



REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
0	10/11/2014	Emissão Inicial		



ELABORAÇÃO DO PLANO DAS BACIAS: CINZAS, ITARARÉ, PARANAPANEMA 1 e 2

Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia
do Norte Pioneiro

PRODUTO 02: USO DO SOLO E EVENTOS CRÍTICOS

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:	10/11/2014	FOLHA:
Nº ENGECORPS:	1260-IAP-01-GL-RT-0002-R0	REVISAO:	R0	1/87

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ

AGUASPARANÁ

Elaboração do Plano das Bacias: Cinzas, Itararé, Paranapanema 1 e 2

Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Norte Pioneiro

PRODUTO 02: USO DO SOLO E EVENTOS CRÍTICOS

ENGECORPS ENGENHARIA S.A.

1260-IAP-01-GL-RT-0002-R0

NOVEMBRO / 2014

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 Agrônomo de Campinas

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

IAPAR – Instituto Agrônomo 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

PLERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

RPPN – Reserva Particulares do Patrimônio Natural

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC – Unidades de Conservação

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná

SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente

SPD – Sistema de Plantio Direto

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 RapdEye</i>	13
1.2 MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA UGRHI	17
1.3 MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO POR AEG	25
1.4 ASPECTOS RELACIONADOS AO ABASTECIMENTO PÚBLICO	42
1.4.1 <i>Compensação Financeira</i>	42
1.4.2 <i>Pressão Urbanística em Mananciais de Abastecimento Público</i>	43
2. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE EVENTOS CRÍTICOS	44
2.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS	44
2.2 CHEIAS E INUNDAÇÕES	46
2.2.1 <i>Conceitos</i>	46
2.2.2 <i>Localização dos Eventos na UGRHI Norte Pioneiro</i>	48
2.3 ESTIAGEM	64
2.4 EROSÃO	68
2.5 ACIDENTES AMBIENTAIS	74
2.6 EUTROFIZAÇÃO	75
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

ANEXO I

APRESENTAÇÃO

Este relatório constitui o Produto 2 do Contrato nº 08/2014, referente à elaboração do Plano das Bacias do Cinzas, Itararé e Paranapanema 1 e 2 (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI Norte Pioneiro), 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.

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 bacia e à ocorrência de eventos críticos, foram geradas planilhas, mapas e textos ilustrados que possibilitam identificar de forma objetiva a situação atual da UGRHI, com o detalhamento necessário para subsidiar as análises, propostas e deliberações do Plano.

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 Cinzas, Itararé e Paranapanema 1 e 2, que compõem a Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI do Norte Pioneiro, 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, onde um centímetro no mapa equivale a 8 quilômetros no terreno, essa escala foi escolhida por uma questão de padronização e apresentação dos resultados. O trabalho foi feito com as especificações 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 constante dos arquivos shapefile é a mesma das cenas rapideye apresentadas na Figura 1.2, exposta mais adiante.

O Levantamento do Uso e da Cobertura do Solo indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada através de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Envolve pesquisas de escritório e de campo, voltadas para a 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 da cobertura e do uso do solo 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.

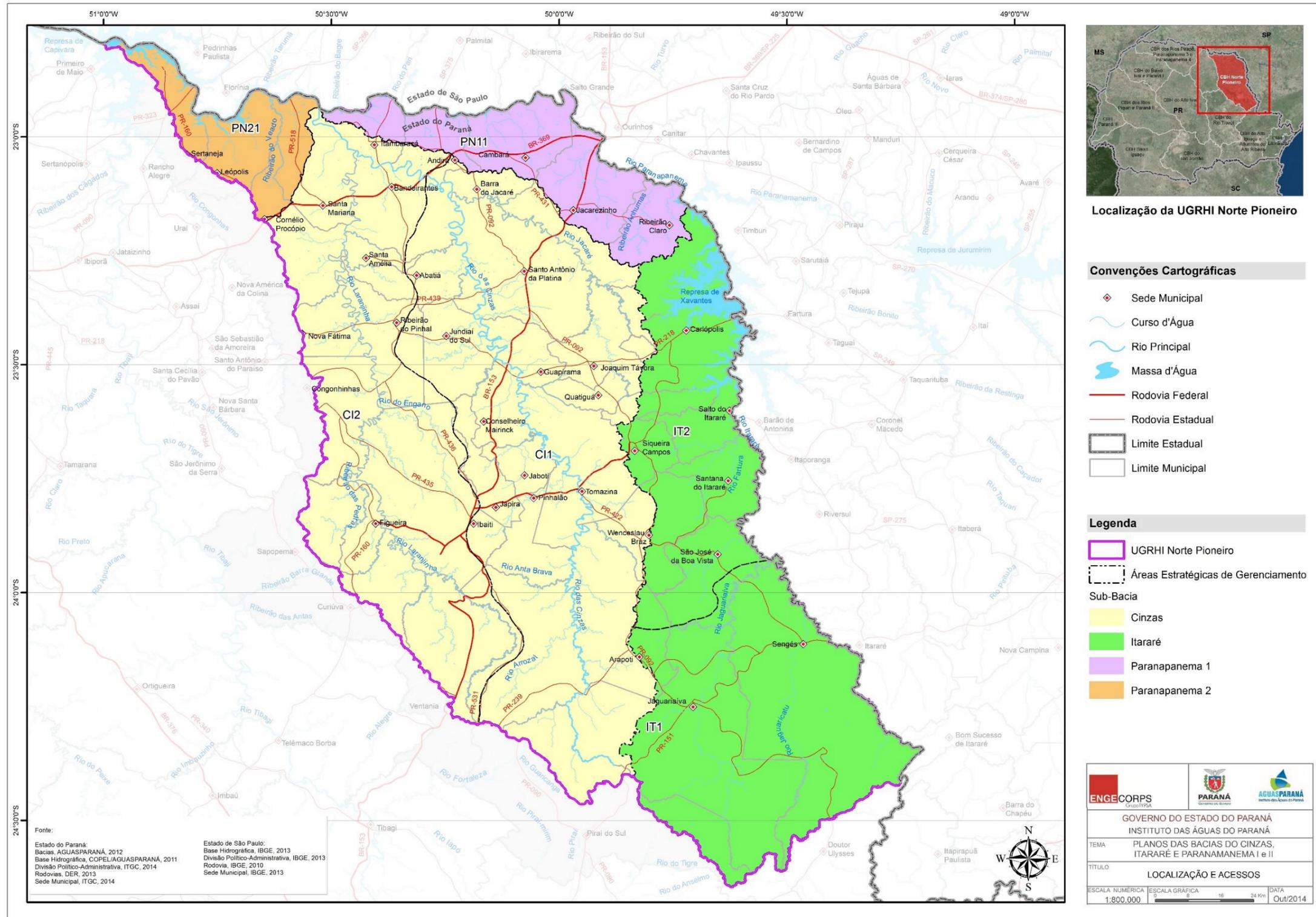


Figura 1.1 – Localização da Unidade Hidrográfica Norte Pioneiro

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 mesmo Manual, para o levantamento do Uso e da Cobertura do Solo, podem ser utilizados dados de diversos sensores remotos 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 este 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 definição 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 tem 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, cujas nomenclatura engloba 10 itens, que traduzem a cobertura em uma escala regional, que é o objeto do presente Plano.

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

A Unidade Hidrográfica do Norte Pioneiro 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, cujas definições do IBGE são 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 isolados das áreas urbanas. As áreas urbanizadas podem ser contínuas, onde as áreas não-lineares de vegetação são excepcionais, ou descontínuas, onde 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 ligada às condições biológicas 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, aliada 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-se aí 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 planálticas, 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, 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).

Estas 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.

1.1.3 *Imagens RapdEye*

As ortoimagens 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 pra o convênio com o MMA que contém cenas dos anos de 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. Dessa forma, o trabalho lançou mão de 51 cenas com resolução temporal de 2011, 2012 e 2013.

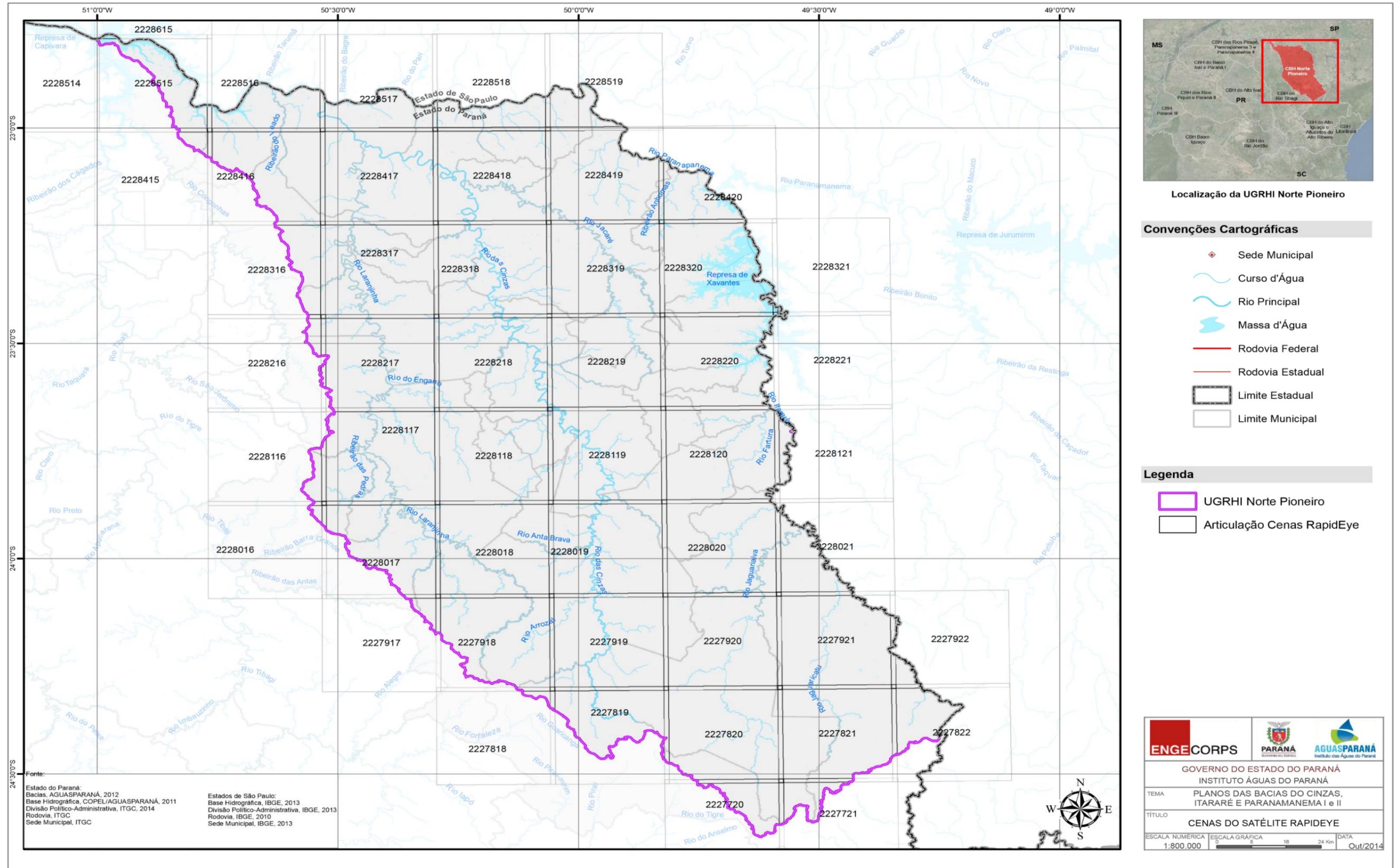


Figura 1.2 – Articulação das Cenas RapidEye

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

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

Cena	Data		Cena	Data
2227720	07/08/2012		2228216	17/11/2013
2227721	07/10/2012		2228217	21/11/2013
2227818	08/08/2012		2228218	21/11/2013
2227819	08/11/2011		2228219	21/11/2012
2227820	17/11/2011		2228220	08/08/2012
2227821	01/10/2011		2228221	19/07/2012
2227822	07/08/2012		2228316	15/08/2013
2227917	08/08/2012		2228317	21/11/2012
2227918	08/08/2012		2228318	21/11/2012
2227919	08/11/2012		2228319	21/11/2012
2227920	21/11/2012		2228320	08/08/2012
2227921	08/11/2011		2228321	07/08/2012
2227922	17/11/2012		2228415	06/11/2012
2228016	08/06/2013		2228416	06/11/2012
2228017	21/11/2012		2228417	21/11/2012
2228018	21/11/2012		2228418	21/11/2012
2228019	08/08/2012		2228419	21/11/2012
2228020	17/11/2012		2228420	08/08/2012
2228021	17/11/2012		2228514	26/09/2012
2228116	03/08/2013		2228515	06/11/2012

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, onde os pixels que não se encaixam 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

A UGRHI Norte Pioneiro possui área total de 16,6 mil km², e abrange as bacias dos rios Cinzas, Itararé e Paranapanema 1 e 2. Dentre as particularidades de cada local, pode-se dizer que a altitude e a topografia são os fatores que mais influenciam nas atividades predominantes.

De maneira geral a UGRHI pode ser caracterizada conforme seu relevo. Regiões de maior altitude dificultam a agricultura intensiva durante todos os 12 meses do ano; esses locais abrigam outras formas de uso tais como pastagens e silvicultura. Por outro lado, quanto mais próximo da foz dos grandes rios, são encontrados com mais facilidade locais de relevo menos acidentado e mais acessíveis à mecanização. Cada AEG, entre as macrodivisões da unidade, pode tanto apresentar aspectos únicos como compartilhar aspectos semelhantes.

Ainda na porção média da Unidade Hidrográfica o relevo ondulado diversifica a região entre remanescentes florestais próximos aos rios, cultura de café, pastagem pouco desenvolvida e agricultura moderadamente mecanizada. Isso ocorre pois, devido à dificuldade de mecanização, susceptibilidade à erosão e fertilidade natural dos solos a prática mais utilizada é a pecuária de baixa produtividade conhecida como pecuária extensiva.

As proximidades com o rio Paranapanema proporcionam extensões de terras marcadas pelo relevo plano, onde grandes áreas de agricultura altamente mecanizada e cana-de-açúcar ganham destaque juntamente com cidades maiores como Cambará, Jacarezinho e Bandeirantes.

A Figura 1.3 apresenta o mapeamento de uso e ocupação da terra da UGRHI Norte Pioneiro, verificando-se a variedade de usos, com destaque às pastagens e culturas temporárias, e com usos urbanos dispersos em machas isoladas conectadas pelas rodovias.

O Quadro 1.2 quantifica os usos mapeados por bacia hidrográfica e total da UGRHI.

Observa-se o predomínio do uso para pastagens, representando 31,32% do total da Unidade, seguido pelas culturas temporárias, ocupando 25,11% da área total da Unidade, e pelas formações florestais, que correspondem a 19,44% do território da região.

Como se observa na Figura 1.3, o norte e noroeste da Unidade são marcados por uma região bastante significativa de cultura temporária.

Há maior concentração de pastagens e de áreas florestadas no médio e alto vale do Cinzas e do Itararé, sendo as bacias do Paranapanema 1 e 2 semelhantes e com predomínio de lavouras. Nas quatro bacias, as áreas cobertas por vegetação arbórea, não sendo silvicultura, situam-se preferencialmente ao longo das drenagens, havendo áreas mais expressivas no alto vale do Cinzas e do Itararé.

QUADRO 1.2 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA UGRHI NORTE PIONEIRO

Uso do Solo	Bacia Cinzas		Bacia Itararé		Bacia Paranapanema 1		Bacia Paranapanema 2		UGRHI	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Área Urbanizada	68,76	0,72	49,83	0,99	22,94	1,82	7,84	1,08	149,37	0,90
Área de Mineração	693,00	7,25	---	---	---	---	---	---	693,00	4,17
Cultura Temporária	1.964,93	20,56	1.023,61	20,26	735,84	58,36	444,62	60,40	4.169,00	25,11
Cultura Permanente	254,71	2,67	123,14	2,44	16,39	1,30	18,26	2,52	412,50	2,48
Pastagem	3.516,65	36,80	1.349,73	26,71	264,34	20,97	70,66	9,45	5.201,38	31,32
Silvicultura	675,16	7,06	891,98	17,65	3,52	0,28	0,24	0,03	1.570,90	9,46
Florestal	1.909,43	19,98	1.109,66	21,96	137,50	10,90	71,41	9,87	3.228,00	19,44
Campestre	435,42	4,56	286,54	5,67	45,03	3,57	51,07	7,05	818,06	4,93
Corpos D'água	38,21	0,40	218,48	4,32	35,22	2,74	59,75	8,10	351,66	2,12
Irrigação Pivô Central	0,91	0,01	---	---	0,73	0,06	10,85	1,50	11,58	0,07
Totais Bacias	9.557,18	100,00	5.052,97	100,00	1.261,51	100,00	734,70	100,00	16.605,45	100,00

Elaboração ENGEORPS, 2014

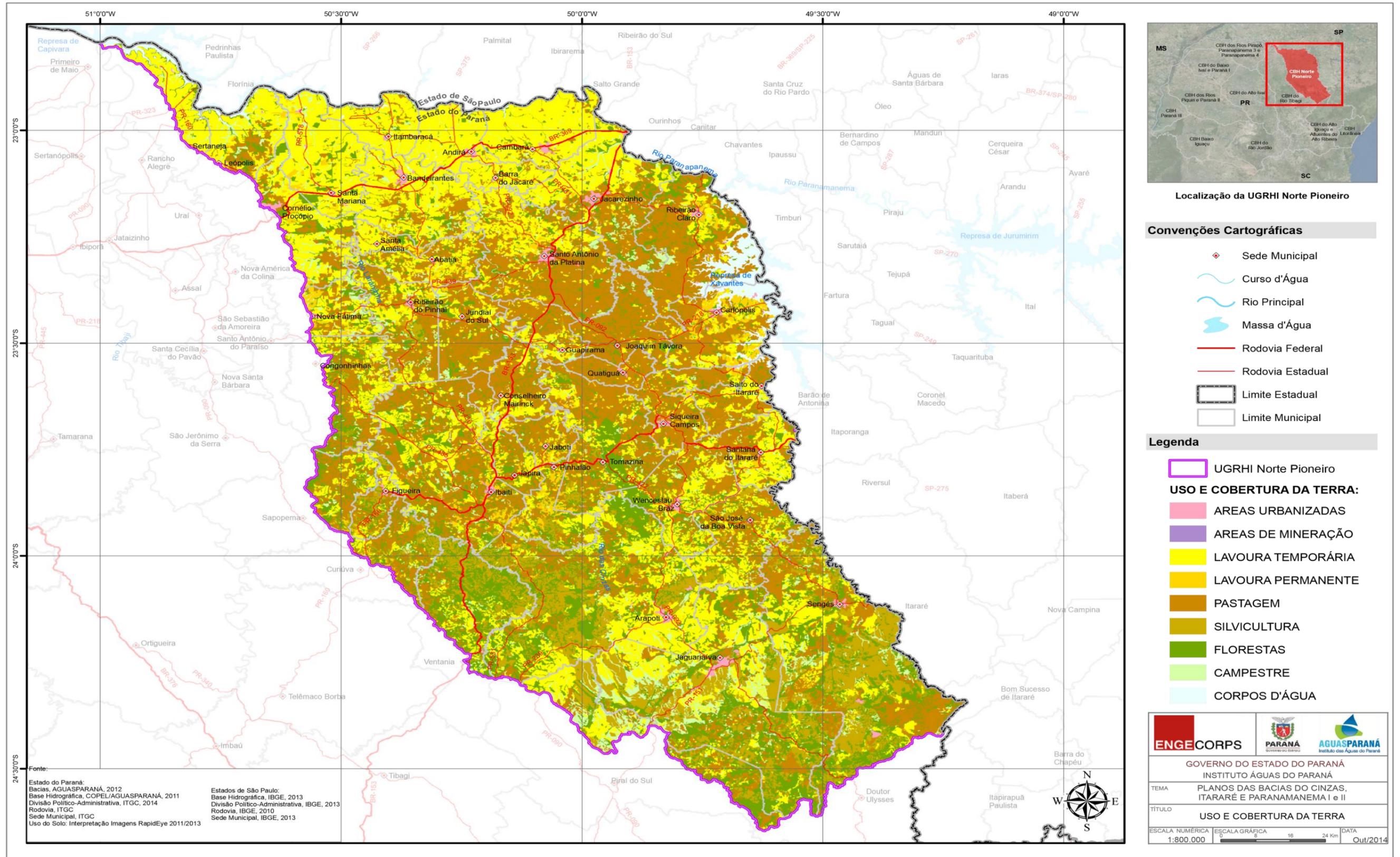


Figura 1.3 – Classificação do uso e ocupação do solo da UGRHI Norte Pioneiro

A Figura 1.4 apresenta o mapa de declividade da UGRHI Norte Pioneiro, verificando-se a variação de relevo, com predomínio do relevo ondulado, com declividades, em geral, maiores que 20%. As áreas de jusante, mais próximas do rio Paranapanema, são mais planas, com declividades em torno de 3%, com exceção da região de Ribeirão Claro.

Trechos com relevo fortemente ondulado apresentando declividade entre 20 e 45% são distribuídos por toda a Unidade, sendo menos marcantes na bacia do Paranapanema 1, 2 e baixo vale do Cinzas e Itararé. Este aspecto tem relação direta com os processos erosivos, como será apresentado no item 2.4.

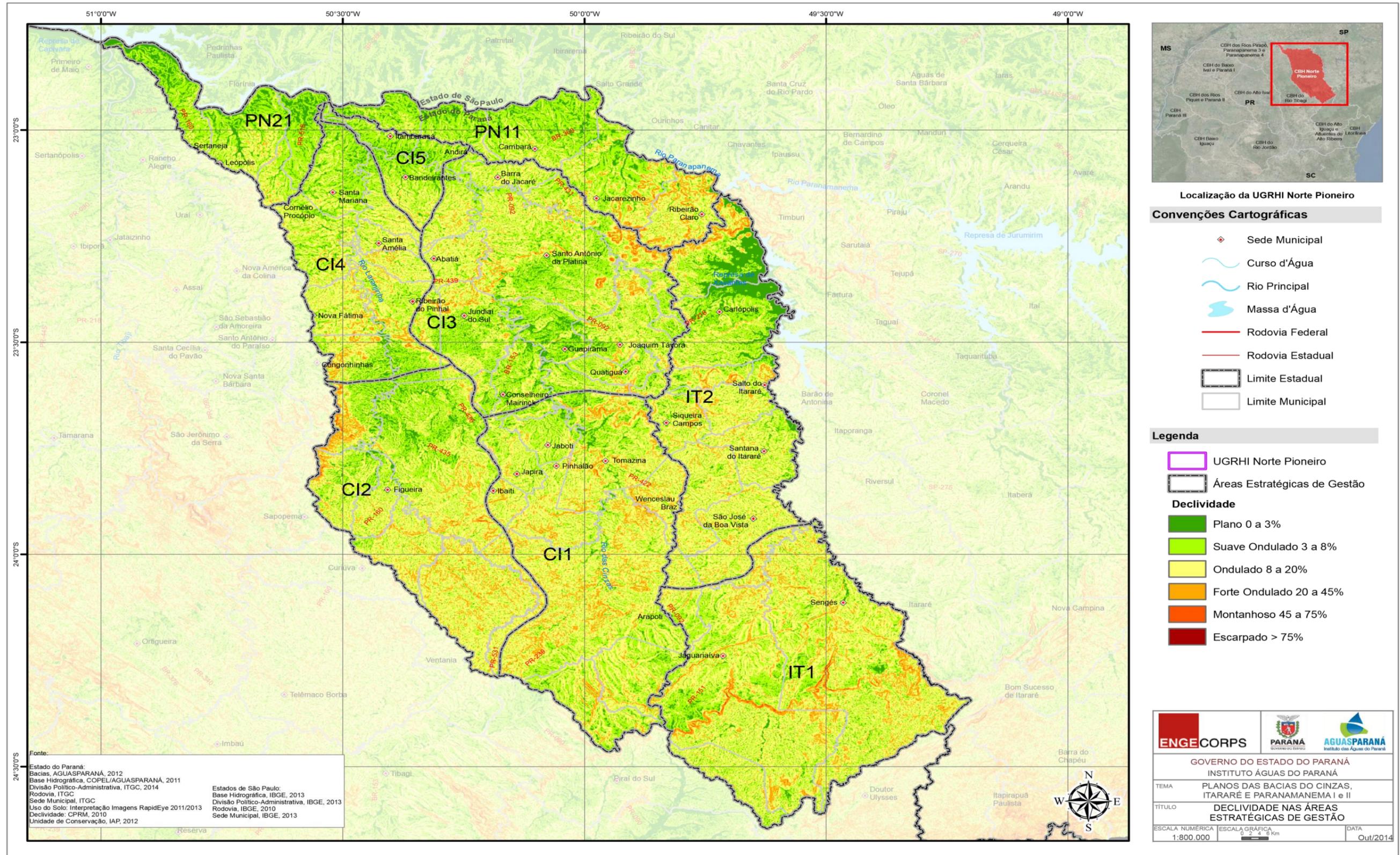


Figura 1.4 – Mapa de Declividade da UGRHI Norte Pioneiro

As maiores Unidades de Conservação da UGRHI, a APA estadual da Escarpa Devoniana e os Parques Estaduais do Cerrado e do Vale do Codó, situam-se no sul da Unidade, nas cabeceiras do rio das Cinzas e do Itararé.

Conforme ilustrado na Figura 1.5, as áreas florestadas são menores que a área ocupada por lavoura temporária, pastagens e lavouras permanentes.

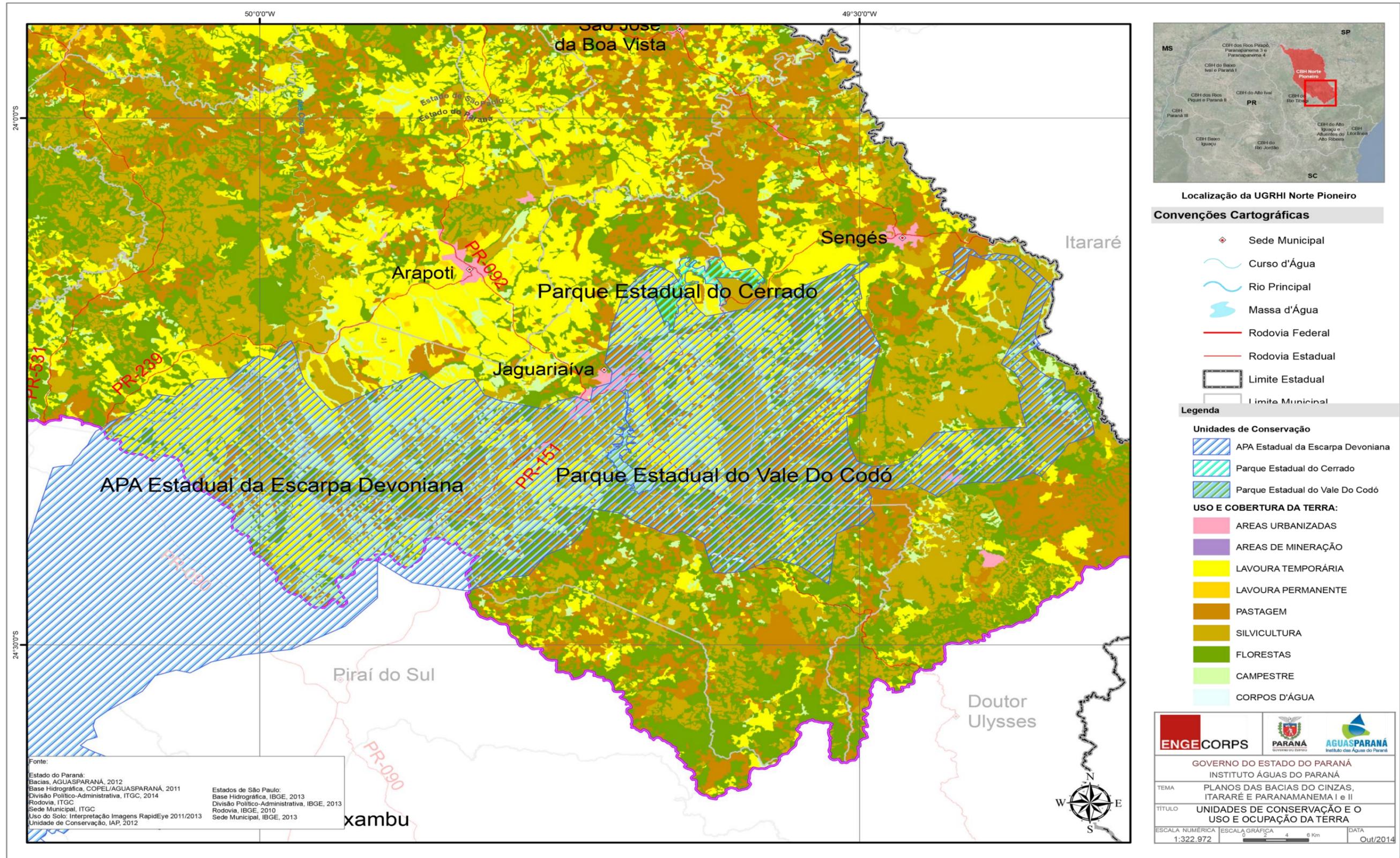


Figura 1.5 – Unidades de Conservação na UGRHI Norte Pioneiro

1.3 MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO POR AEG

A UGRHI Norte Pioneiro está subdividida em nove Áreas Estratégicas de Gestão (AEGs). Na Figura 1.6, pode-se observar a contribuição de cada AEG, em termos de área ocupada, para a composição da UGRHI. As três maiores AEGs CI1, CI3 e IT1 ocupam mais de 50% da Unidade, enquanto as três menores CI5, PN21 e PN11 somam 14%.

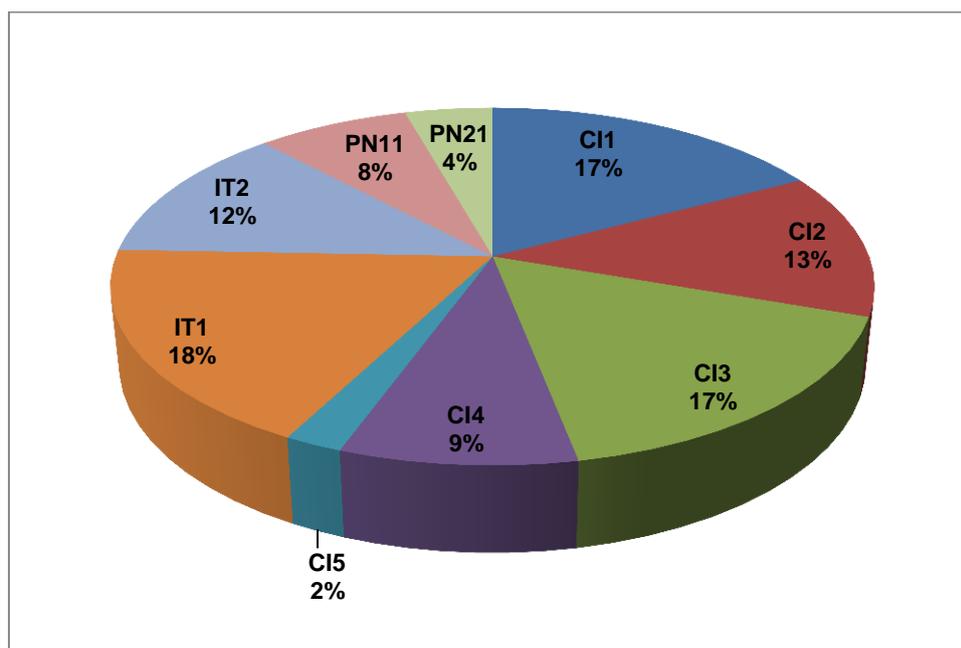


Figura 1.6 – Representatividade das AEGS na Unidade Hidrográfica

Elaboração ENGEORPS, 2014

O detalhamento do uso do solo por Área Estratégica de Gestão - AEG 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.

O Quadro 1.3 apresenta a quantificação dos padrões mapeados.

QUADRO 1.3 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO POR AEG

USO DA TERRA	ÁREA ESTRATÉGICA																	
	CI 1		CI 2		CI 3		CI 4		CI 5		IT 1		IT 2		PN 11		PN 21	
	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%	Km²	%
Área Urbanizada	17,37	0,61	8,54	0,39	21,19	0,77	12,14	0,85	9,52	2,7	28,07	0,94	21,76	1,05	22,94	1,82	7,84	1,08
Área de Mineração	692,26	24,22	0,58	0,03	0,06	---	---	---	0,1	0,03	---	---	---	---	---	---	---	---
Cultura Temporária	---	---	380,44	17,38	634,36	24,36	679,08	47,52	271,05	76,9	517,45	17,34	506,16	24,47	735,84	58,36	444,62	61,43
Cultura Permanente	105,77	3,7	33,87	1,55	48,51	1,75	66,15	4,63	0,41	0,12	7,52	0,25	115,62	5,59	16,39	1,3	18,26	2,52
Pastagem	838,17	29,33	770,93	35,21	1548,75	55,96	330,48	23,13	28,32	8,04	481,41	16,13	868,32	41,98	264,34	20,97	70,66	9,76
Silvicultura	376,74	13,18	256,86	11,73	24,23	0,88	16,8	1,18	0,53	0,15	844,48	28,29	47,5	2,3	3,52	0,28	0,24	0,03
Florestal	637,64	22,31	661,57	30,22	348,39	12,59	238,99	16,72	22,84	6,48	863,57	28,93	246,09	11,9	137,5	10,9	71,41	9,87
Campestre	183,76	6,43	72,69	3,32	88,09	3,18	77,04	5,39	13,84	3,93	234,57	7,86	51,97	2,51	45,03	3,57	51,07	7,05
Corpos D'água	5,9	0,21	3,9	0,18	14,22	0,51	8,33	0,58	5,86	1,66	7,51	0,25	210,97	10,2	35,22	2,74	59,75	8,25
Irrigação Pivô Central	---	---	---	---	---	---	---	---	0,91	0,26	---	---	---	---	0,73	0,06	10,85	1,5

Elaboração ENGEORPS, 2014

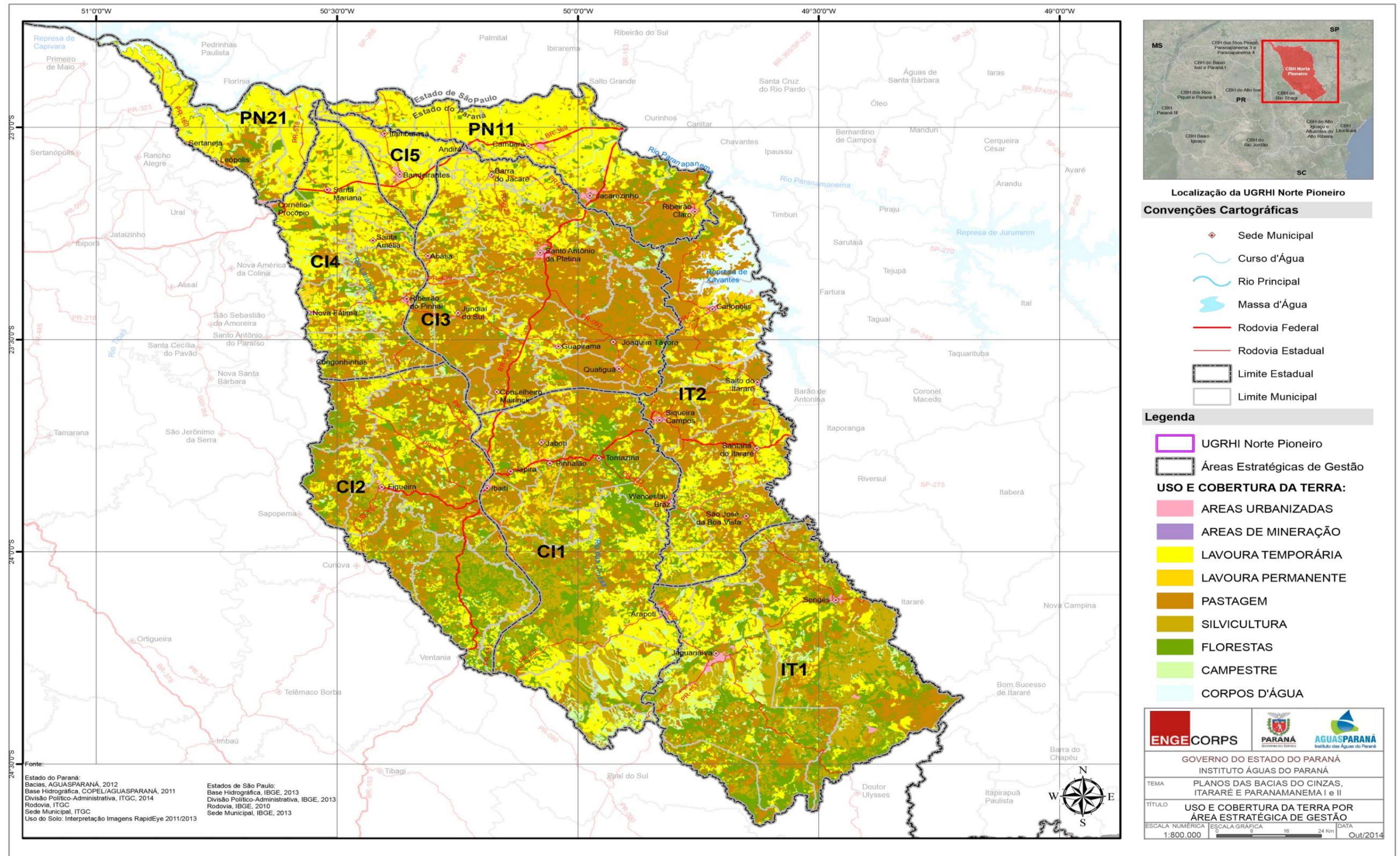


Figura 1.7 – Uso e Ocupação do Solo por Área Estratégica de Gestão

Nas proximidades das nascentes dos rios Cinzas e Itararé observa-se vegetação típica de altitude, juntamente a grandes reflorestamentos com a cultura temporária de pinus. Essa particularidade é vista ao sul da AEG CI2, centro e sul da CI1 e maior parte da IT1. As semelhanças também podem ser observadas nos percentuais dessas classes no Quadro 1.3, de 13,18%, 11,73% e 28,29% para CI 1, CI 2 e IT1, respectivamente.

Enquanto em algumas AEGs observam-se transições entre características presenciadas apenas em sua área de abrangência, em outras, predomina a transição entre regiões abrangidas por mais de uma área. Na IT2, vê-se a transição entre agricultura pouco e muito desenvolvida, e pastagens da porção central da Unidade. No norte da CI3 ocorre mudança na paisagem de predominância de pastagem, ao sul, para agricultura intensiva ao norte da Unidade.

A pecuária extensiva também é verificada no norte da CI1 e CI2, centro e sul da CI3 e norte da IT1 e norte e centro oeste da IT2. No Quadro 1.3 as áreas citadas apresentam as maiores porcentagens de pastagem, chegando a 55,96% na CI3 e 41,98% na IT2.

Com exceção da IT2, as áreas que fazem contato direto com o rio Paranapanema apresentam os maiores percentuais de cultura temporária, sendo CI4, CI5, PN11 e PN21 com os respectivos valores de 47,52%, 76,90%, 58,36% e 61,43%. Nestes locais a cana-de-açúcar é a principal espécie cultivada.

A região compreendida pela CI1 abrange a parte de montante do rio Cinzas e, portanto, regiões de altitudes mais elevadas, conferindo a esse local caráter único. Pode-se observar vegetação menos densa, de porte menor, caracterizando em muitos casos regiões de campestre. A presença desse tipo de vegetação é reforçada pela existência ao sul da CI1 da Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana.

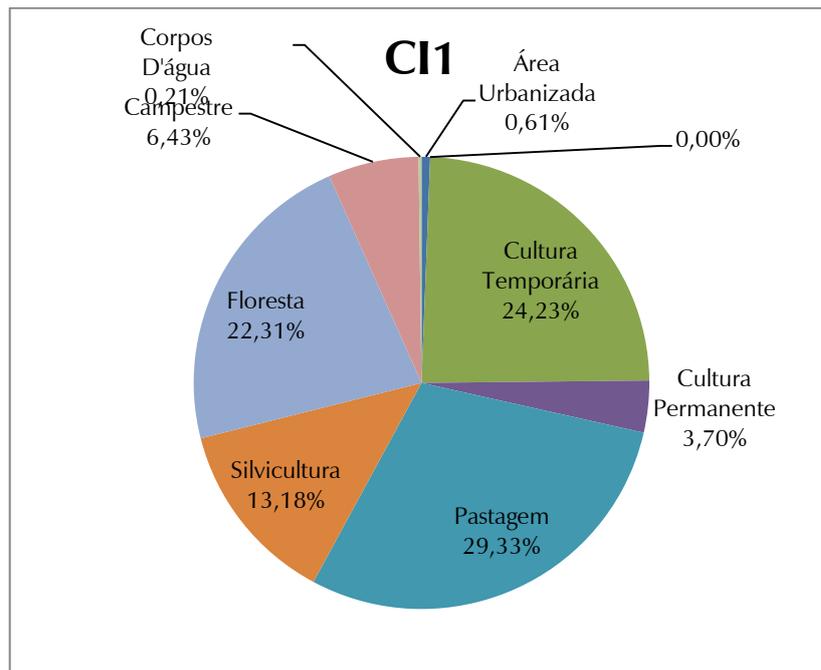


Figura 1.8 – Distribuição das classes na CI1
Elaboração ENGECORPS, 2014

O relevo confere à CI1 grandes extensões de campos de altitude, que, dependendo do nível de intervenção antrópica, recebem classificação de pastagem ou campestre. Outra característica conferida pela menor intervenção humana em função do relevo é a presença de remanescentes florestais em maior abundância.

Nas porções mais elevadas da CI1, encontradas ao sul, e na maior parte da IT1, encontra-se relativamente, em maior quantidade, a classe silvicultura, já que, clima e relevo tornam este local favorável ao cultivo de pinus. A região tornou-se conhecida pela indústria madeireira.

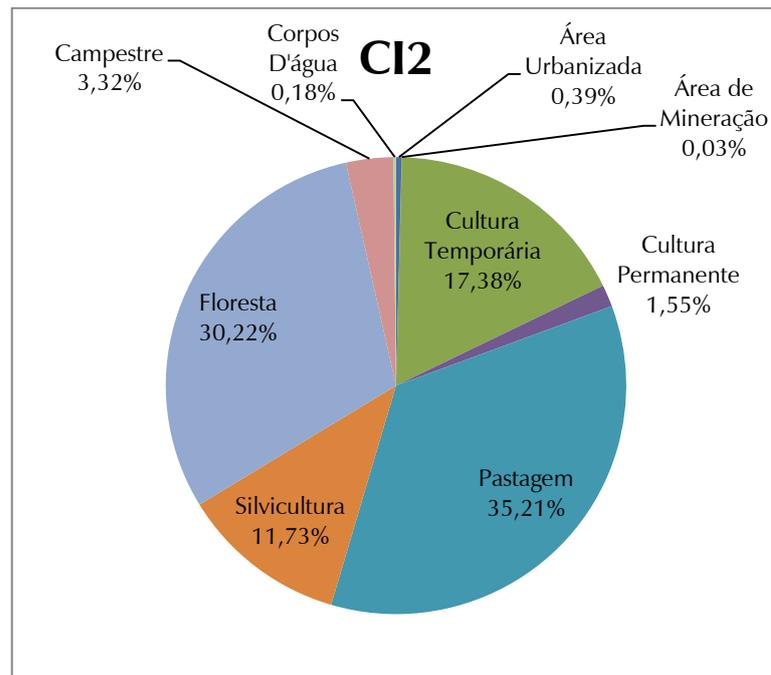


Figura 1.9 – Distribuição das classes na CI2
Elaboração ENGECORPS, 2014

As áreas estratégicas CI1, CI2 e IT1 por estarem geograficamente próximas e ocuparem porções mais elevadas na Unidade Hidrográfica dividem características semelhantes, isso vale tanto para a classe campestre citada anteriormente quanto para florestas. A semelhança pode ser visualizada nas porcentagens da classe silvicultura, de 13,18%, 11,73% e 28,29%, que, por sua vez, são isoladamente as três maiores concentrações dessa classe na Unidade Hidrográfica; o exemplo segue válido para a classe florestal, com 22,31%, 30,22% e 28,93 para CI1, CI2 e IT1, respectivamente.

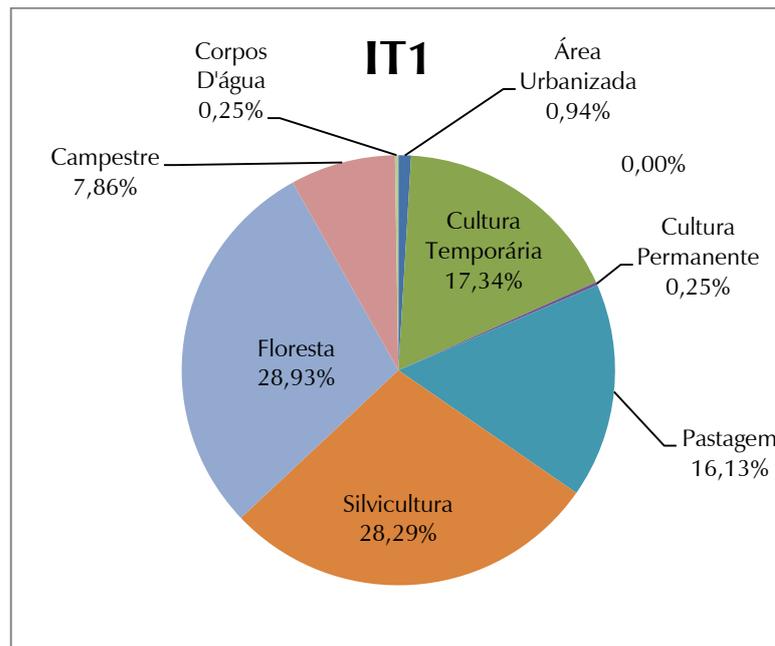


Figura 1.10 – Distribuição das classes na PN33
Elaboração ENGECORPS, 2014

Já na IT2 a característica marcante é a transição de pastagens em solos mais fracos e relevo ondulado com agricultura nas áreas com topografia e fertilidade adequada. Normalmente, locais mais férteis e planos são encontrados próximos ao reservatório de Xavantes. Possui em toda parte central transições com solos mais férteis, agricultura permanente, principalmente de café, e agricultura intensiva. Essa configuração transicional aumenta ao sul, com o acréscimo de regiões mais elevadas. Um grande percentual de pastagem é observado ao norte dessa área.

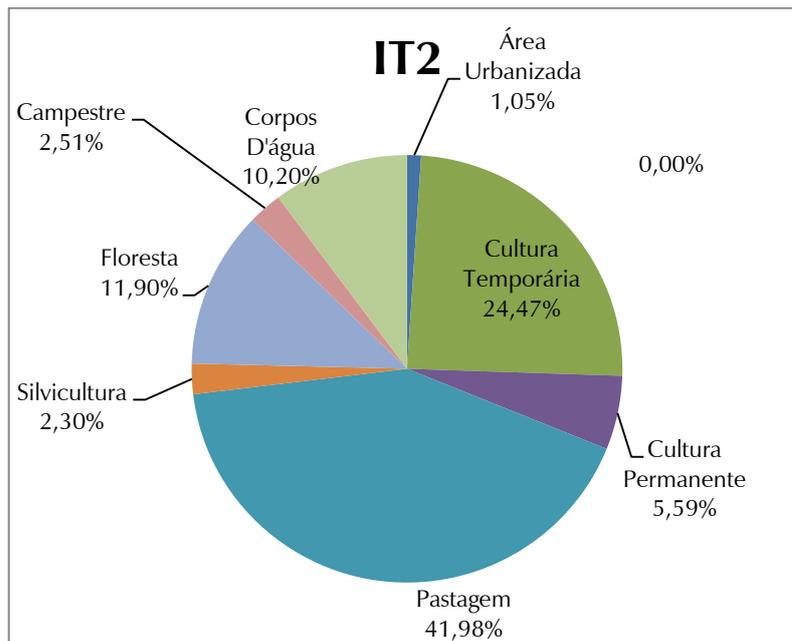


Figura 1.11 – Distribuição das classes na IT2
Elaboração ENGECORPS, 2014

A CI3 apresenta a maior e mais representativa classe de pastagens, com área de 1.548,75 km², representando 55,96% da AEG.

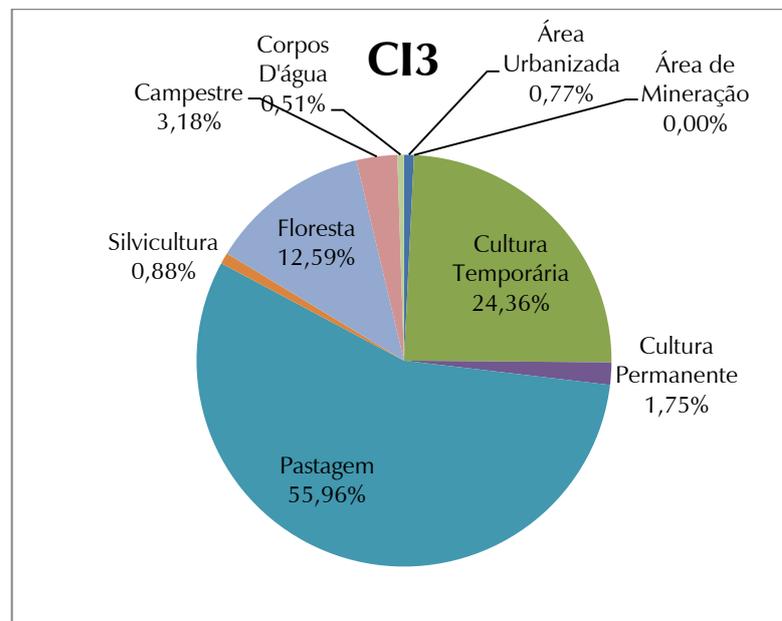


Figura 1.12 – Distribuição das classes na CI3
Elaboração ENGECORPS, 2014

A porção central da bacia compreendida por parte das AEGs CI1, CI2, IT2 e CI3, em que se destaca o relevo ondulado a forte ondulado, apresenta uma diversidade muito grande de culturas. Podem ser observadas grandes regiões de pastagem de produtividade baixa e agricultura temporária em áreas menores. Outra característica generalizada neste local é a cultura de café com diferentes intensidades, podendo-se presenciar lavouras quase degradadas e outras com grande potencial produtivo.

Pode-se definir a CI4 como uma transição entre regiões com emprego de altíssimos níveis tecnológicos ao norte com regiões de média intensidade agrícola mesclada com pastagens na parte central e finalmente ao sul uma miscelânea de classes. Em meio às regiões de maior tradição agrícola encontra-se a maior área florestal da CI4, justamente o Parque Estadual Mata de São Francisco, uma reserva destinada a preservar remanescentes da Mata Atlântica.

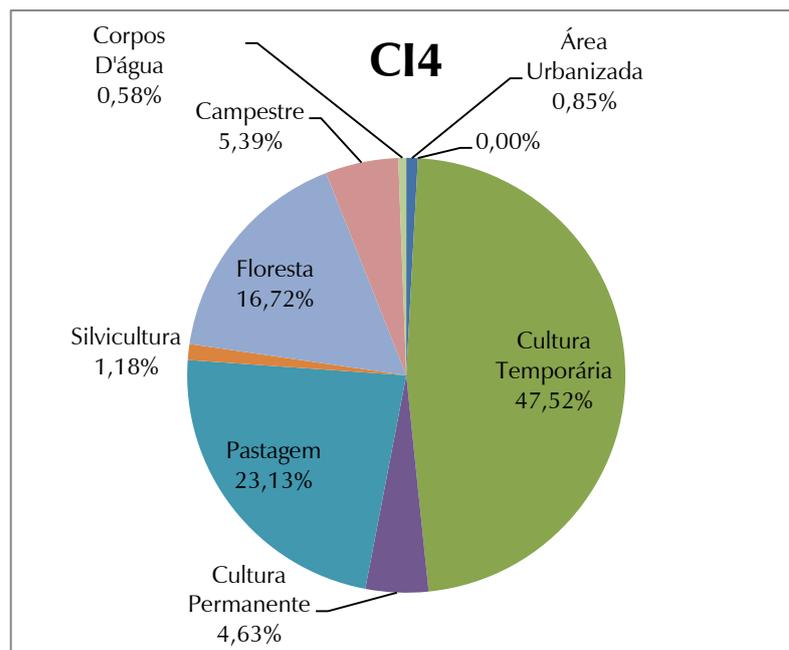


Figura 1.13 – Distribuição das classes na CI4
Elaboração ENGECORPS, 2014

O rio Cinzas corta ao meio a AEG CI5. Duas Cidades, Itambaracá e Bandeirantes que estão totalmente inseridas nesta AEG fazem dessa região a de maior porcentagem de urbanização da UGRHI; os representativos 2,70% da classe área urbanizada são cercados principalmente por plantações de cana-de-açúcar.

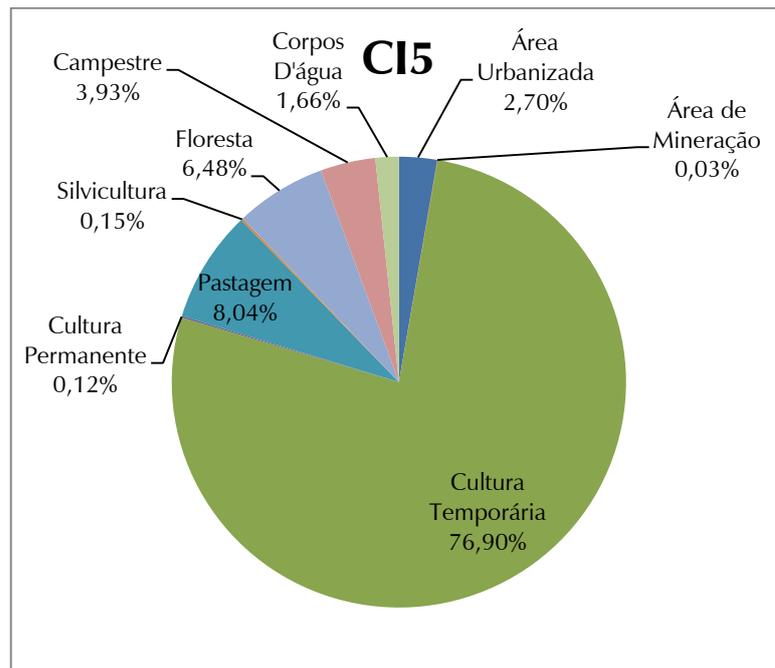


Figura 1.14 – Distribuição das classes na CI5
Elaboração ENGECORPS, 2014

Na área estratégica PN11, observa-se ao sudeste uma grande extensão de pastagens enquanto no restante da área predomina a classe cultura temporária. O relevo um pouco ondulado resulta no predomínio de pastagens no primeiro local, enquanto no restante da área a agricultura canavieira, além de milho e soja representam melhor a paisagem. A PN11 conta ainda com boa parte das maiores cidades da região, o que se reflete em grandes áreas urbanizadas. Estão inseridas nessa AEG as Cidades de Cambará, Jacarezinho, Ribeirão Claro e parte de Andirá, contribuindo com 22,94 km² de área urbanizada, o que representa 1,82% da AEG.

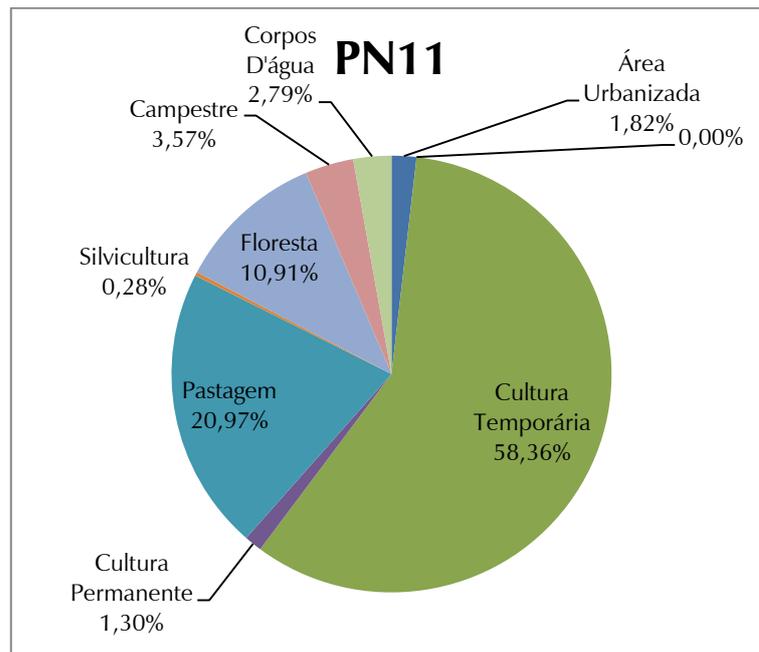


Figura 1.15 – Distribuição das classes na PN11
Elaboração ENGECORPS, 2014

A maior parte da PN21 está localizada em uma porção de relevo plano, responsável pelo fato dessa AEG possuir a maior área irrigada dentre todas as AEGs. Ao todo, são 10,85 km² de irrigação por pivô central, totalizando 1,5% entre os usos do solo mapeados neste trabalho. A agricultura intensiva é forte nas áreas com topografia favorável, por outro lado, observa-se na parte central, uma extensa área de pastagem que, por sua vez, é fruto de uma região com relevo mais ondulado.

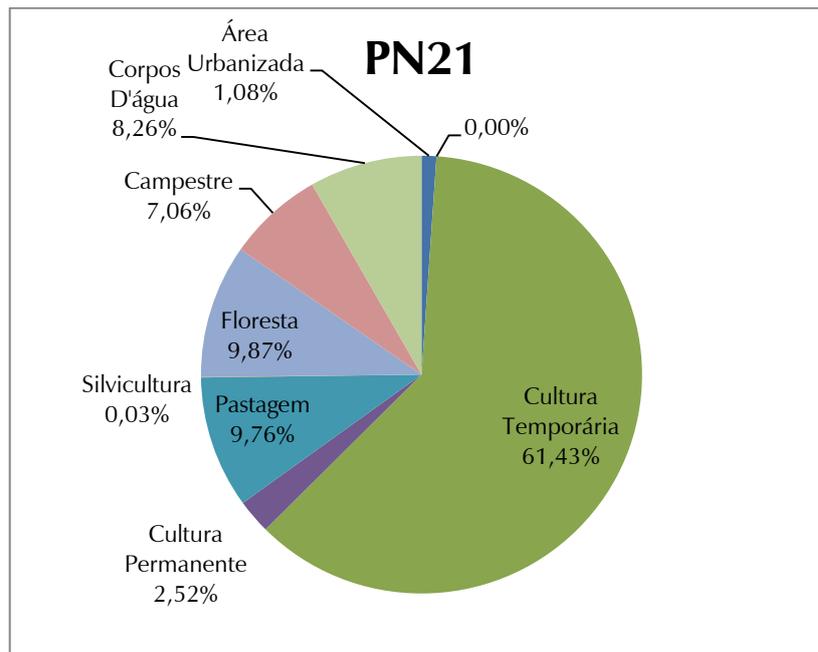


Figura 1.16 – Distribuição das classes na PN21
Elaboração ENGECORPS, 2014

Como parte do mapeamento de uso e ocupação do solo, uma classe especial foi incluída, no entanto, sua área já está computada juntamente com a cultura temporária; trata-se da irrigação por pivô central.

Sua distribuição é demonstrada na Figura 1.17. Essas áreas estão localizadas justamente nas três bacias situadas ao norte da UGRHI. Na AEG CI5, a área irrigada apresenta 0,91 km² (91 hectares), na PN11, 0,73 km² (73 hectares) e por fim, a maior área na PN21 com 10,85 km² (1.085 hectares). A presença de irrigação nas áreas citadas reforça a predominância de latossolos, agricultura altamente mecanizada e tradição agrícola de cultivo de soja e milho.

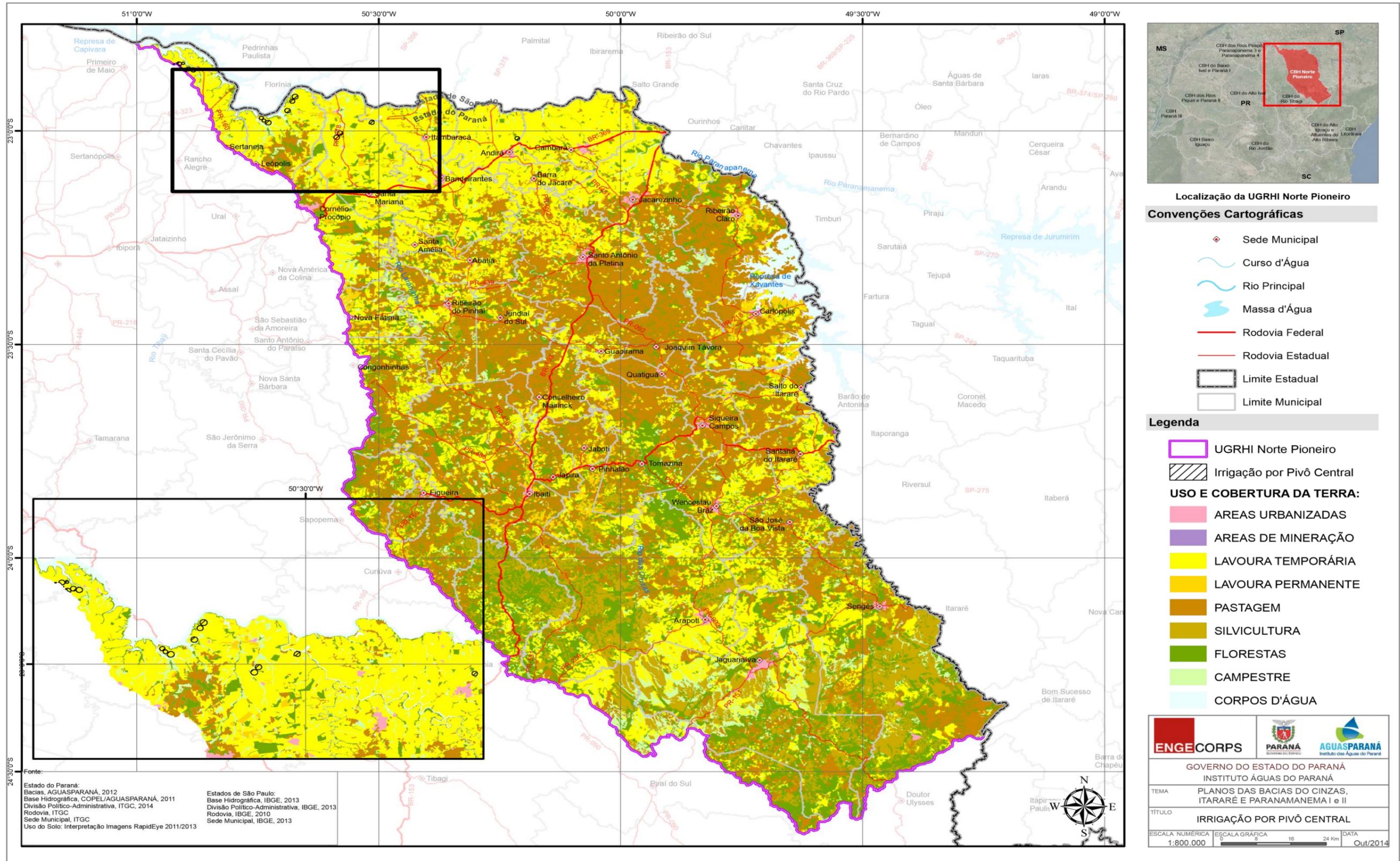


Figura 1.17 – Irrigação por Pivô Central na UGRHI Norte Pioneiro

As imagens apresentadas a seguir ilustram as principais características da Unidade Hidrográfica do Norte Pioneiro, retratando as fisionomias regionais e demonstrando as diferentes paisagens da UGRHI. A agricultura intensiva no norte da Unidade Hidrográfica é favorecida pelos relevos suaves e solos profundos.

A fotos a seguir mostram solo sob preparo convencional em Cambará e a região rural de Marilena, tendo ao fundo lavouras de milho após colheita, e com destaque para a cultura de cana-de-açúcar.



Figura 1.18 – Cambará e Marilena

A imagens abaixo retratam a região de altitudes elevadas, presente AEGs CI1, CI2 e IT1 e o rio das cinzas, em Tomazina.



Figura 1.19 – Cultivos e rio das Cinzas

Na região de Carlópolis podem ser encontrados vários níveis tecnológicos usados na cafeicultura, como a lavoura adensada de alta produtividade ilustrada na foto, seguida da lavoura permanente de pinus após corte (Jaguariaiva) em relevo típico ondulado, solo claro e pouco profundo.



Figura 1.20 – Café e silvicultura

O setor industrial de processamento de madeira é marcante em municípios como Arapoti. Destaca-se também característica predominante em relevo forte ondulado, com muita pastagem e árvores esparsas devido a dificuldade de mecanização em Quatiguá.



Figura 1.21 – Indústria madeireira e relevo acidentado

A seguir, a cidade de Pinhalão em contraste com cafezais e um exemplo de cultura temporária de baixa produtividade em Ibaiti, com relevo suave ondulado, grandes áreas agrícolas e sem influência da agricultura canavieira.



Figura 1.22 – Pinhalão e Ibaiti

As lavouras temporárias em Andirá, utilizando o solo fértil, e extensas áreas de cultivo de cana-de-açúcar podem ser vistas nas fotos abaixo. Mesmo em meio a grandes áreas de tradição canavieira podem-se encontrar regiões de transição com outros cultivos, como pastagens e lavoura temporária, em Cornélio Procópio.



Figura 1.23 – Andirá e Cornélio Procópio

A pecuária leiteira tem maior importância em Arapoti e cidades vizinhas, tais como Wenceslau Braz, tal como se observa na foto abaixo - gado de leite sobre lavoura temporária de inverno.



Figura 1.24 – Pecuária em Wencelau Braz

A foto abaixo mostra área característica de remanescente florestal na parte baixa do terreno, em meio a lavoura temporária (município de Arapoti). A preservação da vegetação em áreas baixas deve-se à presença nesses locais de cursos d'água, nascentes e locais de permanente alta umidade, uma vez que, desde 1965, o recém alterado código florestal obriga a proteção destes locais sob a forma de Área de Preservação Permanente (APP).



Figura 1.25 – APPs em Arapoti

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 n. 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% considerando o número de propriedades rurais (IAP, 2014).

O Quadro 1.4 a seguir 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 e Unidades de Conservação, bem como os valores recebidos no ano de 2012.

QUADRO 1.4 – MUNICÍPIOS DA UGRHI NORTE PIONEIRO QUE RECEBEM COMPENSAÇÃO FINANCEIRA DEVIDO A EXPLOTAÇÃO DE MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

Município	Valor em R\$ da compensação por mananciais	Critério de participação ambiental no fator de Participação do município (%)
Arapoti	455.507,78	3,57
Carlópolis	95.829,16	2,58
Congoinhas	775.295,69	24,77
Cornélio Procópio	1.138.928,47	11,63
Curiúva	135.370,12	4,39
Ibaiti	110.497,68	1,8
Japira	263.179,91	13,63
Joaquim Távora	676.347,93	15,05
Nova Fátima	376.801,74	15,67

Continua...

Continuação.

QUADRO 1.4 - MUNICÍPIOS DA UGRHI NORTE PIONEIRO QUE RECEBEM COMPENSAÇÃO FINANCEIRA DEVIDO A EXPLOTAÇÃO DE MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

Município	Valor em R\$ da compensação por mananciais	Critério de participação ambiental no fator de Participação do município (%)
Piraí do Sul	251.975,61	2,02
Quatiguá	472.986,89	21,44
Ribeirão Claro	186.114,48	3,79
Santo Antônio da Platina	414.643,70	5,38
Siqueira Campos	686.016,26	11,33
Ventania	280.899,07	6,79
Wenceslau Brás	39.196,25	1,04

Fonte: Fundo de Participação dos Municípios, 2012.

1.4.2 Pressão Urbanística em Mananciais de Abastecimento Público

A pressão urbanística sobre os mananciais de abastecimento público ocorre quando estes estão inseridos dentro da área urbana ou a jusante dela. A falta de tratamento adequado de esgoto e a presença de indústrias gera risco de contaminação das drenagens, que pode impactar os mananciais.

Os mananciais de origem subterrânea, mais numerosos na UGRHI, também apresentam risco de contaminação, apesar de ser menor. Já os mananciais superficiais, são muito mais sensíveis e sua localização deve ser estratégica em relação às áreas urbanas, industriais e até mesmo rurais.

Os mapas dos mananciais de captação superficial e subterrânea para abastecimento público a serem apresentados no Produto 3, indicam que diversos municípios possuem sua captação dentro ou no entorno da área urbana. Ao comparar estes pontos com o mapa de Uso do Solo, numa escala mais detalhada (não visível na escala de apresentação do relatório, apenas a partir das ferramentas de geoprocessamento que estão sendo utilizadas para o enquadramento dos rios), constata-se a variedade de usos que podem afetar os mananciais.

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 natural da bacia hidrográfica. 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, 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, mas destacam-se a 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 nos municípios inseridos na UGRHI Norte Pioneiro foi feito 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 a 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 – Boçorocas;
- ◆ 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 a problemas de escoamento da água provocados pelo assoreamento, relacionado à 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 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, como assoreamento do leito dos rios; compactação e impermeabilização do solo; erupções vulcânicas em áreas de nevados; invasão de

terrenos deprimidos por maremotos, ondas intensificadas e macarêus; precipitações intensas com marés elevadas; rompimento de barragens; drenagem deficiente de áreas a montante de aterros; estrangulamento de rios provocado por desmoronamento.

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 de risco. 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 em áreas suscetíveis ao 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 a vazão necessária em eventos pluviométricos intensos. O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento como aterros e pontes, drenagens inadequadas e obstruções ao escoamento junto a condutos e assoreamentos.

2.2.2 Localização dos Eventos na UGRHI Norte Pioneiro

No caso da UGRHI Norte Pioneiro, são relativamente comuns os eventos relacionados a inundações em áreas ribeirinhas, mas na maioria dos casos não impactam diretamente as áreas urbanas ou rurais mais densamente povoadas. A morfologia da bacia e sua rede hídrica, associada aos seus aspectos físicos e sociais, tende a concentrar as ocorrências no médio e alto vale do rio das Cinzas e do Itararé, além de provocar ocorrências relacionadas a áreas urbanas mal drenadas, sendo, a seguir, detalhados os eventos da última década.

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.

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, havendo apenas uma ocorrência registrada no baixo vale do rio Cinzas e no Paranapanema 2, conforme Figura 2.1. Estes dados se referem a efeitos da estiagem que afetaram os moradores do município de Santa Mariana e Bandeirantes, principalmente em relação à falta de água para consumo.

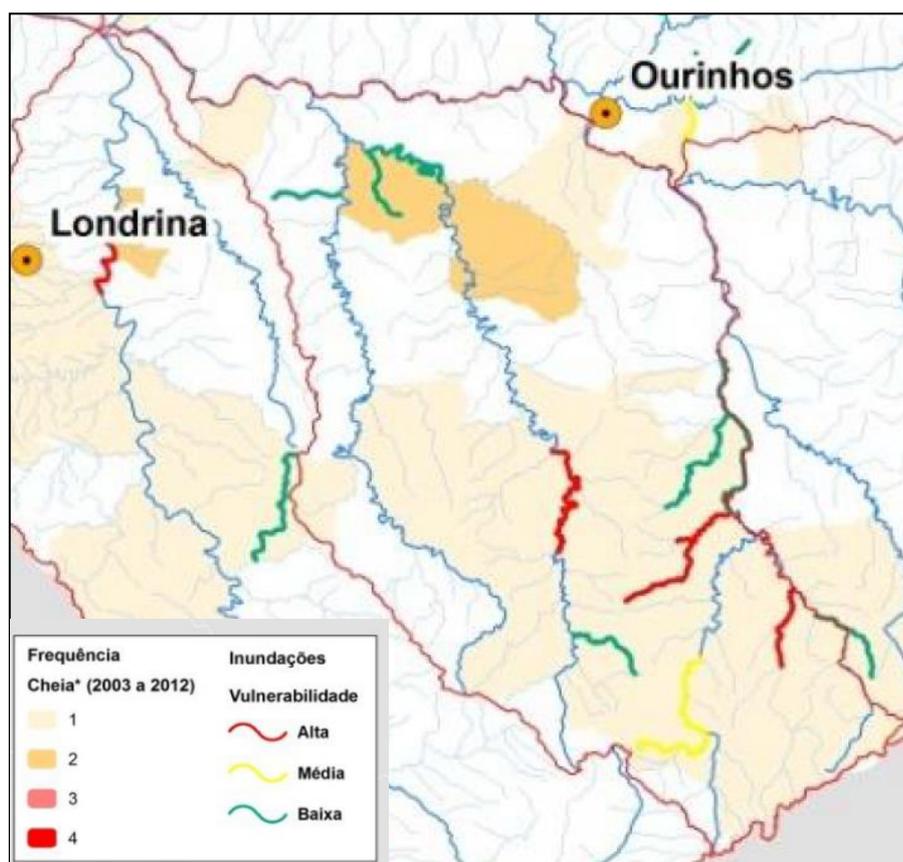


Figura 2.1 – Eventos de Cheias da Bacia do Rio Paranapanema destacando a UGRHI Norte Pioneiro.
 Fonte: Comitê do Paranapanema - NT 01 Paranapanema, 2014

O Quadro 2.1, elaborado a partir da base de dados da Defesa Civil Estadual, mostra que, na última década, os municípios situados no médio e alto vale do Cinzas e do Itararé, como Jaguariaíva, Ibaiti, Santo Antonio da Platina e Arapoti, sofreram com a ocorrência de alagamentos urbanos. Estes eventos estão relacionados a precipitação intensa associada às condições deficientes de micro e macrodrenagem urbana.

As áreas afetadas, em geral são pequenas, representando pontos isolados nos municípios que são mais propícios ao acúmulo de água. Em alguns municípios como Arapongas e Maringá, que apresentam maior porte, os eventos são recorrentes.

QUADRO 2.1 – OCORRÊNCIA DE ALAGAMENTOS NA UGRHI NORTE PIONEIRO NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Jaguariaíva	24/05/2005	21:00	Alagamentos	4
Ibaiti	01/10/2008	16:00	Alagamentos	5
Santo Antônio da Platina	04/01/2009	22:35	Alagamentos	40
Jaguariaíva	29/01/2009	02:50	Alagamentos	110
Santo Antônio da Platina	17/12/2009	03:50	Alagamentos	12
Santo Antônio da Platina	01/02/2010	17:00	Inundações	0
Santa Amélia	03/02/2010	09:00	Inundações	200
Ibaiti	13/12/2010	19:30	Alagamentos	5
Arapoti	11/01/2011	20:10	Alagamentos	210
Jaguariaíva	12/01/2011	17:00	Alagamentos	0
Piraí do Sul	21/01/2011	16:45	Alagamentos	50
Piraí do Sul	01/08/2011	07:00	Alagamentos	40
Cambará	19/06/2012	19:00	Alagamentos	100
Santana do Itararé	19/06/2012	07:00	Inundações	500
Santa Mariana	20/06/2012	07:00	Alagamentos	27
Siqueira Campos	26/10/2012	18:30	Alagamentos	330
Ibaiti	28/12/2012	00:45	Alagamentos	14
Santo Antônio da Platina	12/04/2013	17:30	Inundações	1.207
Ibaiti	11/06/2013	15:00	Alagamentos	2

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, provocados por ocupações ribeirinhas. Os demais estão em área 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 NORTE PIONEIRO

Município	Tipo	Local	Danos em residências	Danos prediais	Danos informados	Pontos sensíveis	População	Fatores	Urbana	Rural	Última ocorrência
Jaguariaíva	Deslizamentos	Santa Cecilia	25	0	0	Nessa área não há pontos sensíveis.	100	Risco de deslizamento de terra devido à grande erosão à beira do córrego.	1	0	13/06/2014
Sengés	Deslizamentos	Rua da Linha, s/n. Bairro Vila São Pedro	50	0	5	Não existe ponto sensíveis nessa área.	250	Falta de conscientização da população ente ao acumulo de lixo, Residências construídas em barrancos e sem a estrutura necessária e a proximidade dos córregos.	1	0	23/06/2014
Sengés	Deslizamentos	Rua Juvenal Rodrigues Costa, Vila São Pedro	50	0	5	Não existem pontos sensíveis nesta área.	250	Falta de conscientização da população ente ao acumulo de lixo, Residências sem estruturas.	1	0	23/06/2014
Figueira	Alagamentos	CENTRO	8	0	1	NENHUM	21	CASAS EM BARRANCOS	1	0	27/06/2014
Sengés	Inundações	Área central e bairro Bela Vista do município de Senges	1000	4	9	Área central do município.	3000	Desmatamento a montante e proximidade das construções ao leito do rio.	1	0	30/06/2014
Arapoti	Deslizamentos	Rua Setembrino carneiro / Rua Tiradentes - Vila Romana.	25	0	5	Não existem pontos sensíveis nessa área.	150	Falta de conscientização ente ao acumulo de lixo, ocupação desordenada.	1	0	04/07/2014
Arapoti	Deslizamentos	Vila Rudy/Jardim Alphaville/ Matadouro	28	0	5	Não existem pontos sensíveis nesta área.	200	Falta de conscientização da população ente ao acumulo de lixo, e proximidade do córrego e erosão do mesmo.	1	0	17/07/2014
Barra do Jacaré	Alagamentos	Perímetro Urbano	100	0	6	Pontes de acesso aos bairros do município e zona rural.	700	Devido ao córrego cortar a extensão territorial urbana e rural ocorre alagamentos e assoreamento do mesmo em diversos pontos	1	1	22/07/2014
Jaguariaíva	Deslizamentos	Vila Fluviópolis/Vila São Luiz	100	2	5	Escola	1500	Risco de deslizamento de terra.	1	0	23/07/2014
Jaguariaíva	Deslizamentos	Jardim Limeira/ Vila Pedrinha I/Vila Pedrinha II	100	0	5	Não existem pontos sensíveis nessa área de atenção.	500	Falta de conscientização da população que muitas são retiradas de áreas de riscos, mas retornam com o passar do tempo. Residências precárias e construídas em morros e terrenos acidentados.	1	0	25/07/2014
Jaguariaíva	Deslizamentos	Vila Kennedy II	20	0	3	Não existem pontos sensíveis nessa área.	100	Falta de conscientização da população ente ao perigo existente.	1	0	25/07/2014
Itambaracá	Alagamentos	Rua Jorge Kopp	50	0	0	Residências das famílias que moram na localidade.	200	Danos as Residências.	1	0	29/07/2014
Ribeirão Claro	Alagamentos	Perto do Posto de Saúde	2	0	0	Não tem.	10	Residência as margens ao Rio Ribeirão Claro.	1	0	30/07/2014
Ribeirão Claro	Alagamentos	Sete Tanques	3	0	0	Não tem	8	Residências em áreas de depressão.	1	0	30/07/2014

Continua...

Continuação.

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

Município	Tipo	Local	Danos em residências	Danos prediais	Danos informados	Pontos sensíveis	População	Fatores	Urbana	Rural	Última ocorrência
Ribeirão Claro	Alagamentos	Comunidade Benfica	1	0	0	Não tem	1	Residência as margens ao Rio Ribeirão Claro	1	0	31/07/2014
Ribeirão Claro	Alagamentos	Perto da Igreja Assembleia de Deus	2	0	0	Não tem	7	Residências as margens ao Rio Ribeirão Claro	1	0	30/07/2014
Ribeirão Claro	Alagamentos	Comunidade Campo do Rio	7	0	0	Não tem	26	Residências as margens ao Rio Ribeirão Claro	1	0	30/07/2014
Cornélio Procopio	Alagamentos	jardim Figueira	10	0	3	Necessidade de ações do poder publico municipal.	50	Quando das chuvas intensas ocorre o alagamento das Residências, bem como também danos em obras de infraestruturas.	1	0	31/07/2014
Jaguariaíva	Alagamentos	Jardim Lagoão/Vila Fonseca	20	0	5	Não existem pontos sensíveis nesta área.	100	Residências próximas ao córrego.	1	0	05/08/2014
Santo Antonio da Platina	Inundações	BAIRRO COLORADO	50	0	1	Sem pontos sensíveis	250	- COM ALTO ÍNDICE PLUVIOMETRICO O E FALTA DE ESCOAMENTO OCORRE O TRANSBORDAMENTO DO RIBEIRÃO ATINGINDO AS RESIDÊNCIAS.	1	0	25/05/2012
Santo Antonio da Platina	Alagamentos	JD BELA MANHA E VILA SETE	150	1	1	Unidade básica de saúde da vila sete	750	FALTA DE ESCOAMENTO OCASIONAM O ALAGAMENTO DA REGIÃO MENCIONADA	1	0	25/05/2012
Ibaiti	Deslizamentos	JARDIM PEROLA	15	0	0	Casas próximas ao córrego sendo que este recebe todo o resíduo da cidade	75	ÁREA DE INVASÃO SUJEITA A DESLIZAMENTO	1	0	25/05/2012
Ibaiti	Alagamentos	BAIRRO COHAPAR	9	0	0	S/A	45	ÁREA DE INVASÃO SUJEITA A ALAGAMENTO	1	0	25/05/2012
Siqueira Campos	Alagamentos	CENTRO	8	0	0	S/A	40	ÁREA BAIXA DO município SUJEITO A ALAGAMENTO DEVIDO A FALTA DE ESCOAMENTO	1	0	25/05/2012
Siqueira Campos	Alagamentos	BAIRRO CENTRO	15	0	0	S/A	45	ÁREA BAIXA DA CIDADE SUJEITA A ALAGAMENTOS DEVIDO A FALTA DE ESCOAMENTO	1	0	25/05/2012
Santo Antonio da Platina	Alagamentos	VILA CLARO	300	3	3	Prédio Secretaria Municipal De Saúde, Base Do Samu, Pátio De Obras Da Prefeitura Municipal	1500	DEVIDO A FALTA DE ESCOAMENTO NA OCORRÊNCIA DE FORTES CHUVAS NO LOCAL FORAM CONSTATADAS DIVERSAS OCORRÊNCIAS DE ALAGAMENTO DURANTE PRINCIPALMENTE O PERÍODO DE VERAO	1	0	25/05/2012
Santo Antonio da Platina	Deslizamentos	MORRO DOS MACACOS	150	0	0	S/A	400	DEVIDO A DEGRADAÇÃO OCORRIDA EXISTE O RISCO DE DESLIZAMENTO DE TERRA SOBRE AS RESIDÊNCIA	1	0	25/05/2012
Santo Antonio da Platina	Alagamentos	JARDIM CAMPESTRE	50	0	0	S/A	250	COM FORTES CHUVAS OCORREM ALAGAMENTOS NA ÁREA MENCIONADA	1	0	25/05/2012

Continua...

Continuação.

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

Município	Tipo	Local	Danos em residências	Danos prediais	Danos informados	Pontos sensíveis	População	Fatores	Urbana	Rural	Última ocorrência
Wenceslau Braz	Deslizamentos	CENTRO	1	0	0	Estabelecimento comercial	5	POSTO DE COMBUSTÍVEL E AFETADO DEVIDO A INFILTRAÇÕES DE AGUA NO ATERRO	1	0	25/05/2012
Tomazina	Inundações	IATE CLUBE DE CAMPO	3	1	1	Iate clube de campo e estação de tratamento da sanepar	15	ÁREA PERTENCENTE AO CLUBE IATE CLUBE E ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DA SANEPAR COM MORADORES NO LOCAL	1	0	25/05/2012
Tomazina	Deslizamentos	BAIRRO SANTO ANTONIO	2	0	0	Estrada de tomazina	10	DEVIDO AO DESLIZAMENTO PODE OBSTRUIR ACESSO PARA OUTROS BAIRROS DO município	1	0	25/05/2012
Tomazina	Alagamentos	NOVA TOMAZINA	100	3	3	Rodoviária do município, cia pmpr e pátio prefeitura	500	DEVIDO AS CHUVAS O RIO SAI DO LEITO ALAGANDO PARTE DA CIDADE	1	0	25/05/2012
Santana do Itararé	Alagamentos	JOAO BATISTA DE OLIVEIRA	12	0	0	Residências	60	COM GRANDE VOLUME PLUVIOMETRICO O RIO TRANSBORDA AFETANDO AS MORADIAS PRÓXIMAS	1	0	24/07/2014
São José da Boa Vista	Inundações	CENTRO	10	0	0	Residências próximas	50	PROVÁVEL DESTRUIÇÃO DA PONTE DEIXANDO A POPULAÇÃO ISOLADA	1	0	27/05/2012
Jaboti	Inundações	VARGEAO	18	0	0	Residências próximas ao rio	63	ÁREA RURAL ONDE EXISTEM CERCA DE 18 RESIDÊNCIAS SENDO QUE A MAIORIA JA FOI AFETADA PELA CHEIA DO RIO	0	1	27/05/2012
Jaboti	Inundações	NECO MAJOR	7	0	0	Residência próximas ao rio	38	ÁREA RURAL COM RESIDÊNCIAS PRÓXIMAS AO RIO SENDO QUE TODAS JA FORAM AFETADAS COM A CHEIA ANTERIOR DO RIO	0	1	27/05/2012
Ribeirão do Pinhal	Alagamentos	RIBEIRÃO DO PINHAL	50	0	0	Residências e comercio próximos	250	ALAGAMENTOS POR FALTA DE ESCOAMENTO ADEQUADO	1	0	27/05/2012
Quatiguá	Alagamentos	CENTRO	3	0	0	Residências	15	CÓRREGO TRANSBORDA ATINGINDO AS RESIDÊNCIAS	1	0	27/05/2012
Joaquim Távora	Alagamentos	CENTRO	5	0	0	Residências	30	FALTA DE ESCOAMENTO ADEQUADO	1	0	27/05/2012
Pinhalão	Inundações	PRÓXIMO A PONTE DE ACESSO PARA A CIDADE	200	0	0	Próximo a ponte de acesso a cidade	800	RESIDÊNCIAS JA FORAM AFETADAS PELAS ENCHENTES OCORRIDAS NO LOCAL	1	0	27/05/2012
Jundiá do Sul	Inundações	CONJUNTO OZORIO	35	0	0	Residências	150	RESIDÊNCIAS SÃO ATINGIDAS PELA CHEIA DO RIO JUNDIAI	1	0	27/05/2012
Jacarezinho	Alagamentos	Jacarezinho	200	1	5	Não ha.	1000	Assoreamento do rio	1	0	28/05/2012
Jacarezinho	Deslizamentos	Jacarezinho	5	0	0	Não ha.	40	Residências próximo ao rio, e num local de risco de possível deslizamento devido a inclinação/declividade, e ausência de obras de contenção.	1	0	28/05/2012

Continua...

Continuação.

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

Município	Tipo	Local	Danos em residências	Danos prediais	Danos informados	Pontos sensíveis	População	Fatores	Urbana	Rural	Última ocorrência
Santa Mariana	Alagamentos	são luiz	20	0	0	BR 369 serve de dique de contenção podendo assim ser danificada	100	Residências de baixa renda	1	0	30/05/2012
Santa Mariana	Alagamentos	são luiz 2	50	0	0	BR 369	200	Residências de baixa renda	1	0	30/05/2012
Santa Mariana	Inundações	distrito de panema	5	0	0	Residências de baixa renda	25	Residências de baixa renda	0	1	30/05/2012
Andirá	Alagamentos	Rua das Flores, paralelo a linha ferrea, Bairro Santa Ines	25	0	0	01 escola.	100	As casa ficam em nivel inferior da linha ferra que passa no fundo das mesmas, e quando ocorre randes volumes de chuva a agua não tem por onde escoar.	1	0	21/08/2012
Andirá	Alagamentos	Av. Brasil, paralelo a BR 369, km 34. centro.	12	0	0	01 escola.	48	Nos fundos das Residências passa um duto de escoamento de agua alem das casas ficarem defronte a rodovia BR 369 num nivel acima de aproximadamente 6mts.	1	0	30/05/2012
Abatiá	Inundações	Moradas do Sol e Matadouro Municipal	120	0	0	01 escola.	480	Com excesso de chuva o Ribeirão transborda.	1	0	28/06/2013
Arapoti	Inundações	Vila Burrinho	29	0	0	Dentro desta área não existem pontos com estrutura.	150	Falta de drenagem; manilhas entupidas; conscientização da população diante do acumulo de lixos depositados nos córregos.	1	0	28/06/2012
Arapoti	Inundações	Vila dos Funcionarios	30	2	0	Igreja, Supermercados, Escolas	120	Falta de drenagem; manilhas entupidas; conscientização da população diante ao acumulo de lixos depositados nos córregos.	1	0	28/06/2012
Jaguariaíva	Inundações	Jd. Nossa Senhora de Fatima	16	0	0	não ha pontos sensíveis nessa área.	60	Falta de dragagem, conscientização da população ante ao acumulo de lixos nos córregos.	1	0	30/07/2012
Figueira	Alagamentos	Rua Projetada - PR 272	50	1	2	Campo de Futebol Municipal,	200	Relevo do solo,confluências dos rios Pixe e Cinzas, Cemitério Municipal Próximo de local dos alagamentos.	1	0	24/06/2014
Carlópolis	Alagamentos	buraco fundo	2	0	0	so mesmo abitacao	13	encontra se encostada ao Ribeirão fartura , em decorrências de fortes chuvas pode -se causar alagamentos .	1	0	27/05/2014

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. 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 NORTE PIONEIRO NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Carlópolis	24/01/2004	19:00	Enxurradas	1.231
São José da Boa Vista	01/01/2006	03:00	Enxurradas	660
Ribeirão Claro	22/12/2006	19:15	Enxurradas	303
Ribeirão do Pinhal	25/01/2007	14:35	Enxurradas	0
Santana do Itararé	19/10/2009	17:00	Enxurradas	50
Santana do Itararé	23/10/2009	10:00	Enxurradas	198
Jacarezinho	30/12/2009	08:10	Enxurradas	1.960
Santana do Itararé	28/01/2010	07:30	Enxurradas	1.404
Arapoti	29/01/2010	19:40	Enxurradas	175
Japira	29/01/2010	01:00	Enxurradas	2.060
São José da Boa Vista	29/01/2010	17:00	Enxurradas	1.883
Sengés	29/01/2010	20:44	Enxurradas	14.035
Ibaiti	30/01/2010	05:00	Enxurradas	576
Jaboti	30/01/2010	05:45	Enxurradas	781
Jaguariaíva	30/01/2010	04:36	Enxurradas	2.600
Pinhalão	30/01/2010	01:30	Enxurradas	613
Sapopema	30/01/2010	06:10	Enxurradas	156
Tomazina	30/01/2010	08:00	Enxurradas	6.494
Wenceslau Braz	30/01/2010	08:30	Enxurradas	18.691
Siqueira Campos	31/01/2010	18:30	Enxurradas	900
Bandeirantes	02/02/2010	08:00	Enxurradas	1.340
Ventania	19/01/2011	01:00	Enxurradas	200
Santo Antônio da Platina	25/02/2011	17:00	Enxurradas	42.688
Siqueira Campos	14/10/2011	10:25	Enxurradas	11.700
Andirá	15/10/2011	09:00	Enxurradas	150
Santo Antônio da Platina	15/10/2011	09:12	Enxurradas	30
Tomazina	15/10/2011	20:00	Enxurradas	2.061
Santo Antônio da Platina	30/10/2011	20:00	Enxurradas	10
Santo Antônio da Platina	12/11/2011	21:30	Enxurradas	0
Andirá	19/06/2012	18:00	Enxurradas	40
Bandeirantes	19/06/2012	19:00	Enxurradas	8.657
Jacarezinho	19/06/2012	17:00	Enxurradas	220
Santo Antônio da Platina	19/06/2012	19:30	Enxurradas	6.206
Jaboti	20/06/2012	08:30	Enxurradas	20
Siqueira Campos	06/01/2013	11:15	Enxurradas	15.000
Santo Antônio da Platina	10/03/2013	19:30	Enxurradas	50
Santo Antônio da Platina	05/04/2013	03:50	Enxurradas	1.023
Santo Antônio da Platina	08/04/2013	15:10	Enxurradas	0
Barra do Jacaré	12/04/2013	17:00	Enxurradas	2.040
Siqueira Campos	25/06/2013	09:20	Enxurradas	10
Siqueira Campos	12/04/2014	15:30	Enxurradas	4

Fonte: Defesa Civil, 2014.

As tempestades são mais comuns nos meses de verão, que são mais úmidos, ocorrendo precipitações mais intensas, as vezes associadas a ventos fortes e granizo. Os principais danos que costumam ocorrer estão relacionados às edificações, pontes e sistema viário. Segundo os dados do Quadro 2.4, as chuvas intensas provocaram danos concentrados no médio vale do Cinzas, com destaque aos municípios de Ibaiti, Tomazina e Figueira, com o maior número de pessoas afetadas.

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

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Santo Antônio da Platina	02/06/2013	02:00	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	150
Piraí do Sul	25/06/2013	00:30	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	211
Siqueira Campos	20/07/2013	19:30	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	5
Japira	06/06/2014	20:32	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	200
Pinhalão	06/06/2014	22:00	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	55
Santana do Itararé	06/06/2014	18:00	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	200
Sapopema	06/06/2014	23:45	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	1.200
Figueira	07/06/2014	10:00	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	2.300
Ibaiti	07/06/2014	23:00	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	3.000
Piraí do Sul	07/06/2014	07:00	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	48
Tomazina	07/06/2014	23:00	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	3.500
Jaboti	09/06/2014	14:20	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	220

Fonte: Defesa Civil, 2014.

As Figuras 2.2 a 2.10 apresentadas a seguir indicam os pontos registrados pela Defesa Civil por Área Estratégica de Gestão – AEG. Em geral os pontos de alagamento estão próximos do símbolo (branco) que indica a sede do município, o que mais uma vez aponta para eventos pontuais em áreas urbanas provocados por problemas decorrentes da drenagem artificial e impermeabilização do solo.

As AEGs e municípios atingidos mapeados são:

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

Bacia	AEG	Município
Cinzas	CI 1	Jaboti, Tomazina, Arapoti, Ibaiti e Pinhalão
	CI 2	Figueira
	CI 3	Barra do Jacaré, Abatiá e Santo Antônio da Platina
	CI 4	Ribeirão do Pinhal e Santa Mariana
	CI 5	Itambaracá
Itararé	IT 1	Sengés e Jaguariaíva
	IT 2	Siqueira Campos e Santana do Itararé
Paranapanema 1	PN11	Jacarezinho e Ribeirão Claro
Paranapanema 2	PN21	Lelópolis

Fonte: Defesa Civil, 2014.

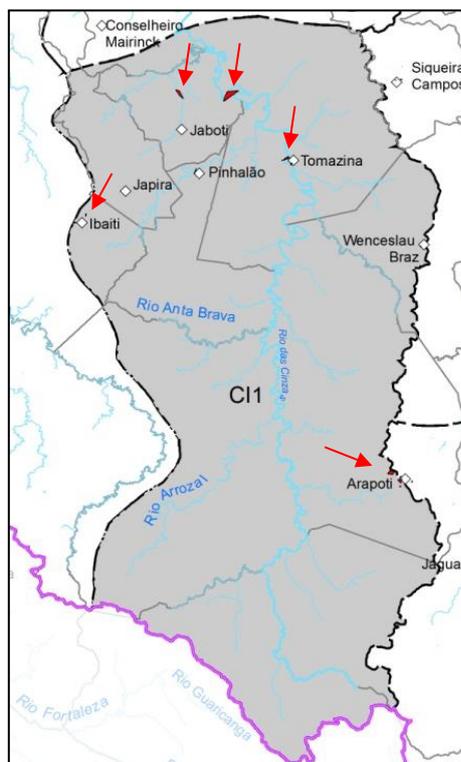


Figura 2.2 – Municípios com áreas de risco na AEG CI1.

Fonte: Defesa Civil, 2014



Figura 2.3 – Municípios com áreas de risco na AEG C12
 Fonte: Defesa Civil, 2014

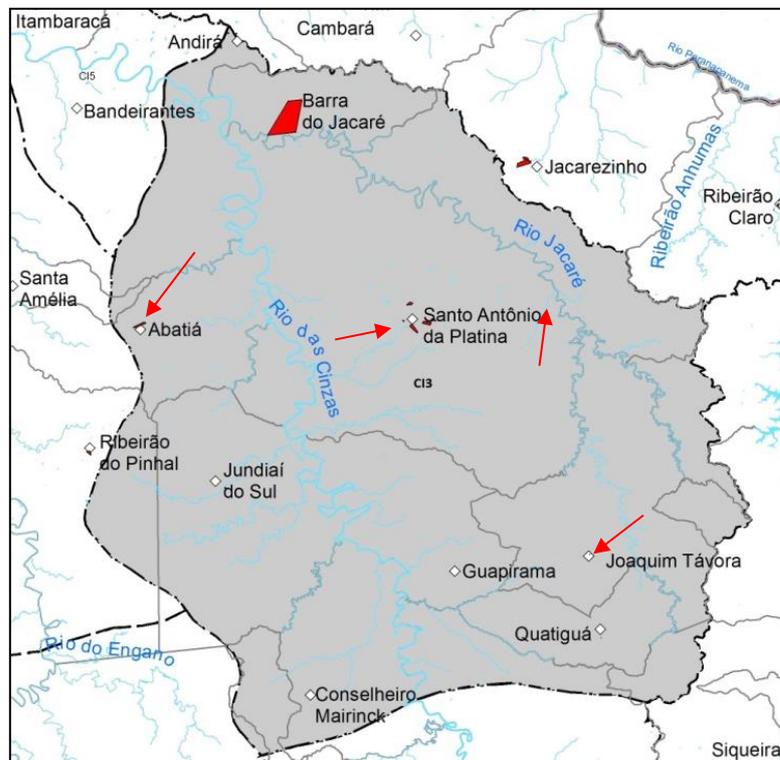


Figura 2.4 – Municípios com áreas de risco na AEG C13
 Fonte: Defesa Civil, 2014

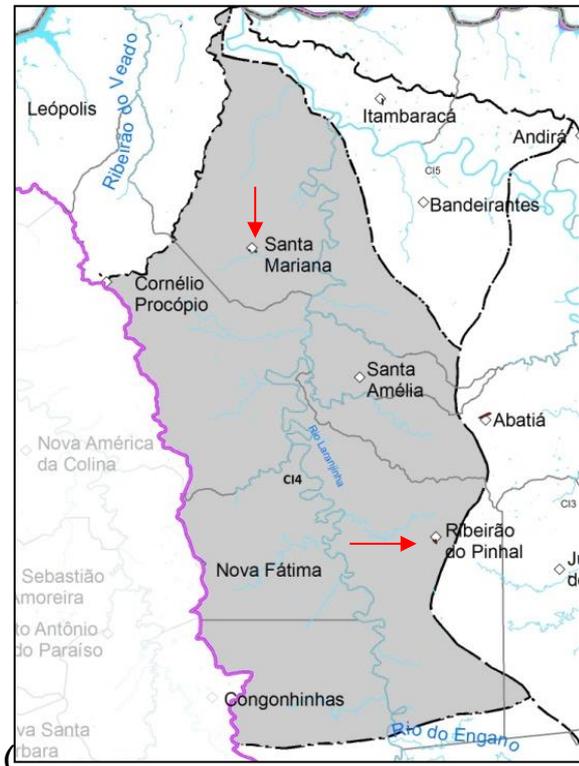


Figura 2.5 – Municípios com áreas de risco na AEG C14
Fonte: Defesa Civil, 2014

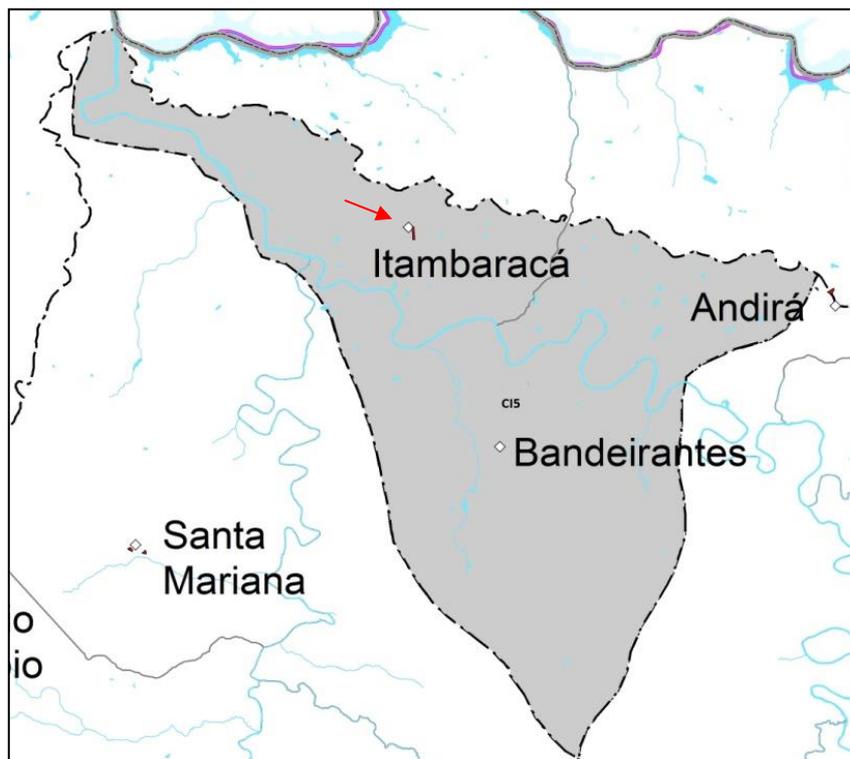


Figura 2.6 – Municípios com áreas de risco na AEG C15
Fonte: Defesa Civil, 2014

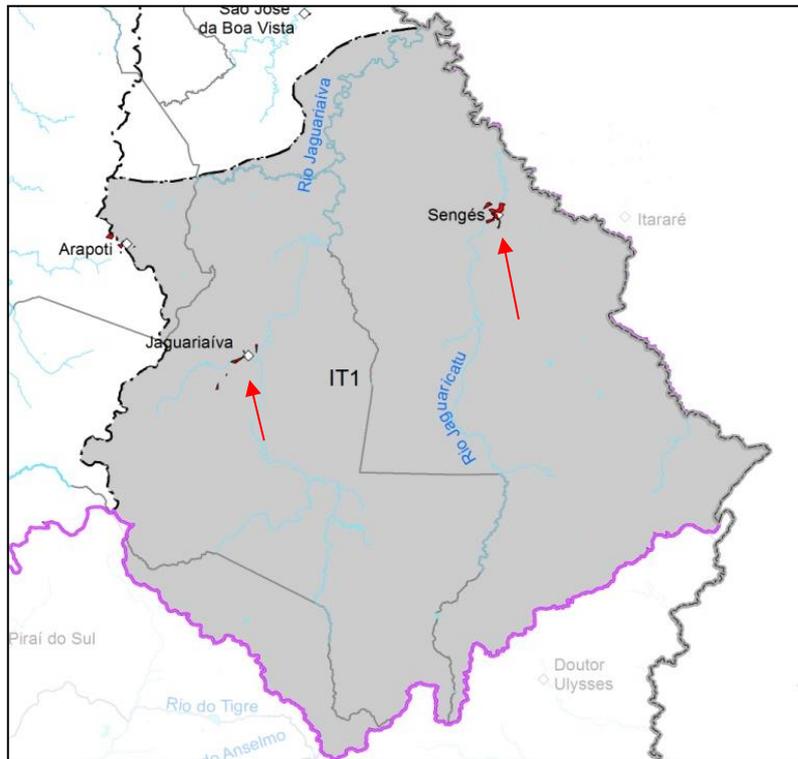


Figura 2.7 – Municípios com áreas de risco na AEG IT1
Fonte: Defesa Civil, 2014



Figura 2.8 – Municípios com áreas de risco na AEG IT2.
Fonte: Defesa Civil, 2014

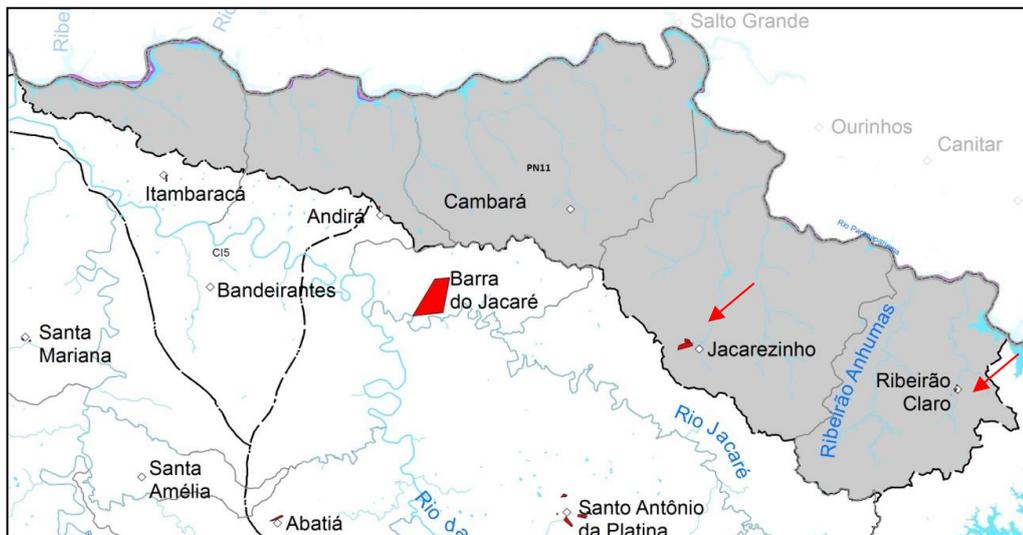


Figura 2.9 – Municípios com áreas de risco na AEG PN11

Fonte: Defesa Civil, 2014

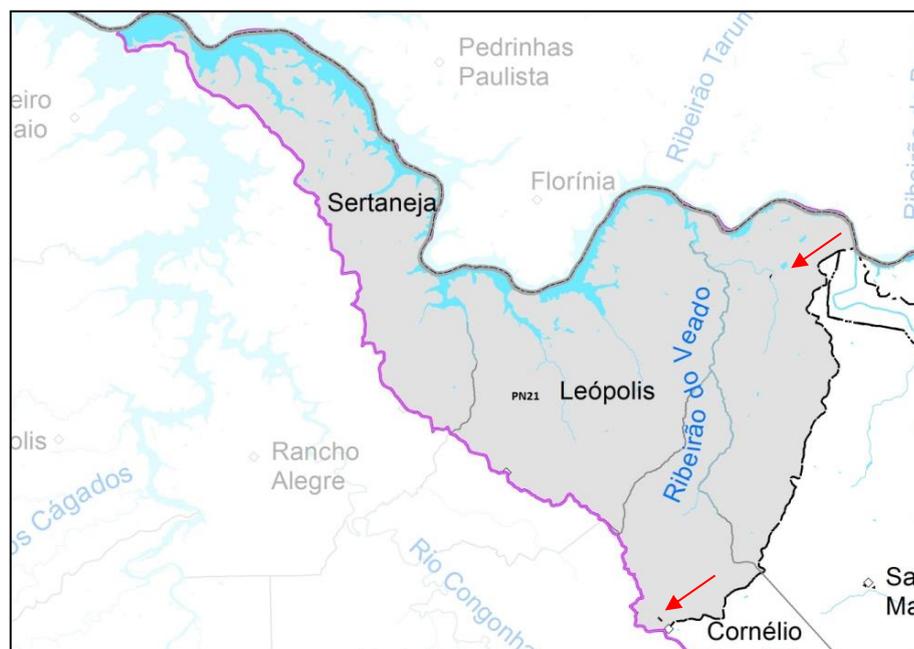


Figura 2.10 – Municípios com áreas de risco na AEG PN21

Fonte: Defesa Civil, 2014

O mapa de áreas atingidas por cheias, apresentado a seguir, espacializa as ocorrências registradas pela Defesa Civil na última década, constatando-se mais uma vez, que na UGRHI Norte Pioneiro os eventos são pontuais e concentrados. O mapa apresenta pequenos pontos e polígonos (em cor vermelha, detalhados anteriormente) que indicam as áreas registradas com inundações/cheias, apontando mais áreas urbanas e alguns pontos ribeirinhos.

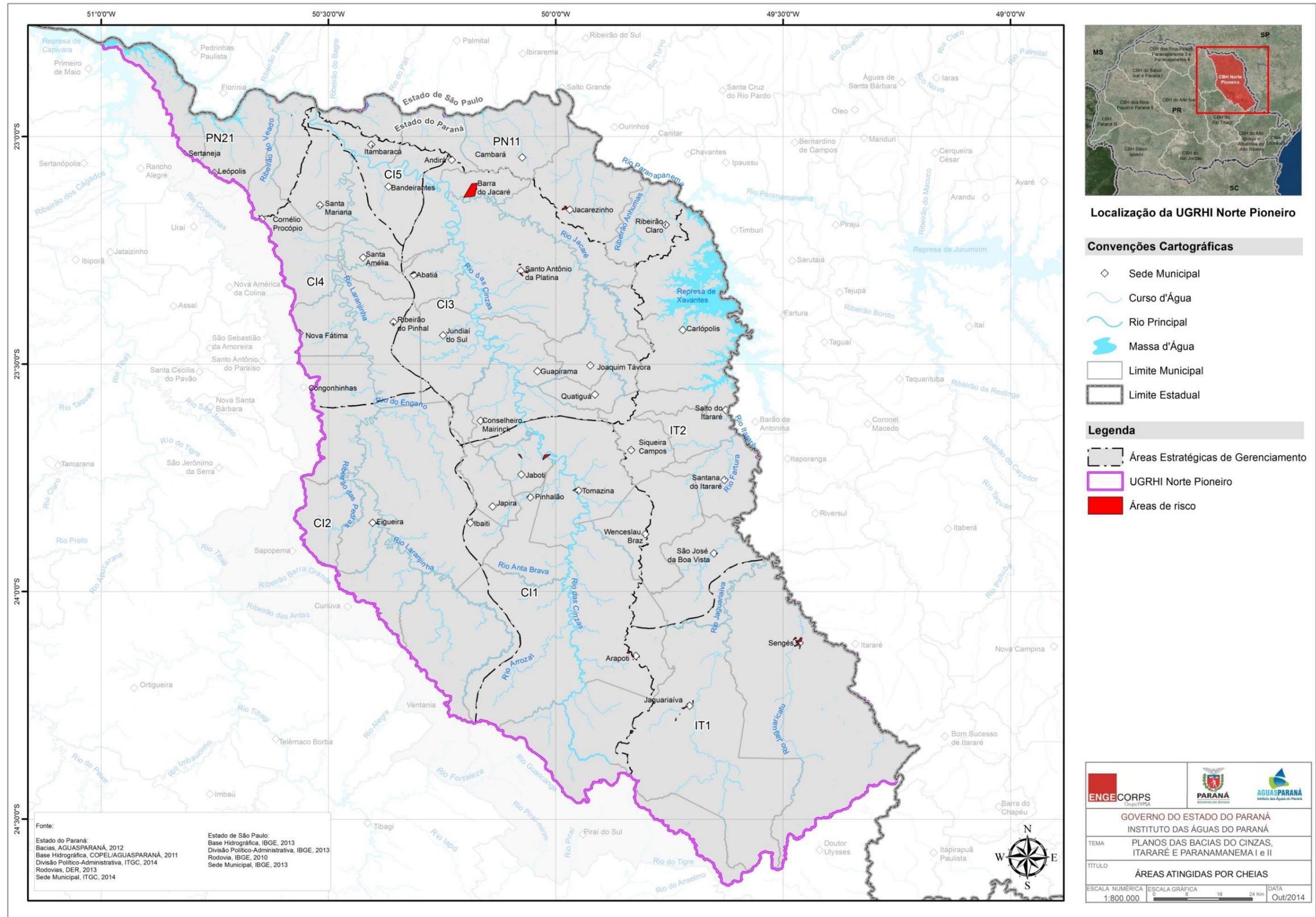


Figura 2.11 – Áreas atingidas por Cheias na UGRHI Norte Pioneiro na Última Década

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 na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** 2.6 e Quadro 2.7 que há maior concentração de danos nas áreas mais elevadas situadas nas cabeceiras das bacias, como em Ventania e Piraí do Sul, além das áreas do Paranapanema 1, como Cambará e Japirá.

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

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Ventania	14/09/2004	09:00	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	900
Andirá	16/09/2006	18:10	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	1.700
Cambará	16/09/2006	18:00	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	0
Cambará	01/10/2008	18:30	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	1.000
Figueira	03/10/2009	15:00	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	0
Tomazina	25/10/2010	16:00	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	412
Japira	24/04/2011	21:30	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	165
Piraí do Sul	06/10/2011	18:30	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	1.250

Fonte: Defesa Civil, 2014.

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

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Cornélio Procópio	10/03/2004	16:34	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	13
Jacarezinho	05/04/2004	18:10	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	12
Ribeirão Claro	21/01/2005	14:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Bandeirantes	24/05/2005	18:50	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Jacarezinho	24/05/2005	20:20	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Santo Antônio da Platina	24/05/2005	19:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Jacarezinho	04/09/2005	21:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Piraí do Sul	06/10/2005	03:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Santo Antônio da Platina	29/10/2005	01:50	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	44
São José da Boa Vista	11/01/2006	18:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	910
Cornélio Procópio	09/07/2006	18:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	2
Santa Mariana	01/09/2006	12:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Cambará	23/09/2006	14:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Santo Antônio da Platina	21/10/2007	15:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Ribeirão do Pinhal	09/11/2007	21:00	Tempestade Local/Convectiva - Tornados	250
Abatiá	20/11/2007	10:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Santo Antônio da Platina	23/03/2008	15:10	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	6
Santo Antônio da Platina	10/04/2008	22:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	3

Continua...

Continuação.

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

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Santo Antônio da Platina	14/04/2008	01:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
São José da Boa Vista	28/04/2008	23:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	200
São José da Boa Vista	28/04/2008	23:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	200
Bandeirantes	29/10/2008	20:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	20
Ibaiti	29/10/2008	19:09	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	4
Bandeirantes	12/11/2008	21:05	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	544
Santo Antônio da Platina	13/11/2008	18:05	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	0
Jacarezinho	24/12/2008	19:50	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	18
Tomazina	06/09/2009	03:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	1.800
Ibaiti	27/09/2009	17:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	4
Santa Mariana	31/12/2009	15:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	20
Salto do Itararé	14/03/2010	14:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	1.020
Santo Antônio da Platina	14/03/2010	13:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	40
Bandeirantes	15/07/2010	15:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	100
Cornélio Procópio	07/10/2010	14:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	7
Jacarezinho	30/10/2010	03:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	8
Santo Antônio da Platina	09/11/2010	15:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	60
Cornélio Procópio	29/10/2011	19:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	50
Santo Antônio da Platina	30/10/2011	10:30	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	10.000
Andirá	31/10/2011	23:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	1
Cornélio Procópio	25/12/2012	16:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	50
Cornélio Procópio	26/12/2012	16:15	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	50
Cornélio Procópio	21/10/2013	20:50	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	20
Guapirama	11/11/2013	16:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	60
Piraí do Sul	18/07/2014	00:11	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	390

Fonte: Defesa Civil, 2014.

2.3 ESTIAGEM

A estiagem é caracterizada por um período prolongado de baixa pluviosidade ou 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 Norte Pioneiro varia entre 400 e 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, a precipitação é menor do sul para o norte da bacia, podendo chegar 150 mm na divisa com São Paulo, fazendo com que as bacias do Paranapanema 1 e 2 estejam mais suscetíveis a estiagem.

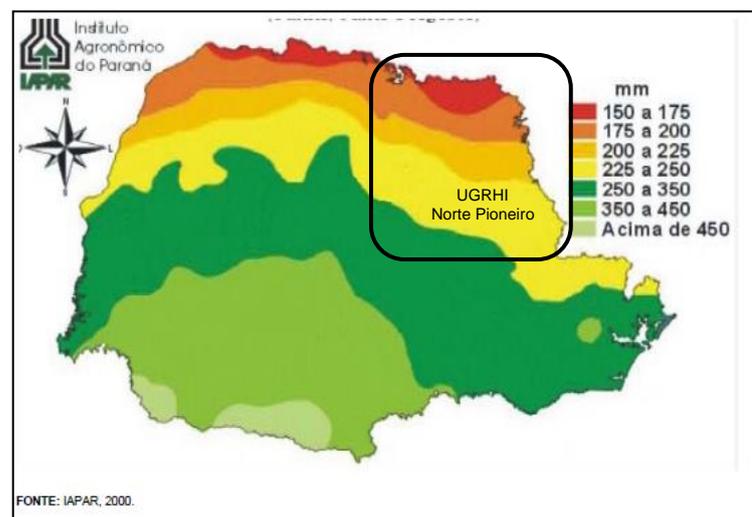


Figura 2.12 – Distribuição da precipitação no Trimestre mais Seco no Estado do Paraná Destacando a UGRHI Norte Pioneiro

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 no que se refere aos usos dos recursos hídricos. Portanto, a região do Norte Pioneiro não se caracteriza como uma área fortemente afetada por este fenômeno climático, de forma regular. Apesar disso, existem registros recentes de eventos que foram mais intensos e afetaram partes da UGRHI de forma distinta, sendo em alguns pontos, foi afetado 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, havendo apenas uma ocorrência

registrada no baixo vale do rio Cinzas e no Paranapanema 2, conforme Figura 2.13. Estes dados se referem a efeitos da estiagem que afetaram os moradores do município de Santa Mariana e Bandeirantes, principalmente em relação à falta de água para consumo.

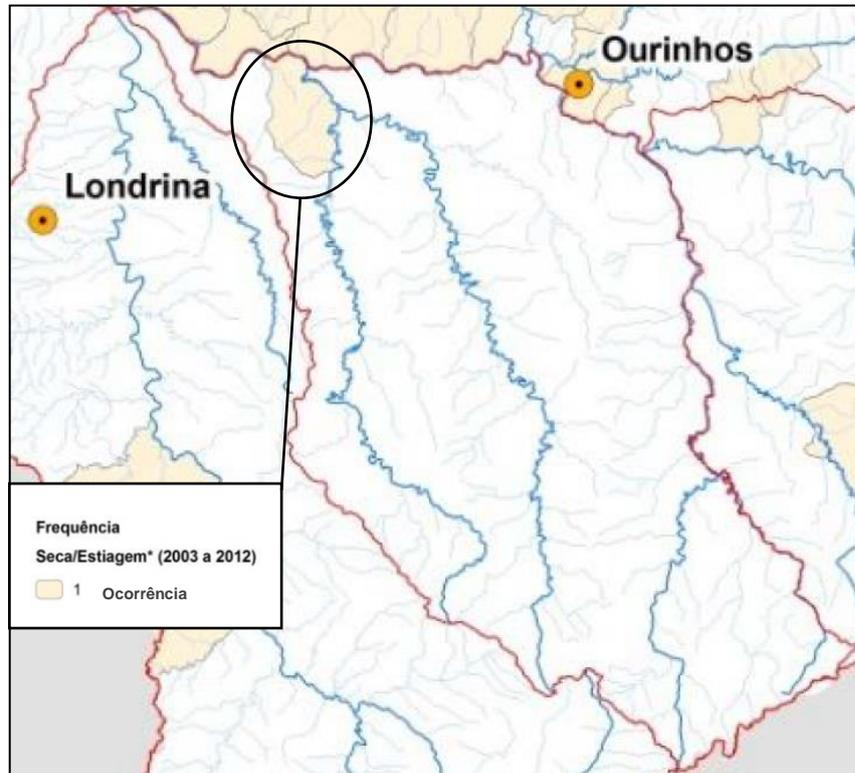


Figura 2.13 – Eventos de Estiagem na Bacia do Paranapanema Destacando a UGRHI Norte Pioneiro
Fonte: ANA, 2014

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 milho e de trigo na UGRHI foi drasticamente afetada, com perdas em torno de 50% da produção, conforme ilustrado na Figura 2.14. 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 2.14 – Área Agrícola Afetada pela Estiagem de 2006.
Fonte: PLEHR, 2010

Diversos municípios tiveram seu abastecimento de água afetado pela estiagem de 2006, sendo que os dados da Defesa Civil indicam municípios que apresentaram problemas relacionados ao abastecimento em comunidades desprovidas de rede de distribuição, ou com mananciais de menor disponibilidade hídrica. A maioria dos municípios apresentados no Quadro 2.8 situa-se na bacia do Cinzas.

QUADRO 2.8 – OCORRÊNCIA DE ESTIAGEM NA UGRHI NORTE PIONEIRO NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Santo Antônio da Platina	01/04/2005	10:30	Estiagem	1.965
Santa Mariana	21/07/2006	16:24	Estiagem	2.580
Cambará	29/08/2006	19:00	Estiagem	0
Cornélio Procópio	08/01/2009	10:24	Estiagem	2.500
Santa Mariana	08/01/2009	12:00	Estiagem	1.850
Santo Antônio da Platina	01/04/2005	10:30	Estiagem	1.965
Santa Mariana	21/07/2006	16:24	Estiagem	2.580
Cambará	29/08/2006	19:00	Estiagem	0

Fonte: Defesa Civil, 2014.

2.4 EROÇÃO

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 (2006), a principal causa da degradação do solo em ambientes tropicais e subtropicais é a erosão hídrica. Porém, a intensidade e a taxa dessa erosão são muito ampliadas pelas ações antrópicas, especialmente, por meio do 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, sendo esses alguns dos efeitos da erosão sobre as características do 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. A técnica contribui para a redução da erosão no solo, pois o terraceamento e a cobertura do solo com palha inibe a força erosiva por reduzir a declividade e diminuir a exposição do solo. Porém, segundo técnicos do Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR,

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 próprio 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.

A erosão quando ocorre em áreas urbanas inviabiliza construções e provoca perdas de outros equipamentos urbanos importantes, como postes de energia, 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 do Paraná, que o atual governo lançou um programa que prevê investimentos de R\$ 40 milhões por ano em galerias pluviais. O programa, focado nas áreas urbanas, visa amenizar o problema em muitos municípios a partir do direcionamento adequado da drenagem.

As áreas mais suscetíveis à erosão na UGRHI estudada são constituídas das áreas com presença do arenito Botucatu e das áreas de maior declividade, com maior densidade de drenagem e uso do solo agrícola. Como pode ser observado na Figura 2.15, áreas com potencial erosivo se concentram no alto médio vale da bacia do rio das Cinzas e do rio Itararé.

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 relativos a vazão, 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 2.16, converge com as informações apresentadas anteriormente, indicando que as áreas anteriormente citadas são as áreas de maior suscetibilidade a erosão e a consequências decorrentes dela, como o assoreamento.

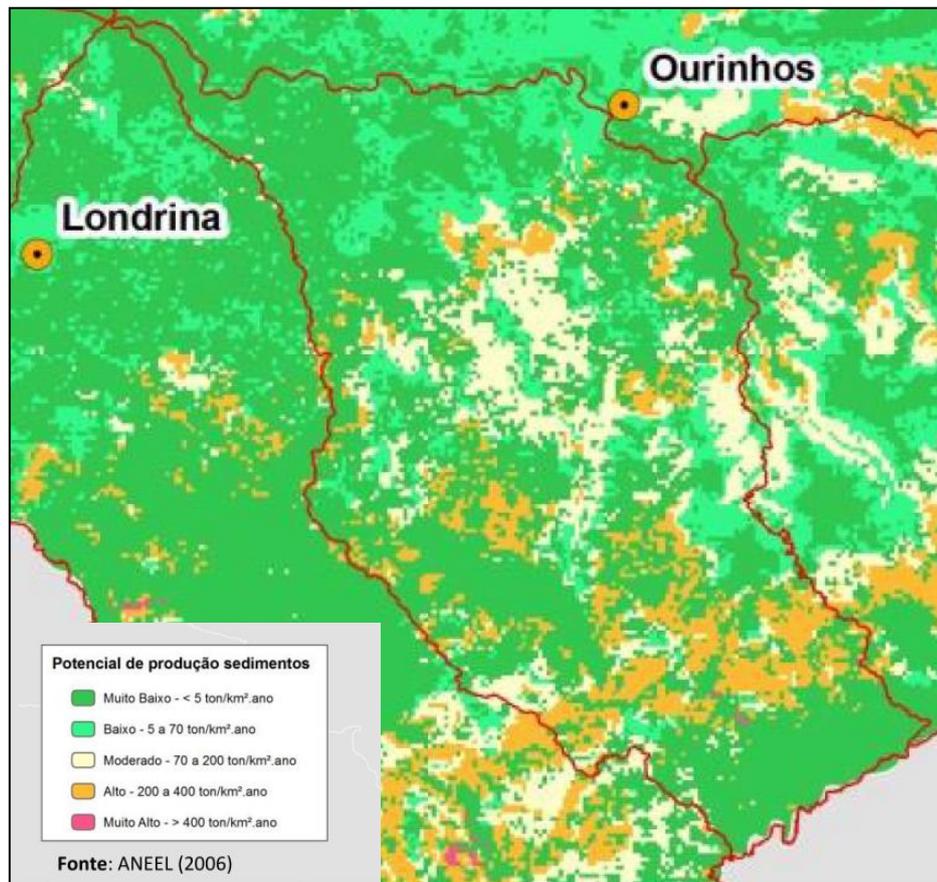


Figura 2.16 – Mapa de produção de Sedimentos da Bacia do Paranapanema Destacando a UGRHI Norte Pioneiro
Fonte: ANA, 2014

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.

Os municípios da bacia do Itararé, como Santana do Itararé e Siqueira Campos, além de Ibaiti, na bacia do Cinzas, estão situados em áreas de maior declividade e por isso têm registrado problemas de erosão na última década, que têm afetado diretamente os moradores.

QUADRO 2.9 – REGISTRO DE EROÇÃO NA UGRHI NORTE PIONEIRO NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Santana do Itararé	20/10/2009	16:40	Erosão Continental - Ravinas	350
Ibaiti	03/01/2010	17:10	Erosão Continental - Laminar	5
Siqueira Campos	08/01/2013	02:30	Erosão de Margem Fluvial	5

Fonte: Defesa Civil, 2014.

2.5 ACIDENTES AMBIENTAIS

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 e rodovias que transportam insumos químicos são pontos de alerta quando próximos de drenagens superficiais ou em áreas de mananciais de captação para abastecimento público. Estas áreas devem ter atenção especial dos órgãos ambientais em relação ao controle e aos cuidados necessários à prevenção de acidentes.

A existência de sistemas de captação para abastecimento público e a presença de indústrias, ambos próximos das áreas urbanas, é um fator de risco aos mananciais. A associação desses dois fatores gera um risco de contaminação pelos efluentes ou por vazamentos e acidentes em unidades industriais. Soma-se a este risco, a presença de várias rodovias importantes que servem ao transporte de carga perigosa, cruzando as áreas elevadas da bacia, passando por diversas drenagens, gerando um risco associado aos acidentes rodoviários e consequentes derramamentos de carga perigosas nestes trechos.

Existem três ocorrências de acidentes ambientais registrados na última década pela Defesa Civil na UGRHI, sendo dois no médio vale do Cinzas e um no divisor desta bacia com o Paranapanema 2, 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 sensível.

QUADRO 2.10 – REGISTRO DE ACIDENTES AMBIENTAIS NA UGRHI NORTE PIONEIRO NA ÚLTIMA DÉCADA

Município	Data	Hora	Ocorrência	Pessoas Afetadas
Siqueira Campos	10/12/2010	11:20	Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável	90
Cornélio Procópio	12/01/2011	10:30	Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável	1
Siqueira Campos	08/07/2011	17:30	Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável	0

Fonte: Defesa Civil, 2014.

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 hidrelétricas podem estar suscetíveis a eutrofização de acordo com a qualidade da água, o volume e o tempo de residência no reservatório. Os reservatórios das hidrelétricas do trecho do Paranapanema (rio federal) drenado pela UGRHI Norte Pioneiro, ocupam áreas de diversos municípios e estão entre as maiores do estado.

A geração de energia também ocorre em Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's), que estão concentradas na bacia do Itararé, na região de Sengés e Jaguariaíva, no sul da Unidade, em áreas com maior declividade, como ilustrado na Figura 2.17. Em Cambará, além do setor açucareiro, madeireiro e metalúrgico, destaca-se a geração de energia hidrelétrica no rio Paranapanema, bem como em Andirá, Itambaracá e principalmente, Ribeirão Claro, que possui a maior represa do nordeste paranaense. A Usina Xavantes possui um reservatório de 400 km², que representa 28% do armazenamento do Paranapanema (ONS, 2013), sendo capaz de gerar 414 MW de energia.

Cabe salientar que as usinas de maior porte se localizam no rio Paranapanema, que é de domínio federal.

Os Quadros 2.11 e 2.12 indicam as PCH's (geração abaixo de 30 MW) e as hidrelétricas em operação na UGRHI, totalizando dez unidades indicadas na Figura 2.17. Duas delas ainda não estão em operação e não aparecem no referido mapa.

Segundo informações repassadas em reuniões técnicas do Plano de Bacias, os empreendedores das PCHs existentes fazem monitoramento da qualidade da água dos seus reservatórios, mas estes dados ainda não foram obtidos para análise.

Cabe salientar que os reservatórios dos rios federais, tais como o Parapanema e Itararé (onde existem duas hidrelétricas) não estão inseridos no escopo do presente Plano, por se situarem em cursos d'água 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 para uma análise mais aprofundada.

QUADRO 2.11 – PCHs NA UGRHI NORTE PIONEIRO

Usina	Operador	Potência (MW)
São Joaquim	CPFL Centrais Elétricas S/A	1,6
Nova Jaguariaíva	Champion Eletricidade Ltda	1,22
Pesqueiro	Pesqueiro Energia Ltda	12,44
Jaguaricatu I	Sengés Celulose e Papel Ltda	1,76
Jaguaricatu II	Sengés Celulose e Papel Ltda	2,4
Foz da Anta	Santa Helena Energia ME	12.000 *
Congonhinhas	TCA Energia SPE Ltda	Não informada *

Fonte: ANEEL, 2012. *ainda não foram implantadas e não aparecem no mapa.

QUADRO 2.12 – HIDRELÉTRICAS NA UGRHI NORTE PIONEIRO

Usina	Potência (kW)	Destino da Energia	Proprietário	Município 1	Município 2	Rio	Obs.:	Licença
Canoas I	82.500	*APE PIE	49.7% para Duke Energy International, Geração Paranapanema S/A. 50.3% para Companhia Brasileira de Alumínio	Cândido Mota - SP	Itambaracá - PR	Paranapanema	Em operação	RLO 023/1998 - emitida em 13/02/2003 - validade 4 anos
Xavantes	414.000	*PIE	100% para Duke Energy International, Geração Paranapanema S/A.	Chavantes - SP	Ribeirão Claro - PR	Paranapanema	Em operação	RLO 403 emitida em 12/02/2010 - validade 6 anos LO999/2010 emitida em 22/11/2010
Salto Grande (Lucas Nogueira Garcez)	73.800	*PIE	100% para Duke Energy International, Geração Paranapanema S/A.	Cambará - PR	Salto Grande - SP	Paranapanema	Em operação	RLO402/2004 emitida em 31/08/2011 - validade 10 anos
Canoas II	72.000	*APE PIE	49.7% para Duke Energy International, Geração Paranapanema S/A. 50.3% para Companhia Brasileira de Alumínio	Andirá - PR	Palmital - SP	Paranapanema	Em operação	
Ourinhos	44.400	*PIE	100% para Companhia Brasileira de Alumínio	Jacarezinho - PR	Ourinhos - SP	Paranapanema	Em operação	LO 1018/2011 retificada em 31/08/2011 - validade 10 anos

Fonte: ANEEL, 2012. *PIE - Produção Independente de Energia. APE - Autoprodução de Energia

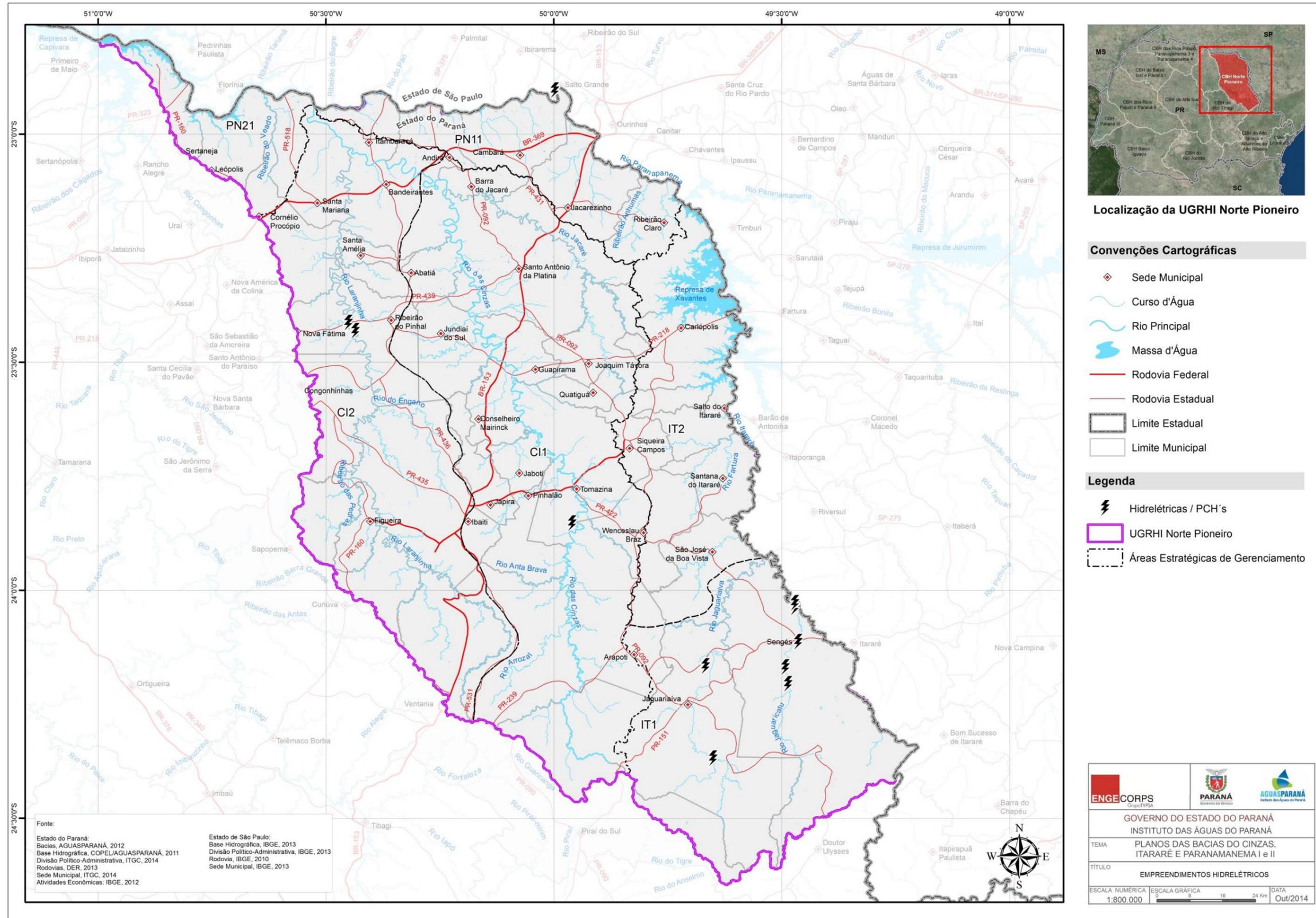


Figura 2.17 – Localização dos Empreendimentos de Geração de Energia Hidrelétrica na UGRHI Norte Pioneiro

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS 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.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). 2014. Disponível em < <http://www.ibama.gov.br>. Acessos em 20 de outubro de 2014.

IBGE, 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).

IAP. Unidades de conservação estaduais de proteção integral. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Tabelas_Ucs/Protecao_integral_atualizada_6052013.pdf>. Acesso em: 20 ago 2014.

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

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTÁTISTICAS (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.

ITCG - Instituto de Terras Cartografia e Geociências Paranaense. Disponível em <
http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Áreas_Estrategicas_IAP/Áreas_Estrategicas_2010.pdf>. Acessos em 25 de junho de 2014.

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.

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

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.

KAISER, Armínio. Fotografias do acervo pessoal do fotógrafo. Paraná, 1957-1963. Digitalizadas por ocasião do projeto Revelações da História.

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 compôs o cálculo do Índice de Participação dos Municípios para repasse da cota parte do ICMS no ano de 2012.

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	
ADRIANOPOLIS	4.471.643,89	45,44	45,44	0,00	2.031.979,00	-	2.031.979,00
ALMIRANTE TAMANDARE	10.867.684,64	17,08	0,00	17,08	-	1.856.354,04	1.856.354,04
ALTAMIRA DO PARANA	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 PARANA	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
ARAUCARIA	257.417.036,75	0,18	0,07	0,11	180.750,89	285.624,28	466.375,17
ASSAI	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 SAO ROQUE	3.765.775,42	3,46	3,46	0,00	130.274,89	-	130.274,89
BOCAIUVÁ 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

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
CASCATEL	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 IGUACU	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

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 BELTRÃO	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
GOIOERÉ	6.384.675,35	6,78	6,78	0,00	432.942,81	-	432.942,81
GUAIARA	6.665.203,97	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
IBAÍTI	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
ITAGUAJÉ	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
JAGUARIAÍVA	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
JAPIRÁ	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
LARANJAL	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
LUÍZIANA	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
LUPIONÓPOLIS	2.137.688,85	39,44	39,44	0,00	843.070,62	-	843.070,62

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 SUDC	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
PALÓTINA	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
PEROBAL	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

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

SAO JORGE DO PATROCINIC	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
SAPOPEMA	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
TELEMAGO 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