

9.1.2 Meio Físico da Área de Influência Direta - AID

A seguir são apresentadas informações sobre a caracterização dos aspectos do meio físico para a área de influência direta (AID) do empreendimento, ressaltando as informações mais relevantes para o estabelecimento e análise dos impactos ambientais, sejam eles positivos ou negativos.

Localizada no Planalto de Jundiaí, na zona dos Terrenos Cristalinos do Planalto Atlântico, entre altitudes predominantes de 800 a 900 metros, a AID do Meio Físico foi definida como a faixa correspondente aos 500 metros a partir dos limites da futura faixa de domínio da rodovia projetada. Totalmente inserida no município Itatiba, totaliza **1.163,49 ha**.

Nos itens subsequentes serão descritos os principais aspectos de Geologia, Recursos Minerais, Geomorfologia, Relevo, Declividade, Pedologia, Geotecnia, Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos, Áreas Contaminadas, Passivos Ambientais e Análise de Ruído.

9.1.2.1 Geologia

A região onde o empreendimento está inserido é delimitada pela Falha de Socorro ao norte, Falha de Camanducaia ao sudeste e sudoeste da Falha de Cachoeira. A litologia predominante da região está associada ao Escudo Atlântico, com formações rochosas do período Proterozóico Inferior e Fanerozóico.

A litologia predominante (71% da AID) é composta por Suítes Graníticas Indiferenciadas, seguidas por Rochas do Complexo Amparo e suas diferenciações regionais. São encontrados ainda locais formados por sedimentos aluvionares.

A distribuição da litologia da AID está apresentada na **Figura 9.1.2.1-1**, elaborada a partir do Mapa Geológico do Estado de São Paulo (IGC, 1981).

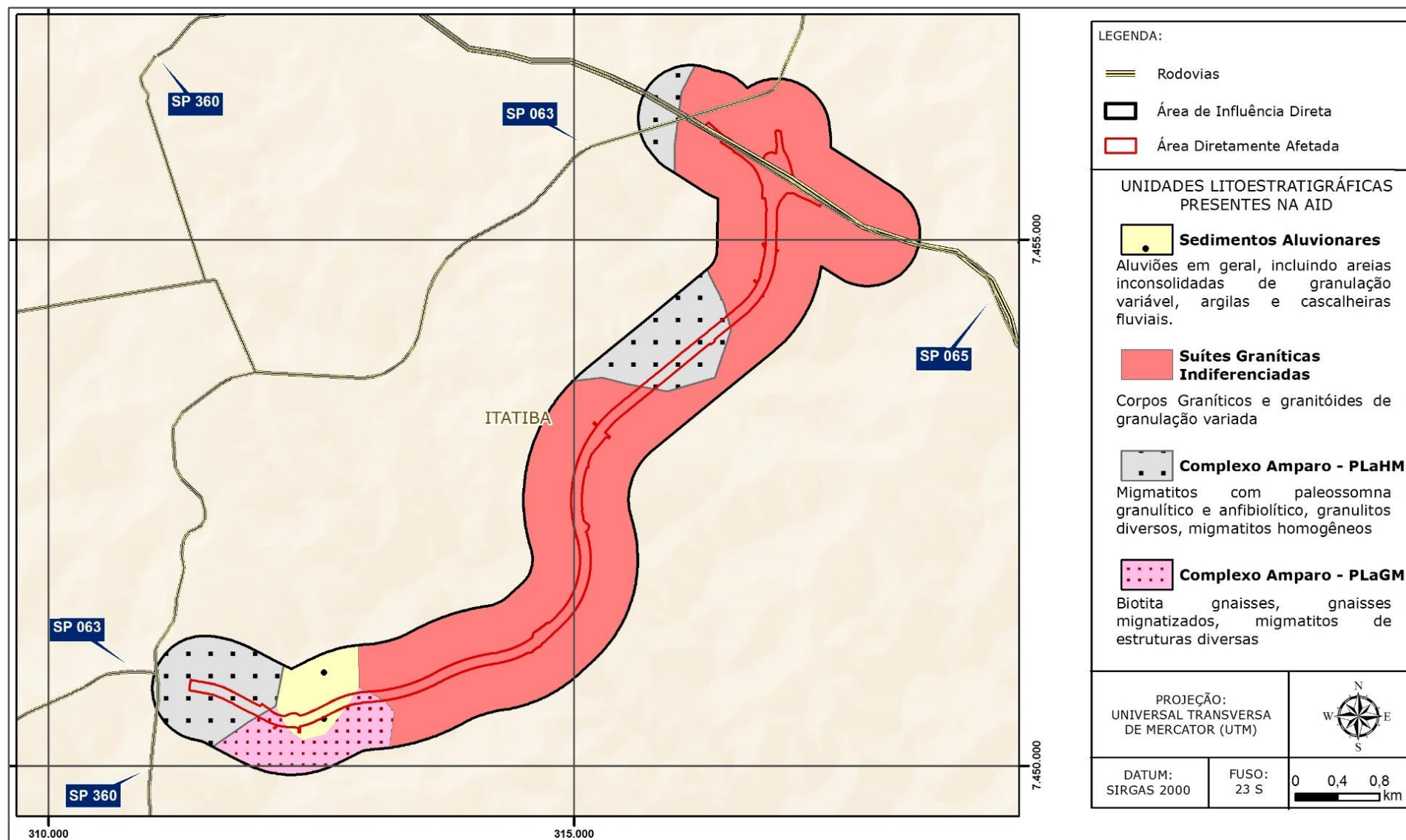


Figura 9.1.2.1-1: Unidades Litoestratigráficas presentes na AID (Fonte: Mapa Geológico do Estado de São Paulo - IGC, 1981).

Em sua grande maioria a AID está sustentada por litologias formadas por Suítes Graníticas Indiferenciadas, as quais são formadas por granitos e granitoides polodiapíricos com predominância de termos porfíricos com granulações variadas. Sua ocorrência se dá no domínio do domínio do Complexo Amparo e sua composição geralmente varia de diorítica a granítica.

O Complexo Amparo de forma geral apresenta biotita gnaisses, biotita-hornblenda gnaisses, granada-biotita gnaisses, gnaisses migmatizados, migmatitos de estruturas diversas, subordinadamente biotita xistos, quartzitos, anfibolitos, gonditos e metaultrabasitas.

Na AID, o Complexo Amparo apresenta ainda duas variações, a primeira (PLaHM), apresenta grande distribuição no domínio da unidade e apresenta gnaisses a biotita, hornblenda e granada com grau de variável migmatização, associados a migmatitos de estruturas diversas, com intercalações não individualizadas de quartzitos, xistos, anfibolitos, gonditos e metaultrabasitas.

A segunda variação (PLaGM) inclui migmatitos bandados de palossoma granulíticos e anfibolíticos, granulitos diversos migmatizados, migmatitos homogêneos, anatexitos com pequenos resisters de biotita gnaisses e quartzitos, que se estendem de Itatiba até Socorro.

Os sedimentos aluvionares de formação recente estão associadas às áreas de fundo de vale no início do trecho do empreendimento. São aluviões, em geral compostos por areias inconsolidadas de granulação variável, argilas e cascalheiras fluviais subordinadamente, em depósitos de calha ou terraços.

Foram consultados os poços tubulares cadastrados no SIAGAS, com a finalidade de identificar as litologias existentes na AID. Contudo, não há poços cadastrados nessa porção do território paulista.

De acordo com o Estudo Hidrogeológico (**Anexo VII**), entre as terras da Fazenda Chapéu-de-sol e as proximidades da Rodovia D. Pedro I ocorre um corpo de rocha com textura gnáissica e composição granítica com megacristais de feldspato potássico orientados, sugerindo textura porfírica.

A distribuição espacial deste corpo rochoso nos limites NE das AID mostra um formato lenticular, configurando um corpo de composição granítica, deformado e encaixado nos metamorfitos da região.

O estudo ainda indica que foi observado um saprólito com características gnáissicas e intensa caulinição desses megacristais devido ao intemperismo químico por hidrólise parcial (sialitização), no corte da Estrada Municipal existente na AID.

9.1.2.2 Recursos Minerais

Os recursos minerais constituem parte do patrimônio da União Federal e sua exploração depende de autorização ou concessão estatal.

Foi realizada uma consulta junto aos processos minerais registrados no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), onde através de seu Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE⁵) são disponibilizadas informações referentes às quadriculas dos processos.

Constatou-se que ao longo da Área de Influência Direta não há registros de processos minerários, em qualquer etapa, seja estudos ou exploração de minerais.

Ainda, através do sistema i3GEO⁶, foi consultada a existência de Geoparques ou Sítios Geológicos, porém não há registros na AID ou ADA do empreendimento.

⁵ <http://sigmine.dnpm.gov.br/sirgas2000/SP.zip>, acessado em 05/11/2014.

⁶ Link acessado em 20/01/2014. "mapas.mma.gov.br/i3geo/"

9.1.2.3 Aspectos do Relevo, Geomorfologia e Declividade

De acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1984), a porção oeste e noroeste da AID apresenta um relevo de morrotes alongados e espigões, com topos angulosos e achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Principalmente na porção oeste da AID o relevo apresenta vertentes côncavas, com vales abertos em conformação de anfiteatro.

De acordo com Ross (1997), o relevo da região da AID apresenta formas muito dissecadas, com vales entalhados e com alta densidade de drenagem. Com isso essa área apresenta um nível de fragilidade potencial alto, estando, portanto, sujeita a ocorrência de movimentos de massas e desencadeamento de processos erosivos lineares vigorosos.

O embasamento rochoso, dos terrenos cristalinos do Planalto Atlântico assegurou ao modelado do relevo morros arredondados a grande parte da AID, com topos arredondados e localmente achatados e vertentes com perfis convexos e retilíneos.

O Estudo Hidrogeológico (**Anexo VII**) chama atenção para a alta suscetibilidade à erosão dos terrenos do Planalto Atlântico, devido os tipos de solo e as altas declividades. O estudo indica que as fragilidades dos terrenos estão relacionadas com a favorabilidade natural para erosão no horizonte C (solo de alteração ou solo saprolítico), bem como alta suscetibilidade a movimentos de massa naturais e induzidos.

No primeiro caso, a erosão mais comum neste tipo de terreno se manifesta por sulcos e ravinas, ocorrendo no domínio das rochas cristalinas do embasamento, a partir da retirada do solo superficial, que é normalmente raso, com espessura dificilmente ultrapassando 1,0 m, no entanto, mais resistente aos processos erosivos. O decapeamento propicia a exposição do seu solo de alteração (horizonte C ou solo saprolítico).

Na AID, os afloramentos de rocha são restritos, aparecendo nos cortes realizados para a construção das rodovias do entorno, ao exemplo da Rodovia Dom Pedro I.

Com base nas curvas de nível extraídas das Cartas Topográficas do IGC (escala 1:10.000), verificou-se que as altitudes da AID oscilam de 715 e 915m. (ver relação das cartas utilizadas no **Quadro 9.1.2.3-1**).

Quadro 9.1.2.3-1: Cartas Topográficas do IGC utilizadas no levantamento de dados secundários.

Nome	Folha	Ano
Itatiba I	SF-23-Y-A-VI-3-SE-E	1979
Ponte Nova	SF-23-Y-A-3-SE-F	1979
Itatiba II	SF-23-Y-C-III-1-NE-A	2002
Bairro Pinheirinho	F-23-Y-C-III-1-NE-B	1979
Bairro do Pinhal	SF-23-Y-C-III-1-NE-C	1979

No **Quadro 9.1.2.3-2** encontram-se os quantitativos das classes hipsométricas da AID do empreendimento, adotando-se amplitude de 20m.

Quadro 9.1.2.3-2: Classes hipsométricas da AID, com base nas curvas de nível extraídas das cartas topográficas do IGC (equidistância de 5m).

ALTITUDE	ÁREA (ha)	%
715 - 735	91,00	7,8
735 - 755	209,70	18,0
755 - 775	295,70	25,5
775 - 795	230,80	19,8
795 - 815	140,60	12,1
815 - 835	90,20	7,8
835 - 855	42,20	3,6
855 - 895	31,60	2,7
875 - 895	20,70	1,8
895 - 915	10,99	0,9
TOTAL	1.163,49	100,0

A **Figura 9.1.2.3-1:** Mapa Hipsométrico - apresenta a AID e sua hipsometria, conforme classificação definida acima. A partir desses dados hipsométricos extraídos das Cartas Topográficas do IGC, e metodologia proposta pela EMBRAPA (1999), constatou-se o que o relevo da AID é predominantemente ondulado, tendendo a plano.

As declividades predominantes oscilam entre 8 e 20 graus, correspondendo a mais de 50 % da área da AID. O restante da AID está em locais com baixas declividades, principalmente entre 3 e 8 graus, em 25%.

Os locais mais planos, entre 0 e 3 graus, correspondem a cerca de 14% da AID e estão localizados principalmente nos fundos de vale da região. Nessa classe de

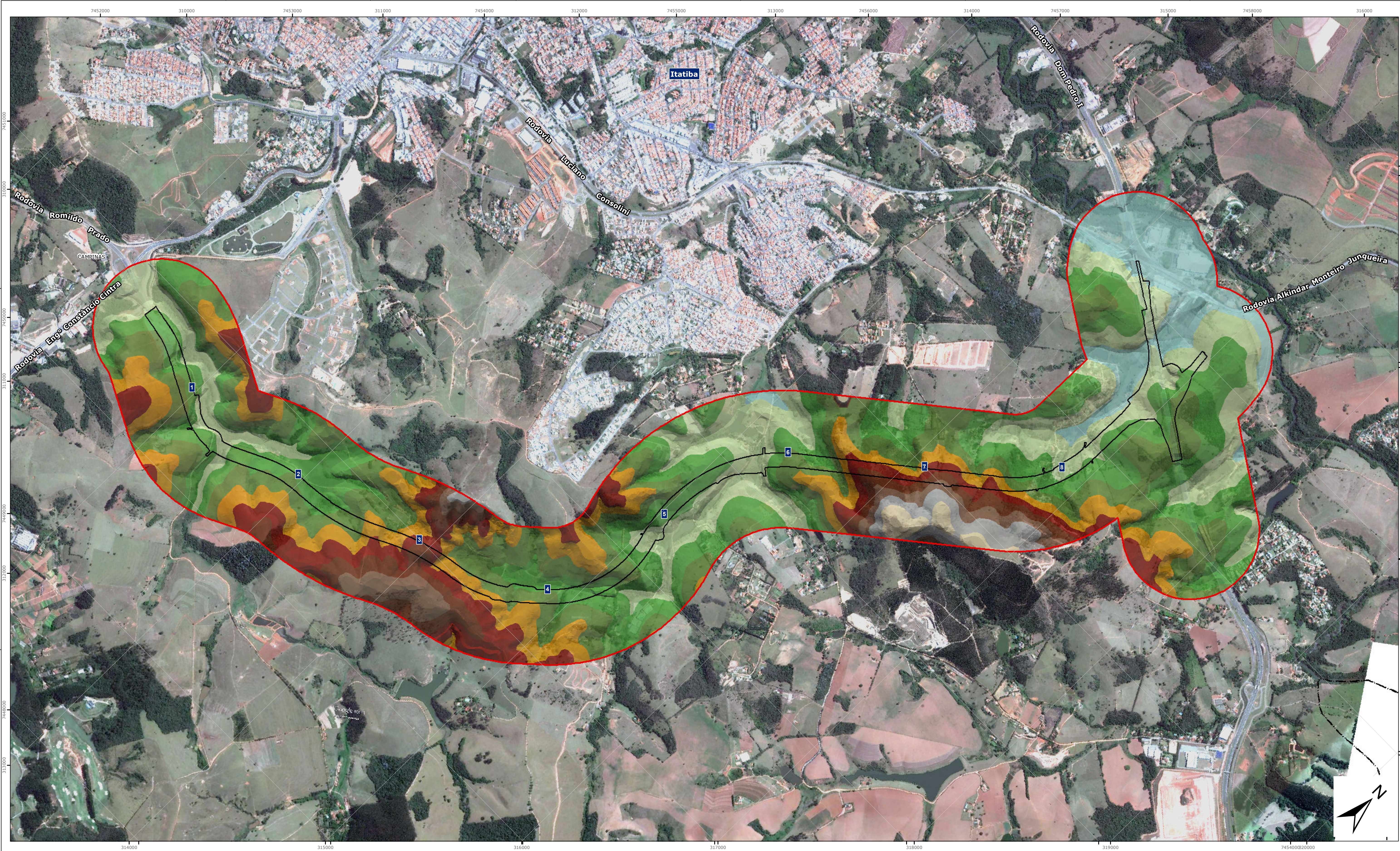
declividade, foram identificados trechos com solos hidromórficos, geralmente associados à presença de cursos d'água.

O **Quadro 9.1.2.3-3** sintetiza as classes de declividade mapeadas na AID, de acordo com dados hipsométricos extraídos das Cartas Topográficas do IGC, e metodologia proposta pela EMBRAPA (1999).

Quadro 9.1.2.3-3: Classes de Declividade e Relevo na AID.

DECLIVIDADE (graus)	ÁREA (ha)	%	CLASSE DE RELEVO
0 - 3	165,50	14,20	Plano
3 - 8	285,30	24,50	Suave ondulado
8 - 20	610,50	52,50	Ondulado
20 - 45	101,60	8,70	Forte ondulado
45 - 75	0,59	0,01	Montanhoso
75 - 90	-	-	Escarpado
TOTAL	1.163,49	100,0	-

Na **Figura 9.1.2.3-2**, elaborada a partir de Cartas Topográficas do IGC (Escala 1:10.000), podemos observar as principais classes de declividade identificadas na AID do empreendimento.



LEGENDA:

--- Limite Municipal

▭ Área de Influência Direta

▭ Área Diretamente Afetada

Classes de Hipsometria (m)

895 - 915	795 - 815
875 - 895	775 - 795
855 - 875	755 - 775
835 - 855	735 - 755
815 - 835	715 - 735



FONTE DE DADOS:

COMPOSIÇÃO DE MOSAICO:
GOOGLE EARTH - 2015
DigitalGlobe
CNES/Astrium

CARTAS TOPOGRÁFICAS
IGC - 1:10.000

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:

PROJEÇÃO:
UNIVERSAL TRANSVERSA
DE MERCATOR

DATUM:
SIRGAS 2000

FUSO
23 S

0 0,2 0,4 0,8 Km

FIGURA 9.1.2.3-1: MAPA HIPSOMÉTRICO - AID

FOLHA ÚNICA N° GEOTEC RB015-RT001-DE005-R0

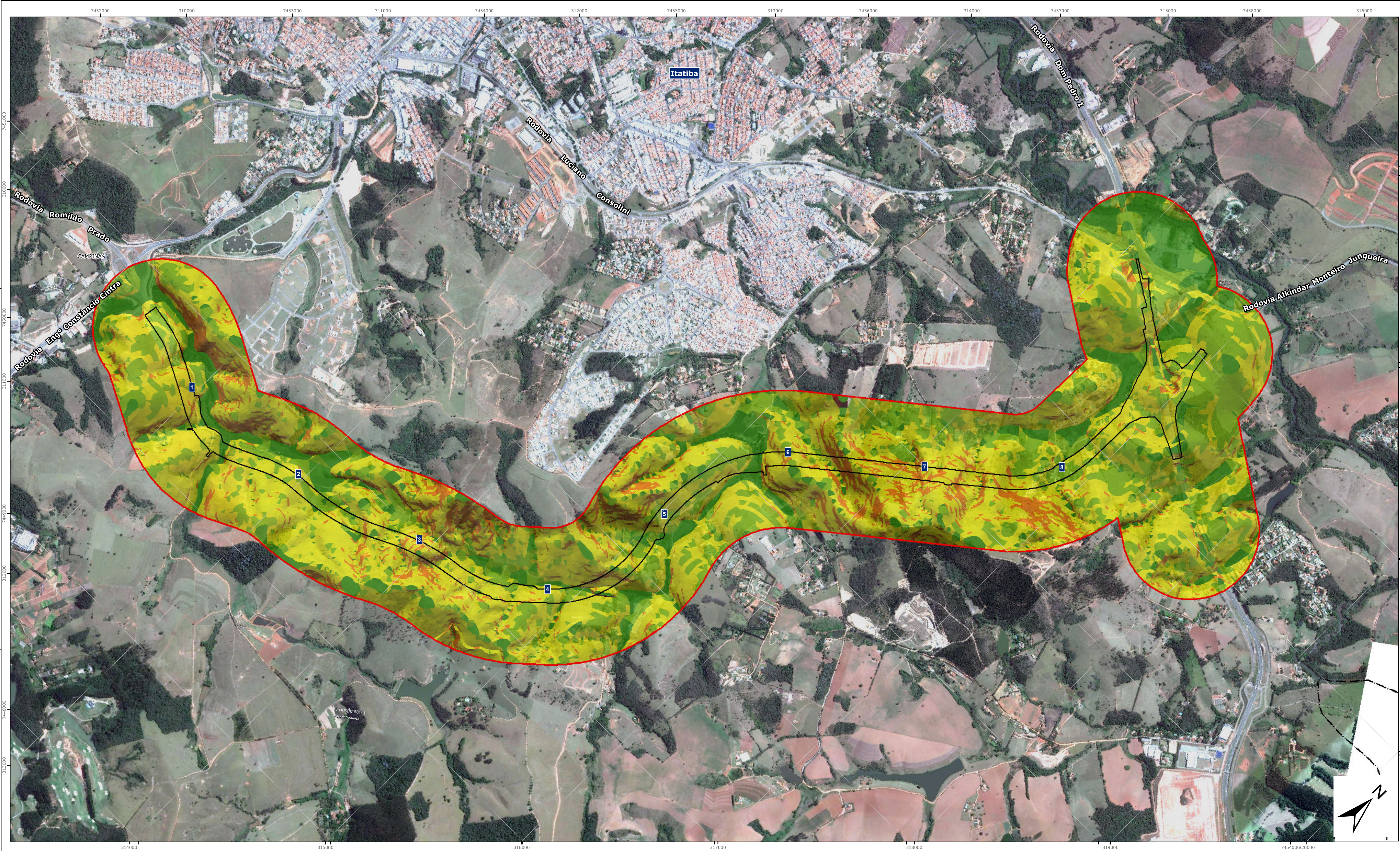
PROJETO: IMPLANTAÇÃO DA PERIMETRAL DE ITATIBA

LOCAL: SPI-081/360 DO KM 0+000 AO KM 9+540 MUNICÍPIO DE ITATIBA/SP

DATA	ESCALA	DESENHO	VERIFICADO
ABRIL/2015	1:12.500	ALEXANDRE LEME	EDUARDO CAMPOS

ROTA DAS BANDEIRAS
ODEBRECHT TRANSPORT

GEOTEC
RESP. TÉCNICO
EDUARDO CAMPOS
CREA 506086682/D



LEGENDA:

- Limite Municipal
- Área de Influência Direta
- Área Diretamente Afetada

Classes de Declividade (graus°)

0 - 3	2 - 45
3 - 8	45 - 75
8 - 20	



FONTE DE DADOS:

COMPOSIÇÃO DE MOSAICO:
GOOGLE EARTH - 2015
DigitalGlobe
CNES/Astrium

CARTAS TOPOGRÁFICAS
IGC - 1:10.000

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:

PROJEÇÃO:
UNIVERSAL TRANSVERSA
DE MERCATOR

DATUM:
SIRGAS 2000

FUSO
23 S

0 0,2 0,4 0,8 Km

FIGURA 9.1.2.3-2: MAPA DE DECLIVIDADE - AID

FOLHA ÚNICA N° GEOTEC RB015-RT001-DE006-R0

PROJETO: IMPLANTAÇÃO DA PERIMETRAL DE ITATIBA

LOCAL: SPI-081/360 DO KM 0+000 AO KM 9+540 MUNICÍPIO DE ITATIBA/SP

DATA	ESCALA	DESENHO	VERIFICADO
ABRIL/2015	1:12.500	ALEXANDRE LEME	EDUARDO CAMPOS

ROTA DAS BANDEIRAS
ODEBRECHT TRANSPORT

GEOTEC
RESP. TÉCNICO
EDUARDO CAMPOS
CREA 506086872/D

9.1.2.4 Pedologia

Para embasamento da caracterização dos solos da AID, foi utilizado o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo elaborado pela EMBRAPA/IAC (1999).

A partir dessa caracterização secundária, foram estabelecidos trechos da AID para observação pedológica, conforme distribuição mostrada na **Figura 9.1.2.4-1**.

Cumprе esclarecer que essa prática teve a finalidade de verificar/validar as informações da fonte secundária. Ou seja, não teve como objetivo proceder mapeamento sistemático da área de estudo.

Assim, trabalhos de campo foram identificados 15 locais com presença de solo exposto devido a cortes realizados no terreno para a construção de estradas ou manutenção e/implantação de atividades agrícolas. Tais pontos estão indicados no **Quadro 9.1.2.4 1**, com respectiva classificação pedológica.

Quadro 9.1.2.4-1: Localização do ponto de amostragem de perfil de solo, e respectiva classificação.

Nº	TIPO DE SOLO	ALTITUDE	COORDENADAS UTM	
			X	Y
1	Latossolo Vermelho-Amarelo	767	315.175	7.451.761
2	Latossolo Vermelho-Amarelo / saprolito	758	315.138	7.452.222
3	Latossolo Vermelho-Amarelo/rocha intemperizada exposta	775	315.111	7.452.276
4	Solo hidromórfico	778	315.139	7.452.804
5	Solo hidromórfico	762	315.167	7.453.126
6	Solo hidromórfico	781	315.538	7.453.160
7	Latossolo Vermelho-Amarelo	764	311.421	7.450.781
8	Latossolo Vermelho-Amarelo	763	312.302	7.450.488
9	Latossolo Vermelho-Amarelo	769	312.075	7.450.509
10	Solo hidromórfico	785	316.763	7.454.468
11	Latossolo Vermelho-Amarelo	785	316.056	7.454.353
12	Latossolo Amarelo	752	315.145	7.453.519
13	Latossolo Amarelo	761	317.081	7.455.516
14	Latossolo Vermelho-Amarelo	760	316.794	7.455.647
15	Latossolo Vermelho-Amarelo e exposição de rocha intemperizada	746	316.759	7.455.115

Conforme verificado, pode-se afirma que na AID predominam os Argissolos Vermelho Amarelo, classificados como LVA17. Nessa categoria estão inclusos os latossolos vermelho-amarelo distróficos, associados a locais de relevo ondulado e

Cambissolos Háplicos em relevo ondulado e forte ondulado, ambos em horizonte A moderado. A textura dos solos é argilosa.

Conforme Sano (2008, *et al.*), nos Argissolos o horizonte B é morfologicamente “mais argiloso e estruturado do que o horizonte A. O gradiente de textura implica permeabilidade diferenciada no perfil, podendo levar a formação de erosões em sulcos no Horizonte A. É comum encontrar Argissolos com Horizonte A decapitado.”

Adicionalmente aos dados já apresentados, também foram realizadas amostragens de solos para a elaboração do Estudo Hidrogeológico (**Anexo VII**). Essa base primária indicou que os solos de cobertura são delgados, com espessura de 0,30 a 0,80 m, de cor amarelo acastanhado e de textura siltosa a areia fina (silte arenoso). Esse tipo de solo encontra-se distribuído em toda a região.

O relevo local proporciona a presença de áreas alagadiças restritas nos fundos dos vales. É uma característica marcante da AID do empreendimento e se repete ao longo de todo o segmento. Nesses locais nota-se a presença de solos hidromórficos, com baixa capacidade de suporte do terreno.

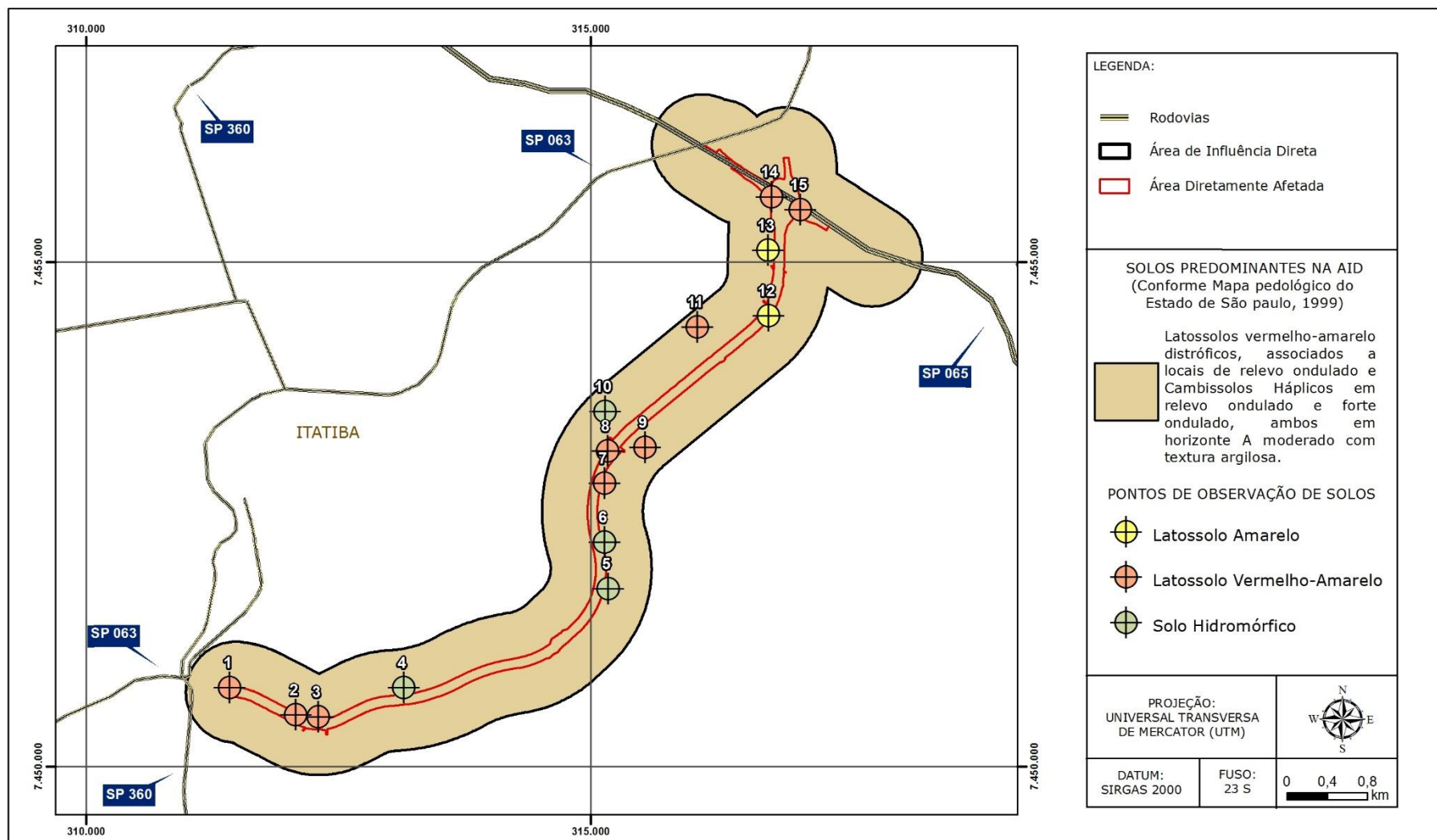


Figura 9.1.2.4-1: Distribuição dos pontos de observação pedológica ao longo da Área de Influência Direta.

9.1.2.5 Geotecnia

A análise geotécnica permite uma melhor utilização do espaço, através da compreensão e cruzamento de diversos fatores que influenciam no meio físico.

Esse diagnóstico visa à prevenção de acidentes ambientais e degradação do ambiente, acreditando que são bem menores os custos ao meio ambiente se as medidas forem preventivas ao invés de remediadoras.

Conforme a Carta Geotécnica do Estado de São Paulo (IPT, 1994), quase que em toda sua totalidade, a AID apresenta alta suscetibilidade a erosão nos solos subsuperficiais, induzidas por movimentos de terra, podendo ainda sofrer processos secundários, associados à média suscetibilidade de ocorrência de escorregamentos, nos terrenos associados ao embasamento cristalino do Planalto de Jundiaí.

Principalmente em sua porção do extremo oeste, a AID pode apresentar alta suscetibilidade à ocorrência de escorregamentos, que podem ser naturais ou induzidos, além de apresentar alta suscetibilidade à erosão nos solos subsuperficiais, induzidos por movimentos de terra. Essa área corresponde a aproximadamente 98% da AID. O **Quadro 9.1.2.5-1** sintetiza tais informações.

Quadro 9.1.2.5-1: Classes de suscetibilidade a processos do meio físico na AID (Fonte: Carta Geotécnica do Estado de São Paulo - IPT, 1994).

Nº	SUSCETIBILIDADE	ÁREA (m²)	% DE OCORRÊNCIA
1	Processo primário: alta suscetibilidade a erosão nos solos subsuperficiais, induzidas por movimentos de terra Processos secundário: associados à média suscetibilidade de ocorrência de escorregamentos	1.124,18	98,91
2	Alta suscetibilidade à ocorrência de escorregamentos, naturais ou induzidos	39,31	1,09
TOTAL		1.163,49	100,00

Cumprе ressaltar que a sazonalidade climática pode aumentar a chance de ocorrência de processos erosivos e deslocamentos de massa, principalmente em estações como a primavera e verão, onde as chuvas são frequentes e intensas.

A **Figura 9.1.2.5-1** mostra a distribuição da AID do empreendimento e sua fragilidade potencial a processos e movimentos de massa, conforme a Carta Geotécnica do Estado de São Paulo (1994).

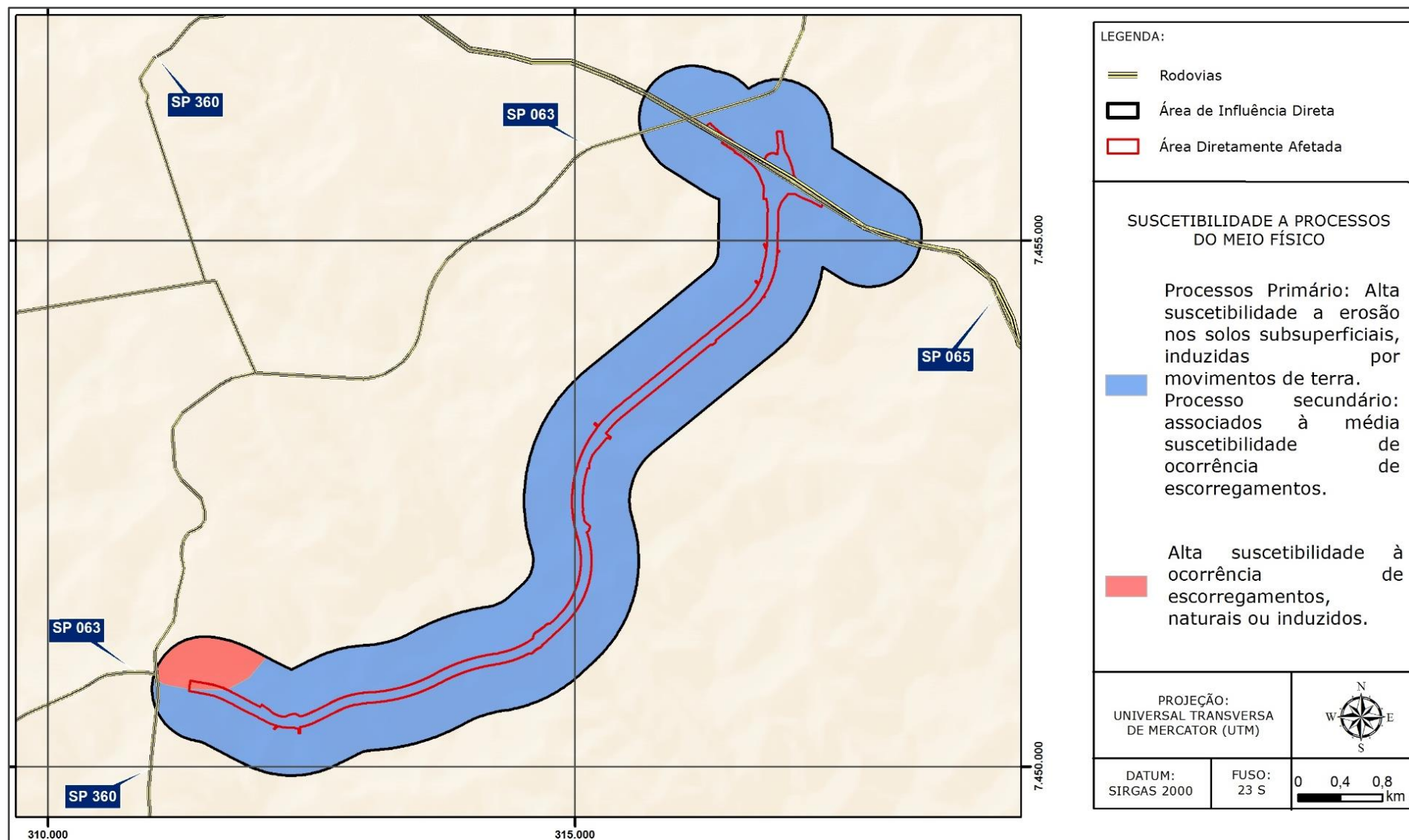


Figura 9.1.2.5-1: Suscetibilidade da AID a Processos do Meio Físico.

9.1.2.6 Recursos Hídricos Superficiais

Todo a AID está inserida na UGRHI-05. As principais sub-bacias presentes na área de influência são as do Ribeirão do Pinhal, Ribeirão do Pinheirinho e do Rio Atibaia, pertencentes à Bacia do Rio Piracicaba.

De acordo com a localização topográfica do empreendimento, há predominância de cursos d'água de 1ª ou 2ª ordem.

Dessa forma, os canais de drenagem fluviais existentes são, em sua grande maioria, de pequeno porte e classificados como intermitentes, classificação obtida junto as cartas topográficas em escala 1:10.000 do IBGE. Essa tipologia dos canais de drenagem é utilizada devido às oscilações que a cabeceira de drenagem pode sofrer com a sazonalidade climática.

É notada a presença de planícies de inundação em grande parte da AID. A morfologia do relevo local condiciona diversos cursos d'água ao débito fluvial e espraiamento do fluxo d'água. O principal caso é o do Ribeirão Pinhalzinho, afluente do Ribeirão do Pinhal, este curso d'água é inadequado ao tamanho do vale que percorre.

O padrão de drenagem das bacias inseridas na área de estudo é dendrítica anastomosada, caracterizada por apresentar canais de drenagem que bifurcam e se confluem de maneira aleatória.

Observa-se ainda que com a presença de estradas, o estrangulamento de cursos d'água associado a usos rurais pode intensificar a formação de tais áreas inundadas.

Dessa forma, o projeto hidráulico deverá prever o dimensionamento adequado das drenagens, considerando o espraiamento das águas superficiais, principalmente em períodos climáticos chuvosos.

As APPs dos cursos d'água presentes na AID encontram-se degradadas devido à proximidade com atividades antrópicas relacionadas ao meio rural, principalmente áreas de pastagem. Esses ambientes estão associados a fragmentos florestais degradados e de tamanho reduzido quando comparado ao definido pela legislação (Código Florestal).

A **Figura 9.1.2.6-1** que segue apresenta a localização dos cursos d'água presentes na AID do empreendimento, bem como a identificação dos principais cursos d'água e sub-bacias, conforme descrito abaixo:

➤ Sub-bacia do Ribeirão do Pinhal

Aproximadamente 27% da AID está inserida na sub-bacia do Rio Atibaia, com área de 322,6 ha. Os principais cursos d'água que compõem essa sub-bacia são o Ribeirão Pinhalzinho e Córrego do Pirapora.

Há uma densa rede de drenagem no local, a qual tem a característica de se espalhar nos fundos de vale principal, gerando canais de drenagem indefinidos e locais que ganham características de área úmida. Os rios existentes são principalmente de primeira e segunda ordem.

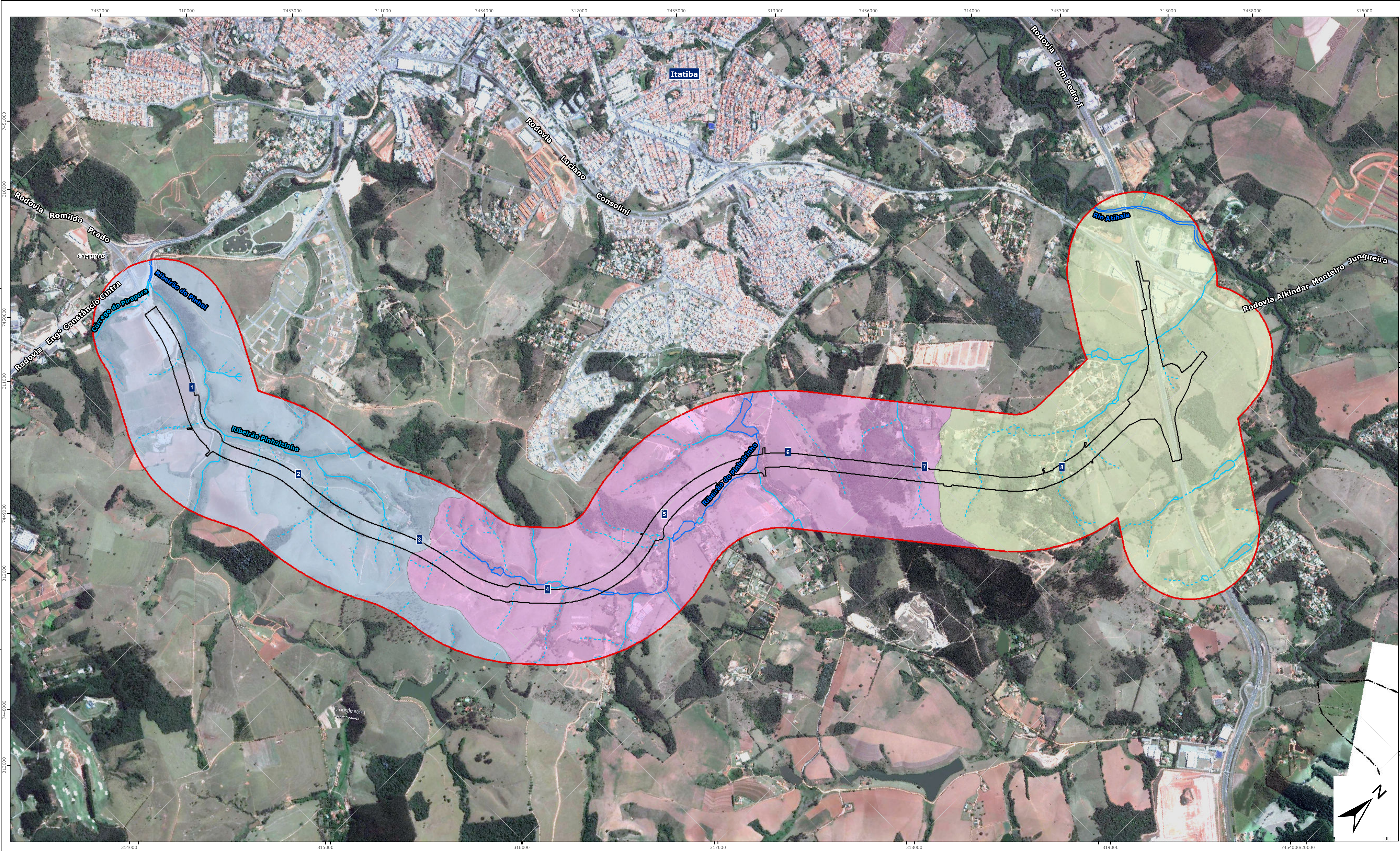
➤ Sub-bacia do Ribeirão do Pinheirinho

Essa sub-bacia está localizada na porção média da AID, somando 409,9 ha de área, correspondendo a 35,1% da AID. A drenagem principal é orientada de sudoeste para noroeste, confluindo para o rio Atibaia.

Os canais de fluviais são predominantemente de primeira e segunda ordem e em alguns segmentos também apresentam característica de espalhamento nos fundos de vale.

➤ Sub-Bacia do Rio Atibaia

Porção da AID onde os canais de drenagem confluem diretamente para o Rio Atibaia, não há denominações de cursos d'água nas cartas topográfica do IGC. Corresponde ao segmento final do empreendimento, situado no entroncamento da futura perimetral com a SP-065 – Rodovia Dom Pedro.



LEGENDA:

- Limite Municipal
- Área de Influência Direta
- Área Diretamente Afetada

Hidrografia

- Principais Cursos d'água
- Curso d'água Intermitente
- Curso d'água Perene

Sub-Bacias

- Ribeirão do Pinhal
- Ribeirão do Pinheirinho
- Rio Atibaia



FONTE DE DADOS:

COMPOSIÇÃO DE MOSAICO:
GOOGLE EARTH - 2015
DigitalGlobe
CNES/Astrium

CARTAS TOPOGRÁFICAS
IGC - 1:10.000

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:

PROJEÇÃO:
UNIVERSAL TRANSVERSA
DE MERCATOR

DATUM:
SIRGAS 2000

FUSO
23 S

0 0,2 0,4 0,8 Km

FIGURA 9.1.2.6-1: MAPA DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS - AID

FOLHA ÚNICA Nº GEOTEC RB015-RT001-DE007-R0

PROJETO: IMPLANTAÇÃO DA PERIMETRAL DE ITATIBA

LOCAL: SPI-081/360 DO KM 0+000 AO KM 9+540 MUNICÍPIO DE ITATIBA/SP

DATA	ESCALA	DESENHO	VERIFICADO
ABRIL/2015	1:12.500	ALEXANDRE LEME	EDUARDO CAMPOS

ROTA DAS BANDEIRAS
ODEBRECHT TRANSPORT

GEOTEC
RESP. TÉCNICO
EDUARDO CAMPOS
CREA 506086872/D

9.1.2.6.1 Captações superficiais para abastecimento público

Para a análise deste item, foi consultada a base de dados de outorgas do DAEE, com a finalidade de identificar as captações superficiais destinadas a abastecimento público, situadas a jusante do empreendimento, em uma distância máxima de 5 km dos cursos d'água interceptados, ou rios confluentes.

E conforme já mencionado no Capítulo da AII do meio físico, as captações superficiais destinadas ao abastecimento público se encontram em distância superior a 5 km da área de intervenção do empreendimento.

9.1.2.7 Recursos Hídricos Subterrâneos

Para a análise da AID e ADA foram consultados trabalhos acadêmicos, dados disponibilizados pelo DAEE e também informações contidas no Estudo Hidrológico (**Anexo VII** desse documento).

Como já observado na AII, a AID também encontra-se sobre o aquífero Cristalino, que está associado a rochas do Embasamento Cristalino. Conforme Mirna (2006, *et al.*), sua permeabilidade "está condicionada à ocorrência de descontinuidades (falhas e juntas) e, em certos casos, contatos litológicos. É classificado como livre a semiconfinado, descontínuo e heterogêneo. Acima da rocha fraturada, o manto de alteração ou manto de intemperismo pode constituir um aquífero de porosidade granular que é responsável pela maior parte do escoamento básico da bacia".

Para Neves (2005), a presença do manto de alteração em zonas de fraturas tectonicamente abertas é fator fundamental para a obtenção de poços com produtividade elevada neste sistema aquífero.

A heterogeneidade vertical e horizontal desta unidade confere baixa permeabilidade e potencialidade limitada ao aquífero (Stevaux *et al.*, 1987).

Pereira (1997 *et al.*) ainda afirma que o Aquífero Cristalino por se encontrar nas cotas topográficas mais elevadas, apresenta os maiores gradientes hidráulicos da área.

O Estudo Hidrológico (**Anexo VII**), indica que nas rochas pré-cambrianas (gnaisses, xistos, quartzitos, mármore, granitos, etc.) existem dois tipos principais de estruturas tectônicas: as foliações, que correspondem a superfícies

definidas pelo arranjo planar de minerais ou pela intercalação de bandas (fatias) de composição distinta; são formadas em grandes profundidades sob temperaturas e pressões elevadas; e as fraturas, as quais correspondem a superfícies muitas vezes planas formadas pela ruptura (quebra) da rocha.

São chamadas genericamente de estruturas rúpteis e formam-se junto à superfície ou em pequenas profundidades e, portanto, sob temperaturas e pressões menores. Destes dois tipos de estruturas, apenas as fraturas induzem a formação de espaços vazios ao longo dos quais a água subterrânea circula.

A produtividade é baixa e bastante variável, com vazão média de 1,4L/s.

Os dados de poços tubulares executados sobre o Cristalino na região de Itatiba, caracterizam bem a heterogeneidade desse aquífero, com vazões entre 0,7 m³/h e 36,50 m³/h, resultando em uma vazão média da ordem de 10 m³/h no entorno da área de interesse, sem qualquer relação direta com as profundidades perfuradas.

Portanto, o Cristalino se define como um aquífero regional, bastante heterogêneo, descontínuo e anisotrópico, apresentando condições de aquífero eventual, ocorrendo de forma livre (freática) a semi-confinada ao longo de áreas afetadas pelas discontinuidades.

Este aspecto torna o critério estrutural de importância relevante para exploração do aquífero e a localização de poços tubulares profundos indica que na AID predominam áreas com rochas cristalinas, portanto, pertencentes ao Aquífero Cristalino.

Dessa forma, as águas subterrâneas estão condicionadas à porosidade secundária, estando locadas em juntas e fraturas, traduzindo-se em reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão.

A vulnerabilidade natural relativa do sistema aquífero freático na área de interesse, considerando a litologia, forma de ocorrência e profundidade do nível de água, é classificada como média alta.

Assim, com base nos estudos hidrogeológicos, pode-se inferir que a média da condutividade hidráulica para a formação é de $1,00E-04$ cm/s, o nível d'água nos poços de monitoramento encontra-se entre 1,02 metros e 4,28 metros, sendo o aquífero local granular, com direção preferencial de fluxo, de sudeste para noroeste e a velocidade de migração da água subterrânea de 7,3 m/ano e vulnerabilidade moderada a alta, classificada pela metodologia GOD.

Conforme consulta no cadastro de Outorgas do DAEE, não há pontos de captação subterrâneos destinados a abastecimento público no entorno das obras. Os usos da região são principalmente industriais.

9.1.2.8 Registro Fotográfico – Área de Influência Direta

Nesse item encontra-se disposto o Registro Fotográfico, com detalhe das principais informações já apresentadas

Registro Fotográfico	
	
<p>Foto 9.1.2.8-1: Ribeirão do Pinhal, após junção do Ribeirão Pinhalzinho e do Córrego do Pirapora, canalizado a céu aberto devido às obras do dispositivo de acesso no entroncamento com a SP-063 e SP-360 (obras já finalizadas).</p>	<p>Foto 9.1.2.8-2: Relevo modificado antropicamente, para a implantação do dispositivo do entroncamento da SP-063 e SP-360. Notar a presença de Latossolo Vermelho-Amarelo.</p>

Registro Fotográfico



Foto 9.1.2.8-3: Relevo colinoso da AID do empreendimento.



Foto 9.1.2.8-4: Rocha granítica sofrendo processo de pedogenese.



Foto 9.1.2.8-5: Vertentes à direita em formato de anfiteatro.



Foto 9.1.2.8-6: Fundo de vale com presença de solos hidromórficos.



Foto 9.1.2.8-7: O padrão de drenagem da região faz com que os rios bifurquem nos fundos de vale. Essa característica somada a baixas declividades faz com que ocorra o espraiamento dos cursos d'água em alguns locais da AID.



Foto 9.1.2.8-8: Cabeceira de drenagem em formato de anfiteatro.

Registro Fotográfico



Foto 9.1.2.8-9: As intrusões graníticas conferem à AID relevo colinoso movimentado, de leves formas mamelonares e declividades levemente acentuadas



Foto 9.1.2.8-10: Fundo de vale com declividades menos acentuadas e represamentos artificiais dos cursos d'água.



Foto 9.1.2.8-11: Relevo residual esculpido em rocha com litologia resistente. Notar o grau de dissecação dos vales.



Foto 9.1.2.8-12: Fundo de vale, com represamento artificial em relevo colinoso.



Foto 9.1.2.8-13: Fundo de vale com presença de solo mole, em local de antigo represamento artificial.



Foto 9.1.2.8-14: Fundo de vale com presença de solo mole.

Registro Fotográfico



Foto 9.1.2.8-15: Vista panorâmica da região, com formas de relevo residual.



Foto 9.1.2.8-16: Mais um local com presença de solo hidromórfico na AID.



Foto 9.1.2.8-17: Exemplo de Latossolo Vermelho-Amarelo na AID do empreendimento, típico da região.



Foto 9.1.2.8-18: Relevo colinoso e fundo de vale com presença de solos hidromórficos.

9.1.2.9 Processos de dinâmica superficial

Os principais processos de dinâmica superficial ocorrentes na AID são as erosões, movimentos de massa, assoreamentos, inundações e subsdências e colapsos. Sua ocorrência pode ser fruto de processos naturais ou influenciados por processos antrópicos.

Esses processos são influenciados por fatores como a água, vento, gelo, natureza do material a ser intemperizado e organismos, plantas ou mesmo animais. A água é considerada o principal fator modificador do relevo, principalmente devido às condições climáticas regionais. A ação de tais fatores desagregam e decompõem materiais, como rochas e solos e modificam o relevo.

Caso não sejam acompanhados, ou tratados de forma adequada, os processos de dinâmica superficial podem afetar o meio de várias maneiras, trazendo risco de acidentes e à vida da população vizinha, prejudicando o abastecimento de água, geração de energia, limitando os usos do solo, criando riscos de alagamento e aumentando o risco de acidentes rodoviários, através de deslizamentos de encostas, outros fatores.

Considerando a importância da segurança dos usuários da futura rodovia, moradores lindeiros, e da proteção dos recursos hídricos existentes na AID do empreendimento, neste item foi elaborado um mapa apresentando a direção do escoamento das águas superficiais, e um levantamento de passivos ambientais existentes na AID do empreendimento.

O entedimento da direção do fluxo superficial das águas pode auxiliar na indicação de pontos de controle de erosão, principalmente durante a fase de obras, onde as condições atuais do terreno serão modificadas.

Na AID é possível notar que as vertentes têm orientação predominantemente voltadas de nordeste a leste. Isso se dá pois o empreendimento está situado na porção média das vertentes do relevo colinoso, na margem esquerda do Ribeirão Pinhal e margem direita do Ribeirão do Pinheirinho, e do Afluente I do rio Atibaia, principais cursos d'água inseridos na área de estudo. Toda a malha de drenagem corre em direção ao Rio Atibaia.

A **Figura 9.1.2.9-2**, no final deste item, apresenta o Mapa de direção de fluxo superficial.

➤ *Passivos ambientais*

A AID é ocupada principalmente por propriedades rurais, sítios, chácaras e fazendas, cuja principal atividade é a criação de gado, através da pecuária extensiva.

Devido à proximidade com as atividades antrópicas mencionadas, as Áreas de Preservação Permanente (APP) dos cursos d'água e nascentes encontram-se degradadas, e seus fragmentos florestais, quando existentes, ocupam porção reduzida se comparado ao definido na legislação ambiental.


Dada as condições físicas atuais da AID, foram realizados trabalhos de campo com a finalidade de identificar processos erosivos ou movimentos de massa já instalados na região.


Foram identificados 10 passivos ambientais na AID, os quais serão apresentados nas páginas subsequentes através de fichas de caracterização, que apresentam um breve descritivo do passivo e sua localização em coordenadas UTM.

A localização dos passivos identificados na AID do empreendimento pode ser observado na **Figura 9.1.2.9-1**.


CADASTRO DE PASSIVOS AMBIENTAIS		
Identificação: 01	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)	
Descrição: Desestabilização de talude em estrada rural	X: 311.210	Y: 7.451.190
		

CADASTRO DE PASSIVOS AMBIENTAIS		
Identificação: 02	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)	
Descrição: Pequeno processo erosivo instalado em talude	X: 311.421	Y: 7.450.780
		

CADASTRO DE PASSIVOS AMBIENTAIS		
Identificação: 03	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)	
Descrição: Terracete formado por atividades agropecuárias	X: 312.391	Y: 7.450.490
		

CADASTRO DE PASSIVOS AMBIENTAIS		
Identificação: 04	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)	
Descrição: Terracete formado por atividades agropecuárias	X: 312.570	Y: 7.450.600
		


CADASTRO DE PASSIVOS AMBIENTAIS		
Identificação: 05	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)	
Descrição: Solapamento de margem de córrego	X: 313.514	Y: 7.450.960
		

CADASTRO DE PASSIVOS AMBIENTAIS		
Identificação: 06	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)	
Descrição: Terracete formado por atividades agropecuárias	X: 315.170	Y: 7.451.750
		

CADASTRO DE PASSIVOS AMBIENTAIS		
Identificação: 07	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)	
Descrição: Pequeno deslizamento superficial	X: 315.173	Y: 7.451.760
		

CADASTRO DE PASSIVOS AMBIENTAIS		
Identificação: 08	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)	
Descrição: Erosão linear em estrada rural	X: 315.198	Y: 7.452.040
		

CADASTRO DE PASSIVOS AMBIENTAIS		
Identificação: 09	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)	
Descrição: Pequenos deslizamentos devido ausência de cobertura vegetal	X: 315.139	Y: 7.452.800
		

CADASTRO DE PASSIVOS AMBIENTAIS		
Identificação: 10	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)	
Descrição: Exemplares arbóreos inclinados, indicando a presença de erosão laminar em pastagem	X: 316.075	Y: 7.454.360
		

Conforme observado nas fichas acima, na AID foi reportada a existência de processos erosivos, sendo mais comuns aqueles relacionados à erosão hídrica, envolvendo o solo deflagrado pela ação de chuvas, compreendendo as seguintes etapas: impacto da chuva promovendo desagregação das partículas; remoção e transporte pelo escoamento superficial; e deposição do material formando depósitos de assoreamento.

Os condicionantes principais dos processos erosivos citados são o tipo litológico; a alta pluviosidade, que ocasiona escoamento superficial; e ausência de cobertura vegetal do solo, que facilita a remoção das partículas pelo impacto e escoamento da água, sendo que na grande parte da AID, a cobertura vegetal natural foi substituída por atividades agrícolas e pecuárias.

A ocupação e o uso do solo também são fatores condicionantes a ocorrência dos mesmos, devido a remoção da vegetação nativa, expondo o solo a ação física da água pluviais.

Os processos do meio físico locais estão principalmente associados a intervenção humana, a qual é intensa na AID. Fatores como declividade podem acentuar a atuação desses processos, mas cumpre indicar que mesmo em declividades mais baixas, os processos erosivos podem ocorrer, devido à alta suscetibilidade dos terrenos a processos do meio físico.

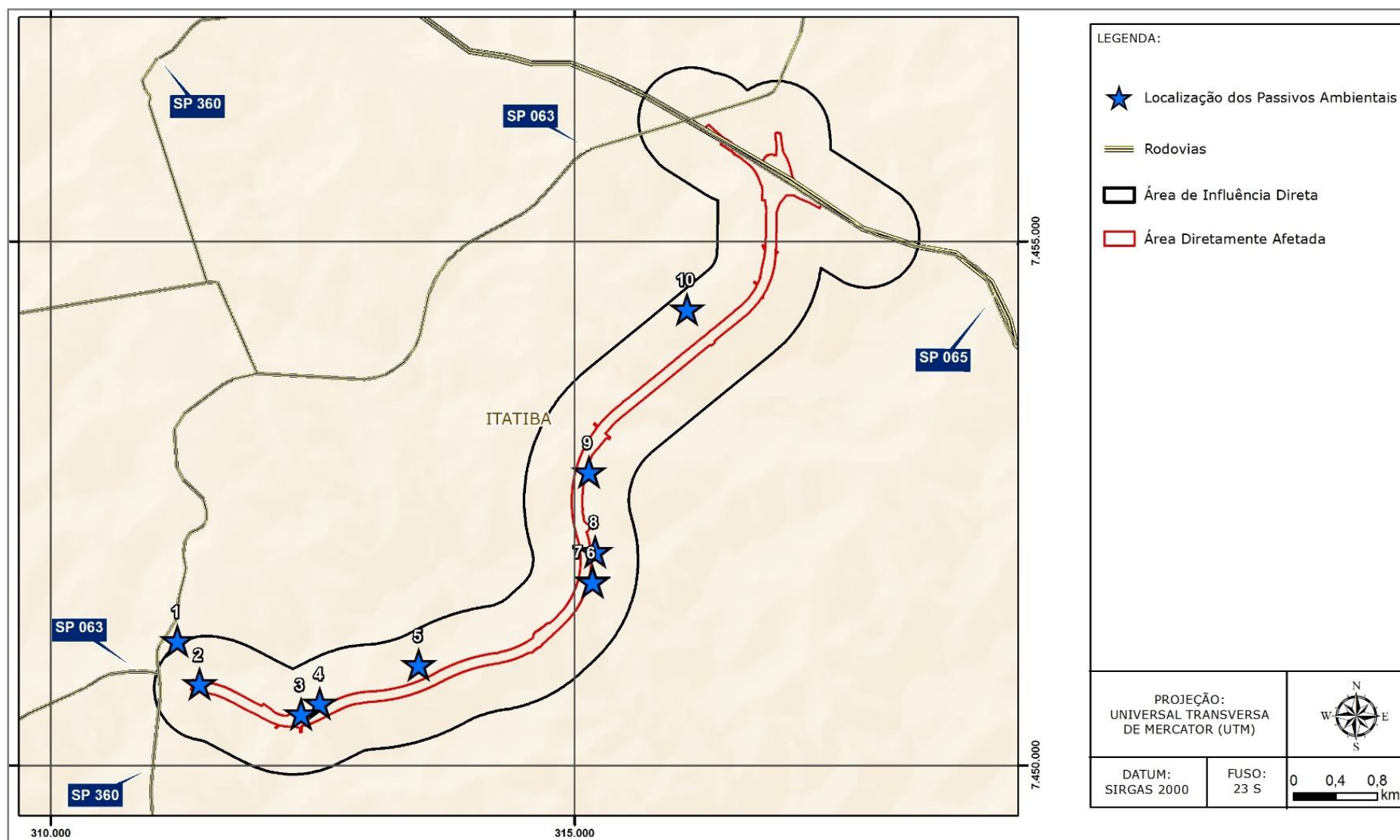
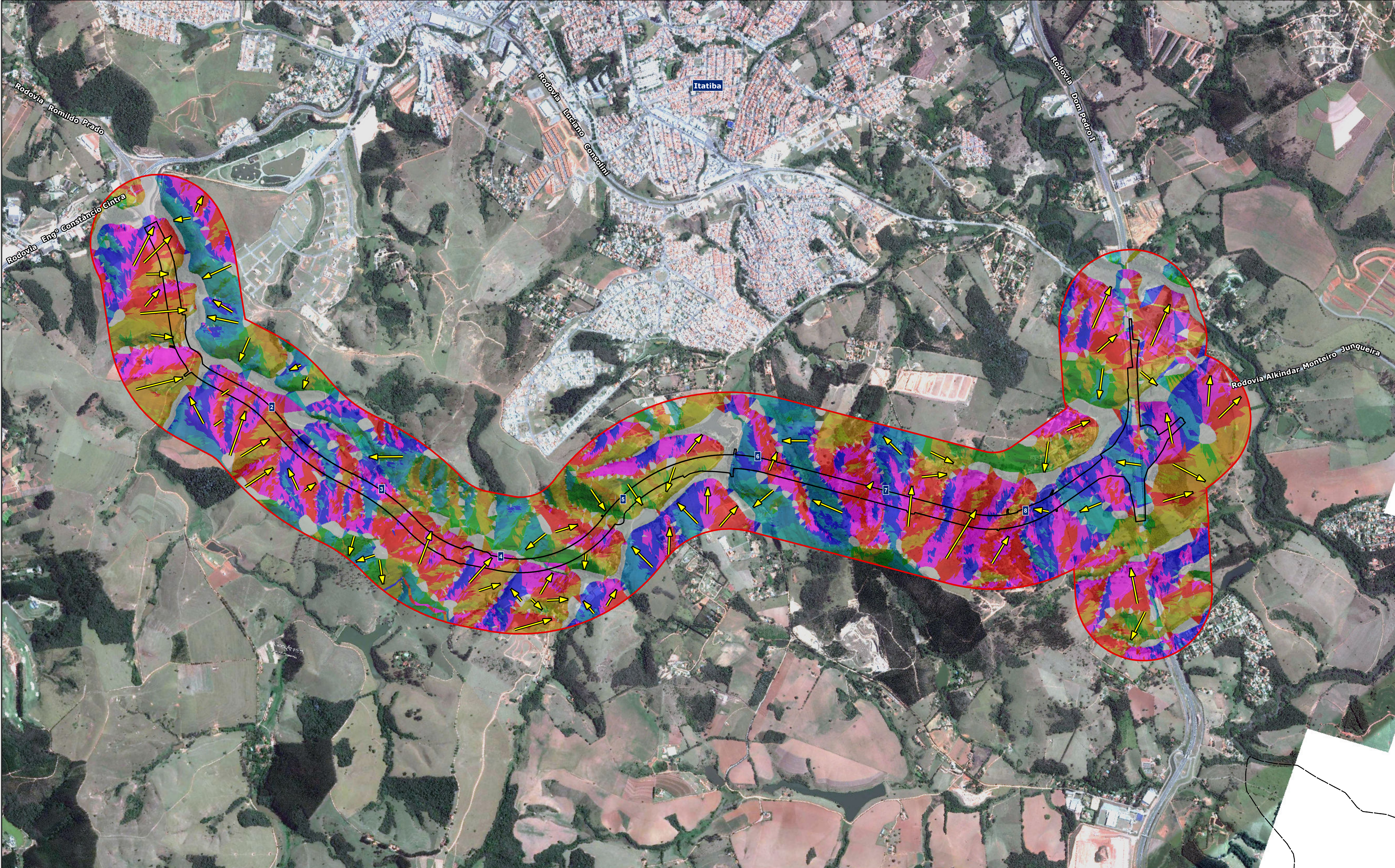


Figura 9.1.2.9-1: Localização dos passivos ambientais em relação a AID e ADA do empreendimento.



- LEGENDA:**
- Direção de Fluxo Superficial
 - Limite Municipal
 - Área de Influência Direta
 - Área Diretamente Afetada

Orientação das faces das vertentes

Norte	Sul
Nordeste	Sudoeste
Leste	Oeste
Sudeste	Noroeste



FONTE DE DADOS:

COMPOSIÇÃO DE MOSAICO:
GOOGLE EARTH - 2015
DigitalGlobe
CNES/Astrium

CARTAS TOPOGRÁFICAS
IGC - 1:10.000

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:	
PROJEÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR	
DATUM: SIRGAS 2000	FUSO 23 S

FIGURA 9.1.2.9-1: MAPA DE ORIENTAÇÃO DAS VERTENTES - AID

PROJETO: IMPLANTAÇÃO DA PERIMETRAL DE ITATIBA

LOCAL: SPI-081/360 DO KM 0+000 AO KM 9+540 MUNICÍPIO DE ITATIBA/SP

DATA	ESCALA	DESENHO	VERIFICADO
ABRIL/2015	1:12.500	ALEXANDRE LEME	EDUARDO CAMPOS

ROTA DAS BANDEIRAS
ODEBRECHT TRANSPORT

GEOTEC
RESP. TÉCNICO
EDUARDO CAMPOS
CREA 5060866872/D

9.1.2.10 Áreas Contaminadas

Com a finalidade de averiguar eventuais áreas contaminadas na AID, foi realizada consulta junto ao Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Estado de São Paulo (CETESB, 2013).

Nessa fonte de dados, foram constatadas 22 áreas cadastradas no município de Itatiba. Com relação à etapa de gerenciamento, tais estabelecimentos se encontram na seguinte disposição:

- 1 – Contaminada com risco confirmado (ACRi)
- 13 – Contaminada sob investigação (ACI)
- 2 – Em processo de monitoramento para encerramento (AME)
- 4 – Em processo de remediação (ACRe)
- 2 – Reabilitada para o uso declarado (AR)

De acordo com os endereços disponibilizados pela CETESB (2013), na AID existe uma área registrada, localizada junto ao entroncamento das Rodovias Dom Pedro (SP-065) e Rodovia Luciano Consoline (SP-063). Trata-se da Valeo Sistemas Automotivos – Divisão Térmico Motor, que se encontra em processo de remediação (ACRe).

Dentre as atividades econômicas existentes na AID e ADA do empreendimento, existe uma área considerada potencialmente contaminadora, conforme Manual de Áreas Contaminadas (CETESB, 1999). Trata-se de uma usinagem, *inserida na futura área de intervenção do empreendimento*.

O estabelecimento possui aproximadamente três anos de atividade e, na ocasião da vistoria de campo, não foram observadas manchas de solo ou outros indícios de contaminação do solo.

Na **Figura 9.1.2.10-1** a seguir, pode ser observado a espacialização das áreas contaminadas cadastradas pela CETESB, presentes na AID e entorno. A Figura também indica o estabelecimento considerado potencialmente contaminador.

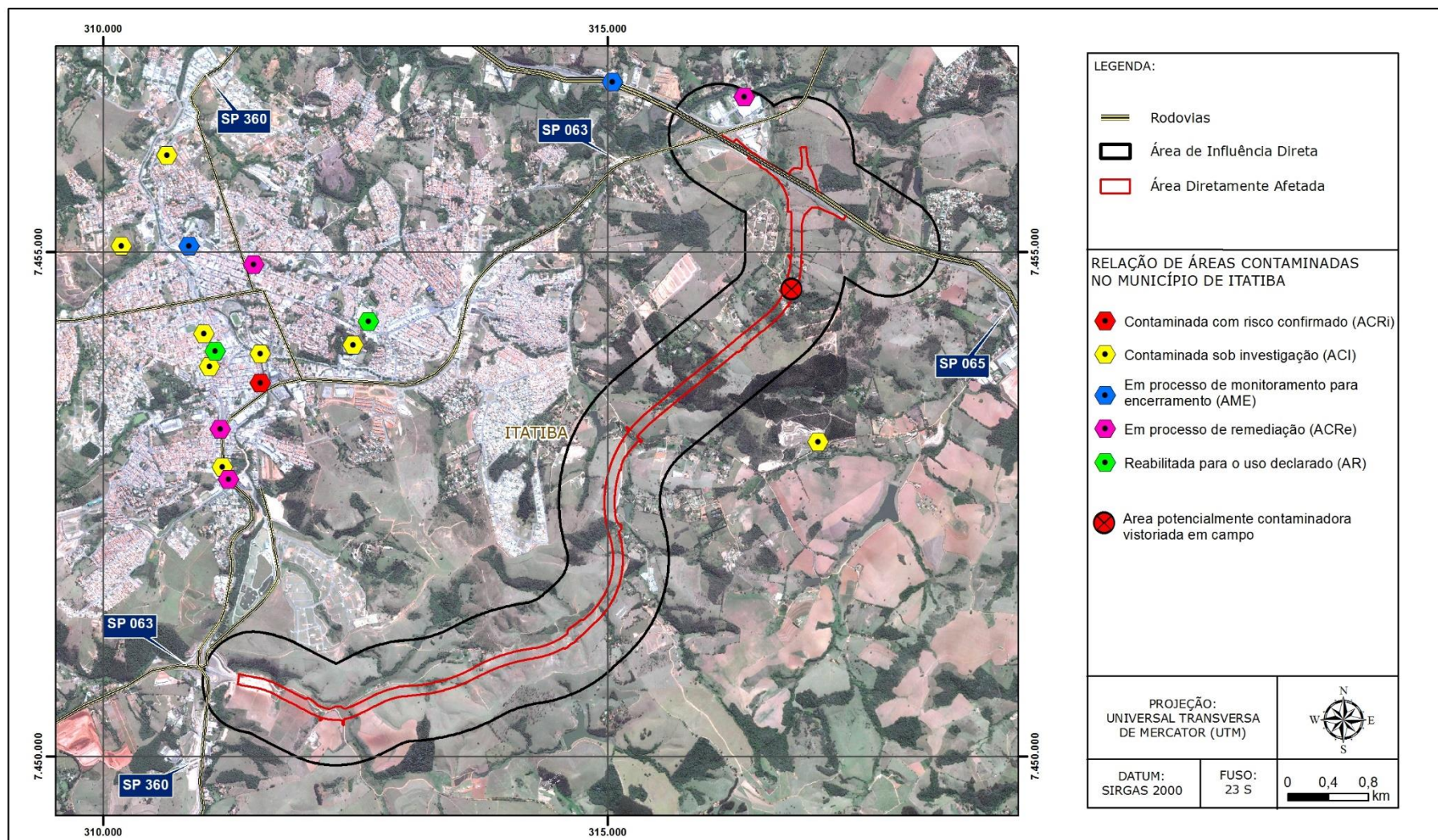


Figura 9.1.2.10-1: Distribuição das Áreas Contaminadas no entorno do empreendimento (Fonte: CETESB (2013) e vistorias de campo).

9.1.2.11 *Análise de Potencial de Ruído*

Com a finalidade de estabelecer uma linha base para avaliação do impacto acústico decorrente da futura operação da Perimetral de Itatiba, foi realizada uma campanha para aferir os níveis de pressão sonora atual, nas áreas classificadas como receptores potencialmente sensíveis à implantação do empreendimento, de acordo com as Decisões de Diretoria da CETESB nº 100/2009/P (19/05/09), e nº 389/2010/P (21/12/10).

➤ **Decisão de Diretoria nº 389/2010/P, de 21-12-2010**

Para o Estado de São Paulo, a Decisão de Diretoria nº 389/2010/P, de 21-12-2010, dispõe sobre a aprovação da regulamentação de níveis de ruído em sistemas lineares de transportes, diferenciando os empreendimentos conforme segue:

- Novas Vias de Tráfego: todo empreendimento, incluindo-se prolongamentos de sistemas lineares existentes, variantes de traçado e duplicações com traçado independente, para o qual venha a ser exigido licenciamento ambiental;
- Existentes com alterações: duplicações adjacentes ou melhoramentos de vias de tráfego dentro da faixa de domínio, com alteração localizada de traçado, e não previstos no item anterior, que demandam licenciamento ambiental (caso em que se enquadra o empreendimento em questão), e
- Existentes sem alterações: rodovias e ferrovias em operação, sem alterações previstas nos itens anteriores (sem atividades que demandem licenciamento ambiental).

A Decisão de Diretoria nº 389/2010/P aplica-se para áreas urbanizadas, regularmente ocupadas na data da emissão da licença ambiental prévia. Conforme Macrozoneamento de Itatiba, o empreendimento está parcialmente inserido em área urbana.

Assim, considerando o disposto na Decisão de Diretoria nº 389/2010/P e o tipo de ocupação do entorno, os níveis máximos de ruído externo recomendáveis para conforto acústico, nos períodos diurno e noturno, segue exposto no **Quadro 9.1.2.11-1**.

Quadro 9.1.2.11-1: Níveis máximos de ruído externo, recomendáveis para conforto acústico, nos períodos diurno e noturno.

TIPO DE OCUPAÇÃO		VIAS DE TRÁFEGO NOVAS		VIAS DE TRÁFEGO EXISTENTE com e sem alteração	
		DIURNO	NOTURNO	DIURNO	NOTURNO
I	<ul style="list-style-type: none"> • Hospitais; • Casas de Saúde; • Asilos; • Unidades Básicas de Atendimento a Saúde; e • Creches 	55	50	55	55
II	<ul style="list-style-type: none"> • Residências; • Comércios; e • Serviços Locais. 	60	55	60	60
III	<ul style="list-style-type: none"> • Instituições de Ensino; • Escolas; • Faculdades; • Centros Universitários; • Universidades; • Atividades Equivalentes; e • Cultos Religiosos. 	63	58	63	63

Uma vez que as ocupações verificadas no entorno do empreendimento em análise caracterizam-se como do *TIPO II*, considerou-se como limite do nível máximo de ruído externo 60dB(A), aplicável a todos os pontos receptores (residenciais) localizados no trecho estudado.

➤ Pontos de Medição

A definição prévia dos locais de medição de ruído se procedeu em reunião realizada na CETESB, em 07/01/2015, com participação de representantes da Concessionária Rota das Bandeiras (empreendedor), GEOTEC Consultoria Ambiental, e equipe técnica da CETESB, Setores IPSA e IETR. Na ocasião, foram definidos seis pontos que poderiam apresentar Receptores Potencialmente Críticos, alvos de medição de ruído, conforme definido na Ata de Reunião 004/2015/IPAR apresentada no **Anexo VIII**.

A campanha de campo foi realizada em 03/02/2015. Os principais resultados constam no Relatório de Avaliação de Ruído Ambiental (**Anexo IX**).

No **Quadro 9.1.2.11-2** a seguir, são relatadas informações quanto à localização dos pontos e resultados obtidos com as medições realizadas.

Quadro 9.1.2.11-2: Localização e resultados dos Pontos de Medição de Ruído.

Ponto	Distância da ADA	Identificação	Coordenadas UTM		LAeq (dB)
			X	Y	
1	43	Rod. Alkindar Monteiro Junqueira - Interior da Fazenda Chapéu de Sol	312.730	7.450.675	39,0
2	146	Rod. Alkindar Monteiro Junqueira - Interior da Fazenda Chapéu de Sol	313.635	7.451.042	37,6
3	148	Rod. Alkindar Monteiro Junqueira - Chácara Fazendinha	315.272	7.451.662	34,02
4	303	Rod. Alkindar Monteiro Junqueira - Chácaras San Diego	315.378	7.452.583	36,24
5	316	Avenida Antônio Nardi, S/N	316.120	7.454.390	40,32
6	36	Rua Adelino Liardino - Ch Nosso Cantinho – Quadra I Lote 6	316.715	7.454.653	42,31

Conforme indicado, todos os pontos analisados encontram-se abaixo do nível máximo de ruído externo, 60 dB(A) estabelecido pela Decisão de Diretoria nº389/2010 (60 dB).

Na **Figura 9.1.2.11-1** estão localizados os pontos de medição de ruído em relação a AID e ADA do empreendimento.

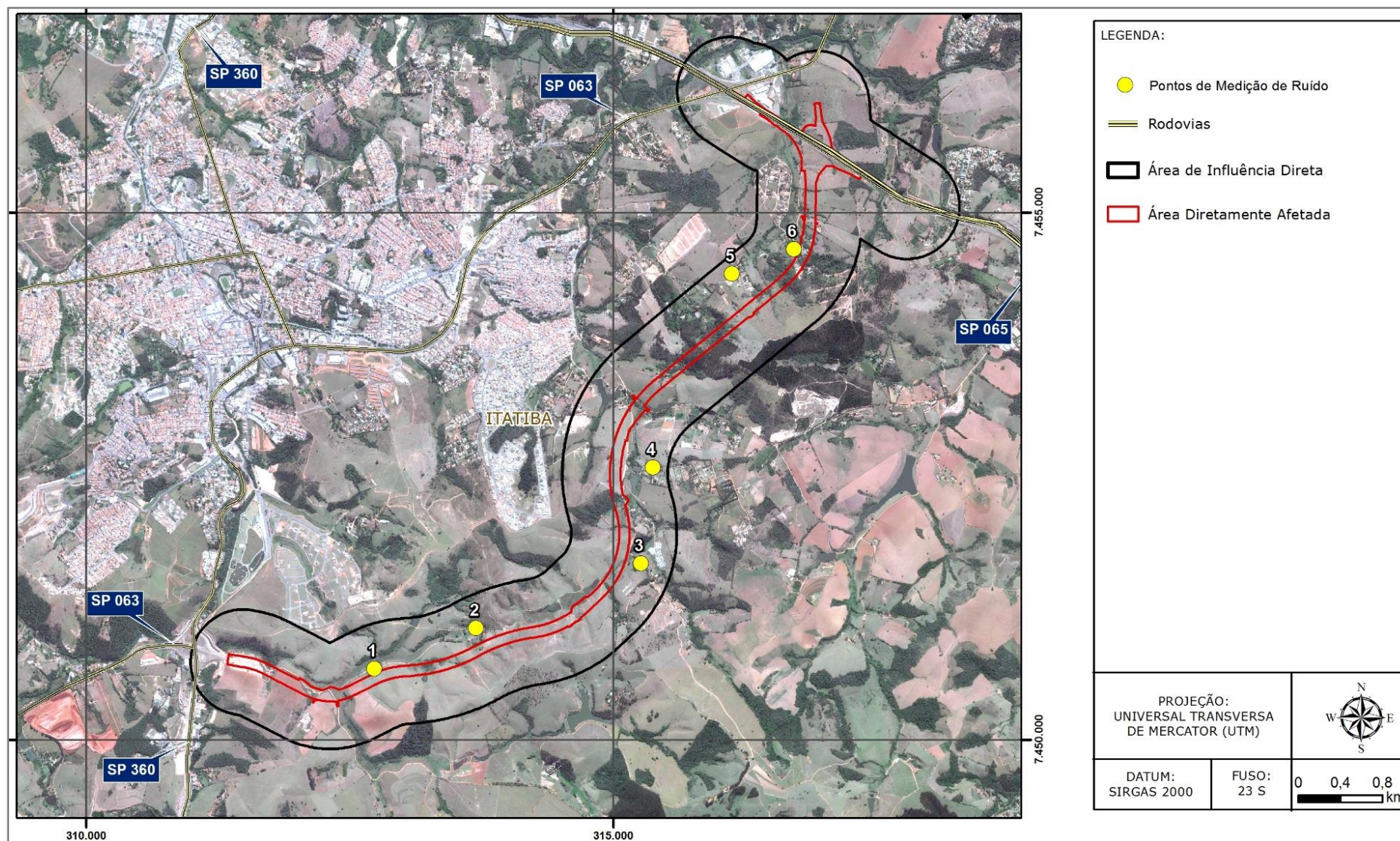


Figura 9.1.2.11-1: Localização dos pontos de medição de ruído em relação a AID e ADA do empreendimento