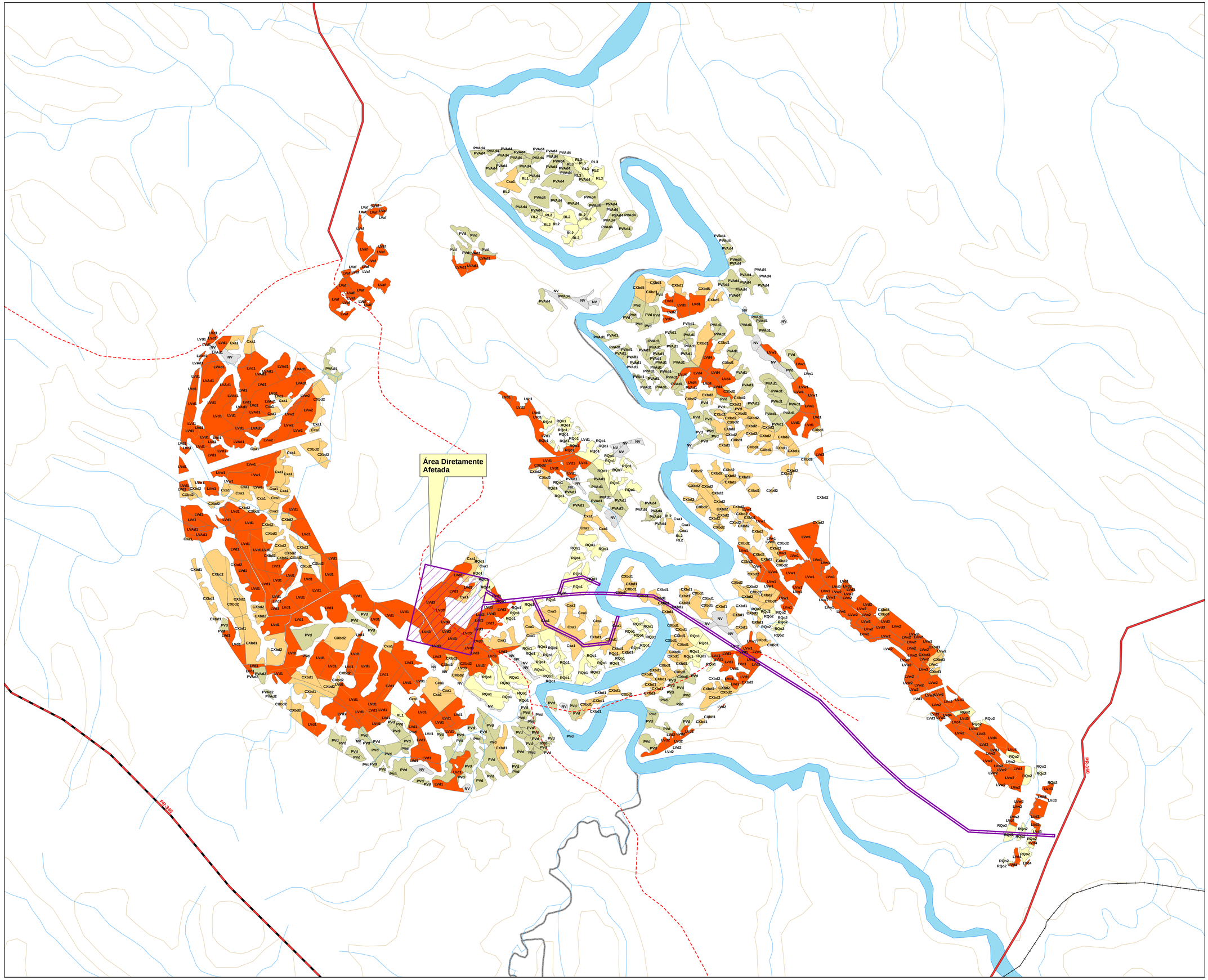
Figura 2.3.1.3-5-A: Mapa Pedologia AID/ADA



NOTAS / LEGENDAS

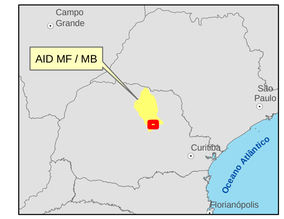
Convenções adotadas nesta Carta

- ADA
- AID (MF / MB)
- AII (MF / MB)
- Rodovia pavimentada
- Rodovia não pavimentada
- Outras estradas
- Áreas Indígenas não demarcadas
- Sedes municipais
- Rios
- Massas d'Água
- Limites Municipais
- Limite Estadual

Solos

Legenda

- CXbd1 - Cambissolo (textura Media e media leve)
- CXbd2 - Cambissolo (textura Argilosa ou muito argilosa)
- CXbd3 - Cambissolo (textura Argilosa ou muito argilosa)
- CXbd4 - Cambissolo (textura Media e media leve)
- CXbd5 - Cambissolo (textura Media e media leve)
- Cxa1 - Cambissolo (textura Argilosa ou muito argilosa)
- LVAd1 - Latossolo (textura Argilosa ou muito argilosa)
- LVaf - Latossolo
- LVd1 - Latossolo (textura Argilosa ou muito argilosa)
- LVd2 - Latossolo (textura Media ou media leve)
- LVd3 - Latossolo (textura Argilosa ou muito argilosa)
- LVd4 - Latossolo (textura)
- LVw1 - Latossolo (textura Argilosa ou muito argilosa)
- LVw2 - Latossolo (textura Argilosa ou muito argilosa)
- NV - Nitossolo (textura Media ou argilosa)
- PVAd1 - Argissolo (textura Arenosa)
- PVAd2 - Argissolo (textura Media ou argilosa)
- PVAd4 - Argissolo (textura Media ou argilosa)
- PVd - Argissolo (textura Media ou argilosa)
- RL1 - Neossolo (textura Argilosa)
- RL2 - Neossolo (textura Media)
- RL3 - Neossolo (textura Argilosa)
- RQo1 - Neossolo Quartzarenico (textura Arenosa)
- RQo2 - Neossolo Quartzarenico (textura Arenosa)



N

Projeção:
UTM - Universal Transversa de Mercartor
Datum SAD-69 - Fuso 22 Sul

Fontes:
IBGE, Base Sistemática ao Milionésimo, 2011.
ITCG, Base Sistemática 1:250.000, 2006.
KLABIN, Levantamento de Solos, 2011.

0 0,5 1 2 3 Km

KLABIN S.A. PÖYRY

RESP/TITULO/N°CREA | N° FORNECEDOR | REV

TITULO

Pedologia AID/ADA - Klabin

ESCALA 1:40.000 | UNIDADE Metros | PROJEÇÃO UTM SAD69 Fuso 22S | N° CLIENTE | REV

2.3.1.3.1 Pedologia na ADA

Segundo os dados pedológicos fornecidos pela MINEROPAR, nas áreas de interesse direto (ADA), ocorrem solos de quatro tipos básicos: Argissolos, Cambissolos, Latossolos, Neossolos/Neossolos Quartzarênicos e Nitossolos, conforme ilustra o Mapa Pedologia AID/ADA (Figura 2.3.1.3-4 A), a seguir.

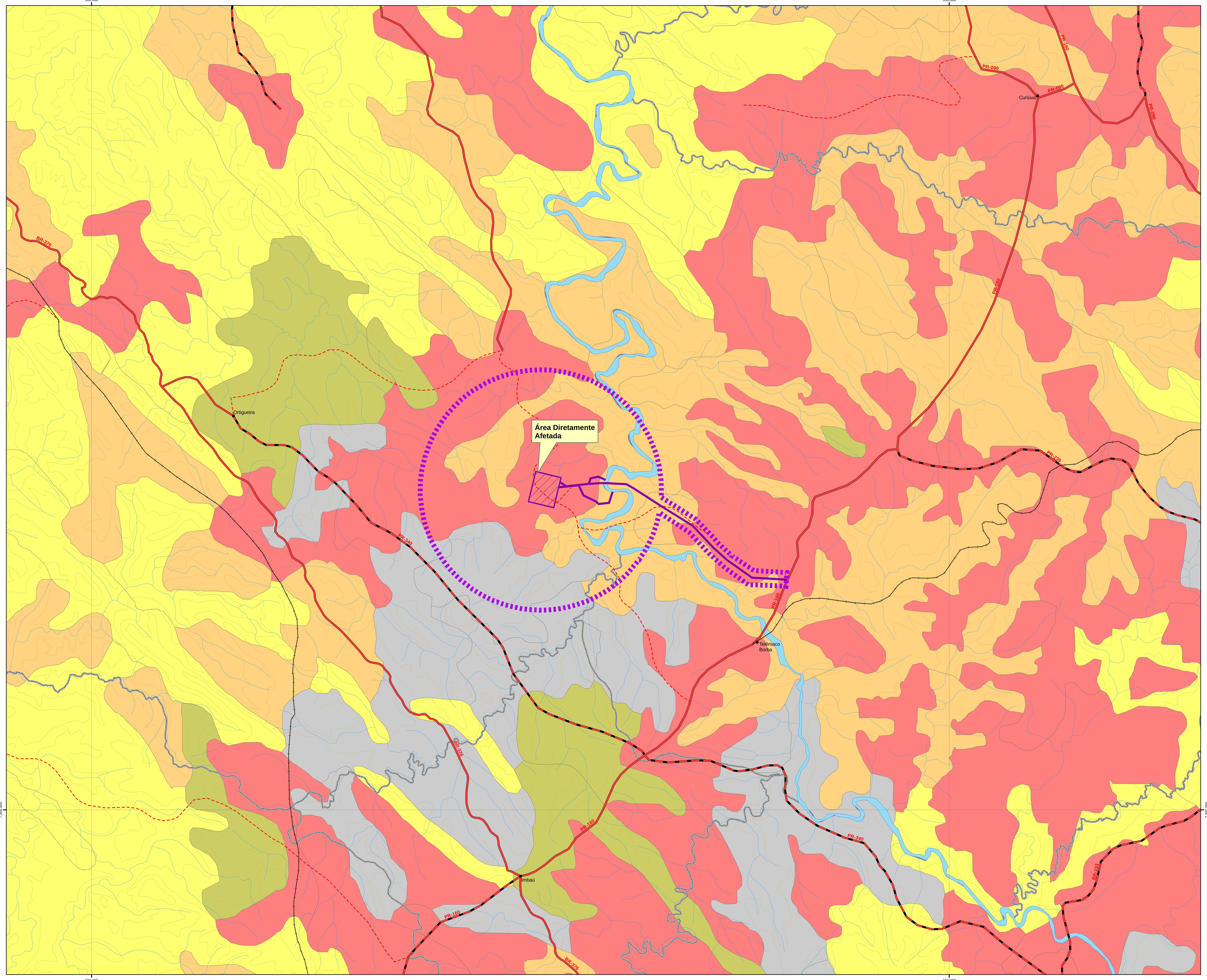
O empreendimento (ADA) situa-se sobre quatro tipos de solos, já mencionados no item **2.3.1.3 - Pedologia na AII,** ilustrados no Mapa Pedologia ADA-KLABIN (Figura 2.3.1.3-4-**B**), apresentado a seguir, elaborado com os dados e informações fornecidos diretamente pela equipe da KLABIN.

Salienta-se que se trata de solos também mapeados pela equipe técnica da KLABIN, somente em terras de sua propriedade. Daí a descontinuidade observada nesse mapa.

São os que seguem:

LVd3 - Latossolo (textura Argilosa ou muito argilosa)
Cxa1 - Cambissolo (textura Argilosa ou muito argilosa)
RQo1 - Neossolo Quartzarênico (textura Arenosa)
CXbd1 - Cambissolo (textura Média e média leve)

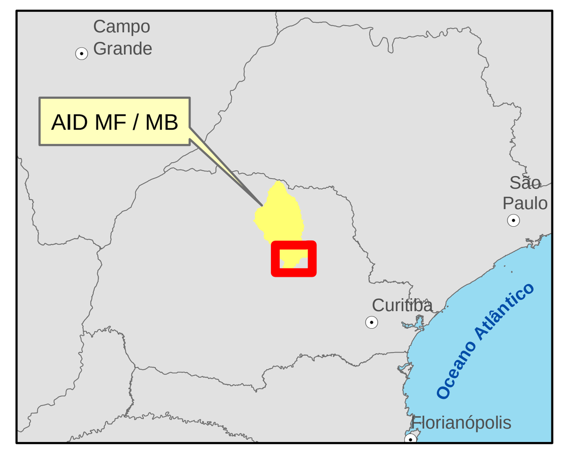
Figura 2.3.1.3-6-B: Mapa Pedologia AID/ADA



NOTAS / LEGENDAS

Convenções adotadas nesta Carta

- ADA
- AID (MF / MB)
- AII (MF / MB)
- Rodovia pavimentada
- Rodovia não pavimentada
- Outras estradas
- Áreas Indígenas não demarcadas
- Sedes municipais
- Rios
- Massas d'Água
- Limites Municipais
- Limite Estadual
- Argissolos
- Cambissolos
- Gleissolos
- Latossolos
- Neossolos
- Nitossolos
- Afloramentos Rochosos
- Água



N

Projeção:
UTM - Universal Transversa de Mercartor
Datum SAD-69 - Fuso 22 Sul
Fontes:
IBGE, Base Sistemática ao Milionésimo, 2011.
ITCG, Base Sistemática 1:250.000, 2006.
EMBRAPA/EMATER, Mapa
Pedológico do Paraná, 2008.

0 | 1,5 | 3 | 6 Km

KLABIN S.A. | PÖYRY

RESP./TÍTULO/N°CREA	N°FORNECEDOR	REV.

TÍTULO

Pedologia AID/ADA

ESCALA	UNIDADE	PROJEÇÃO	N° CLIENTE	REV.
1:100.000	Metros	UTM SAD69 Fuso 22S		

Vulnerabilidade Geoambiental

O mapeamento da vulnerabilidade geoambiental do Estado do Paraná, foi executado pela equipe dos geólogos e geógrafos Leonardo José Cordeiro Santos, Chisato Oka-Fiori, Naldy Emerson Canalli, Alberto Pio Fiori, Claudinei Taborda da Silveira e Julio Manoel França da Silva, da Universidade Federal do Paraná – UFP. É apresentado em texto explicativo bastante didático juntamente com o Mapa Vulnerabilidade Geoambiental do Estado do Paraná (Figura 2.3.1.3.1-3), na escala 1:600.000, de consulta obrigatória para planejamento de qualquer tipo de empreendimento, inclusive turísticos, a serem implantados tanto no meio urbano como rural, em qualquer tipo de relevo e características climatológicas. As informações obtidas nesses trabalhos objetivam, acima de tudo, facilitar o entendimento do meio natural, principalmente pela identificação das correlações existentes entre as variáveis do meio físico e sua reação diante das ações antropogênicas. Esse aspecto está sendo levado em conta na elaboração do projeto e futura implantação da indústria e da linha de transmissão, bem como de sua infraestrutura correlata e, posteriormente, na gestão ambiental, que se inicia na sua implantação e continua enquanto durar a sua operação.

Os autores citados propuseram três classes de vulnerabilidade: baixa, moderada e alta, aplicadas em cinquenta unidades geomorfológicas definidas no Paraná por Oka-Fiori *et al.* (2006) e Santos *et al.* (2006). Para essa classificação foram levadas em conta a geologia (litologia e estruturas), a geomorfologia (relevo/topografia, paisagem, formas, declividades, drenagem) e a pedologia (tipos, susceptibilidade e forma de ocorrências, textura, estrutura, consistência, grau de coesão e profundidade/espessura dos horizontes superficiais e subsuperficiais dos de solos).

Os processos geoambientais considerados nessa classificação foram basicamente: erosão, movimentos de massa, queda de blocos de rochas, subsidência de terrenos, recalques e colapsos de solo, inundações periódicas e contaminação de águas subterrâneas por atividades antropogênicas.

O método adotado pelos autores baseou-se no estudo da Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados propostos por Ross (1994), baseado em J.Tricart (1977), que sistematizou uma hierarquia nominal de fragilidade representada por valores ou pesos:

- muito fraca (peso: 1), fraca (peso: 2), média (peso: 3), forte (peso: 4) e muito forte (peso: 5).

Foram identificados os problemas esperados e a aptidão de uso para cada unidade geomorfológica.

Como já mencionado, a unidade morfoestrutural de interesse ao empreendimento em estudo é a Bacia Sedimentar do Paraná, onde se estende a unidade morfoescultural Segundo Planalto Paranaense, onde se localiza especificamente a unidade geomorfológica **Planalto de Ortigueira** (Figura 2.3.1.3.1-4 – Mapa vulnerabilidade Geoambiental AID/ADA), no qual se insere a ADA e a maior porção da AID do meio biofísico. De menor interesse é a unidade geomorfológica Planalto de Ponta Grossa**,** que é abrangido por no máximo 20% dessa AID, já na margem direita do Tibagi.

Assim, foi estabelecida uma hierarquia para o estabelecimento de classes de vulnerabilidade, com base na atribuição de pesos conforme as características de cada parâmetro, obtendo-se: Baixa, Média e Alta.

As unidades, conforme ilustra o Mapa Vulnerabilidade Geoambiental do Estado do Paraná (Figura 2.3.1.3.1-3), foram classificadas conforme o Quadro-resumo, a seguir.

Tabela 2.3.1.3.1-1: Quadro-resumo das Vulnerabilidades Geoambientais das Regiões de Interesse

Unidade Morfoestrutural	Unidade Morfoescultural	Unidade Geomorfológica	Geologia	Solos	Dissecação Predominante	Vulnerabilidade e Principais Processos Geoambientais
Bacia Sedimentar do Paraná	Segundo Planalto Paranaense	Planalto de Ponta Grossa 2.3.4	Grupo Itararé Indiviso	Cambissolos	Média	Moderada vulnerabilidade à erosão
		Planalto de Ortigueira 2.1.13	Formação Rio Bonito	Latossolos e Argissolos	Média	Alta vulnerabilidade à erosão
			Formação Palermo	Argissolos	Média	Alta vulnerabilidade à erosão

No Planalto de Ponta Grossa predomina a classe alta de vulnerabilidade, onde ocorrem Cambissolos e Argissolos com textura argilosa, associados a relevo com baixa/moderada declividade. Apresentam secundariamente Neossolos e Argissolos, textura média, associados a relevo com moderada declividade. Recomendável para a intervenção antropogênica empregar práticas específicas, principalmente quanto à drenagem pluviométrica (canaletas, dissipadores) e proteção da superfície de taludes tanto de corte como de aterro frente aos processos erosivos.

No Planalto de Ortigueira é alta a vulnerabilidade a movimentos de massa, queda de blocos e erosão por águas superficiais, onde predominam Latossolos e Argissolos, com textura argilosa, associados a relevo com moderada/alta declividade. Não é apto à implantação de infraestrutura enterrada como túneis, vias de circulação sem pavimentação e drenagem adequada, uso urbano e rural sem cuidados especiais. Devem ser verificadas as condições de declividade e de remoção dos solos, além de áreas com matacões aflorantes ou enterrados (Figuras 2.3.1.3.1-1 e 2.3.1.3.1-2). Nos taludes de cortes e de aterros deve ser feita proteção vegetal e drenagem bem dimensionada e adequada às características do solo local. Com a adoção dos devidos cuidados ambientais, nenhuma das obras previstas apresentam riscos ambientais preocupantes.

Figura 2.3.1.3.1-7: Talude de corte na Rodovia PR-160/Município de Telêmaco Borba, mostrando queda de blocos de arenito cimentado, destacados de sua camada sub-horizontal.

Figura 2.3.1.3.1-8: Mesmo local da foto anterior, visto de outro ângulo.

Salienta-se, contudo, as práticas conservacionistas empregadas tanto no meio rural como urbano. Não se notam feições erosivas nem nas estradas secundárias não pavimentadas ou nos relevos mais acentuados.

Resumidamente, as rochas sedimentares, de uma maneira geral, têm baixa resistência mecânica, ou apresentam baixa qualidade geomecânica. Essas características devem ser consideradas em projetos médias e grandes obras civis, como pontes, viadutos, túneis, travessias em grandes vãos em linhas de transmissão e grandes terraplenagens, neste caso com a exposição de solos em taludes de grandes alturas. Mesmo os diques de diabásio oferecem suas limitações, pois podem se apresentar muito fraturados e/ou muito susceptíveis aos processos de intemperismo, devido a sua constituição mineralógica. Na UHE de Mauá foi detectado um corpo tabular de diabásio conectado a um dique.

Ensaios tecnológicos, realizados para o projeto da Usina Hidrelétrica de Mauá – UHE (Duarte, J.M.G., *et al.*, 2007), forneceram resultados de compressão uniaxial simples e relativamente baixos para as rochas sedimentares. A Formação Palermo apresentou resistência à compressão uniaxial simples quando secos de 32 MPa (320 kgf/cm^2), que se reduz para 17 MPa (170 kgf/cm^2) quando saturados, considerando a média dos ensaios realizados pelo LAME – Laboratório de Materiais e Estruturas. A absorção de água, que é uma função da porosidade, apresentou ordem de 13%. A Formação Rio Bonito, por sua vez, apresentou a resistência à compressão dos arenitos, da ordem de 45 MPa (450 kgf/cm^2) quando secos e 31 MPa (310 kgf/cm^2) quando saturados. A absorção de água é da ordem de 11%. Esses valores devem variar bastante ao longo da ocorrência regional dessas formações, principalmente em função dos tipos de rochas envolvidos, de sua cimentação, da granulometria, do grau de compacidade, etc.

Figura 2.3.1.3.1-9: Mapa Vulnerabilidade Geoambiental do Estado do Paraná (PR-650.000-2007)

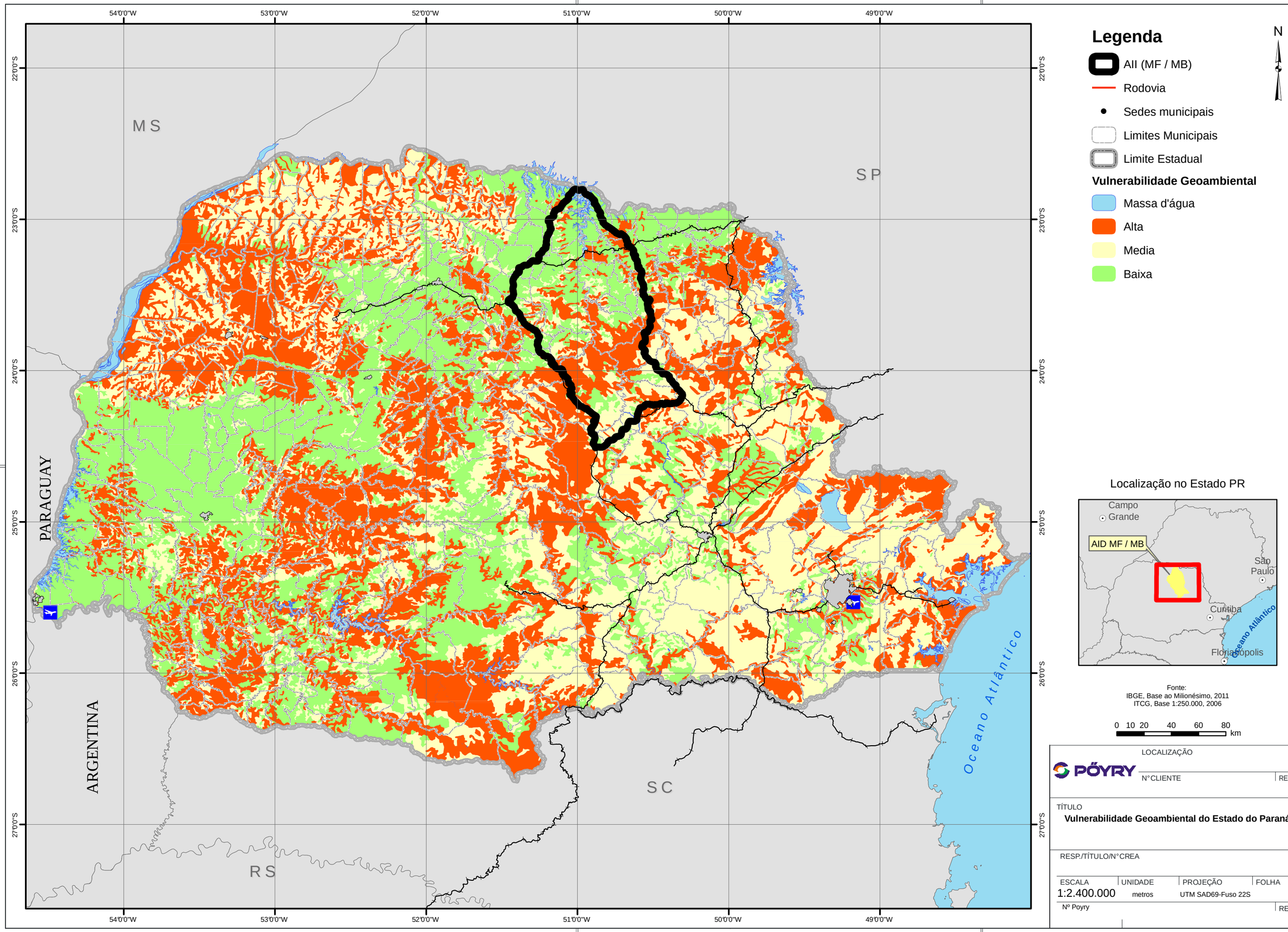
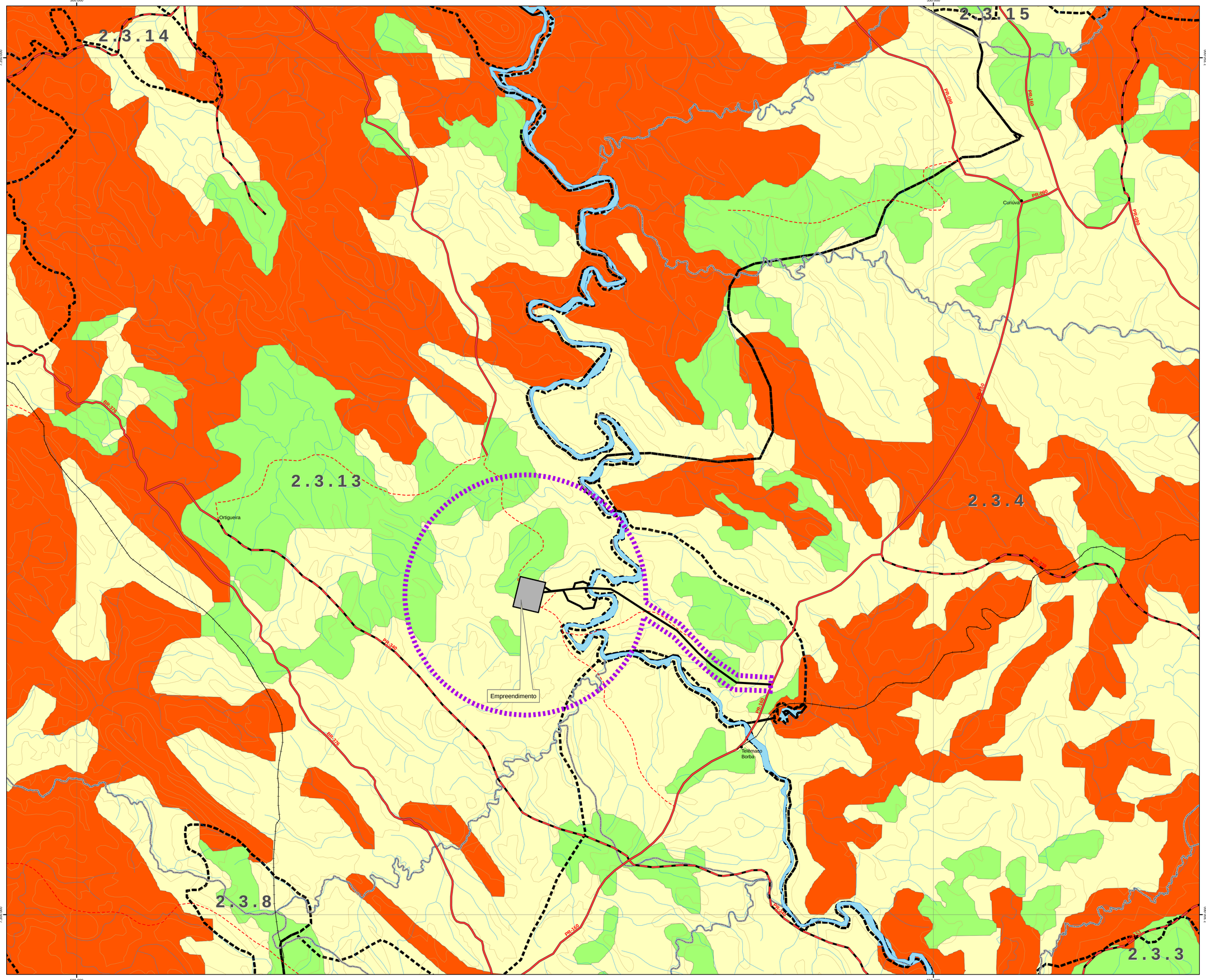

54°0'0"W
53°0'0"W
52°0'0"W
51°0'0"W
50°0'0"W
49°0'0"W
22°0'0"S
23°0'0"S
24°0'0"S
25°0'0"S
26°0'0"S
27°0'0"S
M S
S P
PARAGUAY
ARGENTINA
S C
R S
Oceano Atlântico
Legenda
N
AII (MF / MB)
Rodovia
Sedes municipais
Limites Municipais
Limite Estadual
Vulnerabilidade Geoambiental
Massa d'água
Alta
Media
Baixa
Localização no Estado PR
Campo Grande
AID MF / MB
São Paulo
Curitiba
Florianópolis
Oceano Atlântico
Fonte:
IBGE, Base ao Milionésimo, 2011
ITCG, Base 1:250.000, 2006
0 10 20 40 60 80
km
LOCALIZAÇÃO
PÖYRY
N° CLIENTE
REV.
TÍTULO
Vulnerabilidade Geoambiental do Estado do Paraná
RESP./TÍTULO/N° CREA
ESCALA
UNIDADE
PROJEÇÃO
FOLHA
1:2.400.000
metros
UTM SAD69-Fuso 22S
Nº Poyry
REV.

Figura 2.3.1.3.1-10: Mapa de Vulnerabilidade Geoambiental AID/ADA



NOTAS / LEGENDAS

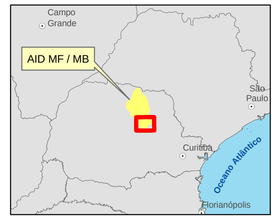
Convenções adotadas nesta Carta

- ADA
- AID (MF / MB)
- AII (MF / MB)
- Rodovia pavimentada
- Rodovia não pavimentada
- Outras estradas
- Áreas Indígenas não demarcadas
- Sedes municipais
- Rios
- Massas d'Água
- Limites Municipais
- Limite Estadual
- Limites das Sub Unidades Morfoesculturais

Vulnerabilidade Geoambiental

- Massa d'água
- Alta
- Media
- Baixa

Sub Unidade Morfoescultural		Características de Interesse e Risco Esperado	Aptidão para Uso
2.3.3	Planalto de Tibagi	Predominio de Latossolos textura argilosa, associados a relevo com baixa declividade suave, baixa suscetibilidade a erosão.	Recomendável para ocupação com práticas especificas. Adequados para loteamentos residenciais, facilidades na implantação de
2.3.15	Planalto do Médio Cerras	Predominio de Argissolos textura média/argilosa, associados a relevo com baixa declividade, moderada suscetibilidade a erosão. Secundariamente Neossolos Litólicos textura	Recomendável para ocupação com práticas especificas. Nos cortes e aterros deve ser feita proteção vegetal.
2.3.13	Planalto de Ortigueira	Predominio de Neossolos Litólicos textura argilosa, associados a relevo com moderada declividade, alta suscetibilidade e a erosão, movimentos de massa e queda de blocos em áreas especificas. Secundariamente Argissolos textura média/argilosa, associados a relevo com	Não apto para implantação de infraestrutura enterrada, vias de circulação, uso urbano e rural. Devem ser verificadas as condições de declividade e de remoção dos solos, além de áreas com matações aflorantes ou enterrados. Em áreas de Argissolo e baixa declividade uso e
2.3.14	Planalto de Santo Antônio da Platina	Predominio de Neossolos Litólicos textura argilosa, associados a relevo com moderada declividade, alta suscetibilidade e a erosão, movimentos de massa e queda de blocos.	Não apto para implantação de infraestrutura enterrada, vias de circulação, uso urbano e rural. Devem ser verificadas as condições de declividade e de remoção dos solos, além de áreas com matações aflorantes ou enterrados.
2.3.8	Planalto Residuais da Formação Teresina	Predominio de Argissolos textura argilosa, associados a relevo com baixa declividade, moderada suscetibilidade a erosão.	Recomendável para ocupação com práticas especificas. Nos cortes e aterros deve ser feita proteção vegetal.
2.3.4	Planalto de Ponta Grossa	Predominio de Cambissolos e Argissolos com textura argilosa, associados a relevo com moderada declividade, apresenta moderada suscetibilidade a erosão. Secundariamente Neossolos e Argissolos textura média, associados	Recomendável para ocupação com práticas especificas nas áreas com moderada suscetibilidade. As demais áreas são indicadas para preservação e atividades de baixo impacto. Nos cortes e aterros deve ser feita



N

Projeção:
UTM - Universal Transversa de Mercartor
Datum SAD-69 - Fuso 22 Sul

Fontes:
IBGE, Base Sistemática ao Milionésimo, 2011.
ITCG, Base Sistemática 1:250.000, 2006.
UFPR/MINEROPAR, Mapa de Vulnerabilidade Geoambiental do Paraná, 2007.
MINEROPAR/IPARDES/ITCG, Mapa Geomorfológico do Paraná, 2008.

0 1 2 4 6 Km

KLABIN S.A. | PÖYRY

RESP./TÍTULO/Nº CREA | Nº FORNECEDOR | REV.

TÍTULO

Vulnerabilidade Geoambiental AID/ADA

ESCALA	UNIDADE	PROJEÇÃO	Nº CLIENTE	REV.
1:100.000	Metros	UTM SAD69 Fuso 22S		

2.3.1.3.2 Potencial em Recursos Minerais

A região de interesse ao empreendimento não apresenta, conforme os conhecimentos disponíveis, grande potencial em termos de recursos minerais industriais, como ilustra o quadro a seguir (Figura 2.3.1.3.2-1).

As ocorrências minerais não têm grandes volumes em termos de escala, ou a sua localização não é estratégica (centros consumidores,) ou a forma de ocorrência não é favorável (cobertura de estéril, etc.).

Os minerais/sedimentos/rochas em questão são: rochas ornamentais, calcário, argilas, urânio e "xisto" (folhelho) pirobetuminoso.

Embora o diabásio não seja considerado um recurso mineral propriamente dito, salienta-se aqui a sua importância na construção civil (agregado para concreto com cimento) e na pavimentação (sub-base e agregado para concreto asfáltico) e melhoria das condições de tráfego em estradas não pavimentadas ("cascalho"). Na região é a melhor rocha para essas finalidades.

O "enxame" de diques é um aspecto ímpar na geologia dessa região do Estado, facilitando sobremaneira a extração dessa rocha.

Foram feitas amostragens da qualidade do solo e água subterrânea na AID e os resultados estão apresentados no Volume V – Laudos, Anexo II. Neste laudo, apresenta-se a profundidade do lençol freático na área da futura fábrica.

POTENCIAL MINERAL DO PARANÁ

Período	Unidade Estratigráfica	Ambiente Predominante	Agrupamento Litológico	Ocorrências Minerais/Jazidas e Minas	Área km²	% da Área do Estado
Quaternário	Sedimentos Recentes	fluviais atuais e subatuais	aluviões, argilitos, arcósios, areias, cascalhos, turfeiras	diamante, ilmenita, zirconita, ouro, turfa	6.377	3,2
Cretáceo	Grupo Bauru	planície fluvial e desértico	arenitos, siltitos, lamitos avermelhados		23.520	11,8
		vulcanismo continental	diques básicos, plutões sieníticos, fonolíticos e carbonatíticos	fosfato, terras raras, fluorita		
Jurássico Triássico	Formação Serra Geral		derrames e sills basálticos toleíticos	cobre, ágata, ametista, pedra brita	105.043	52,7
	Formação Botucatu	desértico e de planície aluvial	arenitos e raros conglomerados	areia industrial para a construção civil	2.790	1,4
Permiano Superior			intrusões gábricas com diferenciados alcalinos	rochas ornamentais		
	Formação Rio do Rastro	fluviais, planície deltáica e de marés	siltitos, argilitos e arenitos verdes ou vermelhos e calcarenitos	calcário, argila vermelha	6.378	3,2
	Formação Teresina	planície de marés e de plataforma epinerítica	siltitos acinzentados com lentes de calcários		6.776	3,4
	Formações Serra Alta e Irati	plataforma epinerítica e de bacia restrita	lamitos, argilitos, folhelhos cinza escuros e pirobetuminosos	calcário, xisto pirobetuminoso e argila	2.790	1,4
Permiano Médio	Formações Palermo e Rio Bonito	plataforma epinerítica, planície litorânea e flúvio deltáicas	siltitos cinzentos, arenitos, folhelhos e calcários	calcário, urânio, carvão, argila vermelha	4.783	2,4
Permiano Inferior	Grupo Itararé	depósitos litorâneos, de plataforma periglacial, deltáica	folhelhos e siltitos cinzentos, arenitos esbranquiçados, diamictitos, ritmitos, arenitos grosseiros avermelhados	carvão, areia industrial, argila refratária, argila caulínica	13.952	7,0
Devoniano	Formação Ponta Grossa	litorâneos e de plataforma	folhelhos e siltitos localmente betuminosos e arenitos finos	argila vermelha	1.993	1,0
	Formação Furnas	depósitos aluviais e litorâneos	arenitos médios a grosseiros, conglomeráticos e siltitos	areia, caulim	4.185	2,1
Ordoviciano	Grupo Castro	vulcano sedimentar	siltitos, lamitos, arenitos, arcósios, conglomerados, riolitos, andesitos, ignimbritos, tufos, brechas riolíticas, quartzo-latitos	ouro, argila, pedra brita	797	0,4
Cambriano	Formação Guaratubinha		conglomerados, arcósios, siltitos, argilitos, brechas vulcânicas, tufos, lavas riolíticas e andesíticas	ouro	199	0,1
	Formação Camarinha		siltitos, conglomerados polimíticos, arcósios e argilitos	rochas ornamentais, ouro, cassiterita, volframita e molibdenita	199	0,1

Figura 2.3.1.3.2-1: Quadro Potencial Mineral do Paraná

POTENCIAL MINERAL DO PARANÁ

Período	Unidade Estratigráfica	Ambiente Predominante	Agrupamento Litológico	Ocorrências Minerais/Jazidas e Minas	Área km²	% da Área do Estado
Proterozóico Superior	Granitóides		granitos alcalinos, sienitos e alaskitos	rochas ornamentais, ouro	996	0,5
	Granitóides		granodioritos, monzonitos, e granitos com hornblenda e biotita		199	0,1
	Granitóides		batólitos graníticos com macrocristais de feldspato potássico	rochas ornamentais	4385	2,2
	Granitóides		granitos gnáissicos de anatexia		597	0,3
	Seqüência Antinha		metarritmitos, metarenitos, metacalcários e metaconglomerados	metacalcário calcítico	199	0,1
	Formação Itaiacoca	Vulcano sedimentar	metassiltitos, metavulcânicas, mármores dolomíticos e dolomitos, metarenitos, quartzitos e micaxistos	talco, caulim, mármore dolomítico	1.395	0,7
	Formação Capiru		metassiltitos, metargilitos, filitos grafitosos, mármores dolomíticos e dolomitos, metarenitos	mármore dolomítico	996	0,5
	Formação Votuverava		metassiltitos, metargilitos, metarritmitos, ardósias, metarenitos, micaxistos, calcários e dolomitos	metacalcário calcítico e dolomítico	1.594	0,8
Proterozóico Médio-Inferior			migmatitos bandados, micaxistos e quartzitos		398	0,2
	Grupo Setuva		calcoxistos, mármores, micaxistos, metatufos básicos e rochas manganesíferas	mármore, zinco, barita, chumbo, prata, fluorita	797	0,4
	Formação Água Clara		granada-silimanita-xistos, actinolita-biotita-xistos, xistos calcossilicáticos, mármores dolomíticos e calcossilicáticos			
	Grupo Setuva		calcoxistos, micaxistos, anfibolitos e quartzitos. Metavulcânicas ácidas localmente	chumbo, zinco, prata	797	0,4
	Complexo Turvo- Cajati		migmatitos bandados, gnaisses fitados e ocelares, quartzitos a magnetita, anfibolitos, metabásicas, serpentinitos e talcoxistos	rochas para revestimento, ouro	6.577	
	Grupo Setuva		charnoquitos, granulitos, xistos magnesianos, anfibolitos, micaxistos e quartzitos		597	0,3

Figura 2.3.1.3.2-1: Quadro Potencial Mineral do Paraná (continuação)

2.3.1.4 Clima e situação meteorológica da área de influência

Conceitos

Altitude

Distância em metros entre uma cidade localizada em um determinado ponto do relevo até o nível do mar (universalmente considerado como o ponto ou nível médio em comum para medidas de altitudes).

Balanço Hídrico

Método de cálculo da disponibilidade de água no solo para as comunidades vegetais. Contabiliza a precipitação perante evapotranspiração potencial, levando em consideração a capacidade de armazenamento de água no solo.

Evaporação

Processo pelo qual a água, de uma superfície de água ou de uma superfície úmida ou molhada, passa para a atmosfera na forma de vapor, a uma temperatura inferior à da ebulição.

Evapotranspiração

Perda de água, na forma de vapor, para atmosfera, apresentada pela vegetação. É um processo conjugado da transpiração vegetal e da evaporação que a vegetação apresenta.

Latitude

Distância em graus, minutos e segundos entre um local até a linha do equador. A latitude mede-se para norte e para sul do equador, entre 90º sul, no Pólo Sul (ou pólo antártico) (negativa), e 90º norte, no Pólo Norte (ou pólo ártico) (positiva). A latitude no equador é igual a 0º.

Longitude

Distância em graus, minutos e segundos entre um local até o meridiano de Greenwich. A longitude mede-se de zero a 180 para leste ou para oeste do meridiano de Greenwich.

Precipitação

Processo pelo qual a água condensada na atmosfera atinge gravitacionalmente a superfície terrestre. Ocorre sob a forma pluvial (de chuva), neve ou granizo. Se originam nas nuvens formadas pelo resfriamento por expansão adiabática de massas de ar que se elevam na atmosfera, e, de acordo com os mecanismos que originam a elevação das massas, podem ser do tipo convectivo, orográfico ou frontal. A precipitação, na forma de chuva, neve ou granizo, é o principal mecanismo natural de restabelecimento dos recursos hídricos da superfície terrestre.

Temperatura

A superfície do planeta, coberta por vegetação, solo, água e quaisquer outros materiais (casas, asfalto, etc.), é o principal receptor da radiação solar e da radiação atmosférica. Seu balanço de radiação, variável no decurso do dia e do ano, promove variações diárias e anuais na temperatura do ar. Dessa forma, ocorre o aquecimento dos materiais que compõem a superfície do planeta. Essas superfícies possuem diferentes velocidades de aquecimento, e diferentes propriedades de retenção do calor adquirido

pela radiação. O ar atmosférico, em contato com as superfícies aquecidas, se aquece retirando calor delas, se expande, sobe na atmosfera e é substituído por ar frio com o qual ocorre o mesmo processo de aquecimento. É um processo que ocorre continuamente.

Umidade relativa

Água, na forma de vapor, que existe na atmosfera. Suas fontes naturais são as superfícies de água, gelo, neve, superfície do solo e as superfícies dos vegetais e dos animais. A passagem para o estado de vapor é realizada pelos processos físicos de evaporação, pela sublimação e pela transpiração. O vapor d´água emitido pela superfície é transportado para a atmosfera, verticalmente por difusão e por convecção, livre ou forçada, e horizontalmente pela advecção.

Vento

É o movimento do ar em relação à superfície terrestre. Esse movimento é gerado por gradientes de pressão atmosférica, com influências modificadoras do movimento de rotação da Terra, da força centrífuga ao seu movimento e do atrito com a superfície terrestre. Esse movimento do ar é gerado pela tendência ao equilíbrio de pressão atmosférica na superfície do planeta.

Classificação de Köppen-Geiger

A classificação climática de Köppen-Geiger é um dos sistemas de classificação global dos tipos climáticos mais utilizados nas ciências naturais. A classificação foi proposta em 1.900 pelo climatologista alemão Wladimir Köppen, tendo sido por ele aperfeiçoada nos anos de 1918, 1927 e 1936, com a publicação de novas versões, preparadas em colaboração com Rudolf Geiger.

A classificação climática de Köppen-Geiger divide o clima em cinco grandes grupos ("A", "B", "C", "D", "E") e diversos tipos e subtipos. Cada clima é representado por um conjunto variável de letras (com 2 ou 3 caracteres) com a seguinte significação:

- Primeira letra: uma maiúscula ("A", "B", "C", "D", "E") que denota a característica geral do clima de uma região, constituindo o indicador do grupo climático (em grandes linhas, os climas mundiais escalonam-se de "A" a "E", indo do equador aos polos);
- Segunda letra: uma minúscula, que estabelece o tipo de clima dentro do grupo, e denota as particularidades do regime pluviométrico, isto é a quantidade e distribuição da precipitação (apenas utilizada caso a primeira letra seja "A", "C" ou "D"). Nos grupos cuja primeira letra seja "B" ou "E", a segunda letra é também uma maiúscula, denotando a quantidade da precipitação total anual (no caso "B") ou a temperatura média anual do ar (no caso "E");
- Terceira letra: minúscula, denotando a temperatura média mensal do ar dos meses mais quentes (nos casos em que a primeira letra seja "C" ou "D") ou a temperatura média anual do ar (no caso da primeira letra ser "B").

Contextualização Climática Regional

O Estado do Paraná está dividido, em linhas gerais, em dois climas: Cfa e Cfb, assim descritos:

Cfa - Clima subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18ºC (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22ºC, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.

Cfb - Clima temperado propriamente dito; temperatura média no mês mais frio abaixo de 18ºC (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22ºC e sem estação seca definida.

Figura 2.3.1.4-1 – Divisão Climática do Estado do Paraná (IAPAR, 2012)

Pluviosidade

Das regiões geográficas do Globo, bem regadas por chuvas, o Sul do Brasil é a que apresenta distribuição espacial mais uniforme. Com efeito, ao longo de quase todo o território do Paraná a altura média da precipitação anual varia de 1.200 a 3.500 mm. Portanto, não há neste estado nenhum lugar caracterizado por carência de chuva, conforme mapa a seguir.

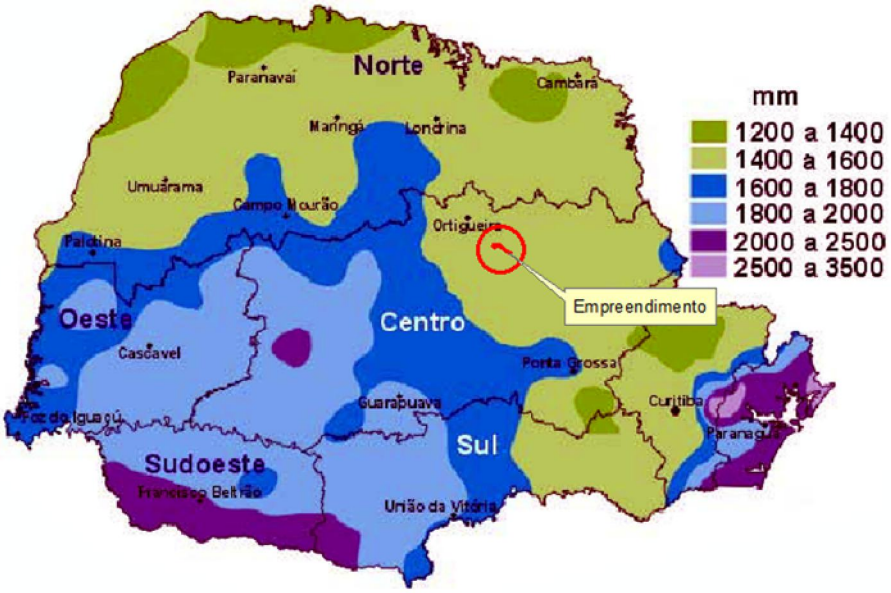


Figura 2.3.1.4-2 – Precipitação Média Anual no estado do Paraná – Normal Climatológica 1976-2010 (IAPAR, 2012)

Temperatura

No Sul do Brasil a temperatura (apesar da diversidade espacial) exerce um papel no parecido com a pluviosidade: de unificadora e uniformizadora do clima regional. Não obstante, isto não significa que os valores e comportamento da temperatura sejam semelhantes. Significa, apenas, que existem pontos congruentes, o que não permite a determinação de áreas intrarregionais muito distintas, como se verifica em outras regiões geográficas do Brasil.

No que concerne à média anual da temperatura nota-se que somente na porção nordeste do estado do Paraná, a temperatura ultrapassa os 20 ºC. Assim pode-se perceber que neste Estado ocorre a passagem de do clima subtropical para o temperado, em conformidade com a classificação Köppen.

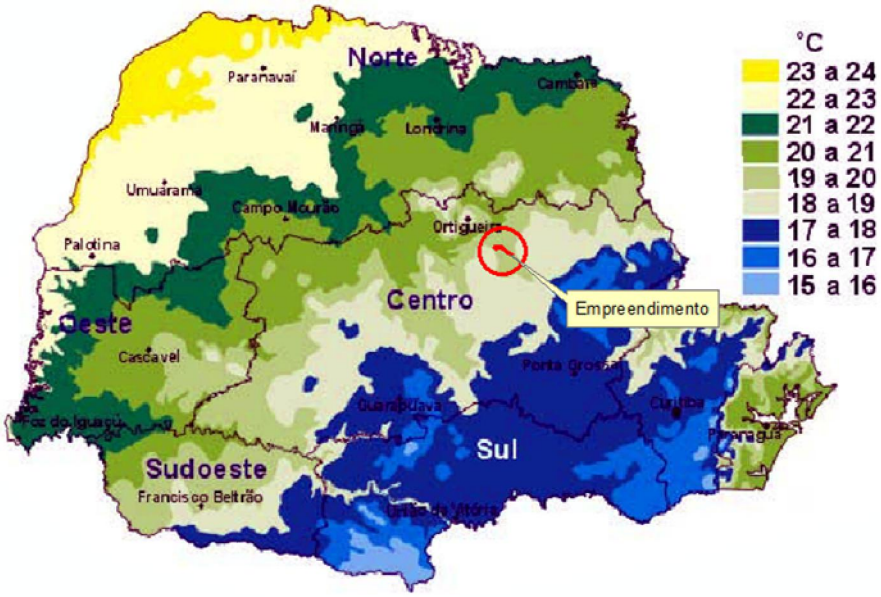


Figura 2.3.1.4-3 – Temperaturas Médias Anuais da Normal Climatológica 1976-2010 (IAPAR, 2012)

Ventos

Conforme a Figura 2.3.1.4-4, a seguir, os ventos predominantes no Estado do Paraná são típicos do Oeste, (sentido do continente para o oceano); mormente ocorrem algumas situações anômalas, visto que o estado se localiza próximo da zona subtropical de alta pressão, onde ocorra a na "faixa divisória" de influência dos eventos alísios com os ventos de Oeste.

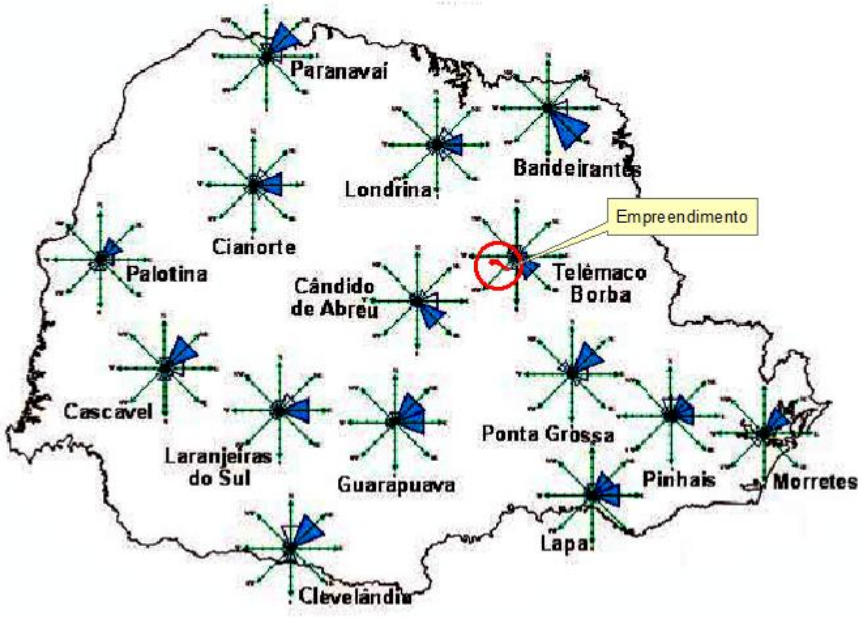


Figura 2.3.1.4-4 – Rosa dos Ventos na Normal Climatológica 1976-2010 nas estações meteorológicas da IAPAR (IAPAR, 2012).

Umidade Relativa

De acordo com a Figura 2.3.1.4-5, a seguir, a umidade relativa do ar no Paraná varia entre 80/85% nas regiões mais próximas ao litoral até 65/70% nas regiões mais intracontinentais. Esta umidade relativa estável e alta apresenta boa estabilidade o ano todo.

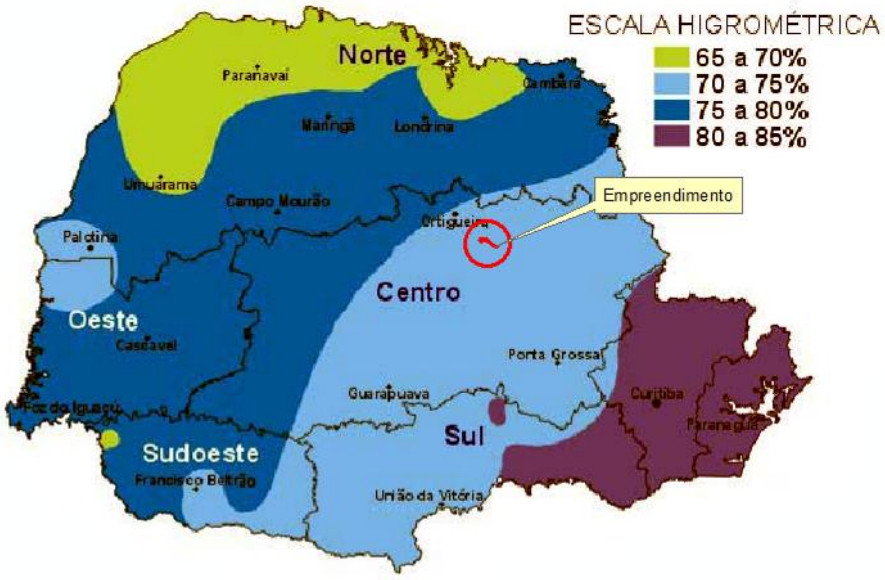


Figura 2.3.1.4-5 – Umidade Relativa do Ar - Normal Climatológica 1976-2010 (IAPAR, 2012)

AII/ AID

A AII abrange porção nordeste da bacia do Tibagi, esta bacia hidrográfica se caracteriza por apresentar terrenos que variam entre 1.000 m ao sul e 300 m ao norte, o que favorece as trocas meridionais da circulação secundárias dominantes do Brasil meridional (Mendonça, *et al* 2002).

Segundo Ab'Saber (1977), a Bacia do Rio Tibagi em sua porção norte insere-se em faixa de transição entre os climas tropical e subtropical e as porções média e meridional, enquadram-se nos domínios dos climas subtropicais.

No zoneamento climático da bacia, de acordo com a classificação de Köppen, ocorrem três zonas distintas, assim nomeadas e descritas:

Área I: Localizada na porção mais setentrional da bacia, representada pelas cidades de Londrina e Ibiporã, apresenta o tipo climático Cfa – Clima Subtropical - úmido em todas as estações e verão quente, com predominância dos sistemas atmosféricos intertropicais, onde as massas de ar Tropical Atlântica, Tropical Continental, Equatorial Continental e Polar Atlântica agem.

O regime de ventos dessa área apresenta uma direção predominante de leste, com influência do relevo da porção jusante da bacia, pela disposição leste-oeste da calha do rio Paranapanema, que orienta o fluxo dos sistemas atmosféricos atuantes na área.

As temperaturas médias nos meses mais frios variam de 3ºC a 18ºC, não apresenta estação seca distinta e no verão a temperatura média varia entorno dos 28ºC (CNEC, 2004).

Área II: Apresenta chuvas melhor distribuídas e médias pluviométricas mais elevadas que a Área I, representada pelas cidades de Apucarana, Mauá da Serra e Telêmaco Borba. O tipo climático é o misto Cfa/Cfb – Clima Temperado - úmido em todas as estações e com verão quente a moderadamente quente, com atuação conjugada dos sistemas atmosféricos tropicais e polares, onde as massas de ar Tropical Atlântica, Tropical Continental, Equatorial Continental e Polar Atlântica agem.

O regime dos ventos nessa porção apresenta orientação SE e S, pois as feições topográficas da Serra de Apucarana, situada na porção oeste, atuam como barreira à penetração dos ventos SW e W.

Importante destacar que a AII se apresenta como a junção das Áreas I e II, estando a AID na área II.

Área III: Localizada na porção meridional da bacia, representada pelas cidades de Teixeira Soares, Castro e Ponta Grossa, apresenta o tipo climático Cfb, úmido em todas as estações e com verão moderadamente quente, com atuação conjugada dos sistemas atmosféricos tropicais e polares, onde as massas de ar Tropical Atlântica, Tropical Continental, Equatorial Continental e Polar Atlântica agem.

O regime dos ventos apresenta orientação NE, que influenciados pelas feições topográficas da bacia do rio Ribeira contígua à do Tibagi, favorece a atuação das massas de ar Tropical Atlântica e Polar Atlântica.

As temperaturas médias nos meses mais frios são inferiores à 18ºC, com geadas frequentes e severas, o verão apresenta-se ameno, nos meses mais quentes as temperaturas permanecem inferiores à 22ºC, não apresenta estação seca distinta (CNEC, 2004).

Em média a precipitação anual é de 1.550 mm, onde, nos meses mais chuvosos pode chegar a 2.200 mm e nos meses mais secos a 900 mm.

ADA

No município de Telêmaco Borba existe uma estação meteorológica administrada pelo IAPAR, sendo a mais próxima da ADA. Este município apresenta altitudes que variam de 750 a 868 m, segundo a classificação de Köppen o clima da região é Cfa/Cfb, subtropical úmido transicional para temperado, com temperaturas médias, nos meses mais frios, inferiores a 16ºC, ocorrendo geadas, e temperaturas médias, nos meses mais quentes, superiores a 22ºC (Nunes, *et al* 2009).

A Estação de Telêmaco Borba encontra-se a aproximadamente 14 km, a sudeste da Área Diretamente Afetada da Fábrica; a partir de dados desta estação foi possível construir uma Normal Climatológica entre os anos de 1976/2010.

Pluviosidade

A Estação de Telêmaco Borba registrou na NC de 1976/2010 a média de 1.608 mm de precipitação anual, esta média é irregular durante o ano, obedecendo ao regime de chuvas das estações do ano. Mesmo assim, o valor médio do mês mais seco (Agosto) é bastante expressivo chegando quase a 70 mm de chuva, já o mês mais úmido é Janeiro com precipitação média acima de 200 mm.

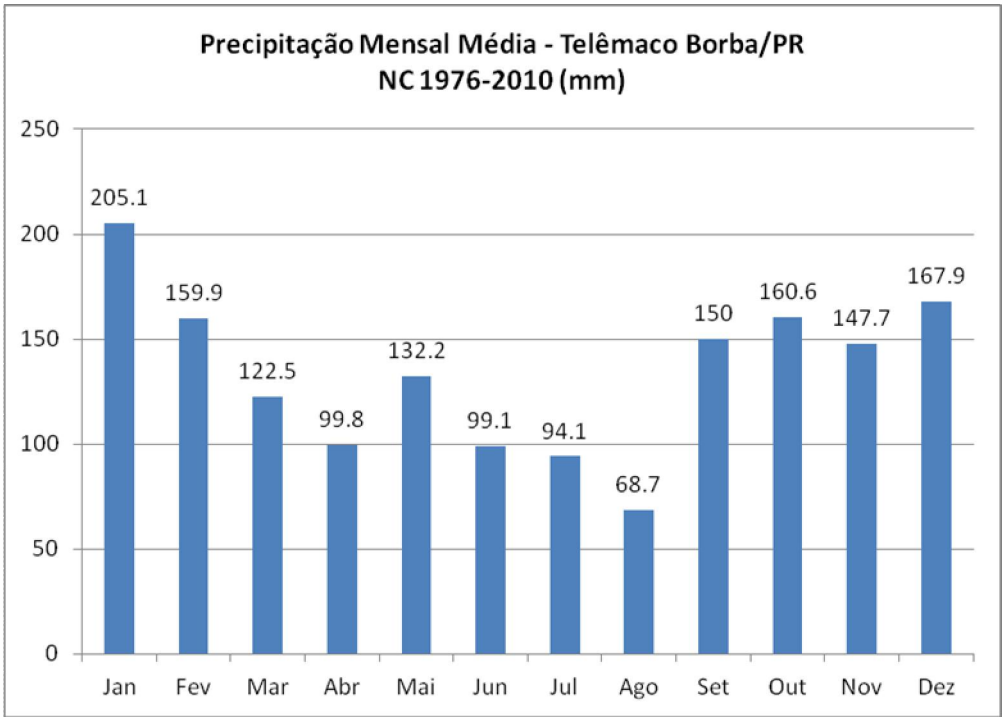


Figura 2.3.1.4-6 – Precipitação Mensal Média – Estação de Telêmaco Borba (IAPAR, 2012).

Temperatura

A Temperatura média na NC 1976-2010 chegou a 18,6 ºC, temperatura relativamente confortável ao ser humano. A amplitude térmica entre o mês mais quente e mais frio chega a apenas 8,7 ºC. Importante destacar as mínimas absolutas, onde figura temperaturas negativas até -5 ºC (Registrada em junho de 1978).

Devido a sua posição, a região de Telêmaco Borba apresenta o inverno entre os meses de Maio a Julho, os meses de temperaturas mais frias.

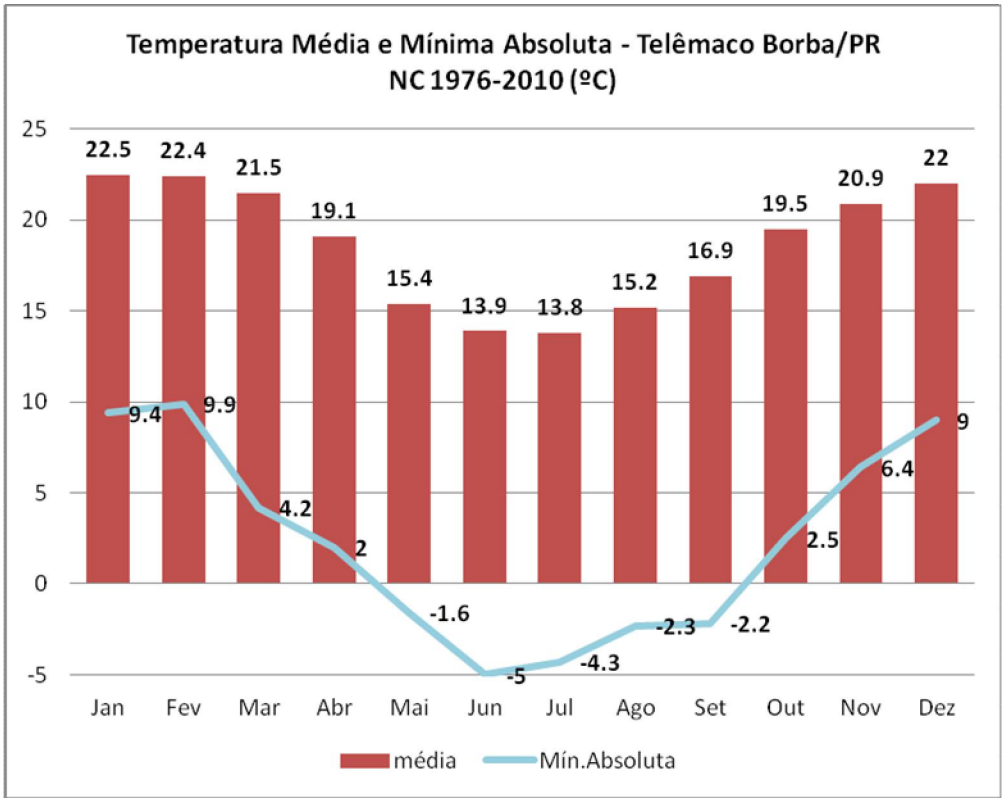


Figura 2.3.1.4-7 – Temperatura Média e Mínima Absoluta – Estação de Telêmaco Borba (IAPAR, 2012).

Ventos

Os ventos variavam entre 1,4 m/s a 1,8 m/s de velocidade. Sempre no sentido sudoeste (único sentido registrado em média da NC 1976-2010). Pela localização da planta industrial, o sentido predominante dos ventos será da fábrica em direção à área urbana de Telêmaco Borba.

Não foram localizadas informações sobre as velocidades máximas dos ventos e em quais períodos estes ocorrem.

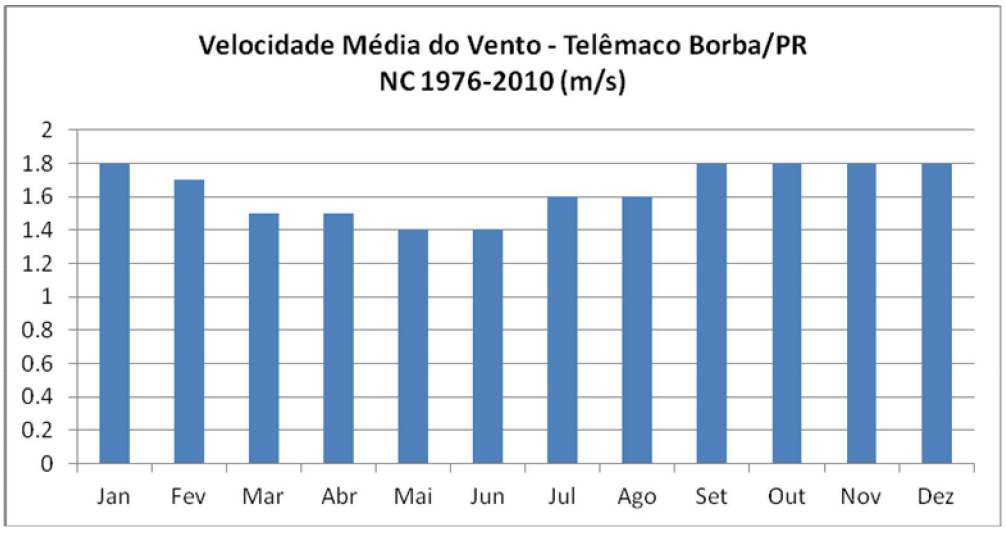


Figura 2.3.1.4-8 – Velocidade média dos ventos – Estação de Telêmaco Borba (IAPAR, 2012).

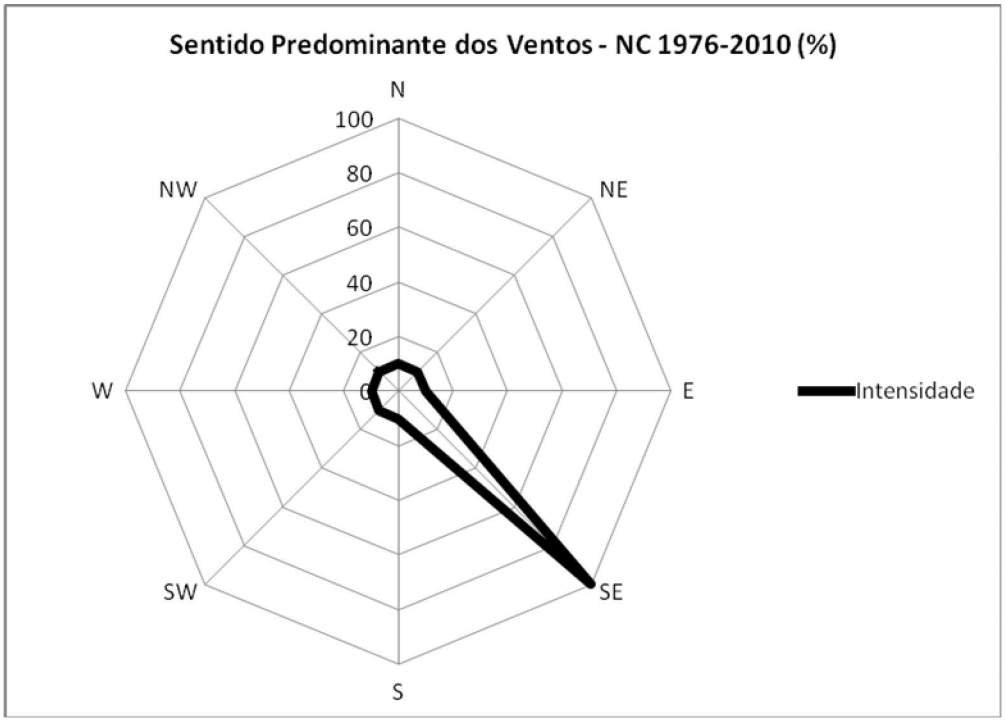


Figura 2.3.1.4-9 – direção predominante dos ventos – Estação de Telêmaco Borba (IAPAR, 2012).

Balanço Hídrico de Telêmaco Borba

O balanço hídrico climatológico é calculado com base em valores de normais climatológicas, representando uma estimativa do comportamento médio do regime edafoclimático.

O método utilizado foi o de Thornthwaite (1948), que consiste na confrontação entre a precipitação pluvial e a evapotranspiração, considerando-se uma determinada capacidade de armazenamento de água no solo.

Neste estudo, o balanço foi realizado em intervalo de tempo mensal.

O procedimento para o cálculo do Balanço Hídrico utilizou material disponibilizado pela ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Projeto BHBrasil, SENTELHAS *et al.* 2003), com dados normais de precipitação e temperatura, perfazendo uma série histórica de 34 anos (1976 – 2010).

Tabela 2.3.1.3.2-1- Balanço

Balanço Hídrico - Telêmaco Borba/PR NC 1976-2010 (mm)							
Meses	**P mm**	**ETP Thornthwaite 1948**	**P-ETP mm**	**ARM mm**	**ETR mm**	**DEF mm**	**EXC mm**
Jan	205,1	114,24	90,9	100,00	114,2	0,0	90,9
Fev	159,9	99,53	60,4	100,00	99,5	0,0	60,4
Mar	122,5	97,18	25,3	100,00	97,2	0,0	25,3
Abr	99,8	70,21	29,6	100,00	70,2	0,0	29,6
Mai	132,2	44,90	87,3	100,00	44,9	0,0	87,3
Jun	99,1	33,99	65,1	100,00	34,0	0,0	65,1
Jul	94,1	34,32	59,8	100,00	34,3	0,0	59,8
Ago	68,7	42,83	25,9	100,00	42,8	0,0	25,9
Set	150,0	54,01	96,0	100,00	54,0	0,0	96,0
Out	160,6	78,42	82,2	100,00	78,4	0,0	82,2
Nov	147,7	91,86	55,8	100,00	91,9	0,0	55,8
Dez	167,9	108,73	59,2	100,00	108,7	0,0	59,2
TOTAIS	**1607,6**	**870,21**	**737,4**	**1200**	**870,2**	**0,0**	**737,4**
MÉDIAS	**134,0**	**72,52**	**61,4**	**100,0**	**72,5**	**0,0**	**61,4**
P - Precipitação / ETP - Evapotranspiração Real / ETP Evapotranspiração Potencial / ARM - armazenamento de água no solo / DEF - Deficiência Hídrica / EXC - Excedente Hídrico							

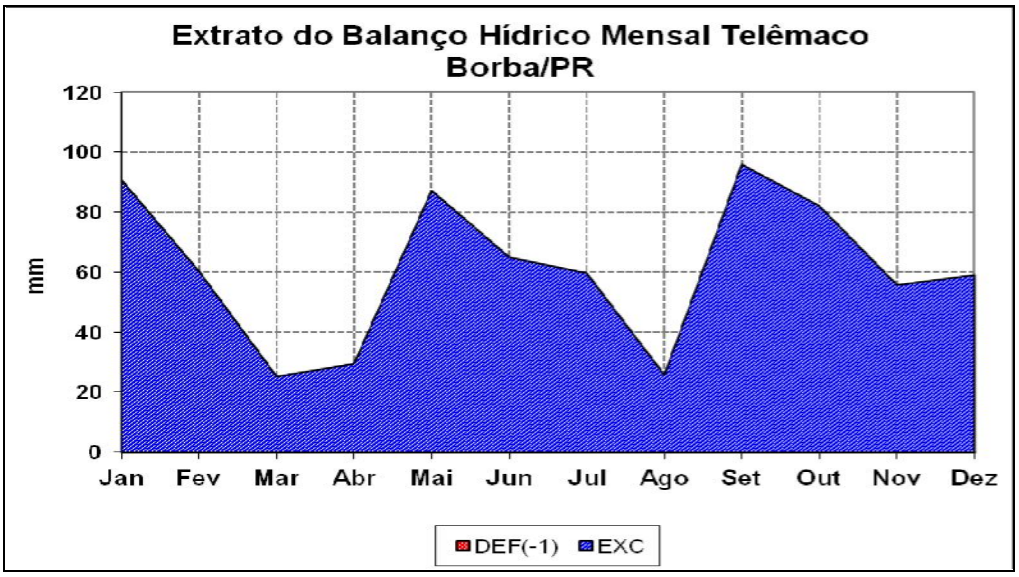


Figura 2.3.1.4-10 – Extrato do Balanço Hídrico Mensal de Telêmaco Borba/PR

Para o Balanço Hídrico apresentado de acordo com os dados da Normal Climatológica 1976-2010 da estação meteorológica de Telêmaco Borba, não ocorre deficiência hídrica na área, totalizando 737,4 mm de excedente hídrico na NC.

2.3.1.5 Qualidade do ar

Caracterização da qualidade do ar na região de influência

Foi realizada uma campanha de monitoramento de qualidade do ar no tocante aos seguintes parâmetros principais: material particulado total e inalável (PTS e PI), óxidos de nitrogênio (NO_2), óxidos de enxofre (SO_2), Compostos Reduzidos de Enxofre (TRS), sulfeto de hidrogênio (H_2S), Compostos Orgânicos Voláteis (*VOC*), Monóxido de Carbono (CO) e Ozônio (O_3).

Portanto, os resultados do campo permitem que se conclua que a qualidade do ar no entorno área da proposta planta industrial da Klabin em Ortigueira no período de 28/01/12 até 12/02/12 seja classificada como BOA, nos termos definidos por índices internacionais de qualidade do ar, adotados em alguns estados brasileiros.

O local selecionado para amostragem que atendia a todos os critérios é uma fazenda próxima ao futuro empreendimento, com as coordenadas UTM: 22L, 528123m E, 7321457m S.

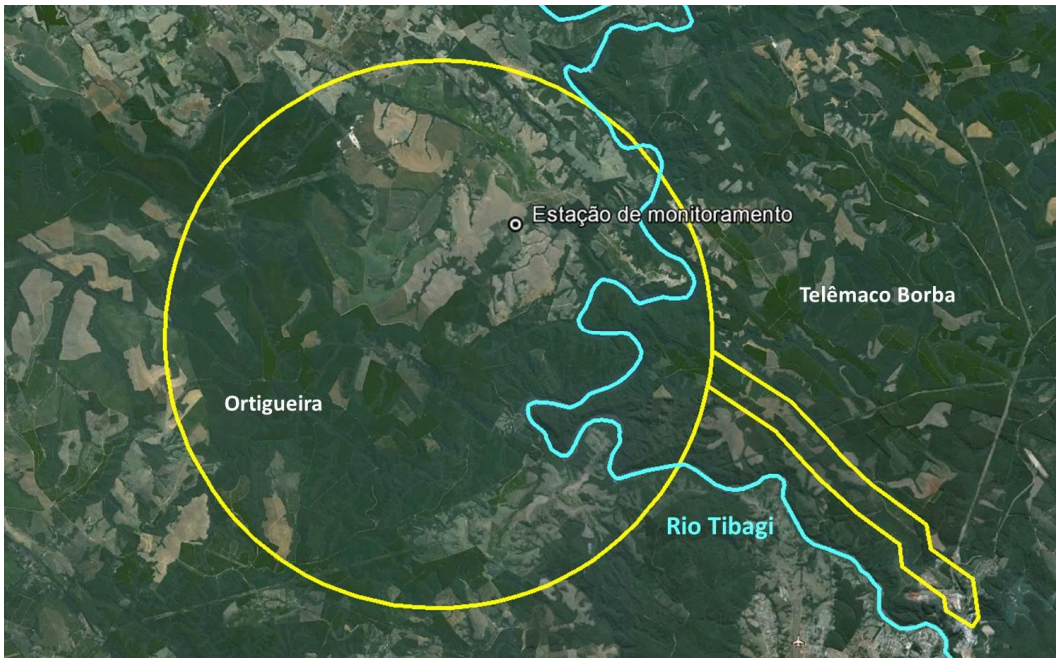


Figura 2.3.1.5-1– Disposição dos equipamentos utilizados na campanha de medição

A figura a seguir mostra a disposição dos equipamentos durante o período de amostragem.

Figura 2.3.1.5-2 – Disposição dos equipamentos utilizados na campanha de medição

Os resultados apresentados mostram atendimento aos padrões secundários (mais restritivos, exigíveis apenas em áreas de conservação ambiental) da Resolução CONAMA 03/1990 e Resolução SEMA 54/2006. Alguns parâmetros apresentaram níveis abaixo dos limites de detecção dos métodos amostrais e analíticos, enquanto outros apresentaram resultados bastante baixos. No caso do O_3, houve conformidade a até um terço do padrão; resultado bastante favorável, levando-se em conta que em áreas florestadas e rurais, como é o caso, a presença do O_3 é conhecida e descrita na literatura. Os parâmetros que não possuem padrão de qualidade do ar apresentaram concentração zero ou abaixo do limite de determinação dos respectivos métodos.

O Laudo de Qualidade do Ar encontra-se no Volume V - Anexo III.

O Estudo de Dispersão Atmosférica encontra-se no Volume IV – Anexo III.

2.3.1.6 Recursos Hídricos

Metodologia

A elaboração deste diagnóstico foi realizada através de visitas ao campo e pesquisas bibliográficas e coleta de dados (por meio eletrônico – internet ou em campo) em órgãos oficiais, principalmente Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi.

2.3.1.6.1 Divisão Hidrográfica Nacional

A Política Nacional de Recursos Hídricos (aprovada pela lei federal nº 9.433/97) estabeleceu que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da respectiva Política e atuação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Desta forma, com o objetivo de respeitar as diversidades sociais, econômicas e ambientais do País, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH aprovou em 15 de outubro de 2003, a Resolução CNRH nº. 32 que instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional, na qual foram estabelecidas 12 Regiões Hidrográficas, a saber: Amazônica, Tocantins-Araguaia, Atlântico Nordeste Ocidental, Parnaíba, Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco, Atlântico Leste, Atlântico Sudeste, Paraná, Paraguai, Atlântico Sul e Uruguai.

O rio Tibagi, que está localizado na AID do empreendimento, pertence à Região Hidrográfica do Paraná que está situada na região sul-sudeste do país. Essa região faz divisa com 6 outras regiões: Paraguai, Tocantins-Araguaia, São Francisco, Atlântico Sudeste, Atlântico Sul e Uruguai, conforme apresentado na Figura 2.3.1.6.1-1 a seguir.

Figura 2.3.1.6.1-1: Regiões Hidrográficas com destaque para a Região Hidrográfica Paraná. Fonte: ANA, 2010.

Região Hidrográfica do Paraná

A Região Hidrográfica do Paraná, com 32% da população nacional, apresenta o maior desenvolvimento econômico do País. Com uma área de 879.860 km², a região abrange os estados de São Paulo (25% da região), Paraná (21%), Mato Grosso do Sul (20%), Minas Gerais (18%), Goiás (14%), Santa Catarina (1,5%) e Distrito Federal (0,5%) (ANA, 2012).

Cerca de 54,6 milhões de pessoas vivem na região (32% da população do País), sendo 90% em áreas urbanas. A região possui a cidade mais populosa da América do Sul, São Paulo, com 10,5 milhões de habitantes. Outros importantes centros populacionais são: Brasília, Curitiba, Goiânia, Campinas, Campo Grande e Uberlândia. A maior parte da população se concentra nas unidades hidrográficas dos rios Tietê e Grande, que juntas, correspondem a 62% da população total (ANA, 2012).

O crescimento de grandes centros urbanos, como São Paulo, Curitiba e Campinas, em rios de cabeceira, tem gerado uma grande pressão sobre os recursos hídricos. Isso ocorre porque, ao mesmo tempo em que aumentam as demandas, diminui a disponibilidade de água devido à contaminação por efluentes domésticos, industriais e drenagem urbana (ANA, 2012).

Originalmente, a Região Hidrográfica do Paraná apresentava os biomas de Mata Atlântica e Cerrado e cinco tipos de cobertura vegetal: Cerrado, Mata Atlântica, Mata de Araucária, Floresta Estacional Decídua e Floresta Estacional Semidecídua. O uso do solo na região passou por grandes transformações ao longo dos ciclos econômicos do País, o que ocasionou um grande desmatamento (ANA, 2012).

Com relação aos indicadores de saneamento básico, os percentuais da população atendida com abastecimento de água variam de 78,6% (no Paranaíba) a 95% (Tietê). A maioria das unidades hidrográficas está com um percentual acima da média do

Brasil que é de 81,5%. O percentual da população atendida com rede coletora de esgoto nas unidades hidrográficas varia entre 32,3% (Paraná) e 84,1% (Grande). Os percentuais de tratamento de esgotos variam de 9,9% (Iguaçu) e 35% (Paranapanema), enquanto a média nacional é de 17,8% (ANA, 2012).

2.3.1.6.2 Divisão Hidrográfica do Paraná

Para fins de planejamento e administração dos recursos hídricos superficiais, a Resolução CERH nº 46/2006, que dispõe sobre a instituição de Regiões Hidrográficas, Bacias Hidrográficas e Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos, apresenta a divisão do território do Paraná em 12 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos e 16 Bacias Hidrográficas (PERH, 2010).

Segundo a Resolução, as 12 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos são as seguintes:

- Unidade Hidrográfica Litorânea;
- Unidade Hidrográfica do Alto Iguaçu, afluentes do rio Negro e afluentes do rio Ribeira;
- Unidade Hidrográfica do Itararé, do Cinzas, do Paranapanema 1 e do Paranapanema 2;
- Unidade Hidrográfica do Alto Tibagi;
- Unidade Hidrográfica do Baixo Tibagi;
- Unidade Hidrográfica do Pirapó, do Paranapanema 3 e do Paranapanema 4;
- Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí;
- Unidade Hidrográfica do Baixo Ivaí e do Paraná 1;
- Unidade Hidrográfica da Bacia do Piquiri e do Paraná 2;
- Unidade Hidrográfica do Paraná 3;
- Unidade Hidrográfica dos afluentes do Médio Iguaçu;
- Unidade Hidrográfica dos afluentes do Baixo Iguaçu.

A Figura 2.3.1.6.1-1 a seguir apresenta o mapa das 12 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Paraná.

Já as 16 Bacias Hidrográficas são as seguintes:

- Bacia do Rio das Cinzas;
- Bacia do Rio Iguaçu;
- Bacia do Rio Itararé;
- Bacia do Rio Ivaí;
- Bacia Litorânea;
- Bacia do Paraná 1;
- Bacia do Paraná 2;
- Bacia do Paraná 3;
- Bacia do Paranapanema 1;

- Bacia do Paranapanema 2;
- Bacia do Paranapanema 3;
- Bacia do Paranapanema 4;
- Bacia do Rio Piquiri;
- Bacia do Rio Pirapó;
- Bacia do Rio Ribeira;
- Bacia do Rio Tibagi.

A Figura 2.3.1.6.1-2 a seguir apresenta o mapa das 16 Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná.

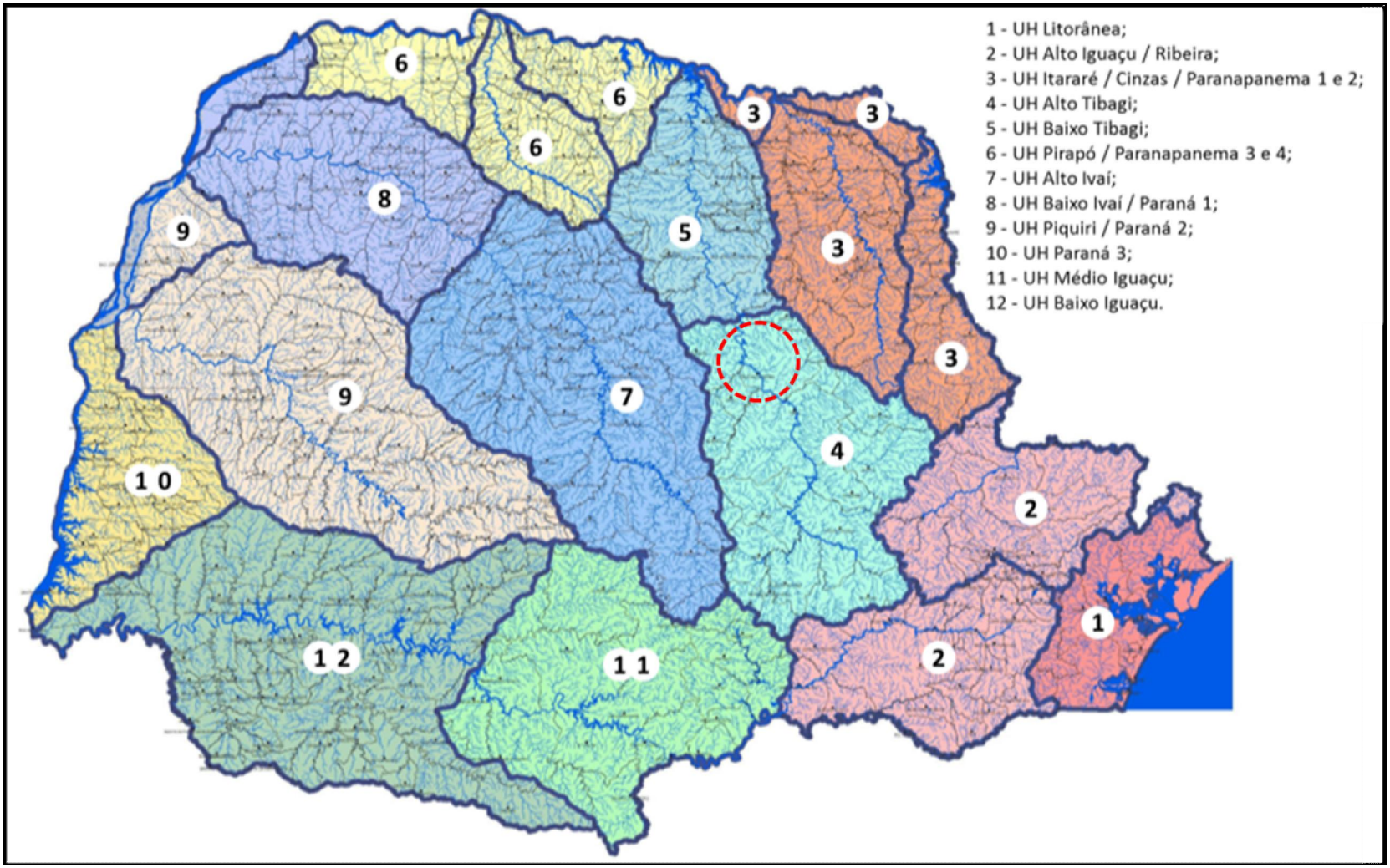


Figura 2.3.1.6.2-1: Mapa das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Paraná.

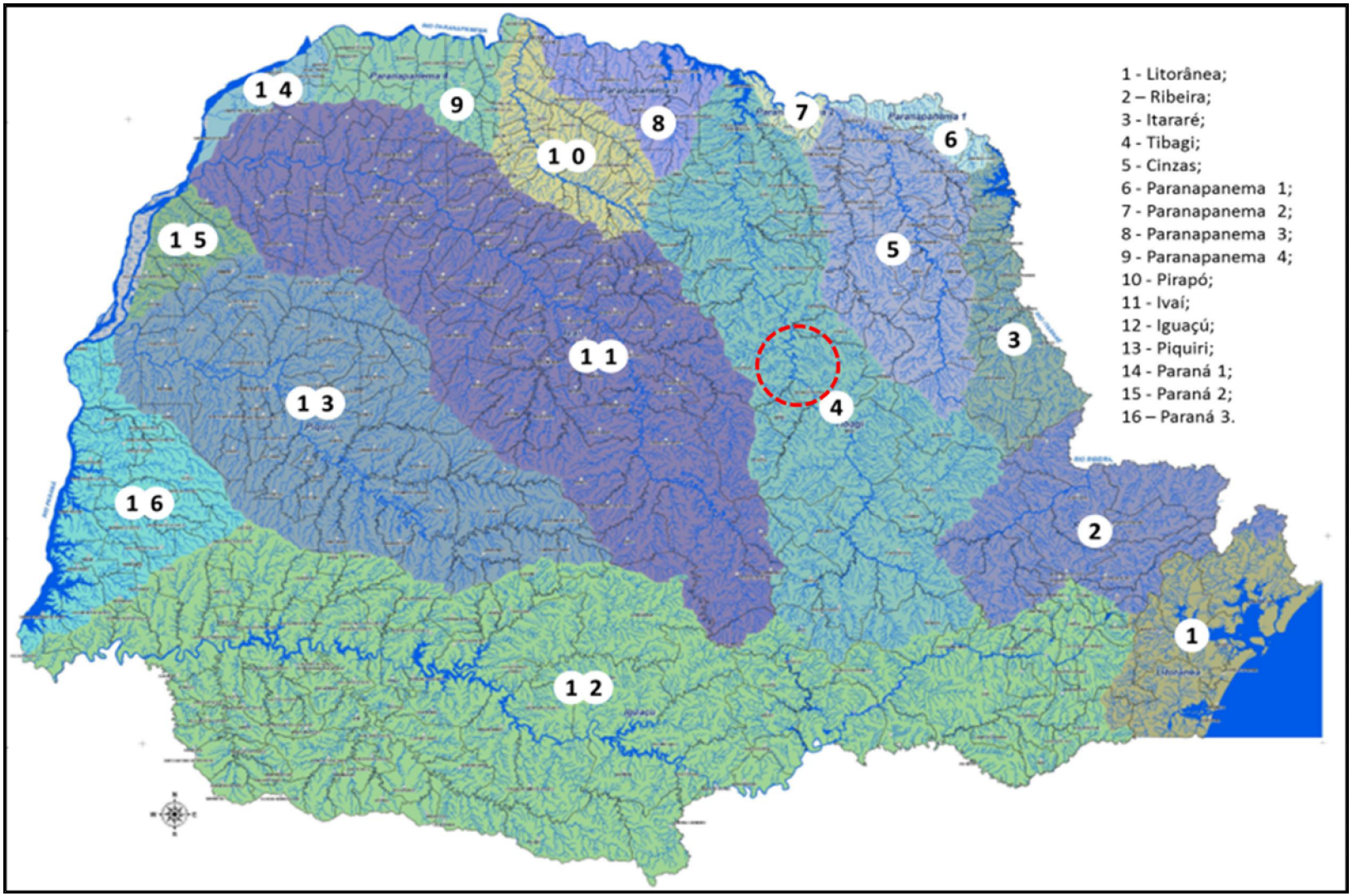


Figura 2.3.1.6.2-2: Mapa das Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná.

2.3.1.6.3 Recursos Hídricos na Região

Os estudos da Hidrografia Regional foram realizados na Área de Influência Indireta – AII que compreende parte da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi (compreendendo as Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Alto Tibagi e Baixo Tibagi).

Figura 2.3.1.6.3-1: Mapa das Bacias Hidrográficas do Rio Tibagi e suas respectivas Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A Bacia Hidrográfica do rio Tibagi ocupa uma área total de 24.937,38 km², que compreende desde as cabeceiras do rio Tibagi, nos municípios de Palmeira e Ponta Grossa, até sua foz, nos municípios de Primeiro de Maio e Sertaneja, junto ao rio Paranapanema. Esta bacia possui um comprimento médio de 320 km e uma largura média de 78 km e situa-se em rochas sedimentares e basálticas (PBH do Rio Tibagi, 2009).

A Bacia do rio Tibagi limita-se, ao sul, com a bacia do rio Iguaçu; a leste, com as bacias dos rios Cinzas e Itararé; a sudeste, com a bacia do rio Ribeira; a oeste, com a bacia do rio Ivaí; a noroeste, com a bacia do rio Pirapó e ao norte, com as bacias denominadas Paranapanema II e Paranapanema III (PBH do Rio Tibagi, 2009).

Os municípios que estão inseridos, totalmente ou parcialmente, nessa Bacia são: Palmeira, Ponta Grossa, Porto Amazonas, São João do Triunfo, Fernandes Pinheiro, Irati, Campo Largo, Teixeira Soares, Imbituva, Guamiranga, Ivaí, Ipiranga, Castro, Carambeí, Reserva, Tibagi, Piraí do Sul, Imbaú, Ventania, Telêmaco Borba, Ortigueira, Faxinal, Mauá da Serra, Tamarana, Curiúva, Sapopema, Figueira, São Jerônimo da Serra, Marilândia do Sul, Califórnia, Apucarana, Arapongas, Rolândia, Cambé, Londrina, Nova Santa Bárbara,

Santa Cecília do Pavão, Santo Antônio do Paraíso, Congoinhas, Nova Fátima, São Sebastião da Amoreira, Assaí, Nova América da Colina, Cornélio Procópio, Uraí, Jataizinho, Rancho Alegre, Leópolis, Ibiporã, Sertanópolis, Bela Vista do Paraíso, Primeiro de Maio e Sertaneja. No total são 53 municípios (PBH do Rio Tibagi, 2009).

Na Tabela 2.3.1.6..3-1, a seguir é apresentada a área de cada município e a porcentagem da área inserida na Bacia do rio Tibagi.

Tabela 2.3.1.6.3-1: Área de cada município e a porcentagem da área inserida na Bacia do rio Tibagi.

Nº	Município	Área do município (km²)	% Área na Bacia
1	Apucarana	555,40	35,09
2	Arapongas	381,61	49,03
3	Assaí	440,01	100,00
4	Bela Vista do Paraíso	245,48	9,66
5	Califórnia	142,09	66,70
6	Cambé	496,12	28,83
7	Campo Largo	1252,68	0,02
8	Carambel	645,42	100,00
9	Castro	2.533,25	63,42
10	Congonhinhas	532,33	33,85
11	Cornélio Procópio	648,63	43,37
12	Curiúva	573,47	60,22
13	Faxinal	713,68	0,02
14	Fernandes Pinheiro	406,63	99,30
15	Figueira	129,81	0,01
16	Guaramiranga	243,16	20,92
17	Ibiporã	298,87	100,00
18	Imbaú	330,15	100,00
19	Imbituva	758,48	99,60
20	Ipiranga	926,95	100,00
21	Irati	995,29	22,46
22	Ivaí	609,54	30,50
23	Jataizinho	161,98	100,00
24	Leópolis	345,96	20,33
25	Londrina	1.656,61	99,99
26	Marilândia do Sul	383,15	43,40
27	Mauá da Serra	109,05	82,02
28	Nova América da Colina	129,02	100,00
29	Nova Fátima	281,83	34,70
30	Nova Santa Bárbara	79,57	100,00
31	Ortigueira	2.432,25	69,07
32	Palmeira	1.457,26	81,67
33	Piraí do Sul	1.406,67	68,50
34	Ponta Grossa	2.025,70	80,62
35	Porto Amazonas	186,69	11,92
36	Primeiro de Maio	416,78	46,16
37	Rancho Alegre	168,24	100,00
38	Reserva	1.633,96	28,80
39	Rolândia	456,23	16,58
40	Santa Cecília do Pavão	109,64	100,00
41	Santo Antônio do Paraíso	164,45	100,00
42	São Jerônimo da Serra	825,47	100,00

Nº	Município	Área do município (km²)	% Área na Bacia
43	São João do Triunfo	719,75	0,44
44	São Sebastião da Amoreira	226,79	100,00
45	Sapopema	676,94	68,87
46	Sertaneja	444,11	52,57
47	Sertanópolis	503,95	99,56
48	Tamarana	469,40	100,00
49	Teixeira Soares	903,08	100,00
50	Telêmaco Borba	1.385,53	100,00
51	Tibagi	2.950,27	100,00
52	Uraí	234,89	100,00
53	Ventania	758,99	38,27
Total		**37.563,29**	-

Figura 2.3.1.6.3-2: Mapa com os municípios presentes na Bacia Hidrográfica do rio Tibagi. Fonte: PBH do Rio Tibagi, 2009 (Modificado).

2.3.1.6.4 Uso e Ocupação do Solo

O uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do rio Tibagi foi dividido em 7 categorias, conforme apresentado na Tabela 2.3.1.6.4-1 e Figura 2.3.1.6.4-1 a seguir.

Tabela 2.3.1.6.4-1: Uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do rio Tibagi.

Classe de uso	Área (km²)	%
Urbana	393,81	1,58
Agricultura intensiva	13.832,98	55,50
Cobertura Florestal	838,78	3,37
Reflorestamento	3.372,47	13,53
Pastagem e Campos	1.610,46	6,46
Uso misto	4.761,28	19,10
Represa	116,13	0,47
Total	**24.925,91**	**100**

Fonte: PBH do Rio Tibagi, 2009.

O uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do rio Tibagi é predominantemente voltado à agricultura (55,50%), seguido pelo uso misto (19,10%) e reflorestamento (13,53%).

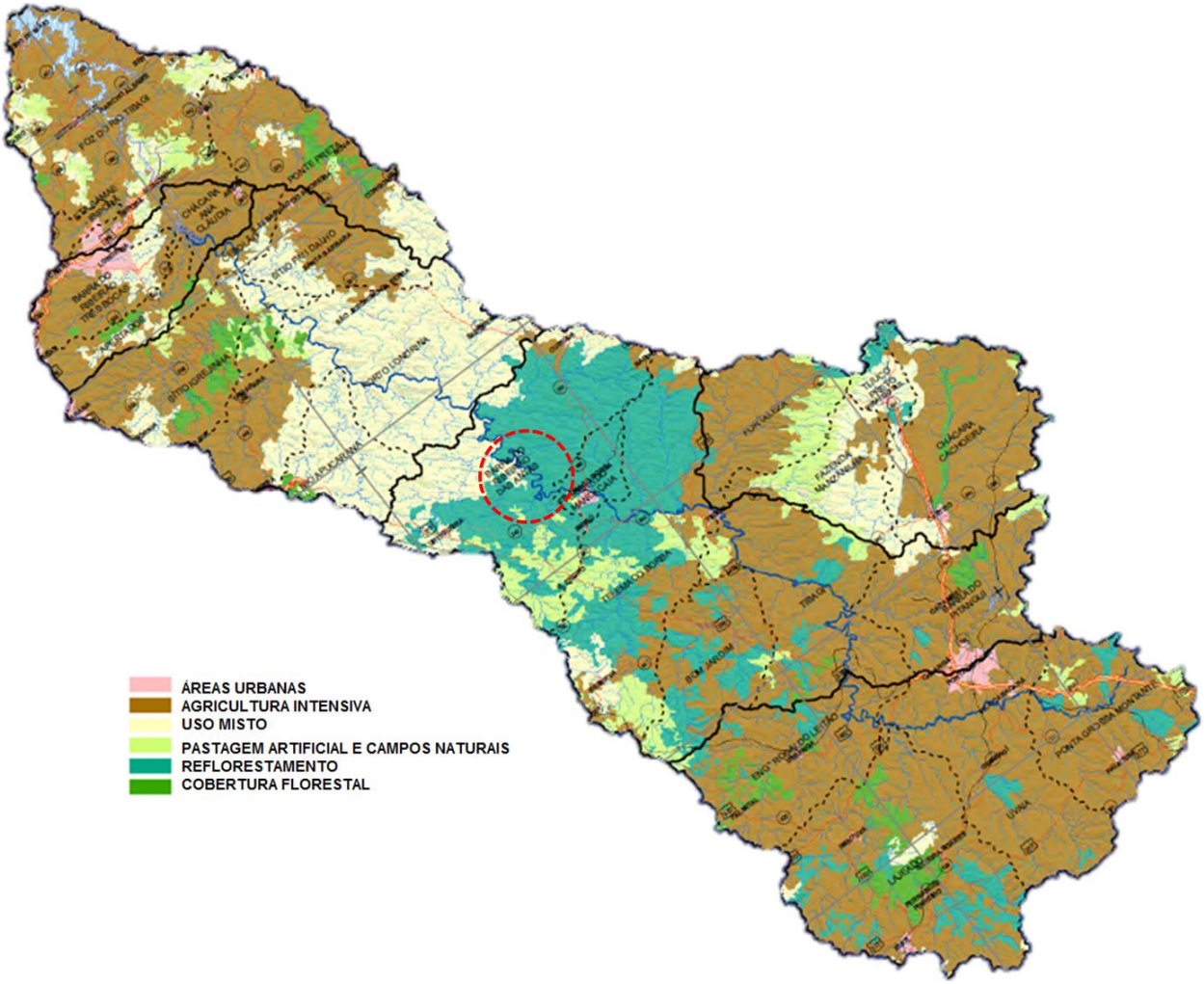


Figura 2.3.1.6.4-1: Mapa uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do rio Tibagi.

2.3.1.6.5 Economia

A estrutura fundiária da região da bacia é caracterizada pelo predomínio de pequenas e médias propriedades onde quase toda a área agricultável é explorada. Exceção ocorre com a região centro oriental, tendo como principais municípios Ponta Grossa, Telêmaco Borba, Castro e Tibagi, os quais possuem o maior índice de concentração de terras do Estado. A região transformou-se numa das maiores bacias leiteiras do Estado, e importante produtor de derivados de leite, trigo e soja combinados também com o milho, importante componente da alimentação dos rebanhos (PBH do Rio Tibagi, 2009).

Na parte mais ao sul da bacia predomina a agricultura familiar de baixa intensidade, pouca modernização, baixo investimento e com muitas matas nativas (Tibagi e Palmeira). O trecho médio da bacia (Ortigueira e Pitanga) caracteriza-se por uma agricultura familiar de média intensidade, com lavoura e pecuária. Já no trecho ao norte concentra-se uma agricultura moderna de grãos (milho, soja e trigo) bastante especializada e com grande utilização de mão de obra, onde há pouca pecuária e matas (Cornélio Procópio e Londrina). Existe também nesta mesma região uma moderna agricultura de grãos com café/lavouras permanentes e com alto uso de empregados (Cambé, Rolândia e Arapongas) (PBH do Rio Tibagi, 2009).