



Figura 2.3.1.1-13: Placa localizada logo no início do acesso à pedreira em exploração, identificando o Processo no 826.144/2011 - DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral, referente à execução de lavra e licenciamento para beneficiamento (Município de Telêmaco Borba).



Figura 2.3.1.1-14: Frente da pedreira de diabásio, que é explorada conforme as necessidades de manutenção das estradas. Notar a pequena espessura de estéril (solo), aspecto positivo nesse tipo de mineração.



Figura 2.3.1.1-15: Paredão da frente de lavra, ilustrando um aspecto incomum em diques de diabásio: bloco de granito (dimensão métrica) imerso na massa de diabásio, resultado do arraste desse bloco granítico, solto, proveniente de regiões mais profundas. Com a solidificação do magma alcalino o bloco ficou nessa posição.



Figura 2.3.1.1-16: Matacão de granito rosa que estava imerso no diabásio e foi separado do diabásio durante a exploração. Por ser extremamente duro e necessitar de beneficiamento (britagem) em separado não é utilizado junto com o diabásio. Observar outros blocos de formas e dimensões variadas no pé da frente de lavra.



Figura 2.3.1.1-17: Matacão de granito rosa que estava imerso no diabásio e foi separado do diabásio durante a exploração. Por ser extremamente duro e necessitar de beneficiamento (britagem) em separado não é utilizado junto com o diabásio. Observar outros blocos de formas e dimensões variadas no pé da frente de lavra.

Devido ao metamorfismo de contato são comuns as rochas sedimentares se apresentarem silicificadas quando em contato com os diques.

A região de interesse ao projeto situa-se, predominantemente, sobre os solos derivados das rochas sedimentares das Formações Palermo e Rio Bonito e Grupo Itararé.

Apresentam-se com poucos afloramentos, presentes predominantemente nas margens encaixadas dos rios, e matações de dimensões decimétricas a métricas sobre os solos de alteração dos citados diques. Estes eventualmente apresentam-se parcialmente recobertos por colúvios, provenientes da movimentação a partir das rochas sedimentares que lhes deram origem.

Para análise dos resultados de solos, foi utilizado o cenário de prevenção, agrícola e industrial da Lista de Verificação de Valores Orientadores para Solos e para Águas Subterrâneas (Anexo II da resolução CONAMA N° 420 DE 28 de dezembro de 2009).

Foram realizadas amostra dos solos em 8 pontos, conforme tabela a seguir:

Tabela 2.3.1.1-1: Localização do Pontos de coleta de solos.

Ponto	Descrição	Coordenadas	
		S	O
01	Solo ME 1 A	24°13'19,10"	50°43'55,10"
02	Solo ME 1 B	24°12'51,70"	50°43'51,90"
03	Solo ME 1 C	24°13'11,60"	50°43'18,20"
04	Solo ME 1 D	24°12'52,90"	50°43'6,70"

RFi

Ponto	Descrição	Coordenadas	
		S	O
05	Solo ME 1 E	24°12'33,90"	50°43'45,30"
06	Solo ME 2 A	24°14'44,40"	50°44'2,10"
07	Solo ME 2 B	24°14'39,30"	50°44'49,10"
08	Linha de Transmissão	24°16'6,20"	50°39'2,80"

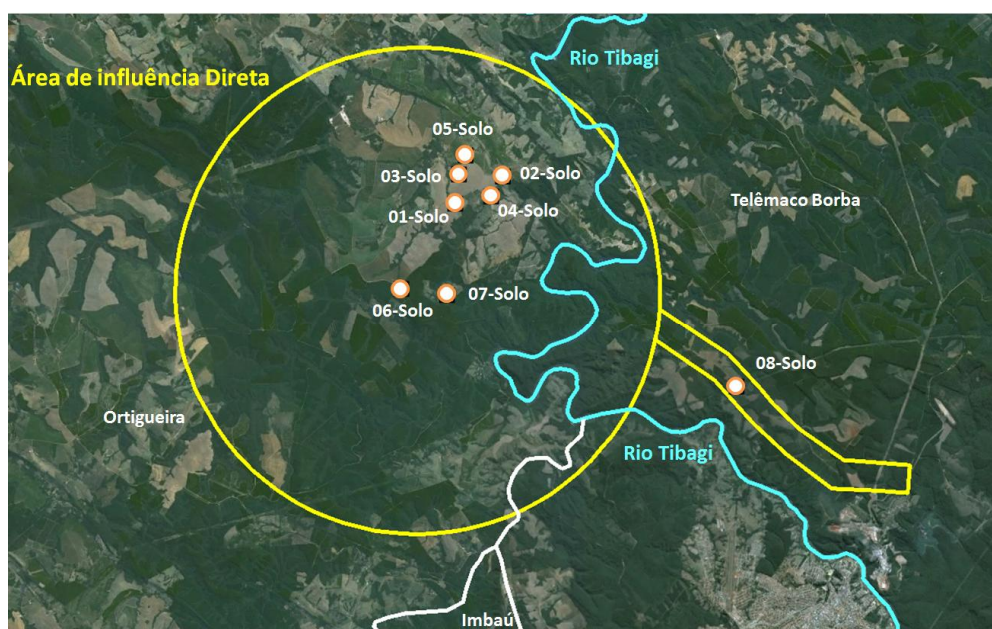


Figura 2.3.1.1-18: Localização dos pontos de coleta de solos na área de influência direta.

De acordo com os resultados apresentados, todas as amostras de solos apresentam teores abaixo do valor permitido em legislação, entretanto os valores de alumínio e ferro, elementos presentes naturalmente no solo da região, mostraram-se altos, porém não há padrão que caracterize contaminação.

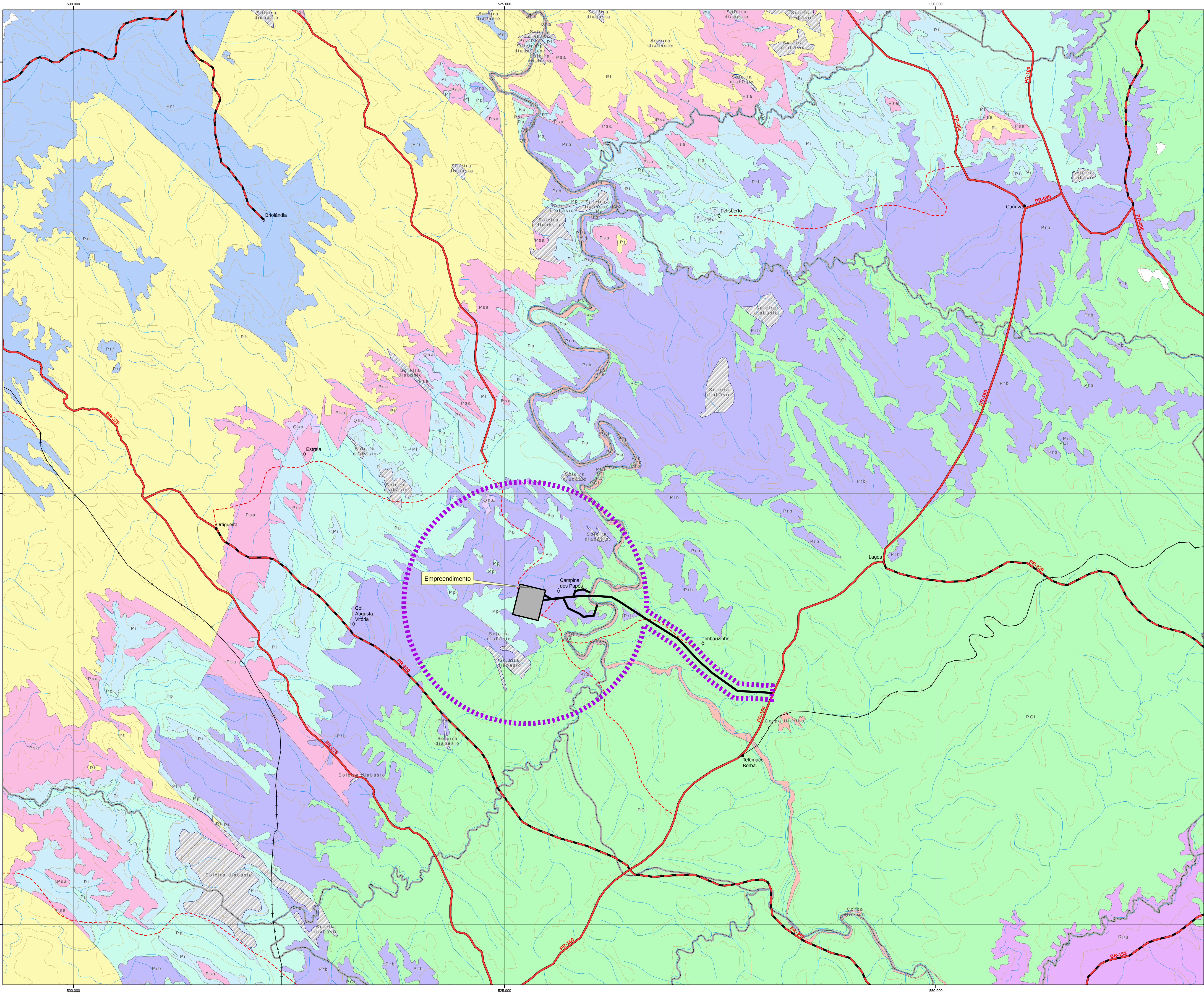
No que diz respeito aos Hidrocarbonetos e Pesticidas, verifica-se que nos pontos de amostragem esses elementos não eram utilizados ou não foram manipulados.

Foram feitas sondagens geotécnicas na área da futura fábrica, sendo o laudo apresentado no Volume V Laudos – Anexo II.

Rti

Figura 2.3.1.1-19: Mapa Geologia na All

Figura 2.3.1.1-20: Mapa Geologia AID/ADA



Convenções adotadas nesta Carta

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

Geologia AID

- Dpg - Formação Ponta Grossa
- PCI - Grupo Itararé Indiviso.
- Pi - Formação Itati
- Pp - Formação Palermo
- Prb - Grupo Guatá - Formação Rio Bonito
- Prr - Formação Rio do Rasto
- Psa - Formação Serra Alta
- Pt - Formação Teresina
- Qha - Sedimentos Recentes
- Soleira diabásio - Intrusivas básicas
- Massa d'Água

NOTAS / LEGENDAS

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

Fontes:
IBGE, Base Sistemática ao Milionésimo, 2011.
ITCG, Base Sistemática 1:250.000, 2006.
Minerpar, Mapa Geológico do Paraná, 2001.

0 1,5 3 6 Km

KLABIN S.A.

PÖYRY

RESP/ITULON/CREA INFORMEEDOR REV

TÍTULO

Geologia AID / ADA

ESCALA UNIDADE PROJEÇÃO N° CLIENTE REV

1:100.000 Metros UTM SAD69 Fuso 22S

2.3.1.2 Geomorfologia

Segundo Aziz Ab'Saber, um dos maiores especialistas brasileiros em questões ambientais, em “Os Domínios de Natureza no Brasil – Potencialidades Paisagísticas”, 2003, afirma, com base nos seus conhecimentos das paisagens do país, que “o território brasileiro, devido a sua magnitude espacial, comporta um mostruário bastante completo das principais paisagens e ecologias do Mundo Tropical. Até o momento foram reconhecidos seis grandes domínios paisagísticos e macroecológicos em nosso país. Quatro deles são intertropicais, cobrindo uma área pouco superior a sete milhões de quilômetros quadrados. Os outros dois são subtropicais, constituindo aproximadamente 500 mil quilômetros quadrados em território brasileiro, posto que extravasando para áreas vizinhas dos países platinos.”

São eles:

- Domínio das terras baixas florestadas da Amazônia,
- Domínio dos chapadões centrais, recobertos por cerrados, cerradões e campestres,
- Domínio das depressões interplanálticas semiáridas do Nordeste
- Domínio dos “mares de morros” florestados
- Domínio dos Planaltos de Araucárias, e o
- Domínio das pradarias mistas do Rio Grande do Sul.

É no Domínio dos Planaltos de Araucárias que os estudos em pauta se concentram, uma vez que é até onde se estendem os interesses do presente estudo de impactos ambientais relativos à futura fábrica.

Ainda segundo Ab'Saber, esse domínio abrange uma área de aproximadamente 400 mil quilômetros quadrados, sujeita a climas tropicais úmidos de planaltos, com invernos relativamente brandos, principalmente na sua porção norte.

Esses planaltos apresentam altitudes médias entre 800 m e 1.300 m, cobertos por bosques de araucárias remanescentes de desmatamentos, para o aproveitamento agropecuário, com diferentes densidades e extensões, apresentando, inclusive pradarias mistas e bosques de pinhais, distribuídos em galerias, encostas e cabeceiras de drenagens. Este aspecto imprime uma particular beleza à paisagem regional.

A MINEROPAR – Minerais do Paraná, instituição estadual, em parceria com a Universidade Estadual do Paraná, no seu ATLAS GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ, 2006, complementou a divisão do Estado, originalmente proposta por Reinhard Maack (1969) em cinco unidades macrogeomorfológicas, que eram, na época, Litoral, Serra do Mar e Primeiro, Segundo e Terceiro planaltos, como ilustra o Mapa Províncias Geológico – Geomorfológicas do Estado do Paraná (Figura 2.3.1.2-1).

A geomorfologia do Estado é a representação didática e clara, por excelência, da interação da sua geologia (litologia e estruturas) com as condições climáticas agentes ao longo do tempo geológico. Já, a sua paisagem atual, recebeu contribuições positivas e negativas da colonização, com a implantação de projetos agropecuários e

RHi

da expansão urbana, acompanhadas pela implantação da infraestrutura correspondente.

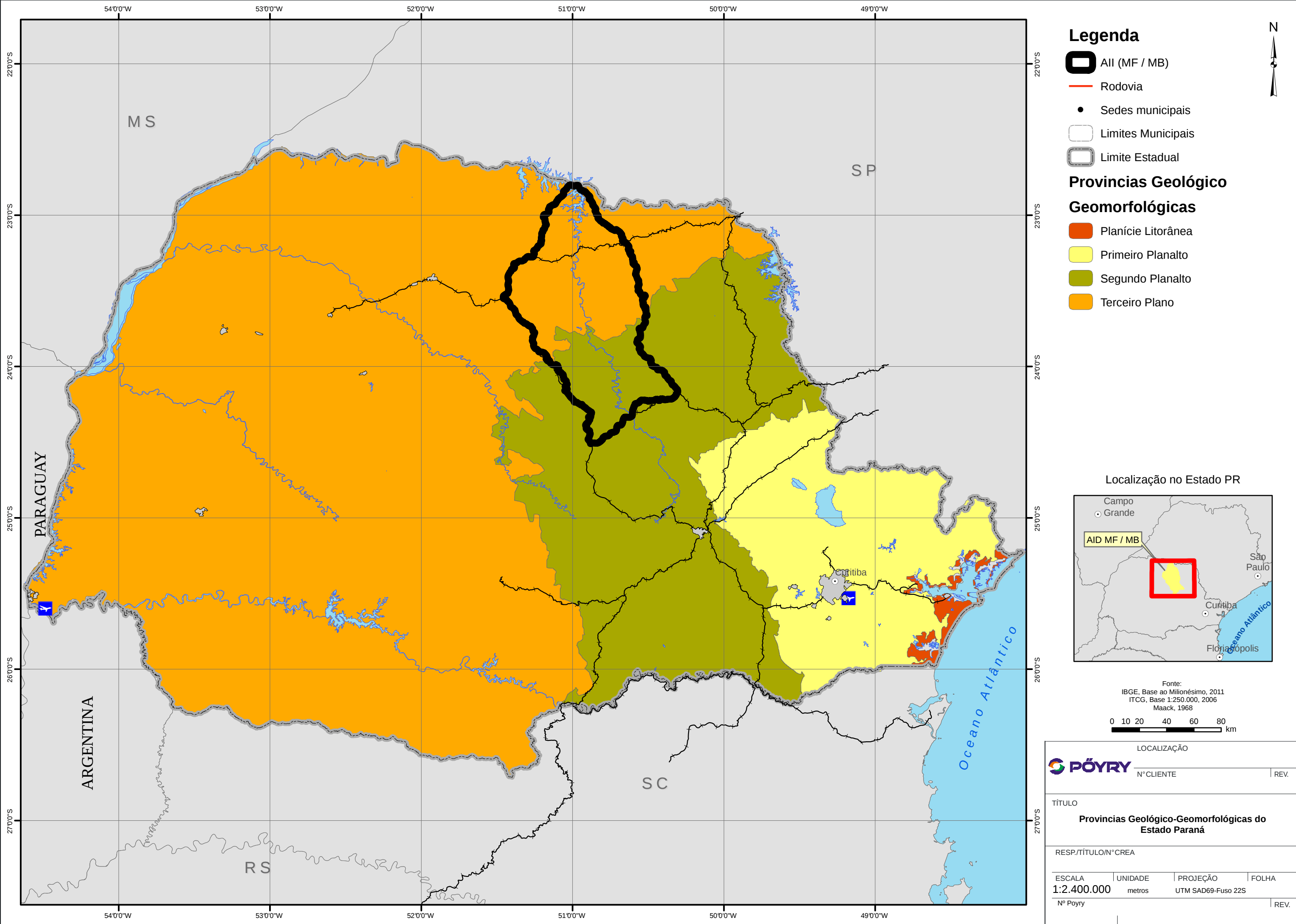
A característica marcante do Estado do Paraná é a sua geomorfologia representada por aqueles planaltos, sem minimizar a importância econômica e até a imponência paisagística da Serra do Mar.

Atualmente, segundo a MINEROPAR, adota como divisões geomorfológicas, os planaltos, agrupados em três Unidades Morfoesculturais, denominados de Primeiro Planalto Paranaense, Segundo Planalto Paranaense (Bacia Sedimentar do Paraná) e Terceiro Planalto Paranaense. As outras duas unidades morfoesculturais são a Serra do Mar (Cinturão Orogênico do Atlântico), que se estende por 107 quilômetros pelo litoral e as Planícies Fluviais, situadas ao longo de rios, alargando-se quanto mais se aproximam da sua foz.

Essas unidades são subdivididas em subunidades morfoesculturais, conforme ilustrado no Quadro-resumo das Unidades e no Quadro Detalhado das Unidades Morfoestruturais e Unidades Morfoesculturais (Tabela 2.3.1.2-1), disponibilizado pela MINEROPAR, a seguir. Nesse quadro foram utilizadas as mesmas siglas e números de identificação da legenda do Mapa. Neste se observa, com clareza, os limites entre as unidades e entre as subunidades.



Figura 2.3.1.2-1 – Mapa Províncias Geológico – Geomorfológicas do Estado do Paraná



A metodologia empregada nos trabalhos técnicos de setorização/compartimentação do relevo foi apoiada no conceito de morfoestrutura e morfoescultura, com base nos critérios de taxonomia classificatórios e identificadores de Ross (1992) e Ross e Moroz (1996). As unidades morfoesculturais foram definidas/diferenciadas/caracterizadas, com base na similitude de formas de relevo relacionadas às condições geológicas (litologia e estruturas) do meio físico, expressas nas imagens de radar SRTM – *Shuttle Radar Topography Mission*/USGS, 2002, apoiadas por cartas topográficas digitais (1:250.000) do DSG e mapeamentos geológicos disponíveis, além de levantamentos de campo.

Tabela 2.3.1.2-1: Quadro resumo das Unidades Morfoesculturais

UNIDADES MORFOESCULTURAIS DO ESTADO DO PARANÁ	
Número de Identificação	Título
SERRA DO MAR	
Sub-unidades:	
1.1.1	Morros Isolados Costeiros
1.1.2	Rampa de Pré-Serras e Morros Isolados
1.1.3	Serra do Mar Paranaense
1.1.4	Blocos Soerguidos da Serra do Mar
PRIMEIRO PLANALTO PARANAENSE	
Sub-unidades:	
1.2.1	Blocos Soerguidos do Primeiro Planalto
1.2.2	Planalto do Complexo Gnáissico-Migmatítico
1.2.3	Planalto Dissecado de Adrianópolis
1.2.4	Planalto de Curitiba
1.2.5	Planalto do Alto Iguaçu
1.2.6	Planalto Dissecado de Tunas do Paraná
1.2.7	Planalto Dissecado de Rio Branco do Sul
1.2.8	Planalto Dissecado do Alto Ribeira
1.2.9	Planalto do Alto Jaguariaiva
1.2.10	Planalto de Castro
SEGUNDO PLANALTO PARANAENSE – BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ	
Sub-unidades:	
2.3.1	Planalto de São Luiz do Purunã
2.3.2	Planalto de Jaguariaiva
2.3.3	Planalto de Tibagi
2.3.4	Planalto de Ponta Grossa
2.3.5	Planalto de Guatá
2.3.6	Planalto de São Mateus do Sul
2.3.7	Planalto de Irati
2.3.8	Planaltos Residuais da Formação Teresina
2.3.9	Planalto de Prudentópolis
2.3.10	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral
2.3.11	Planalto do Ivaí
2.3.12	Planalto Cândido Abreu
2.3.13	Planalto de Ortigueira
2.3.14	Planalto de Santo Antônio da Platina
2.3.15	Planalto do Médio Cinzas
2.3.16	Planalto de Carlópolis

Rti

UNIDADES MORFOESCULTURAIS DO ESTADO DO PARANÁ	
TERCEIRO PLANALTO PARANAENSE	
Sub-unidades:	
2.4.1	Planalto Pitanga/Ivaiporã
2.4.2	Planalto do Foz do Areia/Ribeirão Claro
2.4.3	Planalto de Clevelândia
2.4.4	Planalto de Palmas/Guarapuava
2.4.5	Planalto do Alto/Médio Piqueri
2.4.6	Planalto de Apucarana
2.4.7	Planalto de Londrina
2.4.8	Planalto do Médio Parapanema
2.4.9	Planalto de Maringá
2.4.10	Planalto de Campo Mourão
2.4.11	Planalto de Paranavaí
2.4.12	Planalto de Umuarama
2.4.13	Planalto de Cascavel
2.4.14	Planalto do Baixo Iguaçu
2.4.15	Planalto de Francisco Beltrão
2.4.16	Planalto do Alto Capanema
2.4.17	Planalto do São Francisco
2.4.18	Planalto de Foz do Iguaçu
Planícies	
Sub-unidades:	
3.5.1	Planície Litorânea e Flúvio-Marinhas
3.5.2	Planícies Fluviais

Com muita clareza e didática, típicas do autor Ab'Saber, no trabalho citado “Os Domínios de Natureza ..., cap. 7 – Planaltos ...”, pág. 104:

“Para bem entender a geologia e a geomorfologia do sul do Brasil é necessário realizar incursões (transectos) leste-oeste nos estados do Paraná e de Santa Catarina e cruzar, no território gaúcho, perfis de sul para norte e do litoral para o interior”.

Do ponto de vista da geomorfologia estrutural, os fatos são um pouco mais complexos. O esquema dos três planaltos que caracterizam o território paranaense é bastante elucidativo. Após a estreita e reduzida planície costeira, que inclui as baías de Paranaguá e Guaratuba - ultrapassada as altas e irregulares escarpas da Serra do Mar - atinge-se o Primeiro Planalto Paranaense, onde se aloja a bacia de Curitiba e seu sistema de colinas, hoje totalmente ocupado pela própria capital. Segue-se a escarpada Serrinha, onde os resistentes arenitos da Formação Ponta Grossa compõem uma escarpa de arco duplo: paredões elevados em forma de abóbada fragmentada por fendas tectônicas, altas escarpas alinhadas, com larga concavidade, voltadas para leste.

Geomorfologia na AID

Transpondo-se a Serrinha, com seus altos paredões sotopostos aos terrenos antigos do Planalto Atlântico paranaense segue-se o Segundo Planalto Regional, num desdobrar de chapadões ondulados marcados por mosaicos de campos de cimeira e pequenos bosques de araucárias.

No segundo patamar dos planaltos do Paraná afloram terrenos de idade carbonífera e permiana, destacando-se localmente alguns morros-testemunho, de rochas ligeiramente mais resistentes e fortemente fissuradas, uma das topografias ruiformes mais extraordinárias do país.

Rti



Figura 2.3.1.2-2: Vista típica geral dos planaltos, a partir do local da futura fábrica.

O Terceiro Planalto se inicia no reverso da Serra Geral: escarpa arenítico-basáltica em continuidade às escarpas similares que praticamente circundam a Bacia do Paraná (Botucatu, em São Paulo, Maracaju, em Mato Grosso do Sul). “A Serra Geral paranaense, mantida por resistentes estruturas de antigos derrames basálticos, dentre os tantos nomes que recebe em cada um dos seus setores, é conhecida simbolicamente por Serra da Esperança.”

“Da simples observação do sistema hidrográfico, paranaense, em cotejo com as estruturas sedimentares regionais, pode-se afiançar que todo o Paraná – em seus altiplanos interiores – formava meia abóboda alteada no setor oriental da grande bacia sedimentar e basáltica que leva o seu nome.”

“Assim, a instalação hidrográfica foi dirigida para o ocidente, porém em leque irregular que se irradia para o norte o noroeste e o oeste.”

“A única exceção em termos geológicos, no Terceiro Planalto, é a presença de uma pequena área de cobertura de arenitos – sobre basaltos, no extremo noroeste do estado, onde os solos arenosos estão sujeitos a uma forte e potencial erosão (Formação Caiuá)”, como bem documentou Reinhard Maack, entre outros pesquisadores”.

A descrição geomorfológica da AII, evidentemente, engloba a AID, de interesse maior que a anterior, descrita a seguir.

A região de interesse ao empreendimento, fábrica e linha de transmissão e infraestrutura associada, está situada, do ponto de vista geomorfológico, na Unidade Morfoestrutural Bacia Sedimentar do Paraná, no Segundo Planalto Paranaense, especificamente na Subunidade 2.3.13 – **Planalto de Ortigueira**, onde se localiza o município de mesmo nome, na margem esquerda do Rio Tibagi, Cruzando este rio se estende a linha de transmissão, ainda sobre essa mesma subunidade, conforme ilustram os mapas da Geomorfologia Regional – Figura 2.3.1.2-5 e da Geomorfologia Local – Figura 2.3.1.2-6). De acordo com o Atlas Geomorfológico, o Planalto de Ortigueira, ocupa uma área 1.861,29 km², apresenta dissecação alta, classe de

RH

declividade predominante entre 6-30%. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 640 metros, com altitudes variando entre 500 (mínima) e 1.140 (máxima). As formas predominantes são topos alongados e em cristas, vertentes retilíneas e vales em “V”. A direção geral da morfologia é NW/SE, modelada em rochas da Formação Teresina, onde coexiste grande quantidade de diques de diabásio, fazendo grande efeito na modelagem do relevo nas áreas onde ocorrem.



Figura 2.3.1.2-3: Paisagem típica de planaltos, a partir do local da futura fábrica. A plantação de soja se estende do primeiro plano ao fundo, separada por corredores e fragmentos de mata.



Figura 2.3.1.2-4: Outra vista da paisagem típica de planaltos, a partir do local da futura fábrica. A plantação de soja se estende do primeiro plano ao fundo, separada por corredores e fragmentos de mata.

Rti

De menor interesse ao empreendimento, fazendo limite com o Planalto Ortigueira no seu lado leste, estende-se a Subunidade morfoescultural 2.3.4 – Planalto de Ponta Grossa, com média dissecação, classe de declividade predominante entre 6 e 30%. O relevo apresenta gradiente de 520 metros com altitudes variando entre 560 (mínima) e 1.080 (máxima). As formas predominantes são topos alongados, vertentes retilíneas e côncavas e vales em “U”, diferentemente do Planalto Ortigueira. A direção geral da morfologia é NW/SE, modelada em rochas do Grupo Itararé e Formação Ponta Grossa (Ver Mapa Geológico do Estado do Paraná – Figura 2.3.1.1-4 apresentado anteriormente).

Como enfatiza Marcelo Gonçalves (ANPEGE, Londrina, 2010), fundamental, nos projetos industriais, agropecuários, infraestruturais, etc., é conscientizar-se que nos “sistemas ambientais, dois componentes básicos entram em sua estruturação e funcionamento, o sistema ambiental físico e o sistema socioeconômico”.

De acordo com Christofolletti (1999), os sistemas ambientais físicos “representam a organização espacial resultante da interação dos elementos componentes físicos e biológicos da natureza”, além disso, “possuem expressão espacial na superfície terrestre, funcionando através da interação areal dos fluxos de matéria e energia entre seus componentes”. Os componentes físicos da natureza são representados por aspectos como clima, geologia, geomorfologia, solos, águas, já os componentes biológicos são representados pela vegetação e animais.

Porém, como colocam Veado & Troppmair (2001), colocam, incisivamente, que “os geossistemas são dinamizados por incontáveis fatores ambientais, mas o uso da terra sobressai-se como o mais importante, porque é ele que modifica constantemente a organização espacial do território”.

Portanto, quando se trata de empreendimentos que envolvem grandes superfícies, como áreas de plantio, que é o caso da futura fábrica, sem dúvida há que se considerar a sua interação com a paisagem. Da mesma forma, porém em escala bem menor, a linha de transmissão e as vias de acesso principais e secundárias.

Assim, esse relacionamento entre os sistemas naturais e as ações antrópicas agentes nos seus diversos setores (civil, industrial, agrícola), principalmente no período de implantação, é um dos elementos básicos que foi considerado no planejamento tanto ambiental quanto territorial do empreendimento.

O Laudo de Solos encontra-se no Volume V – Anexo II, e apresenta a topográfica na região da futura fábrica.

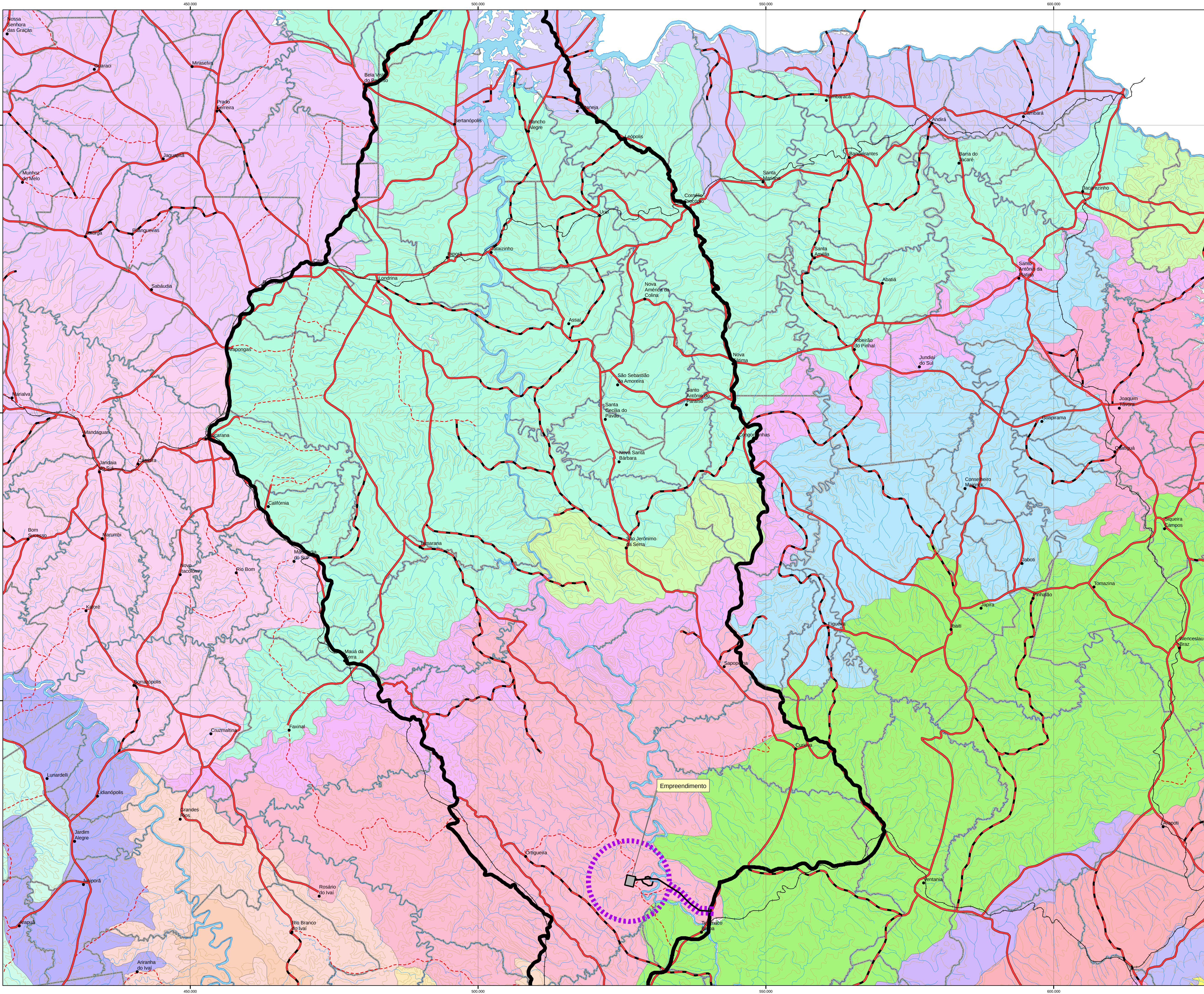
Geomorfologia na ADA

O empreendimento situa-se sobre a subunidade 2.3.1.3 – Planalto de Ortigueira, cuja descrição já foi feita no item **2.3.1.2 - Geomorfologia na AII**.

Interessante observar que o empreendimento, na sua porção linear inclusive, se estende procurando aproveitar as características geomorfológicas do relevo.

RHi

Figura 2.3.1.2-5: Mapa Geomorfologia na All



Convenções adotadas nesta Carta

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

Geomorfologia

Unidades Morfoesculturais

- 1.2.10, Planalto de Castro
- 1.2.9, Planalto do Alto Jaguariaíva
- 2.3.1, Planalto de São Luiz do Purunã
- 2.3.10, Planaltos Residuais da Formação Serra Geral
- 2.3.11, Planalto do Alto Ivai
- 2.3.12, Planalto de Cândido de Abreu
- 2.3.13, Planalto de Ortigueira
- 2.3.14, Planalto de Santo Antônio da Platina
- 2.3.15, Planalto do Médio Cinzas
- 2.3.16, Planalto de Carlópolis
- 2.3.2, Planalto de Jaguariaíva
- 2.3.3, Planalto de Tibagi
- 2.3.4, Planalto de Ponta Grossa
- 2.3.8, Planaltos Residuais da Formação Teresina
- 2.4.1, Planalto Pitanga/Itaiporã
- 2.4.10, Planalto de Campo Mourão
- 2.4.2, Planalto do Foz do Areia
- 2.4.5, Planalto do Alto/Médio Piquiri
- 2.4.6, Planalto de Apucarana
- 2.4.7, Planalto de Londrina
- 2.4.8, Planalto do Médio Paranapanema
- 2.4.9, Planalto de Maringá
- 3.5.2, Planícies Fluviais

Projecção:
UTM - Universal Transversa de Mercator
Datum SAD-69 - Fuso 22 Sul

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

0 2,5 5 10 15 20 Km

RESP/ITULON/CREA

INFORMEEDOR

REV

TÍTULO

Geomorfologia na AlI

ESCALA

1:300.000

UNIDADE

Metros

PROJEÇÃO

UTM SAD69 Fuso 22S

Nº CLIENTE

REV

Figura 2.3.1.2-6: Mapa Geomorfologia AID/ADA