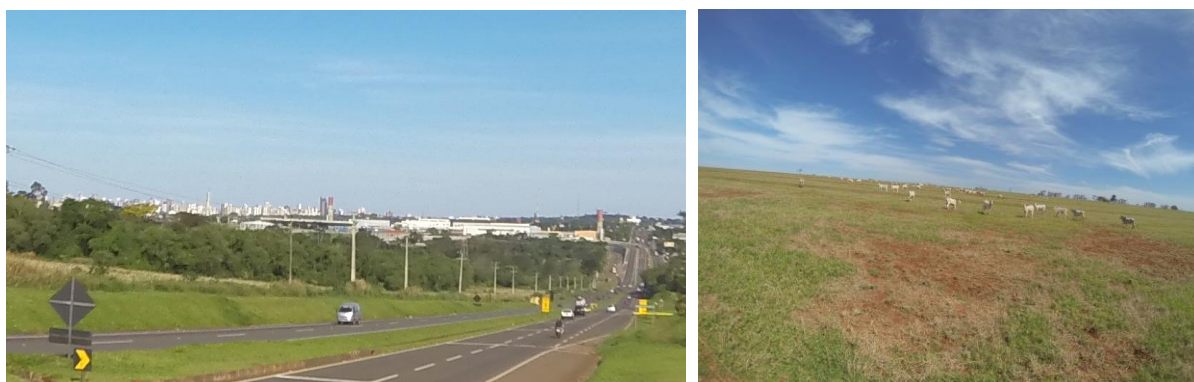


Figura 1.33 – Perímetro urbano de Maringá e pastagem em São João do Caiuá



Figura 1.34 – Agricultura em Loanda e lavoura permanente com cultivo de laranja em Alto Paraná



Figura 1.35 – Integração de silvicultura com agricultura (Santo Antônio do Caiuá) e paisagem rural em Cruzeiro do Sul - lavoura permanente com plantio de colorau e lavoura temporária



Figura 1.36 – Rio Pirapó em Paranacity e colheita de cana-de-açúcar em Astorga



Figura 1.37 – Lavoura de milho após colheita em Sabáudia e hortifruticultura em Bela Vista do Paraíso



Figura 1.38 – Cultura de café irrigado integrada com gramíneas (Lupionópolis) e irrigação por pivô central (Florestópolis)



Figura 1.39 – Fertirrigação por aspersão em Paranavaí

1.4 ASPECTOS RELACIONADOS AO ABASTECIMENTO PÚBLICO

1.4.1 Compensação Financeira

O estado do Paraná é pioneiro no país em relação à compensação financeira para os municípios que abrigam mananciais de abastecimento público ou Unidades de Conservação da natureza. O chamado ICMS Ecológico foi criado na Constituição Estadual, em 1989, tendo sido regulamentado pela Lei Complementar nº 59, de 01/10/1991. Posteriormente, o Decreto nº 2.791, de 1996, estabeleceu os critérios de alocação dos recursos oriundos de tal compensação.

O sistema de funcionamento do ICMS Ecológico no Paraná está baseado em dois critérios: áreas protegidas e mananciais de abastecimento, possuindo cada um 2,5%, inteirando os 5% do critério ecológico presente na lei. Os restantes 20% que complementam o total que o estado pode dispor está dividido entre: 8% para produção agropecuária, 6% para número de habitantes na zona rural, 2% segundo a área territorial do município, 2% como fator de distribuição igualitária e 2% considerado o número de propriedades rurais (IAP, 2014).

O Quadro 1.8 indica os municípios da UGRHI que são contemplados em função da exploração de mananciais, sendo, no Anexo I, apresentada a lista completa de municípios inseridos na compensação pelo abastecimento público e presença de Unidades de Conservação, bem como os valores recebidos no ano de 2012. Os municípios de Apucarana, Araongas, Astorga, Cambira, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva e Sabáudia recebem o ICMS ecológico, enquanto os municípios de Cambé e Rolândia recebem pela área do manancial Ribeirão Cafezal, de Londrina.

QUADRO 1.8 – MUNICÍPIOS DA UGRHI PIRAPONEMA QUE RECEBEM COMPENSAÇÃO FINANCEIRA DEVIDO A EXPLOTAÇÃO DE MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO.

Município	Valor em R\$ da compensação por mananciais	Critério de participação ambiental no fator de Participação do município (%)
Apucarana	1.147.584,74	6,66
Arapongas	2.907.489,47	8,80
Astorga	1.201.389,29	15,08
Cambé	4.420.237,10	15,41
Cambira	476.312,72	15,02
Jandaia do Sul	104.937,30	2,17
Mandaguari	1.434.473,56	17,64
Marialva	519.648,78	5,80
Rolândia	2.802.918,32	12,07

Fonte: Fundo de Participação dos Municípios, 2012/ ANEEL, 2014

1.4.2 Pressão Urbanística em Mananciais de Abastecimento Público

A pressão urbanística sobre os mananciais de abastecimento público ocorre de forma mais relevante quando eles estão inseridos dentro de uma área urbana ou a jusante dela. A falta de tratamento adequado de esgotos e a presença de indústrias gera risco de contaminação das drenagens, que pode impactar os mananciais, sendo, porém, esses riscos também resultantes do uso de agroquímicos em lavouras. Como os dados relativos a efluentes industriais estão em fase de obtenção e análise por fazerem parte do escopo do balanço qualitativo dos recursos hídricos (Produto 3), neste item são apresentados aspectos relativos aos usos do solo obtidos a partir do mapeamento apresentado no Capítulo 1 deste relatório, associados à presença de mananciais e pontos de captação.

Ao cruzar a localização dos mananciais com o uso e ocupação do solo, constata-se a variedade de usos que podem afetar os mananciais, sendo as áreas urbanas e agrícolas importantes neste aspecto. Tanto os efluentes urbanos como os produtos químicos e orgânicos utilizados nas lavouras podem afetar a qualidade das águas.

Verifica-se que nas áreas de drenagem dos mananciais que abastecem Nova Esperança (ribeirão Paracatu) e Bela Vista do Paraíso (ribeirão Guarazinho), a montante das captações atuais, as áreas urbanas são pouco representativas, sendo mais expressivas as lavouras.

Na área de drenagem do ribeirão Paracatu, que abastece Nova Esperança, as áreas urbanas equivalem a 5% do total, enquanto os cultivos ocupam 73%, havendo 10% de pastagens e outros 10% de cobertura arbórea. A Figura 1.40 ilustra o uso do solo nessa área.

No caso do ribeirão Guarazinho, manancial que abastece Bela Vista do Paraíso, 47% da bacia de contribuição do manancial são ocupados por cultivos e 46% por pastagens, não havendo áreas urbanizadas; a área ocupada com cobertura florestal corresponde a 5,6% da bacia de contribuição do manancial (ver Figura ilustrativa 1.41).

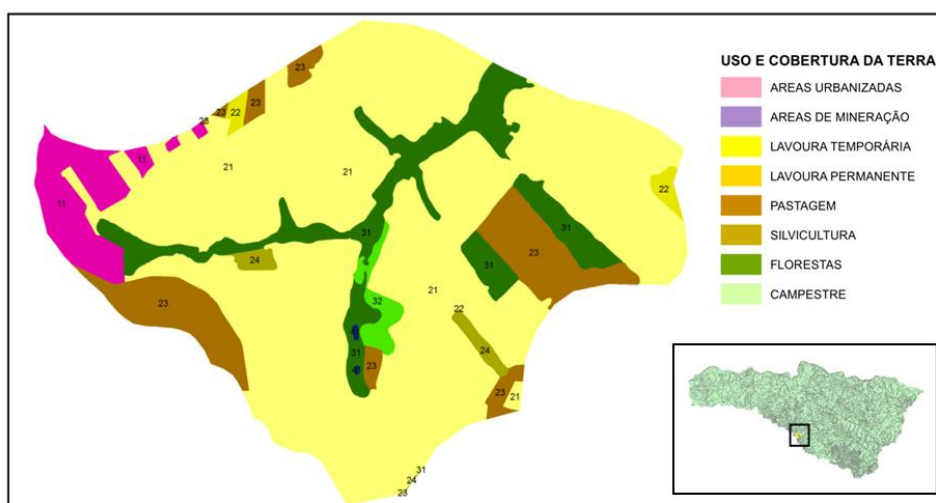


Figura 1.40 – Uso do Solo da Bacia de Contribuição do ribeirão Paracatu.

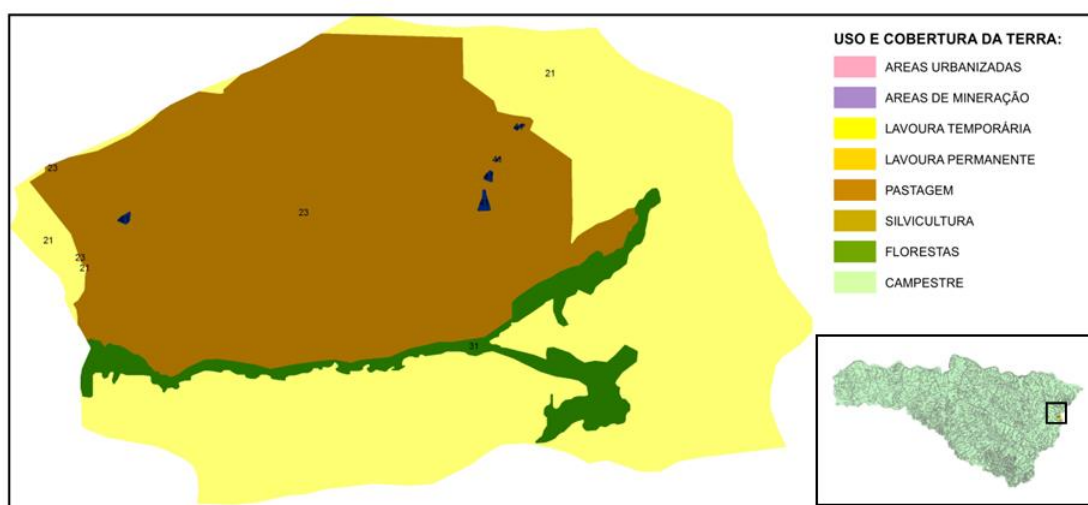


Figura 1.41 – Uso do Solo da Bacia de Contribuição do ribeirão Guarazinho.

Na bacia de drenagem do ribeirão Caiuá, que pode ser utilizado na ampliação do abastecimento de Paranaíba, a sede urbana do município, situada no divisor de águas, equivale a 1,9% da área total da bacia, sendo mais expressivas as áreas de pastagem e lavoura, ocupando 53% e 34% respectivamente; 9,5% da bacia correspondem a cobertura florestal, distribuída ao longo das drenagens, como pode ser observado na figura a seguir.

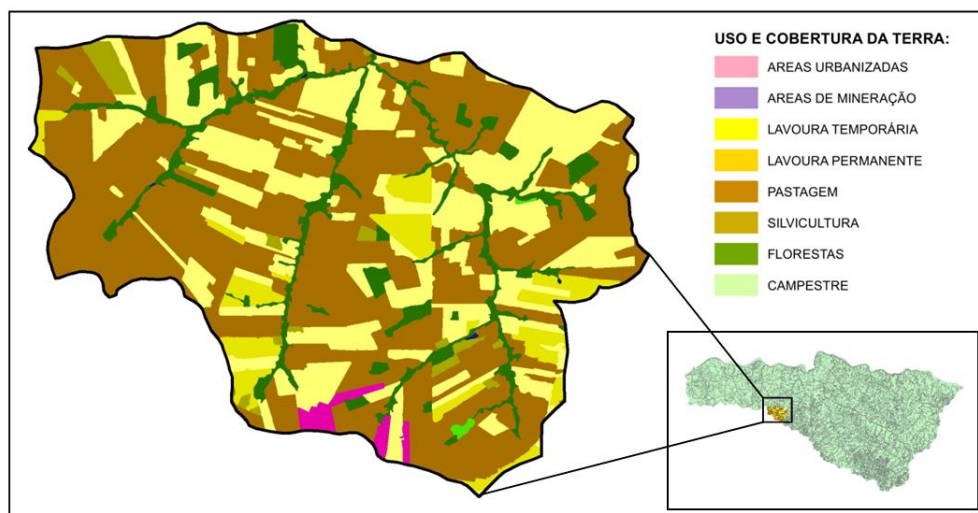


Figura 1.42 – Uso do Solo da Bacia de Contribuição do Ribeirão Caiuá.

O alto Pirapó é o maior e mais importante manancial da região, devido ao seu porte e demanda hídrica atendida. Parte das áreas urbanas de Rolândia, Arapongas, Apucarana, Mandaguari e Marialva se localiza a montante das captações, sendo a presença de lavouras também muito expressiva. Na bacia de contribuição do alto Pirapó, as áreas urbanas equivalem a aproximadamente 5% do total, enquanto as lavouras chegam a 55% e as pastagens a 23%, estando 16% da área coberta por formações florestais, que se concentram ao longo das drenagens, de acordo com o mapeamento de uso e ocupação do solo realizado por este Plano, ilustrado na figura a seguir.

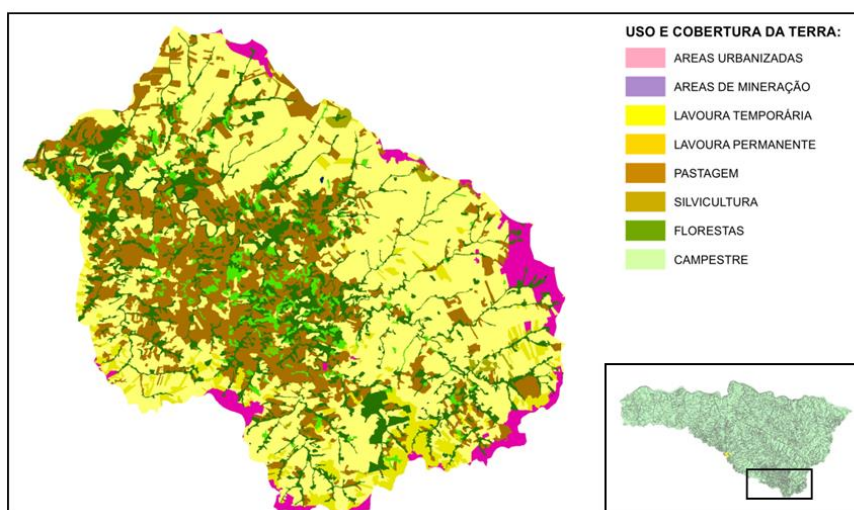
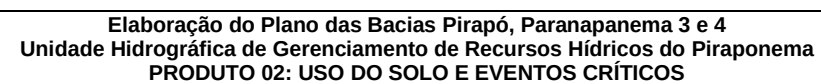


Figura 1.43 – Uso do Solo da Bacia de Contribuição das cabeceiras do Pirapó.

Os mananciais subterrâneos também apresentam riscos de contaminação, devido às contribuições de poluentes originadas em superfície. Contudo, tais riscos podem ser tantos menores quanto mais profundos foram os poços de captação de água.

Já os mananciais superficiais são muito mais sensíveis e a localização dos pontos de captação deve ser estratégica em relação às áreas urbanas, industriais e até mesmo rurais com uso intensivo para agropecuária.

Os mapas com a localização de captações de água superficial e subterrânea para abastecimento público, apresentados a seguir, indicam que diversos municípios possuem sua captação localizada a jusante de áreas urbanas.



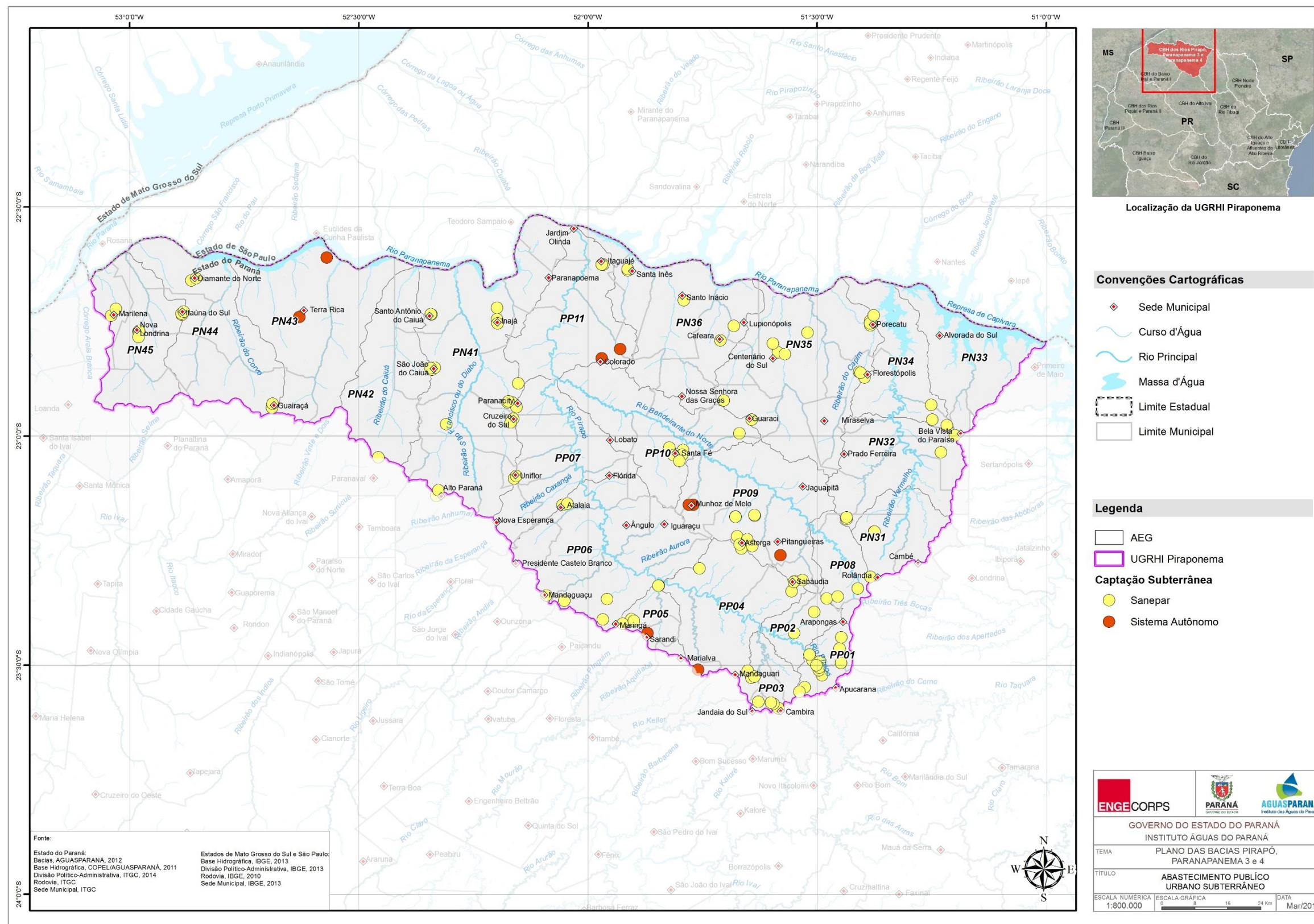


Figura 1.45 – Pontos de abastecimento público com utilização de mananciais subterrâneos na UGRHI Piraponeza

É importante frisar que os Planos Diretores de municípios inseridos em áreas de bacias de contribuição a mananciais devem apresentar uma abordagem específica para preservação dessas fontes hídricas, evitando ou minimizando os riscos de sua degradação quanti-qualitativa.

Alguns exemplos de ações para preservação de mananciais previstas em Planos Diretores de municípios da UGRHI Piraponema são citados abaixo.

No Plano Diretor do município de Astorga, abastecido pelo ribeirão Noitimbo é citada a garantia de potabilidade dos mananciais superficiais e subterrâneos na Política de Proteção e Preservação Ambiental do Plano Diretor; o zoneamento municipal delimita parte da área inserida na área de contribuição ao manancial como zona residencial de chácaras, caracterizada pela baixa densidade populacional e por ocupação rarefeita.

No caso de Arapongas, o Plano Diretor cita a preservação da bacia do ribeirão dos Apertados e do rio Pirapó, restringindo áreas de expansão residencial e industrial nessa área. Em Apucarana, abastecido pelos rios Caviúna e Pirapó, o Plano Diretor enfatiza a proteção dos mananciais, sendo eles considerados nos princípios norteadores do crescimento urbano como áreas prioritárias à proteção. Em Rolândia, abastecido pelos ribeirões Ema e Jaú, os mananciais são citados na política rural e de abastecimento, inserida no Plano Diretor, enquanto em Nova Esperança (abastecido pelo ribeirão Paracatu), o Plano Diretor orienta conter a expansão urbana na área de contribuição dos mananciais, visando à sua proteção.

Em síntese, é necessário que os mananciais sejam devidamente valorizados nas políticas municipais que disciplinam o uso e a ocupação do solo, mediante a indicação de ações dirigidas a restringir usos potencialmente poluentes e a ampliar áreas de preservação ambiental nas bacias de contribuição dos cursos d'água utilizados para abastecimento público.

2. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE EVENTOS CRÍTICOS

Os eventos hidrológicos críticos podem provocar danos ambientais e perdas econômicas, além de constituírem um risco socioambiental, pois podem ocorrer de forma súbita e gerar efeitos inesperados. Por associarem eventos climáticos à dinâmica da rede hídrica, ao relevo e ao tipo de uso do solo de um determinado ponto da bacia hidrográfica, precisam ser conhecidos para que tenham menos chance de causar danos.

Fatores que tendem a aumentar o impacto dos eventos estão vinculados à urbanização, à expansão agrícola, ao desmatamento e ao represamento das águas, alterando a dinâmica da bacia. Os principais impactos decorrentes da antropização estão relacionados ao aumento das vazões máximas devido à redução da infiltração da água no solo, aumentando o escoamento superficial; ao aumento no fluxo de sedimentos causando o assoreamento da rede de drenagem, que provoca a redução da capacidade de escoamento dos rios além do transporte de poluentes agregados ao sedimento, que contaminam as águas pluviais.

Vários fatores contribuem para a ocorrência de cheias, com destaque à intensidade e duração da precipitação. A taxa de queda de água incide na intensidade, enquanto a duração é o intervalo de tempo em que ocorre a precipitação. A declividade, a constituição física do solo e o tipo de cobertura também são cruciais nesta relação de causa e efeito.

2.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O levantamento das ocorrências de eventos críticos que ocorreram nos municípios inseridos na UGRHI Piraponema foi realizado a partir das informações obtidas no sistema de registros da Defesa Civil do Paraná. Os dados foram tabulados em planilha Excel possibilitando a aplicação de filtros para a pesquisa por município, evento ou data. Esta pesquisa foi realizada tendo como base os seguintes critérios:

- ◆ Período global pesquisado: 01/09/1984 à 04/09/2014 (30 anos);
- ◆ Período tabulado e analisado para o Plano de Bacia: 2005 a 2014 (10 anos).

Tipos de ocorrências:

- ♦ Alagamentos;
- ♦ Enxurradas;
- ♦ Erosão Continental – Voçorocas;
- ♦ Erosão Continental – Laminar;
- ♦ Erosão Continental – Ravinas;
- ♦ Erosão Continental – Costeira / Marinha;
- ♦ Erosão de Margem Fluvial;
- ♦ Estiagem;
- ♦ Infestações de algas – cianobactérias em reservatórios;
- ♦ Infestações de algas – marés vermelhas;
- ♦ Inundações;
- ♦ Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável;
- ♦ Rompimento / colapso de barragens;
- ♦ Seca;
- ♦ Tempestade Local/Convectiva – Chuvas Intensas;
- ♦ Tempestade Local/Convectiva – Granizo;
- ♦ Tempestade Local/Convectiva – Tempestade de Raios
- ♦ Tempestade Local/Convectiva – Tornados;
- ♦ Tempestade Local/Convectiva – Vendaval
- ♦ Transporte de passageiros e cargas não-perigosas (sistema aquaviário);

- ♦ Transporte de produtos perigosos (sistema aquaviário).

Os registros realizados pela Defesa Civil cobrem o número de pessoas desalojadas, feridas ou mortas, o número de casas danificadas ou destruídas e os danos a pontes e estradas. Porém, é importante destacar que:

- ♦ as informações são oriundas dos municípios, registradas pela Defesa Civil Municipal e são atualizadas em âmbito estadual, podendo ocorrer inconsistências devido à não inserção de algum evento no banco de dados;
- ♦ o código da Defesa Civil do Paraná trata de diversos tipos de eventos naturais, como geada, chuvas intensas, ventos etc., estando diretamente relacionado ao número de ocorrências municipais;
- ♦ são cadastradas apenas as pessoas que foram deslocadas ou realocadas de suas casas, feridas ou que tiveram perdas materiais significativas.

Como o sistema integrado foi implantado em 2003, os dados anteriores eram cadastrados pela própria Defesa Civil Estadual, portanto, muitas ocorrências deixaram de ser registradas, o que faz com que os dados da última década sejam mais confiáveis e atualizados para se obter um cenário de eventos críticos na UGHRI analisada.

2.2 CHEIAS E INUNDAÇÕES

2.2.1 Conceitos

As cheias e inundações podem ocorrer devido à elevada precipitação ou aos problemas de escoamento da água provocados pelo assoreamento resultante de erosão, ao estrangulamento de canais por pontes ou elementos naturais e, ainda, em função do subdimensionamento de galerias pluviais em áreas urbanas.

Existem vários termos para designar eventos semelhantes relacionados ao acúmulo de água, sendo eles apresentados a seguir, com base no glossário da Secretaria Nacional de Defesa Civil.

- ♦ Alagamento: água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes.

- ◆ Cheia: enchente de um rio causada por chuvas fortes; elevação temporária e móvel do nível das águas de um rio ou lago; inundação.
- ◆ Cheia anual: descarga máxima instantânea observada num ano hidrológico; cheia que foi igualada ou excedida, em média, uma vez por ano.
- ◆ Cheia máxima possível: máxima cheia a ser esperada, no caso de completa coincidência de todos os fatores capazes de produzir a maior precipitação e o escoamento máximo. Vazão que pode ser esperada da mais adversa combinação de condições meteorológicas e hidrológicas consideradas bastante características da região geográfica envolvida, à exclusão de combinações extremamente raras.
- ◆ Cheia máxima provável: descarga máxima de cheia admitida no projeto de uma estrutura hidráulica ou de regularização, levando em conta fatores econômicos e hidrológicos.
- ◆ Cheia repentina: cheia de pequena duração, com uma descarga de ponta relativamente alta; enxurrada.
- ◆ Enxurrada: volume de água que escoar na superfície do terreno, com grande velocidade, resultante de fortes chuvas.
- ◆ Enchente: elevação do nível de água de um rio, acima de sua vazão normal. Termo normalmente utilizado como sinônimo de inundação.
- ◆ Inundação: transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas. Em função da sua magnitude, as inundações são classificadas como excepcionais, de grande magnitude, normais ou regulares e de pequena magnitude. Em função do padrão evolutivo, são classificadas como enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos e inundações litorâneas. Na maioria das vezes, o incremento dos caudais de superfície é provocado por precipitações pluviométricas intensas e concentradas, pela intensificação do regime de chuvas sazonais, por saturação do lençol freático ou por degelo. As inundações podem ter outras causas, tais como assoreamento do leito dos rios; compactação e impermeabilização do solo; precipitações intensas; rompimento de barragens;

drenagem deficiente de áreas a montante de aterros; estrangulamento de rios provocado por desmoronamentos, entre outras.

Esses eventos ocorrem associados a fenômenos meteorológicos em épocas do ano específicas e podem causar impactos ambientais, econômicos e sociais, inclusive pondo em risco populações situadas em áreas vulneráveis. Podem estar relacionados a processos naturais ou eventos influenciados pela morfologia urbana, sendo que, em ambos os casos, a população pode ser afetada se estiver ocupando as áreas de risco.

As enchentes são relacionadas ao processo natural no qual o rio ocupa o seu leito maior, em eventos chuvosos de maior proporção e com tempo de retorno variável. Os impactos sobre a população são causados devido à ocupação inadequada do espaço próximo dos rios. A urbanização provoca alterações no padrão de escoamento superficial e a drenagem artificial pode não atender à vazão necessária em eventos pluviométricos intensos. O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento devido à presença de aterros e pontes, drenagens inadequadas e obstruções ao escoamento junto a condutos e assoreamentos.

2.2.2 *Localização dos Eventos na UGHRI Piraponema*

No caso da UGRHI Piraponema, são menos comuns os eventos relacionados a inundações em áreas ribeirinhas que afetam as áreas urbanas ou rurais contíguas. A morfologia da bacia e sua rede hídrica, associada aos seus aspectos físicos e sociais, tende a provocar mais ocorrências em áreas urbanas mal drenadas, conforme exposto a seguir.

A Nota Técnica 01 do Comitê do Paranapanema (ANA, 2014), com base em dados da Defesa Civil do Paraná e da própria ANA, indica que os eventos críticos relacionados a cheias dos rios são pouco frequentes e dispersos na bacia, além de não ocorrerem com frequência nas áreas mais populosas, devido a sua localização nas cabeceiras das bacias.

A Figura 2.1 ilustra as áreas em que ocorreram cheias mais representativas entre 2003 e 2012, destacando Apucarana (A), Florestópolis (B), Colorado (C) e Alto Paraná (D), indicando ainda um trecho de baixa vulnerabilidade (linha verde) em Paranacity. Estes

eventos não se relacionam a inundações urbanas, mas a eventos associados com a presença de cursos d'água mais representativos (de maior porte).

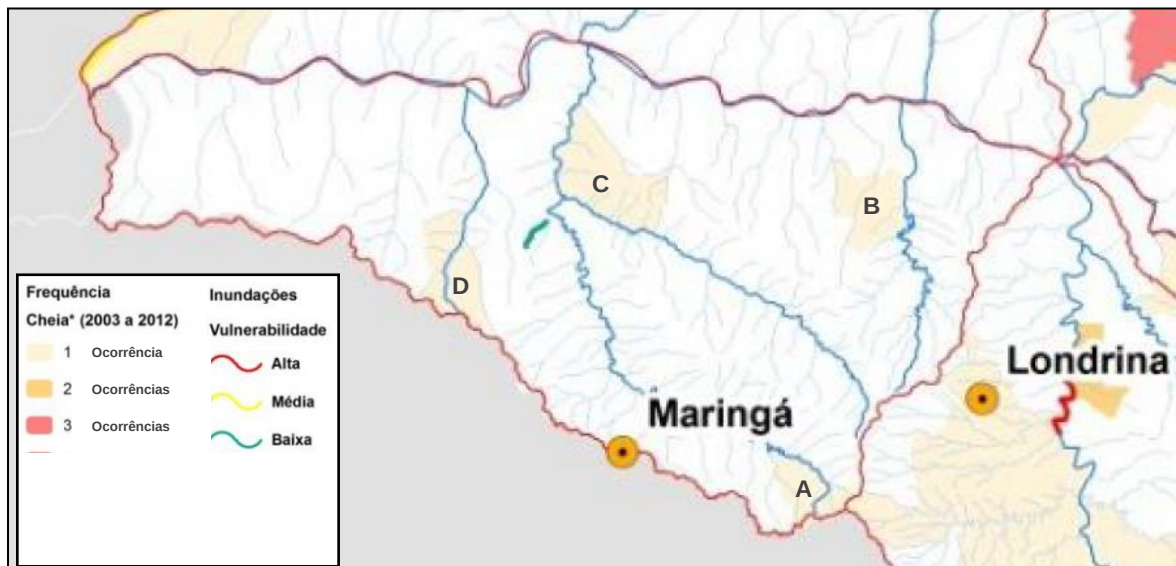


Figura 2.1 – Eventos de Cheias da Bacia do Paranapanema Destacando a UGRHI Pirapó
Fonte: ANA, 2014

Verifica-se nas figuras apresentadas mais adiante, detalhando cada AEG, que as áreas afetadas, em geral, são pequenas, representando pontos isolados nos municípios que são mais propícios ao acúmulo de água. Em alguns dos municípios da UGRHI, como Arapongas e Maringá, que apresentam maior porte urbano, os eventos pontuais são recorrentes.

O Quadro 2.1, elaborado a partir da base de dados da Defesa Civil Estadual, mostra que na última década os municípios situados na cabeceira da bacia do Pirapó, como Apucarana, Arapongas, Mandaguari, Marialva, Nova Esperança, Maringá e Sarandi sofreram com a ocorrência de alagamentos urbanos. Estes eventos estão relacionados a precipitação intensa associada às condições deficientes de micro e macrodrenagem urbana.

QUADRO 2.1 – OCORRÊNCIA DE ALAGAMENTOS NA UGRHI PIRAPONEMA NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Apucarana	11/02/2009	18:30	Alagamentos	12.000
Apucarana	28/03/2011	9:55	Alagamentos	0
Apucarana	04/06/2012	16:00	Alagamentos	12
Apucarana	15/12/2013	14:20	Alagamentos	45
Arapongas	24/02/2009	22:30	Alagamentos	0
Astorga	25/02/2009	22:00	Alagamentos	80
Astorga	19/06/2012	14:30	Alagamentos	5
Mandaguari	11/10/2012	18:00	Alagamentos	18
Mandaguari	15/12/2013	14:15	Alagamentos	0
Marialva	04/03/2014	19:30	Alagamentos	3
Marilena	28/01/2005	20:00	Inundações	150
Marilena	05/02/2007	0:00	Inundações	0
Maringá	20/01/2005	13:30	Alagamentos	16
Maringá	24/02/2010	16:00	Alagamentos	0
Maringá	09/02/2011	17:10	Alagamentos	120
Maringá	17/06/2012	19:10	Alagamentos	30
Nova Esperança	07/03/2014	14:00	Alagamentos	87
Paranavaí	18/02/2008	13:10	Alagamentos	24
Paranavaí	09/12/2012	4:50	Alagamentos	45
Santa Fé	05/03/2014	13:30	Alagamentos	84
Sarandi	15/09/2006	18:30	Alagamentos	60
Sarandi	27/12/2012	20:00	Alagamentos	200

Fonte: Defesa Civil, 2014

Com base nos registros de eventos ocorridos, a Defesa Civil elencou as principais áreas de alerta para alagamentos, indicando seus pontos sensíveis, fatores causadores e população estimada atingida. Verifica-se no Quadro 2.2, que apenas quatro destes pontos estão em áreas rurais, sendo dois resultantes da pela presença de pontes que reduzem a seção fluvial e dois por ocupações ribeirinhas. Os demais, estão em áreas urbanas que possuem aspectos favoráveis ao acúmulo de água e, na maioria dos casos, ocupação residencial suscetível ao risco.

QUADRO 2.2 – PRINCIPAIS ÁREAS DE ALERTA POR RISCO DE ALAGAMENTO NA UGRHI PIRAPONEMA

Município	Tipo	Local	Danos Em Residências	Danos Prediais	Danos Informados	Pontos Sensíveis	População	Fatores	Urbana	Rural	Última Ocorrência
Santa Fé	Alagamentos	Salto Bandeirantes	5	0	0	Área de lazer sensível a alagamentos repentinos	150	Área de topografia baixa frequentada por moradores e turistas		x	02/06/14
Santa Fé	Alagamentos	Área Rural Estrada Do Lobisomem	4	0	0	Residências de agricultores	20	Residências situadas próximas do rio		x	03/06/14
Cruzeiro do Sul	Alagamentos	Centro	0	0	0	Parque Ecológico	0	Não se aplica	x		06/06/14
Diamante do Norte	Alagamentos	Centro - Rua Pernambuco	7	0	0	Residências.	21	Construções localizadas em terrenos com declive acentuado.	x		18/06/14
Diamante do Norte	Alagamentos	Centro - Rua Antônio Cavaleiro Martins	45	6	1	Creches, Escolas e Residências	165	Construções localizadas em terrenos com declive acentuado.	x		18/06/14
Diamante do Norte	Alagamentos	C. H. Morar Melhor - Rua Atanásio Torgan	4	0	1	Residências	10	Construções localizadas em terrenos com declive acentuado.	x		18/06/14
Jardim Olinda	Inundações	Margens do rio Pirapó	0	0	0	Ponte de acesso ao município	30	Enchente do rio Pirapó	x		02/07/14
Santo Inácio	Alagamentos	Bairro Mutirão 1	100	1	1	Ruas e casa	400	Chuvas causam muitos estragos na infraestrutura urbana.	x		07/07/14
Mandaguaçu	Alagamentos	Rua Tibiriçá	5	0	0	Dificulta o acesso a BR 376.	100	Não existem	x		23/07/14
Ângulo	Alagamentos	Centro	4	0	0	Não existem	16	Não existem	x		18/07/14
Iguaraçu	Alagamentos	Pietro Valezi	2	0	0	Não existem	6	Quando chove muito	x		22/07/14
Paranapanema	Alagamentos	Centro	6	1	0	Onde fica o Conselho tutelar	30	Condição geográfica	x		22/07/14
Flórida	Alagamentos	Ribeirão Pirapó	0	0	1	Ponte de acesso ao município	0	Não existem		x	24/07/14
Santa Inês	Alagamentos	Imbiacaba	20	0	2	Ponte que dificulta passagem de pessoas	50	Não existem		x	01/08/14
Arapongas	Alagamentos	Vila São Benedito	15	0	0	Não existem	100	Alagamento em área de baixada em dias de grande precipitação	x		15/05/12

Continua...

Continuação.

QUADRO 2.2 – PRINCIPAIS ÁREAS DE ALERTA POR RISCO DE ALAGAMENTO NA UGRHI PIRAPONEMA

Município	Tipo	Local	Danos Em Residências	Danos Prediais	Danos Informados	Pontos Sensíveis	População	Fatores	Urbana	Rural	Última Ocorrência
Rolândia	Alagamentos	Av. Aylton Rodrigues Alves próximo ao Kartódromo	6	0	0	Não há pontos sensíveis nesta localidade, apenas algumas poucas residências.	50	Alagamento em área de baixada em dias de grande precipitação	x		21/09/12
Maringá	Alagamentos	Rua 28 de Julho	0	0	0	Prox. à Associação dos Cabos e Soldados	15	Impede o trânsito de pessoas	x		14/10/13
Maringá	Alagamentos	Avenida Sophia Rasgulaeff - Jardim Alvorada	10	2	30	Centro esportivo, centro comunitário, escolas estaduais, escolas municipais, igrejas	300	Presença de um córrego próximo a área de atenção	x		18/07/13
Marialva	Alagamentos	Jardim Planalto	16	0	0	Não existem	60	Terreno em declive a galerias pluviais insuficientes	x		19/08/13
Marialva	Alagamentos	Jardim Presidente	150	0	0	Não existem	450	Construções em terrenos acíves	x		18/10/13
Sarandi	Alagamentos	Parque Alvamar	20	0	4	Asfalto, Meio Fio e Galeria de Águas Pluviais, Água e Luz	2000	Área muito populosa, lixo jogado nas vias públicas que contribuem para o estrangulamento das bocas de lobo	x		23/10/13
Nova Esperança	Alagamentos	Jardim das Flores	53	0	0	Não existem	85	O alagamento neste caso acontece excepcionalmente por chuvas torrenciais.	x		22/04/14
Marilena	Inundações	Porto Maringá	10	0	0	Casas de pousadas, com comércios como lanchonetes e restaurantes; duas moradias	2	Ponto turístico do município; rampa de desembarque e embarque dos pescadores profissionais e amadores; ponto de eventos como Festa do Peixe na Telha	x		29/04/14

Continua...

Continuação.

QUADRO 2.2 – PRINCIPAIS ÁREAS DE ALERTA POR RISCO DE ALAGAMENTO NA UGRHI PIRAPONEMA

Município	Tipo	Local	Danos Em Residências	Danos Prediais	Danos Informados	Pontos Sensíveis	População	Fatores	Urbana	Rural	Última Ocorrência
Nova Londrina	Alagamentos	Conjunto Nova Londrina 01	250	0	0	Não existem	750	Chuvas intensas na região; falta de galeria com maior capacidade de escoamento; presença de residências em local de risco	x		30/04/14
Atalaia	Alagamentos	Conjuntos: Sebastiao Borges, Tancredo Neves e Centro	150	12	3	Ginásio de esportes, escola municipal, hospital	600	Alagamento, vendaval e chuva de granizo	x		07/05/14
Alto Paraná	Alagamentos	Rua Joaquim Nabuco x Rua Pedro Américo - Bairro Gralha Azul	10	0	2	Baixada do encontro das ruas Joaquim Nabuco e Pedro Américo	30	Entupimento de bocas de lobo, entupimento das galerias pluviais	x		13/05/14

Fonte: Defesa Civil, 2014

As enxurradas, provocadas por chuvas intensas e concentradas, têm uma abrangência espacial maior e tanto atingem áreas urbanas de municípios nas cabeceiras da bacia, como municípios situados no médio e baixo vale, como pode ser observado no Quadro 2.3. Ressalta-se novamente a concentração das ocorrências em pontos isolados das sedes urbanas, muitas vezes, sem a contribuição direta do transbordamento de cursos d'água naturais.

QUADRO 2.3 – OCORRÊNCIA DE ENXURRADAS NA UGRHI PIRAPONEMA NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Alto Paraná	05/03/2006	9:00	Enxurradas	100
Alto Paraná	26/10/2009	9:00	Enxurradas	3.204
Alto Paraná	09/02/2011	18:10	Enxurradas	150
Apucarana	20/01/2005	12:00	Enxurradas	97.000
Apucarana	19/06/2012	17:30	Enxurradas	15
Arapongas	26/01/2005	4:15	Enxurradas	3.000
Arapongas	08/12/2006	13:30	Enxurradas	0
Arapongas	19/10/2009	8:30	Enxurradas	30
Arapongas	20/06/2012	6:30	Enxurradas	45
Bela Vista do Paraíso	19/06/2012	20:00	Enxurradas	1.850
Colorado	15/10/2009	5:25	Enxurradas	133
Colorado	27/01/2011	15:41	Enxurradas	305
Colorado	17/12/2012	7:30	Enxurradas	3.300
Diamante do Norte	19/01/2005	10:00	Enxurradas	3
Diamante do Norte	09/11/2012	4:30	Enxurradas	44
Florestópolis	20/06/2012	8:30	Enxurradas	11.571
Flórida	22/01/2005	10:00	Enxurradas	0
Guairaçá	20/10/2009	16:40	Enxurradas	48
Guairaçá	28/10/2009	16:50	Enxurradas	0
Guairaçá	26/03/2013	3:00	Enxurradas	450
Itaguajé	17/12/2012	15:30	Enxurradas	1.040
Itaúna do Sul	02/04/2013	15:20	Enxurradas	500
Jaguapitã	26/01/2005	5:15	Enxurradas	2.000
Loanda	19/10/2009	7:30	Enxurradas	200
Loanda	20/01/2011	5:30	Enxurradas	140
Loanda	08/12/2011	9:00	Enxurradas	240
Lobato	24/01/2005	14:00	Enxurradas	0
Mandaguaçu	27/01/2007	15:00	Enxurradas	36
Marialva	03/10/2013	19:00	Enxurradas	120
Marilena	16/01/2010	8:00	Enxurradas	320
Marilena	02/04/2013	2:03	Enxurradas	55
Munhoz de Mello	25/01/2005	10:00	Enxurradas	0
Nova Esperança	27/01/2005	16:30	Enxurradas	20
Nova Londrina	29/11/2009	18:00	Enxurradas	15
Nova Londrina	11/12/2009	17:00	Enxurradas	1.200
Nova Londrina	19/05/2010	5:00	Enxurradas	1.500
Nova Londrina	18/06/2012	21:00	Enxurradas	500

Continua...

Continuação.

QUADRO 2.3 - OCORRÊNCIA DE ENXURRADAS NA UGRHI PIRAPONEMA NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Nova Londrina	02/04/2013	2:00	Enxurradas	350
Paranacity	19/01/2005	8:00	Enxurradas	0
Paranacity	29/01/2010	22:05	Enxurradas	48
Paranavaí	28/01/2006	12:00	Enxurradas	240
Paranavaí	22/02/2006	11:00	Enxurradas	300
Paranavaí	19/10/2009	8:00	Enxurradas	400
Paranavaí	21/12/2010	2:14	Enxurradas	3
Porecatu	20/06/2012	3:00	Enxurradas	5.810
Rolândia	21/06/2012	8:25	Enxurradas	30
Santa Inês	17/12/2012	14:30	Enxurradas	1.818
Santo Inácio	20/06/2012	8:30	Enxurradas	100
Santo Inácio	17/12/2012	2:00	Enxurradas	355
Terra Rica	25/10/2009	9:20	Enxurradas	100
Terra Rica	22/06/2012	12:00	Enxurradas	150

Fonte: Defesa Civil, 2014.

As tempestades são mais comuns nos meses de verão, que são mais úmidos, ocorrendo precipitações mais intensas, às vezes associadas a ventos fortes e granizo. Os principais danos que costumam ocorrer estão relacionados com as edificações, pontes e sistema viário. Em 2013 e 2014, segundo os dados do Quadro 2.4, as chuvas intensas provocaram danos concentrados nas áreas mais elevadas das cabeceiras do Pirapó, em Maringá, Arapongas e Colorado, além de Terra Rica na porção central da bacia Paranapanema 4.

QUADRO 2.4 – OCORRÊNCIA DE DANOS POR CHUVAS INTENSAS NA UGRHI PIRAPONEMA NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Arapongas	03/10/2013	20:30	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	5
Colorado	25/06/2013	8:00	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	20
Colorado	03/11/2013	16:10	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	45
Colorado	19/03/2014	18:30	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	2.000
Maringá	06/01/2014	22:00	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	3.000
Maringá	15/01/2014	16:00	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	6.000
Maringá	18/01/2014	16:40	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	500
Terra Rica	03/10/2013	18:30	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	630

Fonte: Defesa Civil, 2014.

As Figuras 2.2 a 2.12, apresentadas a seguir, mostram a localização dos pontos registrados pela Defesa Civil por Área Estratégica de Gestão – AEG. Essas figuras representam áreas afetadas por cheias e alagamentos e ilustram de forma ampliada os detalhes que constam do mapa da Figura 2.13, exposto mais adiante. Em geral, os pontos de alagamento, indicados em vermelho (polígonos e pontos com setas), estão próximos do símbolo (branco), que indica a sede do município, o que mais uma vez aponta para a ocorrência de eventos pontuais em áreas urbanas provocados principalmente por problemas decorrentes da drenagem artificial e impermeabilização do solo.

As AEGs e municípios atingidos mapeados estão relacionados no Quadro 2.5, abaixo:

QUADRO 2.5 – AEGS COM OCORRÊNCIA DE CHEIAS MAPEADAS PELA DEFESA CIVIL

Bacia	AEG	Município
Pirapó	PP04	Astorga
	PP05	Marialva, Maringa e Sarandi
	PP06	Atalaia, Ângulo, Iguaçu e Mandaguaçu
	PP07	Cruzeiro do Sul e Atalaia
	PP08	Rolândia
	PP10	Santa Fé
Paranapanema 3	PN31	Cambé
	PN36	Santa Inês
Paranapanema 4	PN41	Alto Paraná e Cruzeiro do Sul
	PN44	Diamante do Norte
	PN45	Nova Londrina e Marilena

Fonte: Defesa Civil, 2014.

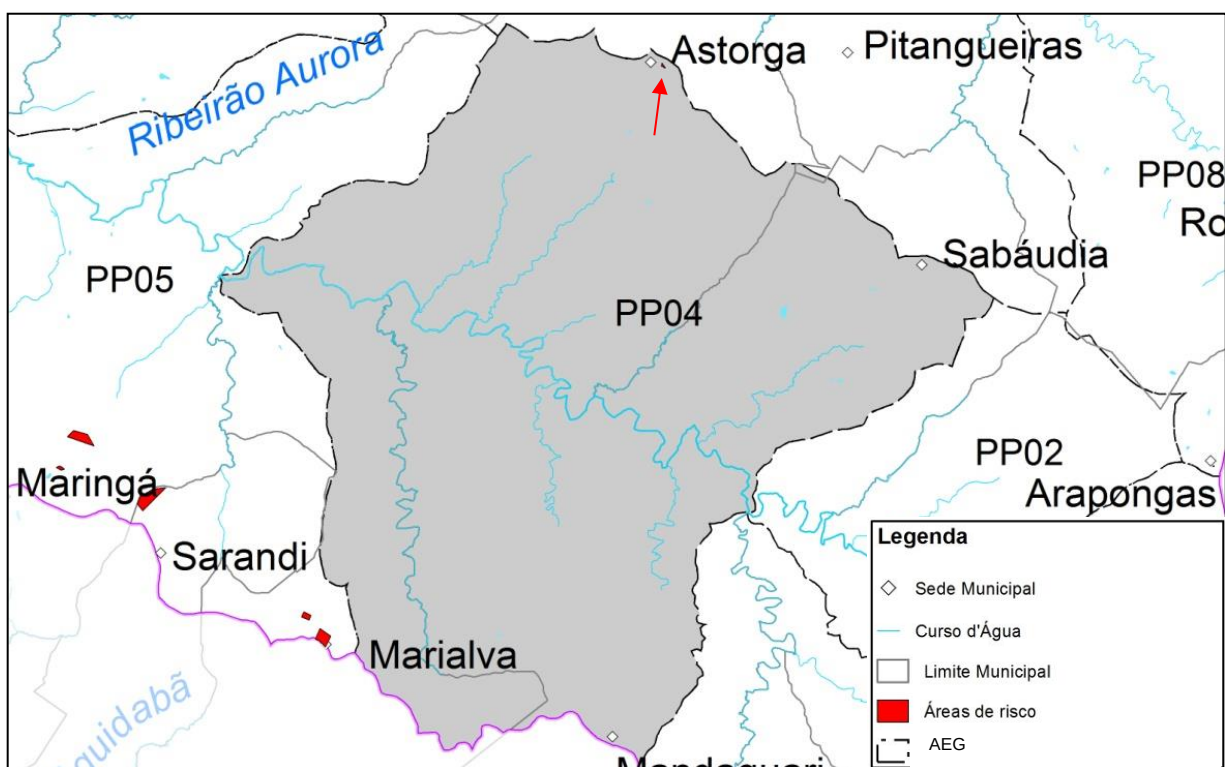


Figura 2.2 – Municípios com áreas de risco na AEG PP04

Fonte: Defesa Civil, 2014

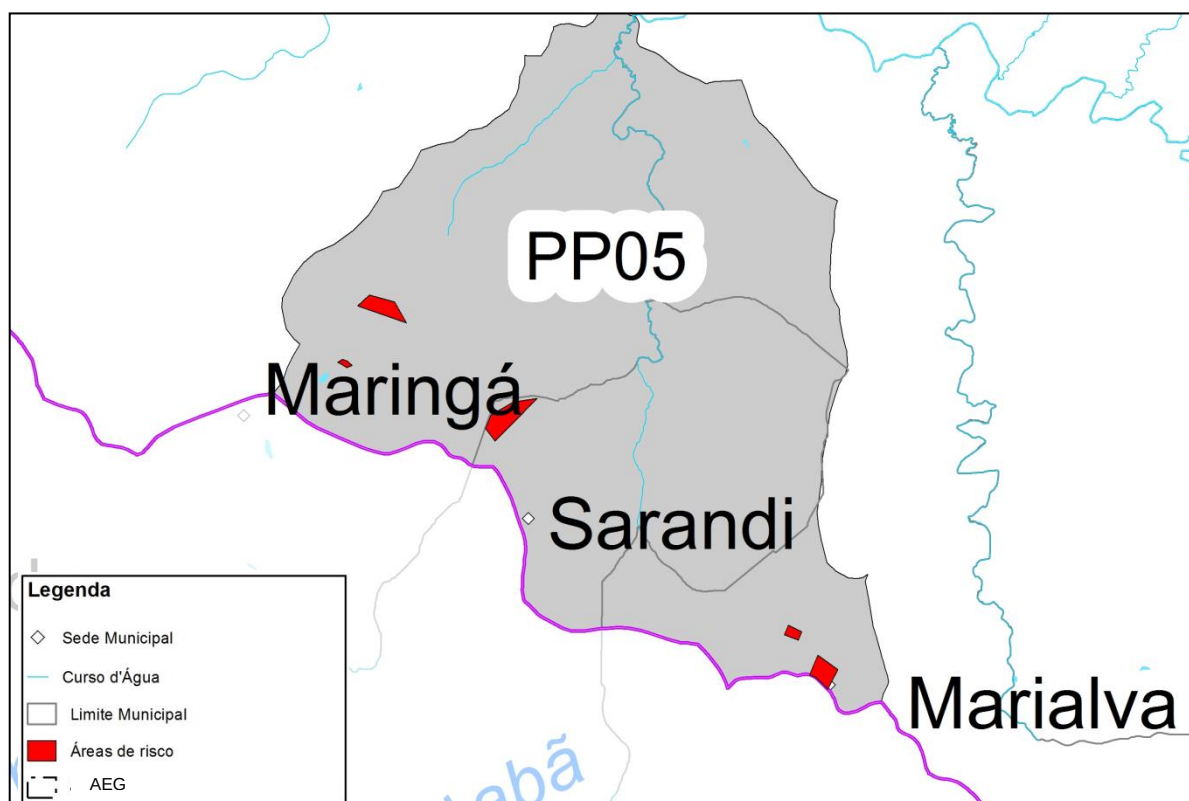


Figura 2.3 – Municípios com áreas de risco na AEG PP05

Fonte: Defesa Civil, 2014



Figura 2.4 – Municípios com áreas de risco na AEG PP06

Fonte: Defesa Civil, 2014

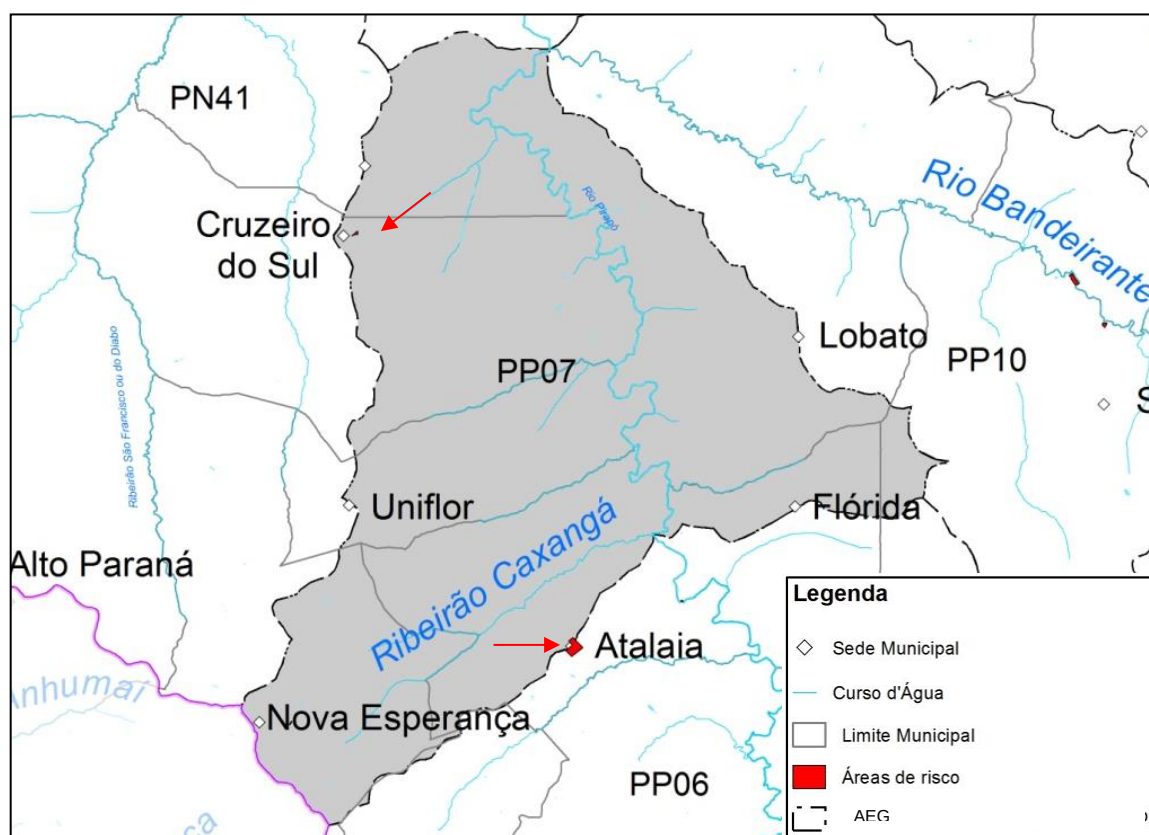


Figura 2.5 – Municípios com áreas de risco na AEG PP07

Fonte: Defesa Civil, 2014



Figura 2.6 – Municípios com áreas de risco na AEG PP08

Fonte: Defesa Civil, 2014



Figura 2.7 – Municípios com áreas de risco na AEG PP10

Fonte: Defesa Civil, 2014

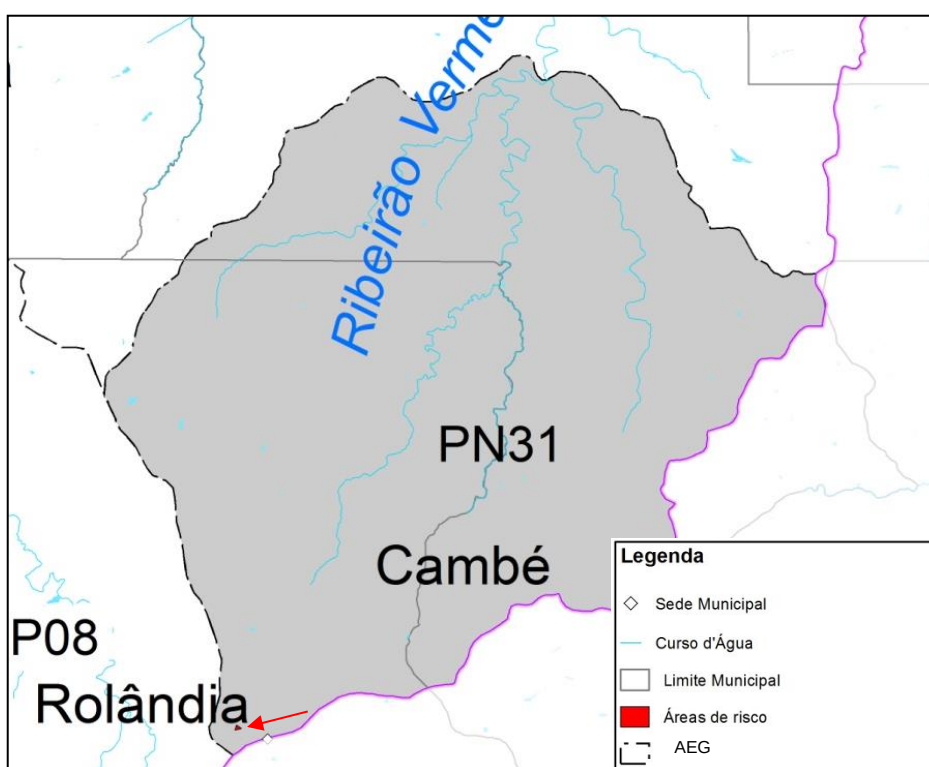


Figura 2.8 – Municípios com áreas de risco na AEG PN31

Fonte: Defesa Civil, 2014

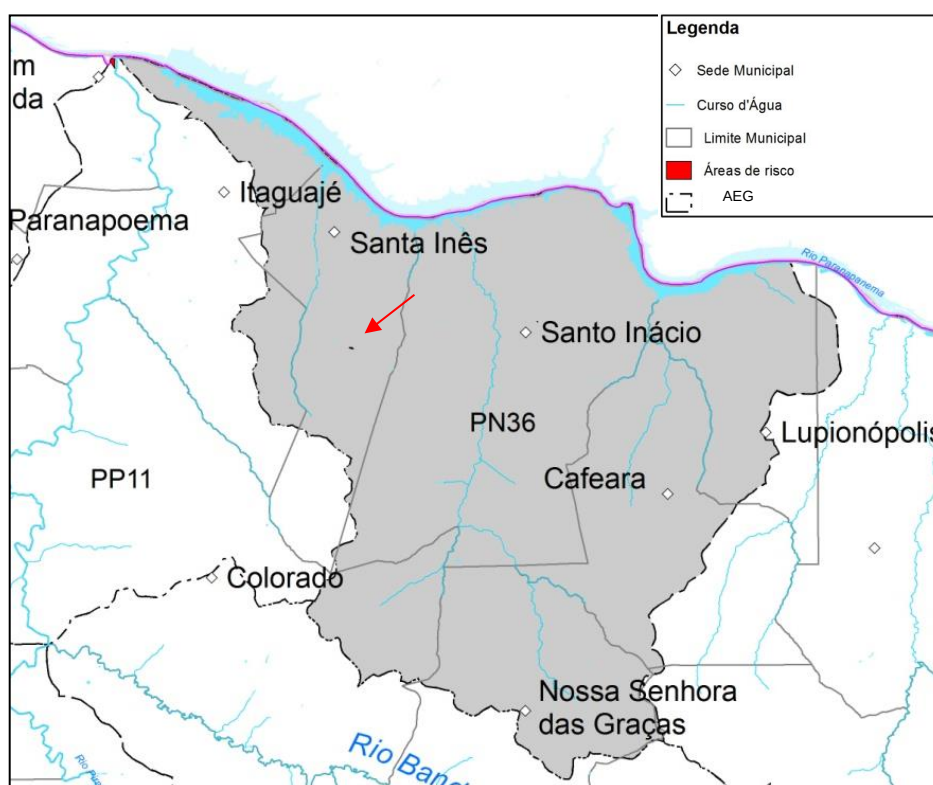


Figura 2.9 – Municípios com áreas de risco na AEG PN36

Fonte: Defesa Civil, 2014

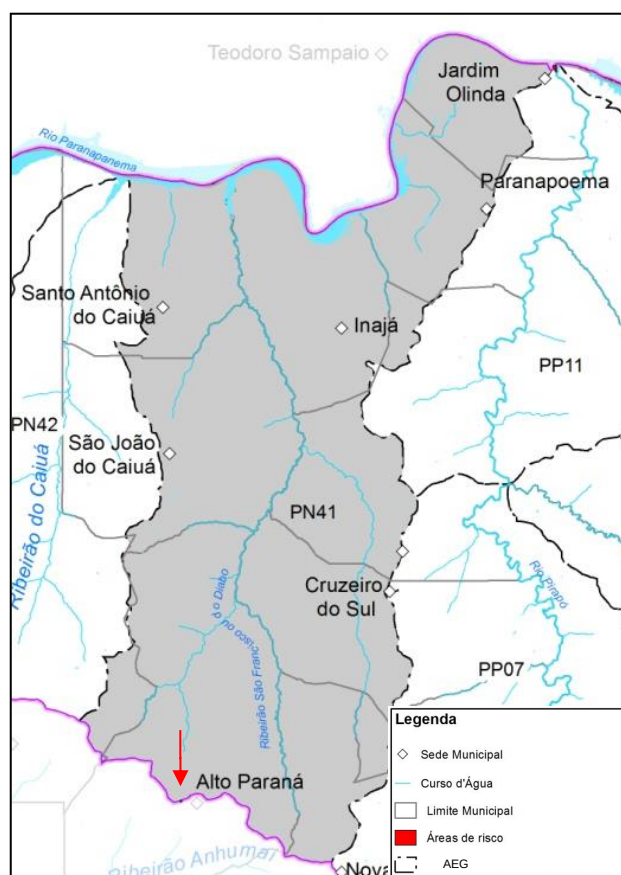


Figura 2.10 – Municípios com áreas de risco na AEG PN41

Fonte: Defesa Civil, 2014

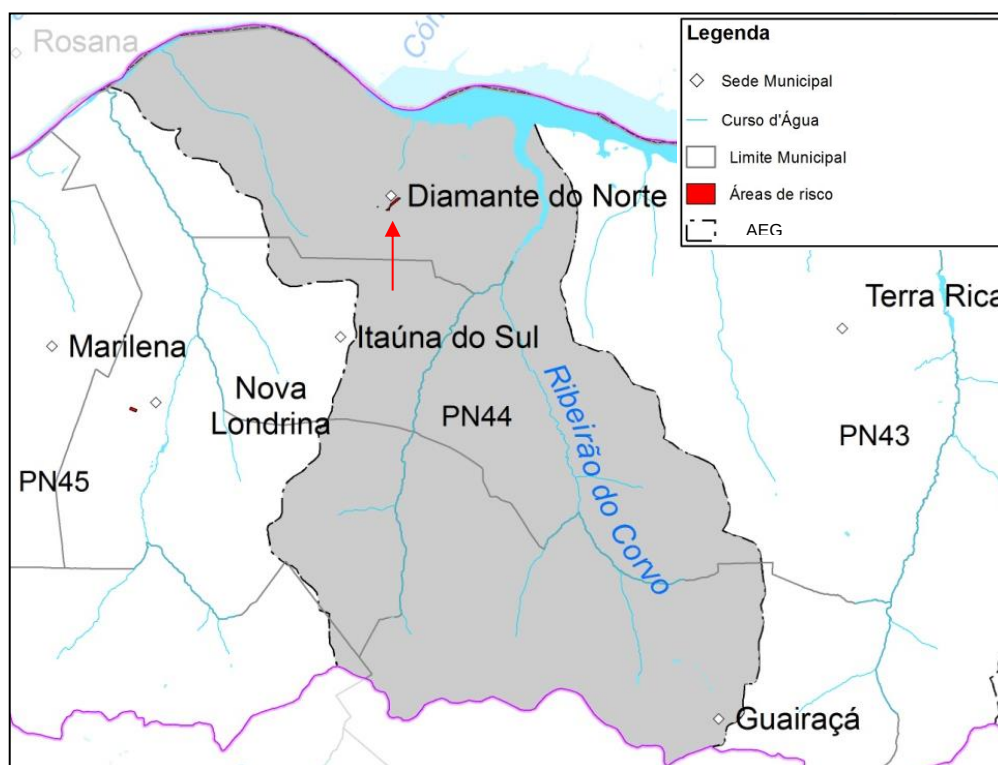


Figura 2.11 – Municípios com áreas de risco na AEG PN44

Fonte: Defesa Civil, 2014

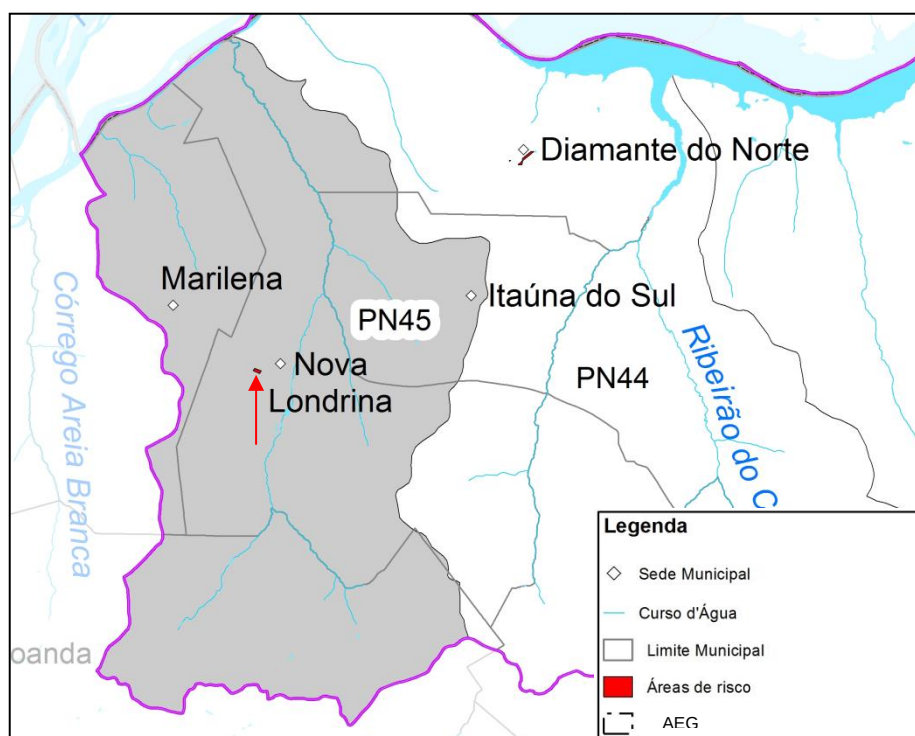


Figura 2.12 – Municípios com áreas de risco na AEG PN45

Fonte: Defesa Civil, 2014

O mapa de áreas atingidas por cheias, apresentado a seguir (Figura 2.13), espacializa as ocorrências registradas pela Defesa Civil, constatando-se, mais uma vez, que na UGRHI Piraponema os eventos são pontuais e concentrados em áreas urbanas. O mapa apresenta pequenos pontos e polígonos (em cor vermelha, detalhados anteriormente nas Figuras 2.2 a 2.12, por AEG), que indicam as áreas registradas com inundações/cheias, apontando um maior número de eventos em áreas urbanas e alguns pontos em áreas rurais, junto aos cursos d'água.

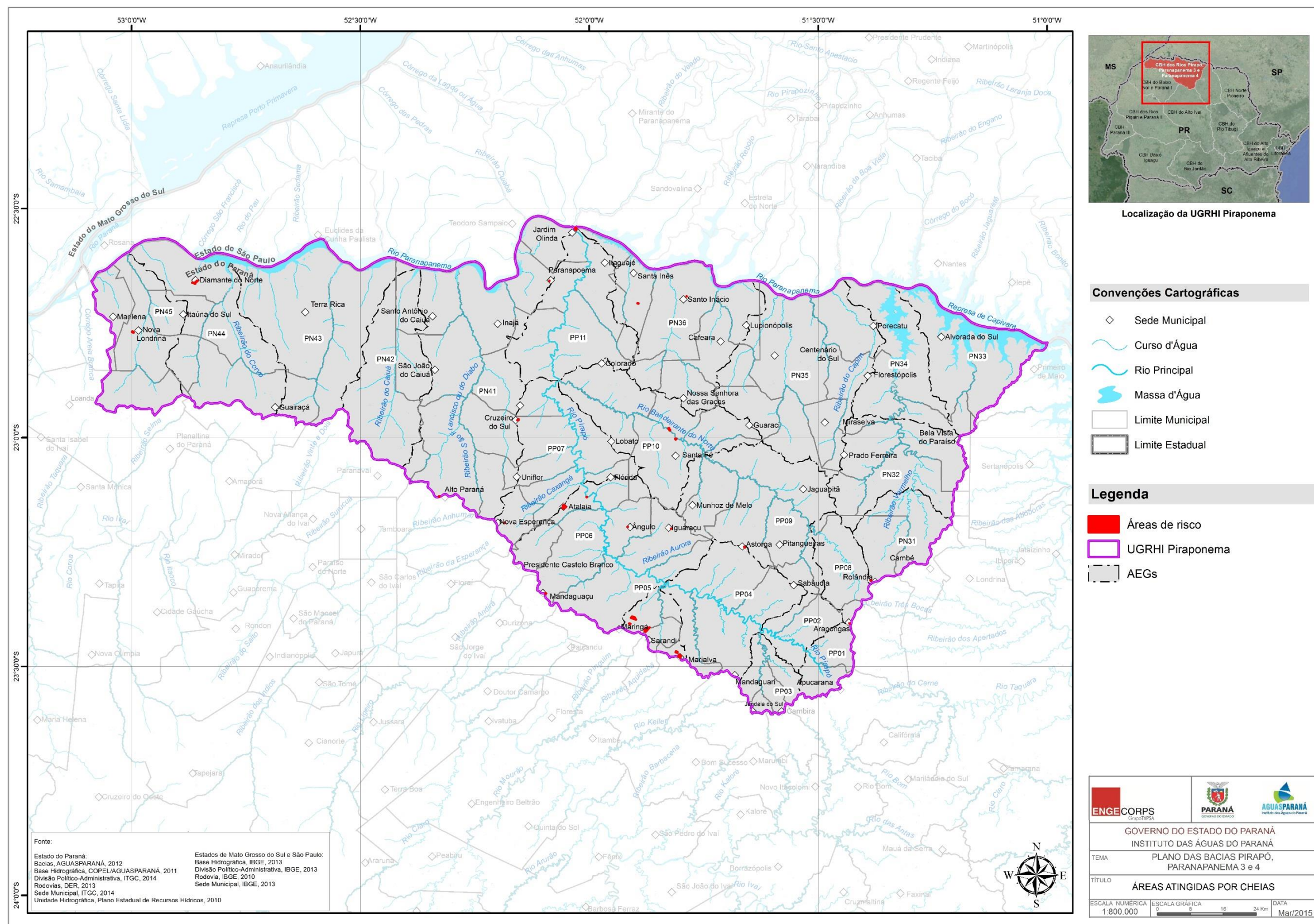


Figura 2.13 – Áreas Atingidas por Cheias na UGRHI Pirapônia na última década

Outros eventos associados a tempestades, mas sem relação direta com a rede hidrográfica e com previsibilidade menor, como queda de granizo e vendavais, também foram tabulados a partir dos dados da última década. Verifica-se no Quadro 2.6 e Quadro 2.7 que há maior concentração de danos nas áreas mais populosas e elevadas, situadas nas cabeceiras das bacias, como em Apucarana, Maringá, Rolândia, Cambé, Marialva, entre outros municípios.

QUADRO 2.6 – OCORRÊNCIA DE DANOS POR GRANIZO NA UGRHI PIRAPONEMA NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Ângulo	02/02/2009	12:12	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	0
Apucarana	21/04/2008	14:50	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	70
Arapongas	31/08/2005	5:15	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	120
Arapongas	09/07/2006	18:00	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	0
Arapongas	21/04/2008	16:30	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	0
Centenário do Sul	20/07/2013	20:40	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	505
Diamante do Norte	09/07/2006	21:00	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	700
Diamante do Norte	27/05/2013	18:34	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	1.672
Diamante do Norte	29/06/2013	16:45	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	0
Guairaçá	24/09/2012	22:30	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	0
Jandaia do Sul	31/12/2007	14:15	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	3
Jandaia do Sul	18/10/2009	18:20	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	30
Loanda	17/07/2014	12:10	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	64
Mandaguari	18/09/2004	7:30	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	0
Mandaguari	04/09/2005	18:00	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	160
Maringá	21/04/2008	15:30	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	50.000
Maringá	16/01/2014	15:30	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	20.000
Munhoz de Mello	11/11/2008	21:15	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	1.250
Nova Esperança	27/05/2013	20:05	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	0
Paranavaí	26/10/2012	19:00	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	185
Paranavaí	27/05/2013	19:40	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	9.017
Paranavaí	25/08/2014	17:50	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	0
Rolândia	21/04/2008	14:42	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	13
Sarandi	21/04/2008	15:30	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	816
Terra Rica	27/05/2013	19:00	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	100
Terra Rica	30/09/2013	7:00	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	600

Fonte: Defesa Civil, 2014.

QUADRO 2.7 – OCORRÊNCIA DE DANOS POR VENDAVAL NA UGRHI PIRAPONEMA NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Ângulo	15/10/2010	18:10	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	150
Ângulo	02/10/2012	0:35	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	61
Apucarana	25/10/2004	6:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	60
Apucarana	24/05/2005	17:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	12
Apucarana	20/01/2007	2:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	52
Apucarana	29/10/2008	17:15	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	208
Apucarana	18/09/2009	19:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	468
Apucarana	30/10/2010	5:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Apucarana	09/11/2010	17:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Apucarana	31/03/2011	1:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Apucarana	09/02/2012	15:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	10
Apucarana	31/10/2012	15:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	105
Apucarana	18/02/2013	15:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	100
Arapongas	04/11/2004	16:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	94
Arapongas	15/09/2006	17:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Arapongas	20/01/2007	2:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	120
Arapongas	29/10/2008	18:15	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Arapongas	15/10/2009	2:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	50
Arapongas	30/10/2010	7:22	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	15
Arapongas	23/02/2011	19:45	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	30
Arapongas	08/10/2011	15:40	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	5.000
Arapongas	22/03/2012	14:10	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	2.000
Arapongas	13/03/2013	3:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	6
Arapongas	18/07/2014	0:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	400
Astorga	04/06/2012	16:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	16
Atalaia	25/11/2006	18:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	6
Atalaia	18/09/2009	21:10	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	594
Bela Vista do Paraíso	29/04/2008	15:35	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	5
Bela Vista do Paraíso	29/10/2008	17:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	100
Bela Vista do Paraíso	03/03/2012	22:02	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	10.000
Bela Vista do Paraíso	22/09/2013	16:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	95
Cambé	15/10/2009	2:45	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	300
Cambé	30/10/2010	6:16	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	100
Cambé	04/06/2012	15:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	8
Cambé	19/06/2012	23:20	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	32
Centenário do Sul	07/10/2010	11:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	37
Centenário do Sul	10/03/2014	16:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	200
Centenário do Sul	18/07/2014	1:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	1
Colorado	25/01/2011	17:44	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	162
Cruzeiro do Sul	14/11/2007	16:10	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	130
Cruzeiro do Sul	04/04/2011	18:45	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	200
Cruzeiro do Sul	29/12/2011	20:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	500
Cruzeiro do Sul	01/10/2012	22:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	300
Guairaçá	29/10/2008	16:35	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	26

Continua...

Continuação.

QUADRO 2.7 - OCORRÊNCIA DE DANOS POR VENDAVAL NA UGRHI PIRAPONEMA NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Iguaraçu	02/10/2012	2:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	30
Itaguajé	28/10/2008	17:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	376
Jandaia do Sul	29/10/2008	17:10	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	30
Jandaia do Sul	07/09/2009	20:15	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	23
Jandaia do Sul	15/10/2009	2:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	30
Loanda	29/10/2008	16:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	956
Loanda	24/10/2009	15:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	120
Mandaguari	24/05/2005	16:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	22
Mandaguari	29/10/2008	17:40	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	44
Marialva	29/10/2008	17:20	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	44
Marialva	08/12/2011	23:10	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	18
Marialva	08/01/2014	18:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	16
Maringá	18/03/2004	16:17	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	21
Maringá	19/04/2004	15:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	28
Maringá	10/10/2004	21:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	14
Maringá	13/10/2004	0:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Maringá	17/10/2004	2:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Maringá	17/10/2004	2:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Maringá	03/11/2004	0:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	12
Maringá	04/11/2004	16:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	24
Maringá	02/01/2005	2:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	6
Maringá	04/10/2005	13:10	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	21
Maringá	28/10/2005	23:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	30
Maringá	15/08/2008	2:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Maringá	15/10/2009	0:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	20.000
Maringá	22/11/2009	18:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	3.850
Maringá	02/12/2009	8:10	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Maringá	16/12/2009	4:10	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	55
Maringá	23/01/2010	17:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Maringá	07/10/2010	8:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Maringá	15/10/2010	22:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Maringá	30/10/2010	5:10	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Maringá	05/11/2010	12:35	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Maringá	05/12/2010	13:55	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Maringá	21/12/2010	10:28	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Maringá	20/04/2012	19:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	46.000
Maringá	12/05/2012	6:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	324.000
Maringá	04/06/2012	16:20	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	250
Maringá	12/11/2012	17:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	30.000
Maringá	12/12/2012	18:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	7.000
Maringá	08/01/2013	16:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	700
Maringá	10/03/2013	19:40	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	2.000
Maringá	30/06/2013	15:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	3.000

Continua...

Continuação.

QUADRO 2.7 - OCORRÊNCIA DE DANOS POR VENDAVAL NA UGRHI PIRAPONEMA NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Maringá	03/10/2013	19:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	12
Maringá	05/12/2013	18:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Maringá	05/01/2014	16:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	3.000
Maringá	26/01/2014	15:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	16.000
Maringá	06/02/2014	7:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	51
Maringá	16/03/2014	3:40	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	70.000
Maringá	06/06/2014	19:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	6.000
Maringá	18/07/2014	1:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	1.000
Maringá	13/08/2014	1:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	120
Nossa Senhora das Graças	21/11/2011	9:45	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	3.834
Nova Esperança	09/11/2012	6:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	8
Nova Londrina	29/10/2011	19:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	1
Nova Londrina	26/03/2012	21:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	5
Nova Londrina	01/09/2013	18:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	19
Paranacity	22/09/2013	14:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	300
Paranavaí	04/11/2004	15:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	6
Paranavaí	18/11/2005	22:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Paranavaí	14/11/2007	16:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	44
Paranavaí	01/10/2008	16:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	100
Paranavaí	09/11/2010	16:02	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	120
Paranavaí	25/09/2012	7:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	1.336
Presidente Castelo Branco	02/02/2009	12:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	200
Presidente Castelo Branco	03/03/2009	13:35	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Primeiro de Maio	07/09/2009	20:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	14
Primeiro de Maio	20/02/2011	22:20	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Rolândia	29/10/2008	17:45	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	16
Rolândia	26/09/2010	1:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Santa Inês	21/10/2013	19:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	58
Santo Inácio	27/09/2009	16:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	4.400
Sarandi	17/10/2004	2:40	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	15
Sarandi	04/11/2004	20:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	8
Sarandi	29/10/2008	17:20	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	35
Sarandi	15/10/2009	1:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	400
Terra Rica	21/04/2012	5:05	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	8.000
Uniflor	10/11/2004	19:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	8

Fonte: Defesa Civil, 2014.

2.3 ESTIAGEM

A estiagem é caracterizada por um período prolongado de baixa pluviosidade ou pela sua ausência, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição. A seca se caracteriza pela ausência prolongada, deficiência acentuada ou fraca distribuição de precipitação. Seria um período de tempo seco, suficientemente prolongado, para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico. Do ponto de vista meteorológico, a seca é uma estiagem prolongada, caracterizada por provocar uma redução sustentada das reservas hídricas existentes. Numa visão socioeconômica, a seca depende muito mais das vulnerabilidades dos grupos sociais afetados que das condições climáticas (Defesa Civil, 2014)

A precipitação média anual na maior parte da UGRHI Piraponema varia entre 1.400 e 1.600 mm, sendo a bacia do Paranapanema 4, situada mais a oeste, um pouco mais seca. No trimestre mais úmido, de dezembro a fevereiro, a chuva é bem distribuída pela Unidade, concentrando em média 600 mm, o que equivale a 40% da precipitação anual. No trimestre mais seco, de junho a agosto (Figura 2.14), a precipitação é menor no norte da bacia, podendo chegar 150 mm na divisa com o estado de São Paulo.

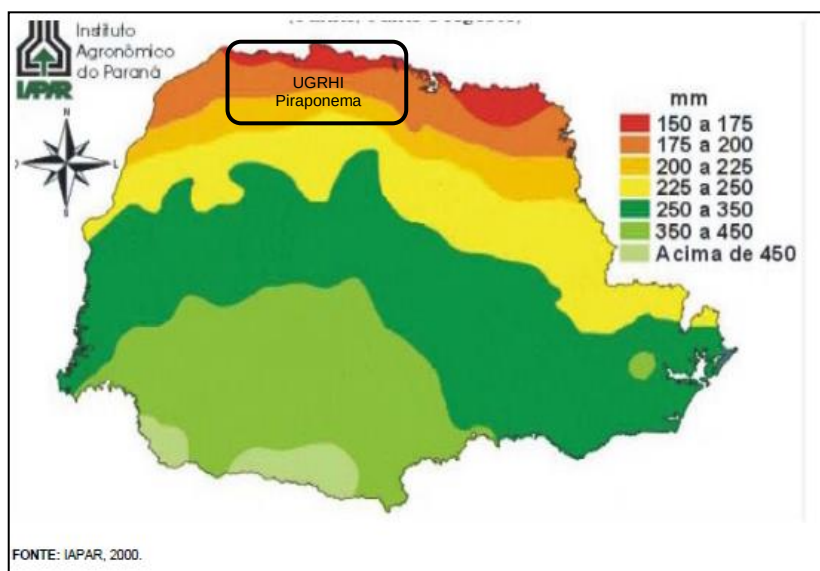


Figura 2.14 – Distribuição da precipitação no trimestre mais seco no estado do Paraná, destacando a UGRHI Piraponema

Fonte: IAPAR, 2000

O fato de haver uma ampla rede hídrica superficial e marcante utilização de água subterrânea na área de estudo ameniza os efeitos de estiagens menos significativas. Portanto, a região do Piraponema não se caracteriza como uma área fortemente afetada por este fenômeno climático. Apesar disso, existem registros recentes de eventos que foram mais intensos e afetaram partes da UGRHI de forma distinta, sendo afetado, em alguns pontos, o abastecimento público e em outros, a lavoura.

Segundo dados contidos na Nota Técnica do Comitê do Paranapanema (ANA, 2014), com base em informações da Defesa Civil do Paraná, os efeitos das estiagens não foram muitos frequentes ou abrangentes na última década, se concentrando mais no médio vale do Pirapó e na bacia do Paranapanema 3, conforme Figura 2.15. Em Santa Fé foram registradas duas ocorrências e nos demais municípios indicados, apenas uma ocorrência no período de 2003 a 2012. Estes dados se referem a efeitos da estiagem que afetaram os moradores dos municípios indicados, principalmente em relação à falta de água para consumo.



Figura 2.15 – Eventos de estiagem na bacia do Paranapanema destacando a UGRHI Piraponema.

Fonte: ANA, 2014

Em 2006 ocorreu uma forte estiagem que gerou danos na produção agrícola e afetou o abastecimento de água em alguns municípios da UGRHI. A produção de soja na bacia do Paranapanema 4 e no baixo vale do Pirapó foi afetada em mais de 30%, conforme ilustrado na Figura 2.16. Essa situação levou o Ministério do Desenvolvimento Agrário a liberar recursos para 35 mil produtores rurais do estado do Paraná que tiveram perdas decorrentes da estiagem.

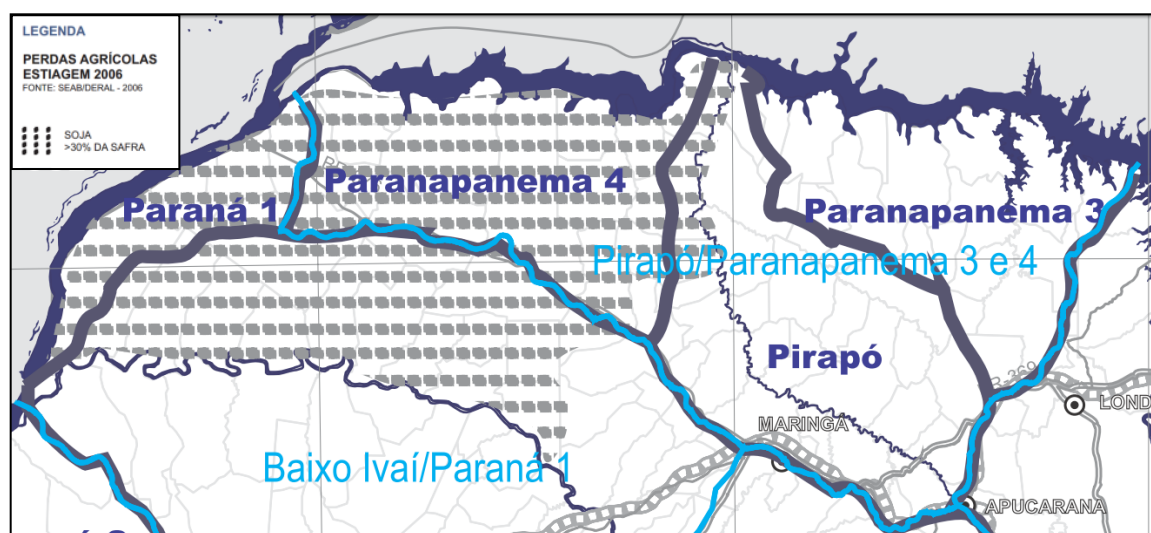


Figura 2.16 – Área agrícola afetada pela estiagem de 2006
Fonte: AGUASPARANA/SEMA, 2010 (PLEHR)

Diversos municípios tiveram seu abastecimento de água afetado pela estiagem de 2006, sendo destacada a situação de Apucarana e Arapongas nas cabeceiras da bacia do Pirapó. Os dados da Defesa Civil indicam que outros municípios apresentaram problemas relacionados à estiagem, sobretudo o abastecimento em comunidades desprovidas de rede de distribuição ou supridas por mananciais de menor disponibilidade hídrica. A maioria dos municípios apresentados no Quadro 2.8 situa-se na bacia do Pirapó.

QUADRO 2.8 – OCORRÊNCIA DE ESTIAGEM NA UGRHI PIRAPONEMA NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Alvorada do Sul	14/02/2014	15:00	Estiagem	10.283
Ângulo	23/03/2006	12:00	Estiagem	200
Ângulo	16/02/2009	10:00	Estiagem	500
Atalaia	22/02/2006	8:20	Estiagem	2.000
Cafeara	05/04/2005	8:00	Estiagem	804
Cambira	03/11/2011	8:30	Estiagem	200
Centenário do Sul	18/03/2005	13:00	Estiagem	1.700
Centenário do Sul	10/02/2014	0:00	Estiagem	11.190
Iguaraçu	13/01/2012	0:00	Estiagem	3.500
Jaguapitã	14/03/2005	15:00	Estiagem	0
Lobato	19/04/2005	8:00	Estiagem	1.355
Marialva	13/01/2012	9:30	Estiagem	1.800
Santa Fé	12/04/2005	15:00	Estiagem	2.000
Santa Fé	07/02/2006	11:00	Estiagem	2.000
Santo Inácio	28/03/2005	10:00	Estiagem	1.092

Fonte: Defesa Civil, 2014

2.4 EROSÃO

A erosão é um processo natural de degradação provocado pelo intemperismo (chuva, vento, calor, frio) que molda o relevo ao longo do tempo. Segundo a Embrapa (2004), a principal causa da degradação do solo em ambientes tropicais e subtropicais é a erosão hídrica. Mas a intensidade e a taxa dessa erosão são muito ampliadas pelas ações antrópicas, especialmente, pelo uso e manejo incorretos da terra, que expõem o solo ao sol, ao vento e à chuva, levando à sua degradação.

A erosão do solo constitui um dos maiores problemas causados pela agricultura tanto em relação aos efeitos ambientais quanto à própria perda na produção agrícola. A perda de solo provocada pela erosão reduz a produtividade da terra, devido à perda de nutrientes e à degradação de sua estrutura física, sendo que a diminuição de nutrientes e matéria orgânica provoca alterações na textura, estrutura e nas taxas de infiltração e retenção de água no solo (IAPAR, 2004).

Entre os problemas provenientes da erosão que afetam os recursos hídricos, como o assoreamento, a compensação das perdas de nutrientes é feita pela reposição de fertilizantes industriais no solo, o que aumenta o risco de poluição das águas.

As principais formas de erosão, de acordo com o Programa de Desenvolvimento Rural do Paraná (IAPAR, 2004) são:

- ◆ Laminar: quando o solo apresenta uma coloração mais clara, a produtividade vai diminuindo e observa-se o abaixamento da cota do terreno.
- ◆ Linear: quando as formas de erosão são causadas por escoamento superficial concentrado. Esta é subdivida em:
 - ◇ SULCOS: pequenas incisões na superfície, perpendiculares às curvas de nível. Podem ser eliminados por operações normais de preparo do solo;
 - ◇ CALHAS: forma de canal originada pelo escoamento concentrado das águas superficiais. São rasas como os sulcos, porém, possuem bordas suaves e largura inferior a dez metros;
 - ◇ RAVINAS: ocorrem quando a água do escoamento superficial escava o solo atingindo seus horizontes inferiores e, em seguida, a rocha. Apresentam profundidade maior que meio metro e diferenciam-se dos sulcos por não serem suprimidas pelas operações normais de preparo do solo. Possuem forma retilínea, alongada e estreita, raramente se ramificam e não chegam a atingir o nível freático. Apresentam perfil transversal em “V” e geralmente ocorrem entre os eixos de drenagens, muitas vezes associadas a estradas, trilhas de gado e carreadores; e
 - ◇ VOÇOROCAS: formas mais complexas e destrutivas do quadro evolutivo da erosão linear, geradas pela ação combinada das águas do escoamento superficial e subterrâneo, desenvolvendo processos como o *piping*, liquefação de areias, escorregamentos, corridas de areia, entre outros. Em geral, as voçorocas são ramificadas, de grande profundidade, apresentando paredes irregulares e perfil transversal em “U”. São formas erosivas de difícil controle e tem como fator principal e decisivo em seu surgimento o inadequado uso do solo. Recebem o nome de “voçorocas de drenagem” quando se instalam ao longo dos cursos

d'água, principalmente nas cabeceiras. Quando do aprofundamento de ravinas até o nível freático, são denominadas voçorocas de encosta.

A técnica de plantio direto implantada na década de 70 no Paraná, atualmente, abarca cerca de 5,7 milhões de hectares, o que representa mais de 80% de área agricultável do estado (IAPAR, 2010). A técnica contribui para a redução da erosão no solo, pois o terraceamento e a cobertura do solo com palha inibem a força erosiva por reduzir a declividade e diminuir a exposição do solo. Porém, segundo o IAPAR (*op. cit.*), nos últimos anos, os produtores passaram a eliminar os terraços e curvas de nível em áreas onde já estava implantado o sistema de plantio direto.

A eliminação dos terraços construídos para retenção de água em áreas de cultivo conduzidos em sistema de plantio direto (SPD) está trazendo consequências desastrosas ao solo paranaense. Para tentar reverter o mau uso do solo, o IAPAR lançou uma nota técnica em 2010 recomendando a manutenção do Sistema. O terraceamento é uma das práticas mecânicas mais antigas e eficientes no controle da erosão, que consiste em interromper o fluxo da enxurrada com estruturas de terra construídas em nível.

A nota técnica publicada pelo IAPAR foi elaborada por um grupo de pesquisadores que realizaram um estudo simulando perdas de solo utilizando as recomendações de espaçamento entre terraços já publicadas pelo - IAPAR e pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). No estudo, os pesquisadores comparam as perdas de solo em SPD e em situação de plantio convencional, em condições de alta e baixa erosividade (quantidade de chuva). O estudo chegou à conclusão de que os terraços devem ser mantidos em sistema de plantio direto, pois esta é uma prática eficiente no controle da erosão. As principais recomendações do IAPAR são as seguintes:

- ♦ os terraços devem ser mantidos em Sistema de Plantio Direto, pois é uma prática eficiente para controle da erosão, principalmente em anos com maior erosividade.
- ♦ a prática de remover um terraço a cada dois em Sistema de Plantio Direto não é recomendada para culturas anuais.
- ♦ as recomendações de espaçamento entre terraços do IAPAR e do IAC apresentam perdas do solo próximas entre si para todos os cenários analisados.

- ♦ as áreas agrícolas sistematizadas com terraços espaçados entre si segundo recomendação do IAPAR podem ser mantidas.
- ♦ as áreas agrícolas onde serão construídos terraços podem utilizar tanto a recomendação de espaçamento entre terraços do IAPAR quanto do IAC.

O Paraná desenvolveu um programa prioritário para as áreas agrícolas, objetivando dentre outras práticas, estimular aquelas voltadas ao manejo de solos e de controle da erosão. Trata-se do Programa de Gestão de Solo e Água em Microbacias - PGSAM, denominado Programa de Microbacias, que está em execução em nível estadual. O objetivo básico desse programa é a melhoria da qualidade de vida das populações rural e urbana dos municípios do Paraná, através da promoção de uma agricultura sustentável (ambiental, social, econômica), por meio da gestão integrada dos recursos naturais - solo, água e biodiversidade - em microbacias hidrográficas. O programa tem uma previsão de aporte de recursos da ordem de R\$ 90.000.000,00 (EMATER, 2014).

Em todas as microbacias selecionadas, está prevista a elaboração de diagnósticos participativos, com base técnica, uso de geoprocessamento e Tecnologia da Informação. A partir daí, serão firmados pactos locais de ação, traduzidos em planos e projetos operacionais, com responsabilidades das partes claramente definidas. Dessa forma, espera-se que as microbacias trabalhadas em cada município se transformem em pontos focais da ação do estado, reunindo em seu espaço físico programas e ações de diferentes naturezas.

A erosão, quando ocorre em áreas urbanas, inviabiliza construções e provoca perdas de outros equipamentos urbanos importantes, como postes da rede de energia elétrica, infraestrutura de drenagem e pavimentos. Também provoca assoreamento de rios e perda de terreno em áreas periféricas das cidades, onde existe uso agrícola. Os impactos causados pela erosão são tão sérios no estado, que o governo estadual lançou, em 2013, o Programa de Ressocialização e Combate à Erosão Urbana (PROCEU), que prevê investimentos de R\$ 40 milhões por ano em implantação de galerias pluviais (PARANÁ, 2014). O programa, focado nas áreas urbanas, visa amenizar o problema em muitos municípios a partir do direcionamento adequado da drenagem.

A região com maior susceptibilidade à erosão no estado do Paraná situa-se justamente no noroeste, onde o Arenito Caiuá domina a geologia regional. A formação composta de arenitos de origem eólica (dunas), é altamente degradável, ocupando toda a bacia do Paranapanema 4, o médio e o baixo vale do Pirapó, tendo como limite norte o rio Paranapanema, a oeste o rio Paraná, ao sul o rio Piquiri e a leste a cidade de Maringá, conforme ilustrado no mapa geológico da UGRHI (Figura 2.17).

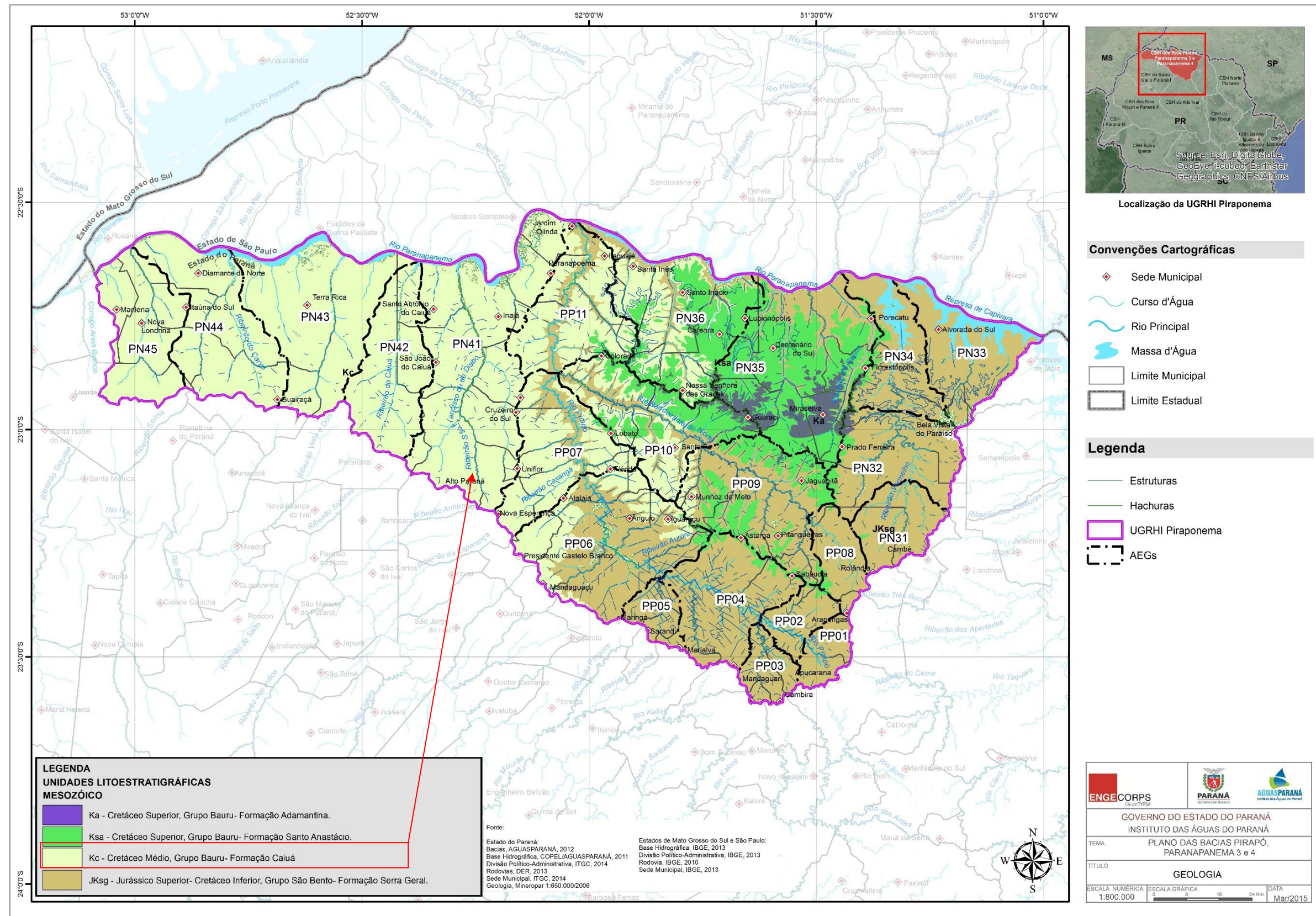


Figura 2.17 – Mapa geológico da UGRHI Pirapó

O Arenito Caiuá é composto de três camadas principais de características distintas em relação à suscetibilidade à erosão:

- ♦ uma camada superficial com espessura de 0,10 a 0,20 m, mais resistente à erosão quando coberta por vegetação, mesmo para ação de fluxo laminar de água em declive;
- ♦ a camada seguinte, com espessura de 5 até 25 metros, composta de um arenito de cimentação fraca. Mesmo com pouca concentração de água em declive e em pouco tempo, sofre facilmente a erosão profunda com taludes abruptos e vales em forma de “V” (voçorocas). Essa camada é causadora do avanço rápido da erosão das voçorocas, assoreamento dos vales e entupimento das galerias pluviais; e
- ♦ a camada mais profunda, mais resistente devido à sua cimentação conservada, sendo nessa profundidade normalmente situado o nível freático.

As áreas mais suscetíveis à erosão na Unidade estudada se constituem das áreas inseridas no domínio geológico citado, principalmente nas áreas de maior declividade e com maior densidade de drenagem, como pode ser observado na Figura 2.18, que ilustra as vertentes dos vales como áreas de maior potencial erosivo.

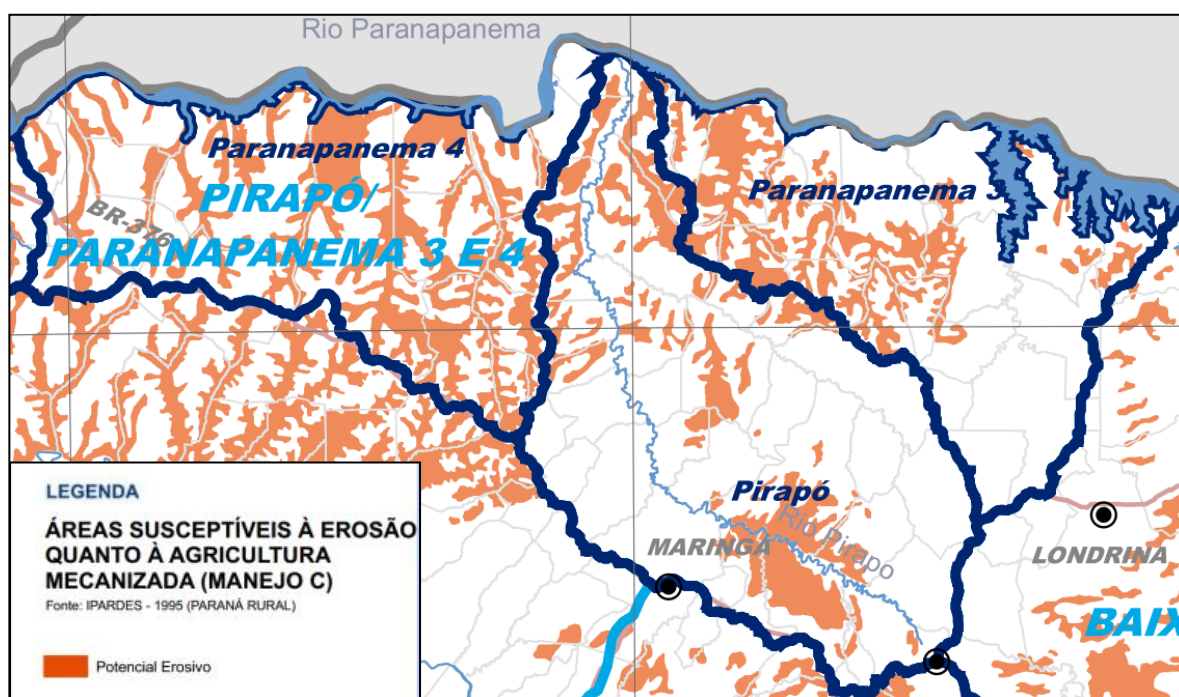


Figura 2.18 – Áreas suscetíveis à erosão na UGRHI Pirapó

Fonte: AGUASPARANA/SEMA, 2010 (PLEHR)

Na UGRHI Pirapონema, os processos erosivos associados a agricultura são sentidos há décadas, principalmente na bacia do Paranapanema 4 e no médio e baixo vale do Pirapó, como nos municípios de Loanda, Terra Rica, Mandaguaçu e Paranaa, conforme ilustram as imagens a seguir.



Figura 2.19 – Voçoroca em Mandaguaçu (1958) e ravinas em Paranaa (1963)

Fonte: Kaiser (arquivo)



Figura 2.20 – Loanda e Terra Rica estão na região mais afetada pela erosão

Fonte: Gazeta do Povo e worldmapz (2010)

Como a erosão está diretamente associada ao assoreamento dos rios, devido ao transporte de sedimentos, este fenômeno deve ser controlado para evitar danos aos recursos hídricos em termos de qualidade e quantidade, pois o acúmulo de sedimentos e a consequente diminuição a seção dos canais aumenta o risco de inundações.

Uma avaliação nacional de produção de sedimentos foi realizada pela ANEEL em 2006, considerando o uso do solo, a pluviosidade e a fragilidade ambiental do terreno (geologia, declividade, drenagem etc.). Este estudo, cujo resultado está ilustrado na Figura 2.21 converge com as informações apresentadas anteriormente, indicando que a bacia do Paranapanema 4 e pontos do médio vale do Pirapó são as áreas de maior suscetibilidade à erosão da UGRHI e mais suscetíveis aos danos decorrentes.

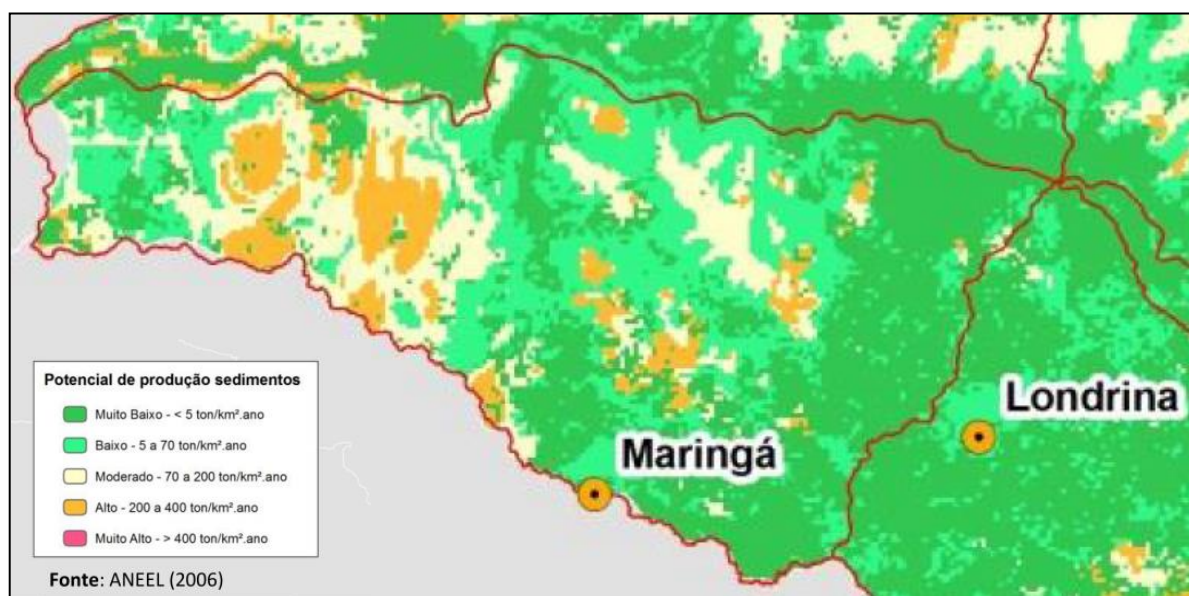


Figura 2.21 – Mapa de produção de sedimentos da bacia do Paranapanema destacando a UGRHI Piraponema

Fonte: ANA, 2014

A Defesa Civil tem registrado os eventos erosivos que causam danos aos moradores, em geral, se restringindo a ocorrências em áreas urbanas que afetam residências, sendo que as ocorrências em áreas rurais são de maiores proporções, mas afetam diretamente menos pessoas. Também é marcante o impacto das redes de drenagem que recebem as águas das áreas urbanizadas, formando voçorocas nas áreas peri-urbanas e rurais. Estes e outros temas relacionados à microdrenagem e à macrodrenagem urbana devem ser identificados na escala adequada e serem foco de projetos e ações sugeridas pelos Planos Municipais de Saneamento.

Os municípios da bacia do Paranapanema 4, como Paranavaí e Nova Londrina e os municípios do médio e baixo Pirapó, como Atalaia e Colorado, tiveram ocorrências registradas na última década, por terem afetado diretamente a população (Quadro 2.9).

QUADRO 2.9 – REGISTRO DE EROÇÃO NA UGRHI PIRAPONEMA NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Atalaia	20/10/2009	3:30	Erosão Continental - Ravinas	17
Colorado	25/01/2010	17:01	Erosão Continental - Ravinas	36
Nova Londrina	29/10/2011	19:30	Erosão Continental - Ravinas	1
Nova Londrina	14/11/2011	8:30	Erosão Continental - Ravinas	2
Paranavaí	26/10/2006	15:00	Erosão Continental - Ravinas	12.460

Fonte: Defesa Civil, 2014

2.5 ACIDENTES AMBIENTAIS

Além de se considerar os impactos causados aos recursos hídricos em relação ao tipo de uso e ocupação do solo, como a presença urbana e de lavouras, aliada a pequenos percentuais de cobertura florestal, é importante considerar o risco de acidentes envolvendo produtos químicos, que podem ser pontuais mas de grande relevância.

Os acidentes ambientais são acontecimentos inesperados que podem causar, direta ou indiretamente, danos ao meio ambiente e à saúde. Esses acontecimentos perturbam o equilíbrio da natureza e causam prejuízos econômicos, podendo ser causados pela própria natureza, como é o caso dos raios, ciclones etc.; porém, na maioria das vezes, são causados por ações humanas, em geral associadas a acidentes tecnológicos, envolvendo produtos químicos que geram alguma forma de contaminação (IBAMA, 2014).

A presença de indústrias que manuseiam produtos perigosos e rodovias que transportam insumos químicos são pontos delicados quando próximos de drenagens superficiais ou em áreas de mananciais de captação para abastecimento público. Estas áreas devem ter atenção especial dos órgãos ambientais no que se refere ao controle e aos cuidados necessários à prevenção de acidentes.

As cabeceiras da bacia do Pirapó concentram a maior parte das indústrias da região, no arco que inicia em Maringá, passando por Sarandi, Marialva, Mandaguari, Cambira, Apucarana, Arapongas, se estendendo até Rolândia e Cambé, já na cabeceira do

Paranapanema 3. Existem outras áreas industriais nas bacias, como no médio vale do Pirapó, mas nas cabeceiras, onde estão as maiores cidades, este adensamento é maior.

Uma das formas de visualizar essa concentração é a partir do mapa de outorgas para lançamento de efluentes industriais, apresentado a seguir (Figura 2.22). Verifica-se que o divisor de águas do Pirapó é o ponto de maior concentração de indústrias outorgadas, havendo ainda diversos pontos de lançamento de efluentes de ETE's, também identificados na referida figura. Os estudos a serem apresentados nos Produtos 3 e 4 apresentarão mais detalhes sobre os impactos das atividades industriais e das estações de tratamento de esgoto nos recursos hídricos, tanto em termos qualitativos como quantitativos.

Como as maiores cidades estão nas cabeceiras das bacias citadas, a demanda de água para abastecimento público é elevada. Nestas áreas também se encontram os mananciais mais importantes da bacia, além das principais rodovias, conforme ilustrado na Figura 2.23, havendo áreas de utilização atual e delimitação de áreas de futuras.

Ressalta-se o fato de que existem indústrias de produtos químicos e inseticidas na região das cabeceiras, além do uso de agroquímicos nas lavouras, da crescente degradação do solo e da água pela destinação inadequada dos dejetos animais, lixo, resíduos industriais, esgoto e outros poluentes. Quanto aos poluentes químicos, a Lei Estadual nº 17.476, de 02.01.2013, institui a necessidade do recolhimento de “BHC e Outros Agrotóxicos Obsoletos e Proibidos”, pois há um passivo ainda existente a ser recolhido.

O Ministério Público tem atuado neste tema, tendo ocorrido em 2014 a identificação, a partir de laudos de amostras de água, de áreas atendidas pela SANEPAR em Arapongas, contaminadas por agrotóxicos. Estas áreas estão situadas nas proximidades de unidades industriais e lavouras, o que tem incitado discussões sobre a proibição de certos usos do solo próximos aos mananciais de abastecimento público.

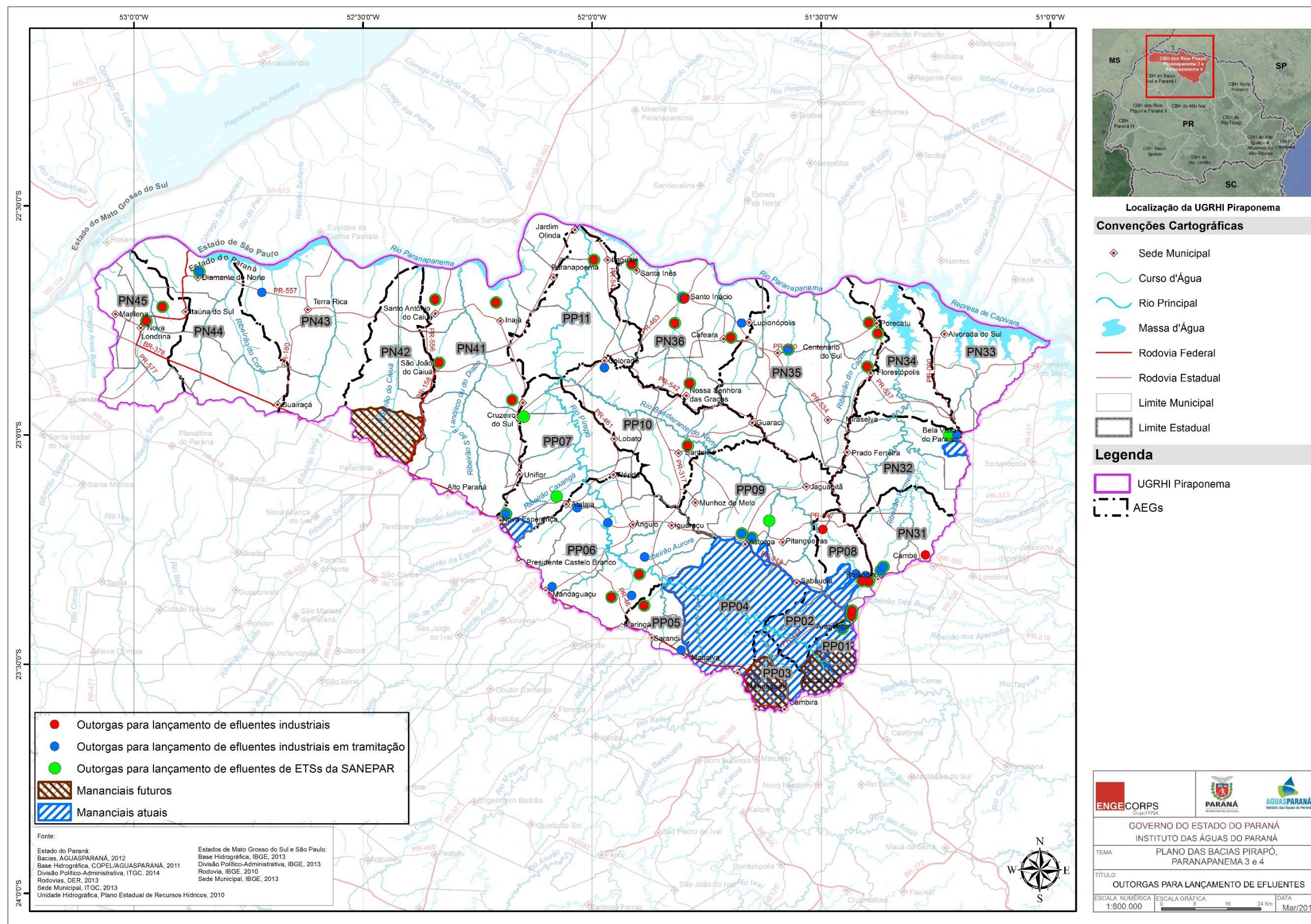


Figura 2.22 – Pontos de Outorga para Lançamento de Efluentes na UGRHI Piraponeia

A presença de polos industriais e rodovias importantes transportando produtos químicos gera um risco de contaminação dos recursos hídricos, seja pelos efluentes lançados ou por vazamentos e acidentes em unidades industriais. Soma-se a este risco, o fato de que várias rodovias importantes que servem para o transporte de carga perigosa, como a PR 444 (Arapongas), PR 461 (Maringá), PR 218 (Astorga), BR 158 (São João do Caiuá), BR 537 (Bela Vista do Paraíso) e BR 376 (acompanha a cabeceira da bacia), cruzam as áreas elevadas da bacia, passando por diversas drenagens e áreas de mananciais de abastecimento, como pode ser observado na Figura 2.25, gerando um risco associado aos acidentes rodoviários e consequentes derramamentos de carga em alguns trechos.

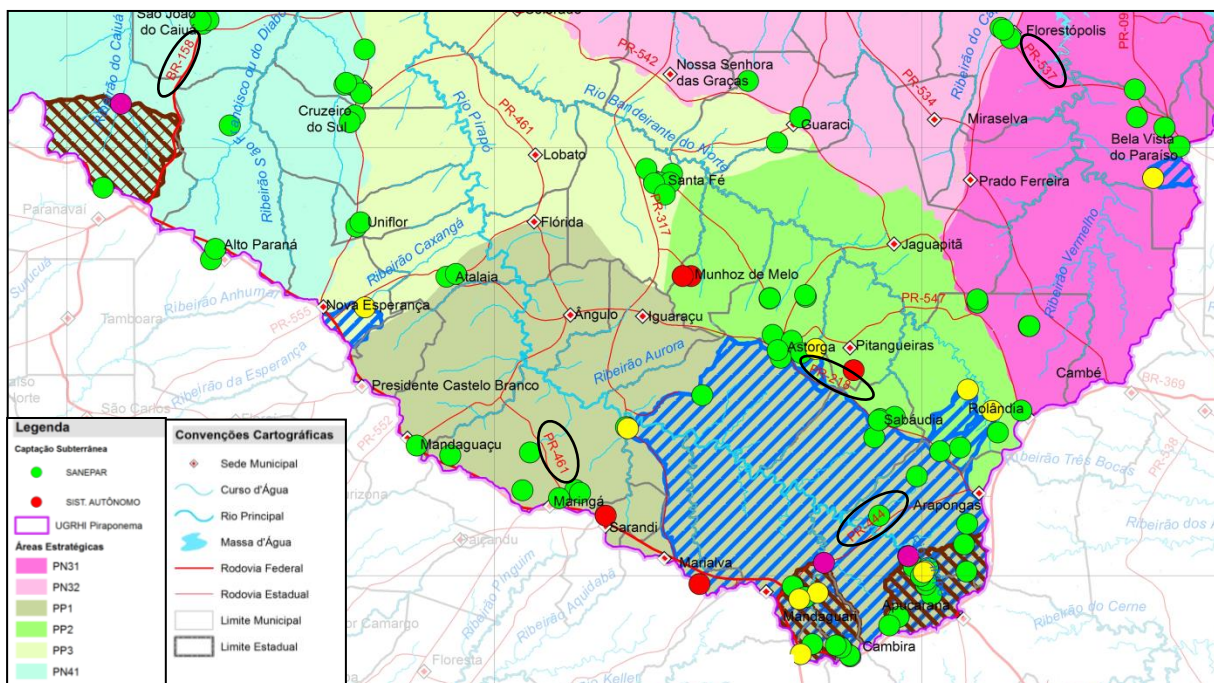


Figura 2.23 – Detalhe da malha viária do alto rio Pirapó

Fonte: Elaboração com base na Figura 1.41 deste relatório

Conforme mostra o Quadro 2.10, existem três ocorrências de acidentes ambientais registrados na última década pela Defesa Civil na UGRHI, sendo dois justamente na região de montante do Pirapó e outro na bacia do Paranapanema 4, o que indica que o risco existe não só na área de maior concentração de indústrias, rodovias e mananciais de abastecimento público, apesar desse trecho ser mais vulnerável.

QUADRO 2.10 – REGISTRO DE ACIDENTES AMBIENTAIS NA UGRHI PIRAPONEMA NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Arapongas	07/10/2008	9:50	Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável	96.669
Paranavaí	24/05/2004	13:30	Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável	0
Rolândia	14/08/2008	8:59	Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável	0

Fonte: Defesa Civil, 2014

Outro fator de risco para os recursos hídricos presente na bacia é a geração de vinhaça, um subproduto das usinas sucroalcooleiras presentes na região, que pode resultar em impactos negativos se indevidamente destinada aos cursos d'água, promovendo sua contaminação. Porém, a vinhaça pode gerar impactos positivos quando adequadamente utilizada na fertirrigação das lavouras.

A vinhaça é um resíduo gerado na produção do álcool, sendo que para cada litro de álcool são produzidos cerca de 10 a 13 litros de vinhaça, com diferentes concentrações de potássio, de acordo com o material de origem (mosto) (EMBRAPA, 2014).

Sua utilização na fertirrigação visa ao uso de forma racional dos subprodutos do setor sucroalcooleiro, pois impede que ela seja despejada nos rios e possibilita a fertilização dos solos agricultáveis. Através da fertirrigação, a vinhaça irriga e ao mesmo tempo fertiliza a lavoura, gerando economia de custos em insumos, diminuindo o uso e os gastos com fertilizantes e prevenindo a contaminação da rede de drenagem, sendo uma prática adotada por muitas usinas e destilarias. Vários experimentos comprovam os resultados positivos obtidos na produtividade agrícola, associados à economia na aquisição dos adubos minerais e reduzindo o risco de poluição do lençol freático, quando a vinhaça é disposta em doses recomendadas. (LAIME *et al.*, 2011)

A dosagem aplicada deve ser cuidadosamente estudada para haver menores chances de contaminação das águas subterrâneas, estando condicionada pelo tipo e condições do solo local, de acordo com o conteúdo de matéria orgânica, classe textural, e existência de vinhaça residual - uma vez que esses fatores exercem influência sobre a Capacidade de Troca de Cátions (CTC) e capacidade de armazenamento e infiltração de água no solo -, além da profundidade do lençol freático, proximidade de nascentes e presença vegetal na área. (SILVA *et al.*, 2007).

2.6 EUTROFIZAÇÃO

A eutrofização é caracterizada pelo crescimento excessivo das plantas aquáticas a níveis que sejam causadores de interferências com os usos desejáveis do corpo d'água. O principal fator de estímulo é um nível excessivo de nutrientes no corpo d'água, principalmente nitrogênio e fósforo, tendo como consequência o aumento da produção de algas (THOMANN E MUELLER, 1987).

Os reservatórios de usinas hidrelétricas são suscetíveis a eutrofização de acordo com a qualidade da água, o volume e o tempo de residência do reservatório. Os reservatórios das três hidrelétricas em operação no trecho do rio Paranapanema drenado pela UGRHI Piraponema (Cativara, Taquaruçu e Rosana) ocupam áreas de diversos municípios, e estão entre as maiores do estado. A geração de energia em Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) está em expansão na UGHRI, havendo a previsão de instalação de 15 usinas distribuídas conforme indicado na Figura 2.24. Destas, duas têm a vazão outorgada, três possuem Projeto Básico aceito pela ANEEL e o restante possui o eixo previsto disponível, conforme indicado no Quadro 2.11.

QUADRO 2.11 – USINAS HIDRELÉTRICAS NA UGRHI PIRAPONEMA

Nome	Tipo	Proprietário	Pot [KW]	Rio	Município	Área Res	Estágio Atual
Capivara	UHE	Duke Energy International	619.000	Paranapanema	Porecatu	-	Em operação
Taquaruçu	UHE	Duke Energy International	525.000		Santa Inês	-	Em operação
Rosana	UHE	Duke Energy International	354.000		Diamante do Norte	-	Em operação
Água do Trigo	PCH	Welt Participações Ltda	2.600	Bandeirantes do Norte	Santa Fé	-	Eixo Disponível
Salto Bandeirantes	PCH	Santa Fé Energética S/A	4.200	Bandeirantes	Santa Fé - Nossa Sra das Graças	0,69	Outorgado
Foz do Interventor	PCH	Welt Participações Ltda	3.050	Bandeirantes do Norte	Santa Fé - Guaraci	-	Eixo Disponível
Foz do FERNÃO DIAS	PCH	Welt Participações Ltda	1.150	Bandeirantes do Norte	Jaguapitã	-	Eixo Disponível
Maringá	PCH	Não identificado	1.560	Pirapó	Maringá	2,44	Eixo Disponível
Paranaguá	PCH	-	1.100	Pirapó	Astorga	1,16	Eixo Disponível
Tupinambá	PCH	Não identificado	1.920	Pirapó	Marialva	3,55	Eixo Disponível
Bom Progresso	PCH	Não identificado	1.050	Pirapó	Mandaguari	0,39	Eixo Disponível
Itaguajé	PCH	Santa Fé Energética Ltda	5.000	Pirapó	Itaguajé - Paranapoema	3,01	PB com aceite
Córrego Fundo	PCH	Itajuí Engenharia de Obras Ltda	10.000	Pirapó	Colorado - Paranapoema	2,39	Outorgado
Japonesa	PCH	Enerbios Energias Renováveis Ltda	8.400	Pirapó	Paranacity - Colorado	13,12	Eixo Disponível
Foz dos Bandeirantes	PCH	Voltalia Energia do Brasil Ltda	4.700	Pirapó	Paranacity - Colorado	2,45	PB com aceite
Fazenda Junqueira	PCH	Welt Participações Ltda	2.750	Bandeirantes do Norte	Colorado - Lobato	2,26	Eixo Disponível
Salto Grande	PCH	Santa Fé Energética Ltda	5.200	Pirapó	Lobato - Cruzeiro do Sul	1,35	PB com aceite
Flórida	PCH	Tucuruí Construtora de Obras Ltda	2.450	Pirapó	Atalaia	6,22	Eixo Disponível

Fonte: ANEEL, 2014

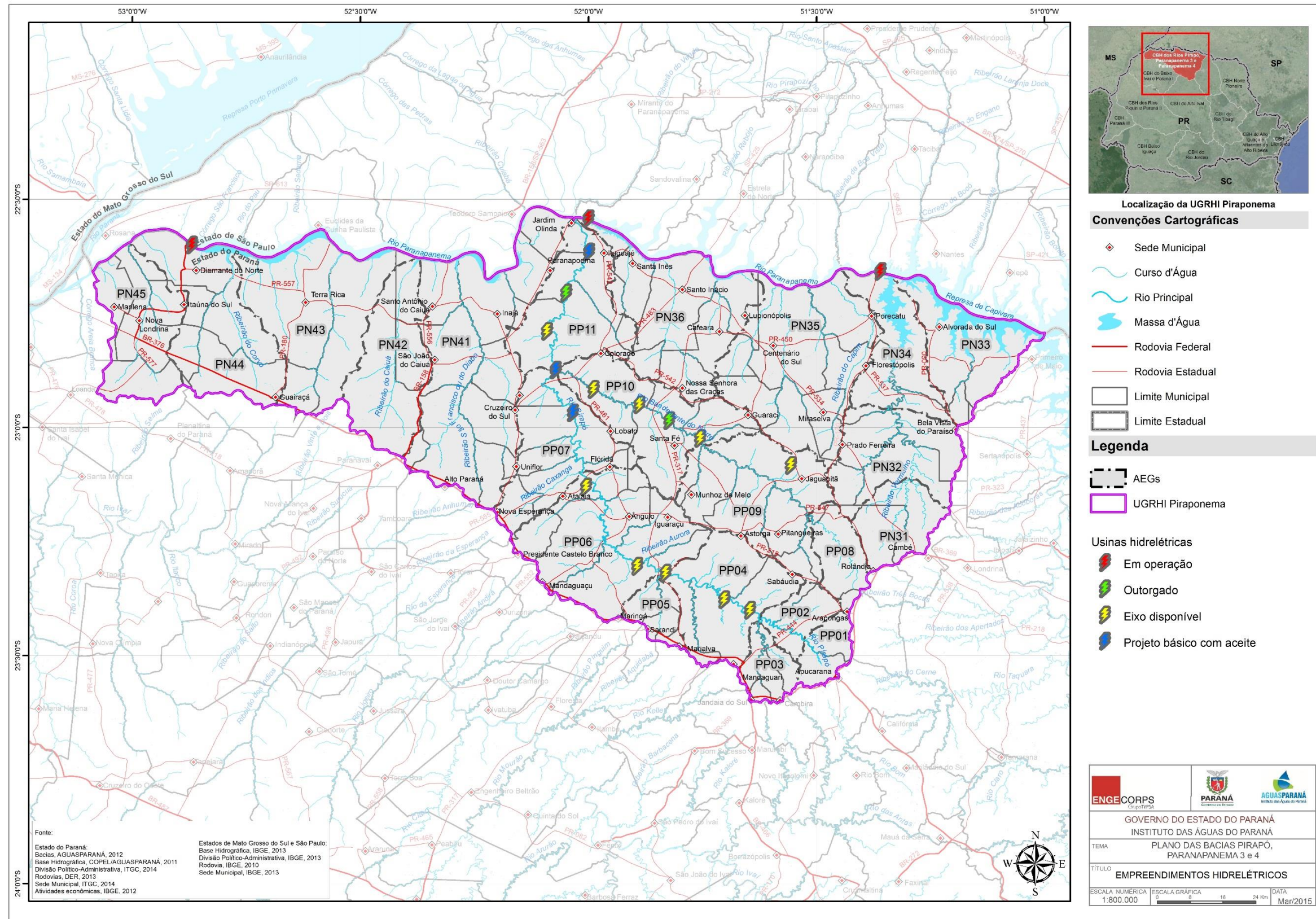


Figura 2.24 – Localização dos empreendimentos hidrelétricos na UGRHI Pirapó

Cabe salientar que os reservatórios dos rios federais, tais como o Parapanema, não estão inseridos no escopo do presente Plano, devido ao fato de que esse rio é de domínio da União.

Em relação às PCHs, por operarem a fio d'água e com tempo de residência dos reservatórios muito baixo, o risco de eutrofização é reduzido, sendo, mesmo assim, importante obter dados sobre a qualidade dos mesmos, quando os empreendimentos estiverem em operação, para uma análise mais aprofundada e monitoramento sistemático.

Os dados disponíveis sobre a qualidade da água na UGRHI Piraponema estão sendo coletados e serão avaliados no Produto 3, que trata do diagnóstico e do balanço hídrico quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. 2014 **Nota Técnica 01 do Comitê do Paranapanema**, Agosto de 2014.

AGUASPARANÁ/SEMA – **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PLERH**, Revisão Final, 2010.

AGUASPARANÁ/SEMA –. **Elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Tibagi – Diagnóstico**, Outubro, 2009.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Geração, transmissão, distribuição e comercialização**. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>. Acessos entre 14 junho de 2014.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000** - Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 23 ago 2014.

DEFESA CIVIL DO ESTADO DO PARANÁ. **Base de dados de ocorrências de eventos**. Disponível em: <<http://www.defesacivil.pr.gov.br>>. Acesso em: 20 de Set 2014

EMATER. **PGSAN**. Disponível em: < <http://www.emater.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=56> >. Acesso em: 20 de Set 2014

EMBRAPA, **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 2004.

EMBRAPA. **Adubação com resíduos alternativos**. Disponível em: <www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_39_711200516717.html>. Acesso em: 20 de Set 2014

IAP. **Unidades de conservação estaduais de proteção integral**. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/QUADROs_Ucs/Protecao_integral_atualizada6052013.pdf>. Acesso em: 20 ago 2014.

IAPAR, 2004. Comunicado Técnico 23 ISSN 1516 – 8638. Jaguariúna, SP.

IAPAR. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: 05 ago 2014.

- IAPAR. **Nota técnica.** Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/NotaTecnicaPlantioDireto2.pdf>. Acesso em: 05 ago 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Rio de Janeiro: IBGE, 1992 91p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico de Uso da Terra** 2a ed. Rio de Janeiro, IBGE, 2006. 182 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n.5).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico de Geomorfologia** 2a ed. Rio de Janeiro, IBGE, 2009. 91 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n.7).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE) - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Censo Demográfico 2000. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/>. Acessos em 20 de junho de 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br>>. Acessos em 20 de outubro de 2014.
- ITCG - Instituto de Terras Cartografia e Geociências Paranaense. Disponível em <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Areas_Estrategicas_IAP/Areas_Estrategicas_2010.pdf>. Acessos em 25 de junho de 2014.
- KAISER, A. 2010. **Fotografias do acervo pessoal do fotógrafo.** Paraná, 1957-1963. Digitalizadas por ocasião do projeto Revelações da História.
- LAIME, E.M.O., FERNANDES P.D., OLIVEIRA D.C.S., FREIRE E.A. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas.** V. 5, N. 3, pág. 16, 2011. Chapadinha, MR, CCAA-UFMA
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica do Paraná.** Brasília: MMA, 2006
- OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). Disponível em <<http://www.ons.org.br/home/>>. Acessos em 20 de outubro de 2014
- PARANÁ. Agência de Notícias do Governo do Paraná. Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=78476>>. Acesso em: 08 de Dez 2014

SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – **Uso do Solo**, 2004, escala 1:250.000. Paraná, 2006.

SILVA, M.A.S., GRIEBELER N.P., BORGES L.C. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.11, n.1, p.108–114, 2007. Campina Grande, PB, DEAg/UFCG.

SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná**. Curitiba, 1998.

THOMANN, R. V.; MUELLER, J. A. – **Principles of Surface Water Quality Modeling and Control**. Harper Collins Publishers, 1987.

Sites: Acessos em 3 de novembro de 2014:

http://br.worldmapz.com/photo/171221_es.htm, <http://www.gazetadopovo.com.br/>>

ANEXO I

**TABELA DE MUNICÍPIOS COM PARTICIPAÇÃO NO ÍNDICE AMBIENTAL
VALORES REPASSADOS NO EXERCÍCIO DE 2012**

Esta tabela identifica os Municípios com participação no Índice Ambiental relativo às informações do ano base de 2010, que compõem o cálculo do Índice de Participação dos Municípios para repasse da cota parte do ICMS no ano de 2012.

Municípios	Repasse da cota parte do ICMS no ano de 2012 Valores Líquidos (já deduzidos o Fundef)	Participação do critério Fator Ambiental no Índice de Participação do Município (%)	Composição no Fator Ambiental		Valor do ICMS correspondente a cada Fator Ambiental		Valor do repasse correspondente ao "ICMS Ecológico" no ano de 2012
			Conservação %	Mananciais %	Conservação	Mananciais	
ADRIANOPOLIS	4.471.643,89	45,44	45,44	0,00	2.031.979,00	-	2.031.979,00
ALMIRANTE TAMANDARÉ	10.867.684,64	17,08	0,00	17,08	-	1.856.354,04	1.856.354,04
ALTAMIRA DO PARANÁ	1.453.201,89	5,25	5,25	0,00	76.263,24	-	76.263,24
ALTO PARAISO	4.845.704,90	58,54	58,54	0,00	2.836.755,43	-	2.836.755,43
ALTO PARANÁ	2.747.452,01	1,68	1,68	0,00	46.156,13	-	46.156,13
ALTO PIQUIRI	3.199.113,62	0,09	0,09	0,00	2.954,73	-	2.954,73
ALTONIA	6.303.147,58	28,22	28,06	0,16	1.768.416,81	10.082,60	1.778.499,42
ALVORADA DO SUL	3.592.317,33	2,58	2,58	0,00	92.511,08	-	92.511,08
AMAPORA	1.873.256,39	3,47	3,47	0,00	65.076,95	-	65.076,95
AMPERE	5.049.560,25	3,35	0,00	3,35	-	169.319,02	169.319,02
ANAHY	1.363.293,62	0,51	0,51	0,00	6.913,37	-	6.913,37
ANTONINA	6.449.624,17	50,11	50,11	0,00	3.231.725,04	-	3.231.725,04
ANTONIO OLINTO	3.751.069,37	5,38	5,38	0,00	201.795,71	-	201.795,71
APUCARANA	22.698.779,29	6,66	1,61	5,06	365.197,30	1.147.584,74	1.512.782,05
ARAPONGAS	33.025.602,41	8,90	0,09	8,80	30.377,63	2.907.489,47	2.937.867,11
ARAPOTI	12.741.750,51	4,05	0,47	3,57	60.170,38	455.507,78	515.678,17
ARAUCÁRIA	257.417.036,75	0,18	0,07	0,11	180.750,89	285.624,28	466.375,17
ASSAÍ	4.751.316,26	4,83	0,00	4,83	-	229.375,04	229.375,04
ASSIS CHATEAUBRIAND	13.896.321,16	0,58	0,58	0,00	80.794,79	-	80.794,79
ASTORGA	7.966.716,38	15,08	0,00	15,08	-	1.201.389,29	1.201.389,29
BALSA NOVA	10.431.664,77	8,84	8,84	0,00	921.760,02	-	921.760,02
BARBOSA FERRAZ	2.508.357,21	0,29	0,29	0,00	7.369,77	-	7.369,77
BARRA DO JACARE	1.821.784,80	9,18	9,18	0,00	167.243,16	-	167.243,16
BITURUNA	6.172.956,34	0,01	0,01	0,00	921,36	-	921,36
BOA VENTURA DE SÃO ROQUE	3.765.775,42	3,46	3,46	0,00	130.274,89	-	130.274,89
BOCAIUVA DO SUL	2.828.364,31	2,67	2,67	0,00	75.558,73	-	75.558,73
BOM JESUS DO SUL	1.318.166,62	3,49	3,49	0,00	46.047,78	-	46.047,78
BOM SUCESSO	2.421.614,10	16,65	0,00	16,65	-	403.292,13	403.292,13
BOM SUCESSO DO SUL	2.819.225,15	0,96	0,00	0,96	-	27.013,52	27.013,52
CAFEZAL DO SUL	1.728.850,34	10,91	8,57	2,34	148.160,72	40.504,69	188.665,40
CAMBE	28.683.791,27	15,53	0,12	15,41	35.113,43	4.420.237,10	4.455.350,53

Municípios	Repasse da cota parte do ICMS no ano de 2012 Valores Líquidos (já deduzidos o Fundef)	Participação do critério Fator Ambiental no Índice de Participação do Município (%)	Composição no Fator Ambiental		Valor do ICMS correspondente a cada Fator Ambiental		Valor do repasse correspondente ao "ICMS Ecológico" no ano de 2012
			Conservação %	Mananciais %	Conservação	Mananciais	
CAMBIRA	3.170.971,06	15,02	0,00	15,02	-	476.312,72	476.312,72
CAMPINA DA LAGOA	5.116.469,60	0,67	0,67	0,00	34.340,70	-	34.340,70
CAMPINA GRANDE DO SUL	8.695.471,36	23,58	8,21	15,37	713.806,16	1.336.477,31	2.050.283,47
CAMPO BONITO	2.937.773,45	14,09	14,09	0,00	414.036,07	-	414.036,07
CAMPO LARGO	27.916.061,36	10,83	0,61	10,22	170.925,72	2.852.045,34	3.022.971,07
CAMPO MAGRO	9.332.937,36	66,68	0,00	66,68	-	6.222.816,19	6.222.816,19
CAMPO MOURAO	19.175.618,86	1,28	1,28	0,00	245.600,54	-	245.600,54
CANDIDO DE ABREU	4.943.142,40	1,63	1,63	0,00	80.636,12	-	80.636,12
CANDOI	10.212.211,72	0,07	0,07	0,00	6.879,11	-	6.879,11
CAPANEMA	7.769.540,07	6,26	6,26	0,00	486.154,23	-	486.154,23
CAPITAO LEONIDAS MARQUES	8.321.348,57	1,47	1,47	0,00	122.245,88	-	122.245,88
CARAMBEI	20.862.970,99	19,51	1,80	17,71	376.019,73	3.694.995,63	4.071.015,36
CARLOPOLIS	3.719.607,77	2,58	0,00	2,58	-	95.829,16	95.829,16
CASCADEL	64.562.866,11	0,20	0,20	0,00	129.562,67	-	129.562,67
CASTRO	32.073.442,53	13,07	0,35	12,72	112.944,82	4.079.726,39	4.192.671,21
CENTENARIO DO SUL	2.466.806,57	0,74	0,74	0,00	18.141,16	-	18.141,16
CERRO AZUL	4.976.808,58	0,30	0,30	0,00	15.066,80	-	15.066,80
CEU AZUL	15.183.282,36	59,16	59,16	0,00	8.982.339,01	-	8.982.339,01
CHOPINZINHO	10.204.660,99	15,10	9,35	5,76	953.796,54	587.299,76	1.541.096,30
CIANORTE	20.113.758,62	5,16	5,16	0,00	1.037.066,99	-	1.037.066,99
COLOMBO	30.737.416,38	11,11	0,00	11,11	-	3.415.791,81	3.415.791,81
CONGONHINHAS	3.130.333,86	24,77	0,00	24,77	-	775.295,69	775.295,69
CONTENDA	3.703.207,68	0,31	0,31	0,00	11.572,40	-	11.572,40
CORBELIA	6.627.650,24	0,01	0,01	0,00	542,44	-	542,44
CORNELIO PROCOPIO	9.791.875,23	12,17	0,54	11,63	52.878,78	1.138.928,47	1.191.807,25
CORONEL VIVIDA	6.632.945,95	4,48	4,48	0,00	296.908,52	-	296.908,52
CORUMBATAI DO SUL	1.359.756,91	19,37	19,37	0,00	263.346,47	-	263.346,47
CRUZ MACHADO	8.135.693,69	3,61	3,61	0,00	293.599,75	-	293.599,75
CRUZEIRO DO OESTE	4.976.530,72	1,17	1,17	0,00	58.231,44	-	58.231,44
CRUZEIRO DO SUL	2.253.120,09	2,43	2,43	0,00	54.772,82	-	54.772,82
CURITIBA	492.403.799,04	0,46	0,46	0,00	2.252.464,74	-	2.252.464,74
CURIUVA	3.086.525,10	4,43	0,05	4,39	1.390,26	135.370,12	136.760,38
DIAMANTE DO NORTE	3.845.535,68	33,44	33,44	0,00	1.285.929,77	-	1.285.929,77
DIAMANTE D'OESTE	2.243.586,46	26,45	26,45	0,00	593.523,02	-	593.523,02
DOIS VIZINHOS	14.510.824,66	0,12	0,01	0,11	1.539,60	15.791,51	17.331,11
ENGENHEIRO BELTRAO	4.633.991,47	1,09	1,09	0,00	50.342,82	-	50.342,82
ESPIGAO ALTO DO IGUAÇU	3.581.281,82	46,24	38,51	7,72	1.379.277,60	276.537,23	1.655.814,83
FAXINAL	4.579.139,48	0,20	0,20	0,00	9.052,15	-	9.052,15
FENIX	2.142.222,10	20,28	20,28	0,00	434.519,68	-	434.519,68
FERNANDES PINHEIRO	5.014.700,31	44,16	16,89	27,27	846.942,72	1.367.664,67	2.214.607,38
FLOR DA SERRA DO SUL	3.825.150,60	45,08	0,07	45,01	2.628,55	1.721.642,35	1.724.270,90
FLORESTOPOLIS	2.606.432,09	5,29	5,29	0,00	137.995,12	-	137.995,12

Municípios	Repasse da cota parte do ICMS no ano de 2012 Valores Líquidos (já deduzidos o Fundef)	Participação do critério Fator Ambiental no Índice de Participação do Município (%)	Composição no Fator Ambiental		Valor do ICMS correspondente a cada Fator Ambiental		Valor do repasse correspondente ao "ICMS Ecológico" no ano de 2012
			Conservação %	Mananciais %	Conservação	Mananciais	
FOZ DO IGUAÇU	84.226.664,80	2,17	2,17	0,00	1.827.492,72	-	1.827.492,72
FRANCISCO ALVES	2.841.268,75	8,14	8,14	0,00	231.165,12	-	231.165,12
FRANCISCO BELTRAO	20.830.625,94	0,06	0,06	0,00	12.954,91	-	12.954,91
GENERAL CARNEIRO	4.184.921,42	1,40	1,40	0,00	58.632,46	-	58.632,46
GOIOERE	6.384.675,35	6,78	6,78	0,00	432.942,81	-	432.942,81
GUAIRA	6.685.203,97	11,12	11,12	0,00	743.374,78	-	743.374,78
GUAMIRANGA	3.218.088,14	5,39	0,00	5,39	-	173.489,81	173.489,81
GUAPOREMA	1.641.882,45	4,93	4,93	0,00	80.868,31	-	80.868,31
GUARANIACU	6.410.362,56	0,01	0,01	0,00	604,12	-	604,12
GUARAPUAVA	37.457.826,63	0,67	0,53	0,14	198.875,13	51.333,94	250.209,07
GUARAQUECABA	5.675.669,68	62,90	62,90	0,00	3.569.746,98	-	3.569.746,98
GUARATUBA	4.875.382,07	25,50	25,50	0,00	1.243.213,51	-	1.243.213,51
IBAITI	6.132.305,79	6,05	4,25	1,80	260.736,96	110.497,68	371.234,64
IBIPORA	17.325.144,94	0,17	0,17	0,00	29.760,26	-	29.760,26
ICARAIMA	3.458.565,49	16,85	16,85	0,00	582.748,66	-	582.748,66
IGUATU	950.675,13	1,06	1,06	0,00	10.085,55	-	10.085,55
IMBAU	2.318.158,71	0,10	0,10	0,00	2.294,91	-	2.294,91
IMBITUVA	8.145.575,13	0,00	0,00	0,00	135,25	-	135,25
INACIO MARTINS	3.828.408,22	17,20	17,20	0,00	658.585,12	-	658.585,12
IPIRANGA	6.210.765,82	0,03	0,03	0,00	1.964,83	-	1.964,83
IPORA	4.612.048,09	6,02	6,02	0,00	277.800,17	-	277.800,17
IRATI	13.368.881,38	5,33	1,51	3,82	202.495,36	510.255,11	712.750,47
ITAGUAJE	1.423.820,18	0,89	0,89	0,00	12.701,16	-	12.701,16
ITAMBE	2.024.983,08	0,88	0,88	0,00	17.888,42	-	17.888,42
IVAI	3.997.786,46	0,01	0,01	0,00	598,51	-	598,51
JABOTI	1.181.033,76	5,69	5,69	0,00	67.251,39	-	67.251,39
JACAREZINHO	12.426.223,89	0,39	0,39	0,00	48.095,53	-	48.095,53
JAGUARIAIVA	13.620.369,88	4,62	4,62	0,00	629.589,21	-	629.589,21
JANDAIA DO SUL	4.827.574,69	2,17	0,00	2,17	-	104.937,30	104.937,30
JAPIRA	1.930.854,65	13,63	0,00	13,63	-	263.176,91	263.176,91
JARDIM ALEGRE	3.030.722,98	2,56	0,00	2,56	-	77.442,75	77.442,75
JARDIM OLINDA	1.210.372,15	35,25	35,25	0,00	426.683,25	-	426.683,25
JOAQUIM TAVORA	4.492.724,76	15,05	0,00	15,05	-	676.347,93	676.347,93
LAPA	17.144.270,98	0,92	0,92	0,00	157.543,19	-	157.543,19
LRANJAL	1.761.249,69	0,18	0,18	0,00	3.241,88	-	3.241,88
LINDOESTE	2.219.015,45	9,28	9,28	0,00	205.833,76	-	205.833,76
LOANDA	4.236.759,82	3,78	3,78	0,00	160.058,52	-	160.058,52
LOBATO	2.621.361,55	6,82	6,82	0,00	178.694,66	-	178.694,66
LONDRINA	92.539.397,10	1,85	0,41	1,44	376.878,97	1.331.520,40	1.708.399,37
LUIZIANA	6.460.418,39	15,03	15,03	0,00	970.776,72	-	970.776,72
LUNARDELLI	2.017.967,64	36,48	36,48	0,00	736.090,38	-	736.090,38
LUPIONOPOLIS	2.137.688,85	39,44	39,44	0,00	843.070,62	-	843.070,62

Municípios	Repasse da cota parte do ICMS no ano de 2012 Valores Líquidos (já deduzidos o Fundef)	Participação do critério Fator Ambiental no Índice de Participação do Município (%)	Composição no Fator Ambiental		Valor do ICMS correspondente a cada Fator Ambiental		Valor do repasse correspondente ao "ICMS Ecológico" no ano de 2012
			Conservação %	Mananciais %	Conservação	Mananciais	
MALLET	6.240.645,21	6,69	6,69	0,00	417.216,46	-	417.216,46
MANDAGUARI	8.132.657,92	17,71	0,07	17,64	5.540,23	1.434.473,56	1.440.013,79
MANDIRITUBA	8.488.970,78	1,80	0,00	1,80	-	153.052,61	153.052,61
MANGUEIRINHA	14.517.631,64	1,94	1,94	0,00	281.587,92	-	281.587,92
MANOEL RIBAS	7.500.548,45	3,56	3,56	0,00	267.099,50	-	267.099,50
MARIALVA	8.962.224,92	5,80	0,00	5,80	-	519.648,78	519.648,78
MARILENA	1.772.001,03	22,25	22,25	0,00	394.250,64	-	394.250,64
MARINGÁ	83.069.793,32	0,38	0,38	0,00	318.945,88	-	318.945,88
MARIÓPOLIS	4.410.857,66	41,96	0,00	41,96	-	1.850.673,94	1.850.673,94
MARMELEIRO	6.086.132,18	18,53	0,00	18,53	-	1.127.598,06	1.127.598,06
MARUMBI	1.286.900,44	1,52	1,52	0,00	19.566,50	-	19.566,50
MATELANDIA	11.115.014,81	41,07	41,07	0,00	4.564.903,54	-	4.564.903,54
MATINHOS	2.380.665,03	16,12	16,12	0,00	383.765,55	-	383.765,55
MATO RICO	1.426.396,90	2,61	2,61	0,00	37.161,72	-	37.161,72
MAUA DA SERRA	3.341.231,69	13,65	13,65	0,00	456.243,66	-	456.243,66
MEDIANEIRA	10.798.193,73	0,57	0,57	0,00	61.208,52	-	61.208,52
MORRETES	4.395.643,62	35,55	35,55	0,00	1.562.713,53	-	1.562.713,53
NOVA AMÉRICA DA COLINA	2.201.207,38	24,91	0,00	24,91	-	548.330,89	548.330,89
NOVA AURORA	7.178.859,55	0,36	0,36	0,00	26.142,79	-	26.142,79
NOVA ESPERANÇA DO SUDOESTE	2.828.115,75	15,40	0,00	15,40	-	435.660,79	435.660,79
NOVA FÁTIMA	2.404.568,21	15,67	0,00	15,67	-	376.801,74	376.801,74
NOVA LARANJEIRAS	4.988.206,75	20,31	20,31	0,00	1.012.901,92	-	1.012.901,92
NOVA LONDRINA	3.837.847,41	4,45	4,45	0,00	170.652,20	-	170.652,20
ORTIGUEIRA	7.995.523,84	1,07	1,07	0,00	85.814,25	-	85.814,25
PALMAS	8.401.914,30	0,61	0,61	0,00	50.896,64	-	50.896,64
PALMEIRA	13.635.002,70	1,07	1,07	0,00	145.668,49	-	145.668,49
PALOTINA	15.304.533,37	0,62	0,62	0,00	94.418,80	-	94.418,80
PARAÍSO DO NORTE	2.893.491,37	14,04	14,04	0,00	406.218,87	-	406.218,87
PARANAGUA	31.706.925,28	4,55	3,76	0,79	1.193.291,32	250.700,48	1.443.991,80
PARANAVAI	14.163.538,21	0,35	0,35	0,00	49.342,17	-	49.342,17
PATO BRANCO	21.983.649,75	0,34	0,26	0,08	56.429,26	17.947,47	74.376,73
PAULA FREITAS	2.615.062,17	1,54	1,54	0,00	40.315,09	-	40.315,09
PAULO FRONTIN	3.165.672,20	0,72	0,72	0,00	22.937,24	-	22.937,24
PEROBA	3.207.820,12	1,20	0,00	1,20	-	38.363,69	38.363,69
PEROLA	4.012.665,49	7,85	6,68	1,17	267.906,73	46.902,78	314.809,51
PINHAIS	43.291.646,92	8,18	0,72	7,46	312.177,49	3.229.344,89	3.541.522,37
PINHALÃO	1.837.484,18	0,20	0,20	0,00	3.756,74	-	3.756,74
PINHÃO	11.810.048,59	0,07	0,07	0,00	8.528,14	-	8.528,14
PIRAÍ DO SUL	12.456.940,36	5,89	3,87	2,02	482.055,48	251.975,61	734.031,09
PIRAQUARA	25.691.564,92	57,18	2,08	55,10	534.864,71	14.156.054,92	14.690.919,63
PITANGA	9.025.158,12	1,72	1,72	0,00	154.848,98	-	154.848,98
PLANALTINA DO PARANÁ	1.663.074,29	1,47	1,47	0,00	24.473,69	-	24.473,69

Municípios	Repasse da cota parte do ICMS no ano de 2012 Valores Líquidos (já deduzidos o Fundef)	Participação do critério Fator Ambiental no Índice de Participação do Município (%)	Composição no Fator Ambiental		Valor do ICMS correspondente a cada Fator Ambiental		Valor do repasse correspondente ao "ICMS Ecológico" no ano de 2012
			Conservação %	Mananciais %	Conservação	Mananciais	
PLANALTO	5.117.620,33	24,09	0,00	24,09	-	1.232.731,28	1.232.731,28
PONTA GROSSA	85.710.265,20	0,45	0,45	0,00	389.889,52	-	389.889,52
PONTAL DO PARANA	1.541.331,73	10,06	10,06	0,00	154.992,14	-	154.992,14
PORTO AMAZONAS	1.876.871,87	7,19	7,19	0,00	134.929,02	-	134.929,02
PORTO RICO	1.743.677,92	33,62	33,62	0,00	586.283,76	-	586.283,76
PRUDENTOPOLIS	13.031.148,58	4,34	4,34	0,00	565.710,04	-	565.710,04
QUATIGUA	2.206.024,15	21,44	0,00	21,44	-	472.986,89	472.986,89
QUATRO BARRAS	13.072.485,53	25,48	1,46	24,02	190.776,16	3.140.208,27	3.330.984,43
QUERENCIA DO NORTE	4.431.552,74	22,38	22,38	0,00	991.837,89	-	991.837,89
QUINTA DO SOL	2.361.311,34	2,96	2,96	0,00	69.827,92	-	69.827,92
QUITANDINHA	5.011.012,24	0,55	0,55	0,00	27.766,39	-	27.766,39
RAMILANDIA	1.872.567,16	16,96	8,42	8,54	157.657,11	159.919,56	317.576,66
REBOUCAS	4.734.912,88	8,70	8,70	0,00	412.120,61	-	412.120,61
RENASCENCA	3.993.481,37	3,84	0,00	3,84	-	153.233,15	153.233,15
RESERVA	6.849.173,20	0,05	0,05	0,00	3.481,79	-	3.481,79
RESERVA DO IGUACU	3.418.187,99	4,39	4,39	0,00	150.042,33	-	150.042,33
RIBEIRAO CLARO	4.910.210,03	3,79	0,00	3,79	-	186.114,48	186.114,48
RIO AZUL	5.759.614,29	6,53	4,62	1,91	266.083,45	110.122,23	376.205,68
RIO BONITO DO IGUACU	2.968.303,49	4,10	4,10	0,00	121.684,97	-	121.684,97
RIO NEGRO	10.260.614,66	2,73	2,73	0,00	280.113,16	-	280.113,16
ROLANDIA	23.218.673,60	12,31	0,24	12,07	55.884,36	2.802.918,32	2.858.802,69
RONCADOR	4.754.784,54	0,94	0,94	0,00	44.702,09	-	44.702,09
SABAUDIA	3.849.635,42	22,82	0,00	22,82	-	878.561,99	878.561,99
SALTO DO LONTRA	4.852.398,38	0,04	0,04	0,00	2.150,63	-	2.150,63
SANTA AMELIA	940.436,97	15,34	15,34	0,00	144.276,15	-	144.276,15
SANTA CRUZ DO MONTE CAS	2.811.846,80	10,74	10,74	0,00	301.925,35	-	301.925,35
SANTA FE	2.788.114,24	1,15	1,15	0,00	32.019,35	-	32.019,35
SANTA HELENA	10.300.652,19	2,42	2,42	0,00	249.323,99	-	249.323,99
SANTA ISABEL DO IVAI	2.344.315,71	2,44	2,44	0,00	57.250,80	-	57.250,80
SANTA IZABEL DO OESTE	4.647.870,76	11,21	0,00	11,21	-	521.141,90	521.141,90
SANTA LUCIA	1.881.881,41	18,31	3,17	15,13	59.741,50	284.767,47	344.508,97
SANTA MARIANA	3.919.253,44	3,88	3,88	0,00	152.001,84	-	152.001,84
SANTA MONICA	2.220.875,59	26,95	26,95	0,00	598.498,57	-	598.498,57
SANTA TEREZA DO OESTE	4.123.892,72	6,01	6,01	0,00	247.873,40	-	247.873,40
SANTA TEREZINHA DE ITAIPU	6.427.442,08	41,71	2,09	39,62	134.283,11	2.546.531,90	2.680.815,01
SANTO ANTONIO DA PLATINA	7.702.724,62	7,23	1,85	5,38	142.454,87	414.643,70	557.098,56
SANTO ANTONIO DO PARAIS	1.827.603,61	34,09	0,00	34,09	-	623.048,50	623.048,50
SAO CARLOS DO IVAI	4.234.626,22	0,73	0,73	0,00	31.117,35	-	31.117,35
SAO JERONIMO DA SERRA	3.461.939,09	10,69	8,54	2,15	295.744,59	74.315,91	370.060,50
SAO JOAO	4.630.966,05	1,58	0,00	1,58	-	73.166,76	73.166,76
SAO JOAO DO TRIUNFO	4.926.224,37	0,18	0,18	0,00	8.709,31	-	8.709,31
SAO JORGE DO OESTE	13.086.552,53	0,06	0,06	0,00	7.884,46	-	7.884,46

Municípios	Repasso da cota parte do ICMS no ano de 2012 Valores Líquidos (já deduzidos o Fundef)	Participação do critério Fator Ambiental no Índice de Participação do Município (%)	Composição no Fator Ambiental			Valor do ICMS correspondente a cada Fator Ambiental		Valor do repasse correspondente ao "ICMS Ecológico" no ano de 2012
			Conservação %	Mananciais %	%	Conservação	Mananciais	
SAO JORGE DO PATROCINIO	6.480.095,99	72,83	72,83	0,00		4.719.452,98	-	4.719.452,98
SAO JOSE DA BOA VISTA	2.609.968,89	1,45	1,45	0,00		37.911,15	-	37.911,15
SAO JOSE DOS PINHAIS	255.268.503,64	1,95	0,12	1,83		297.012,05	4.680.931,13	4.977.943,18
SAO MANOEL DO PARANA	2.161.407,07	36,60	36,60	0,00		791.161,65	-	791.161,65
SAO MATEUS DO SUL	15.424.881,28	0,18	0,18	0,00		27.324,95	-	27.324,95
SAO MIGUEL DO IGUACU	12.253.048,28	9,15	9,15	0,00		1.121.580,37	-	1.121.580,37
SAO PEDRO DO IGUACU	3.117.806,55	1,37	1,37	0,00		42.562,20	-	42.562,20
SAO PEDRO DO IVAI	5.444.473,69	6,62	6,62	0,00		360.306,14	-	360.306,14
SAO PEDRO DO PARANA	1.643.027,94	35,79	35,79	0,00		588.121,08	-	588.121,08
SAO SEBASTIAO DA AMOREI	3.150.306,07	26,40	0,00	26,40		-	831.803,80	831.803,80
SAPOEMA	1.703.882,55	3,06	3,06	0,00		52.193,23	-	52.193,23
SAUDADE DO IGUACU	8.126.911,62	0,20	0,00	0,20		-	16.039,62	16.039,62
SENGES	6.202.825,52	4,34	4,34	0,00		269.217,92	-	269.217,92
SERRANOPOLIS DO IGUACU	8.389.953,66	60,67	60,67	0,00		5.090.410,51	-	5.090.410,51
SIQUEIRA CAMPOS	6.054.218,72	11,33	0,00	11,33		-	686.016,26	686.016,26
TAMARANA	5.725.754,95	15,62	15,62	0,00		894.601,37	-	894.601,37
TAPIRA	2.164.891,95	0,50	0,50	0,00		10.724,14	-	10.724,14
TEIXEIRA SOARES	5.195.304,09	1,71	1,71	0,00		88.788,50	-	88.788,50
TELEMACO BORBA	29.268.069,75	0,99	0,99	0,00		290.935,52	-	290.935,52
TERRA RICA	4.269.145,94	1,00	1,00	0,00		42.681,45	-	42.681,45
TERRA ROXA	7.656.455,74	2,82	2,82	0,00		216.167,03	-	216.167,03
TIBAGI	13.688.212,98	2,78	2,78	0,00		381.144,09	-	381.144,09
TIJUCAS DO SUL	5.082.241,55	5,87	5,87	0,00		298.487,97	-	298.487,97
TOLEDO	47.487.307,75	0,18	0,10	0,08		48.771,76	36.641,54	85.413,30
TOMAZINA	3.027.818,80	3,39	3,39	0,00		102.524,25	-	102.524,25
TRES BARRAS DO PARANA	7.242.034,52	7,34	7,34	0,00		531.646,70	-	531.646,70
TUNAS DO PARANA	2.759.119,06	25,02	25,02	0,00		690.203,85	-	690.203,85
TUPASSI	5.374.837,61	4,85	0,00	4,85		-	260.530,54	260.530,54
TURVO	5.958.722,48	19,21	19,21	0,00		1.144.484,94	-	1.144.484,94
UMUARAMA	17.869.700,95	0,85	0,50	0,35		89.208,03	62.885,58	152.093,61
UNIAO DA VITORIA	9.902.259,33	4,19	4,19	0,00		415.206,98	-	415.206,98
URAI	2.267.172,96	3,59	0,00	3,59		-	81.386,35	81.386,35
VENTANIA	4.137.276,64	6,79	0,00	6,79		-	280.899,07	280.899,07
VERA CRUZ DO OESTE	3.600.684,03	9,75	9,75	0,00		350.922,60	-	350.922,60
VERE	4.317.360,83	0,13	0,13	0,00		5.483,19	-	5.483,19
VITORINO	4.016.196,74	3,63	0,00	3,63		-	145.797,81	145.797,81
WENCESLAU BRAZ	3.784.855,80	1,04	0,00	1,04		-	39.196,25	39.196,25
XAMBRE	1.975.802,68	3,27	0,57	2,70		11.348,13	53.350,67	64.698,80

Fonte: SEFA/CAEC/FPM