

Estudo de Avaliação do Potencial Espeleológico da Linha de Transmissão 525 kV Ivaiporã - Ponta Grossa (C1 e C2 - CS) do Sistema de Transmissão Gralha Azul – Grupo I

Município de Ariranha do Ivaí, Cândido de Abreu, Imbituva, Ipiranga, Ivaí, Manoel Ribas, Pitanga, Ponta Grossa, Prudentópolis, Reserva e Turvo / Paraná

Pesquisador responsável:

DR. CARLOS EDUARDO VIEIRA TOLEDO

São Paulo / SP, setembro de 2020.



EMPREENDIMENTO

Linha de Transmissão 525 kV Ivaiporã - Ponta Grossa (C1 e C2 - CS) do Sistema de Transmissão Galha Azul – Grupo I

EMPREENDEDOR

ENGIE TRANSMISSÃO DE ENERGIA LTDA.

CNPJ: 27.093.940/0001-29

EXECUÇÃO DO PROGRAMA ESPELEOLÓGICO

A LASCA CONSULTORIA E ASSESSORIA EM ARQUEOLOGIA LTDA.

Representante Legal: Lúcia de J. Cardoso Oliveira Juliani

Escritório: Rua Alvarenga, 396, Butantã

São Paulo - SP - CEP 05509-000

Fone / Fax: (11) 3205-0864 / 3722-0864

E-mail: contato@alascaconsultoria.com.br



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 1

1. LEGISLAÇÃO DE PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO..... 3

2. OBJETIVOS..... 4

3. ÁREA ABRANGIDA PELO LEVANTAMENTO 4

4. CONTEXTUALIZAÇÃO GEOLÓGICA, GEOMORFOLÓGICA E ESPELEOLÓGICA 7

 4.1. Contextualização Geológica.....7

 4.2. Contextualização Geomorfológica.....12

 4.3. Contextualização Espeleológica 19

5. APORTE METODOLÓGICO E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA 24

 5.1. Caminhamento.....25

 5.2. Indicadores e Desenvolvimento26

 5.3. Resultados Obtidos.....32

6. SÍNTESE CONCLUSIVA E RECOMENDAÇÕES 33

7. EQUIPE..... 33

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 34

ANEXOS 37

 I. FICHAS DE REGISTRO DE INSPEÇÃO38

 II. ARQUIVOS DE CAMINHAMENTO (GPX E SHAPE FILE)103

 III. ART 104

INTRODUÇÃO

O presente documento foi elaborado com o objetivo de avaliar o Potencial Espeleológico referente aos Empreendimentos LINHA DE TRANSMISSÃO 525KV IVAIPORÃ - PONTA GROSSA (C1 E C2 - CS), cujos primeiros estudos foram elaborados na fase de EIA/RIMA em 2018.

A área de abrangência deste Estudo de Avaliação do Potencial Espeleológico está localizada nos municípios de Ariranha do Ivaí, Cândido de Abreu, Imbituva, Ipiranga, Ivaí, Manoel Ribas, Pitanga, Ponta Grossa, Prudentópolis, Reserva e Turvo, Estado do Paraná, e abrange as áreas de influência da Linha de Transmissão (LT) 525 kV Ivaiporã - Ponta Grossa (C1 e C2 - CS), pertencente ao Sistema de Transmissão Galha Azul – Grupo I de licenciamento ambiental junto ao Instituto Água e Terra (IAT).

Durante os trabalhos de campo para coleta de dados para a confecção desse relatório, foi feito um caminhamento extensivo segundo a metodologia de Moura (2013), que compreende o levantamento de dados secundários, a prospecção em campo e o uso de entrevistas.

Em 2018 foi apresentado o EIA/RIMA, constando os primeiros Estudos Espeleológicos da LT 525 kV Ivaiporã - Ponta Grossa (C1 e C2 – CS), que foram elaborados considerando os levantamentos de campo durante a elaboração dos diversos estudos dos componentes do processo de Licenciamento Ambiental dos empreendimentos, como todas as etapas dos estudos arqueológicos, levantamentos socioambientais, faunísticos (resgate e monitoramento) e florísticos (inventário florestal). Todos estes levantamentos percorreram a Área de Influência Direta (AID) dos empreendimentos e o resultado cumulativo destes, somado à extensa análise cartográfica, fotos aéreas, presença de afloramentos rochosos, presença de zonas cársticas, incluindo aspectos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos, culminaram na identificação dos locais apontados como potenciais e com indicação de presença de Patrimônio Espeleológico.

Através dessa identificação, realizou-se a prospecção cárstica/espeleológica de forma ampla, já que durante a fase de EIA/RIMA não foram identificadas cavidades ao longo do traçado dos empreendimentos e também pelo fato de não haver cavidades cadastradas nos bancos de dados da SBE e do CECAV a menos de 5 km dos traçados.

A área de estudos está inserida no contexto geológico da Bacia do Paraná e no sentido da linha de transmissão, com início na subestação de Ivaiporã até o município de Ponta Grossa, ocorrem as formação Serra Geral, Botucatu, Rio do Rasto, Teresina, Serra Alta, Irati, Palermo, Rio Bonito e o Grupo Itararé indiviso.

O presente relatório apresenta o estudo de Avaliação das Potencialidades Espeleológicas ao longo de aproximadamente 165 km de extensão para cada circuito das Linhas de Transmissão, percorrendo os municípios de Ariranha do Ivaí, Cândido de Abreu, Imbituva, Ipiranga, Ivaí, Manoel Ribas, Pitanga, Ponta Grossa, Prudentópolis, Reserva e Turvo, interceptados pelos empreendimentos.

Os estudos aqui apresentados correspondem a prospecção espeleológica, e para efeito do presente diagnóstico, foram definidas como as áreas de influência dos empreendimentos sobre o patrimônio espeleológico a ADA com 80 metros de faixa de servidão e a AID como o raio de 250m para cada lado do traçado das Linhas de Transmissão, em atendimento a Resolução CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente 347/2004.

O estudo das áreas com potencial espeleológico visam, principalmente, preservar e conservar o Patrimônio Espeleológico nacional, fomentando levantamentos, estudos e pesquisas que possibilitem ampliar o conhecimento sobre as cavidades naturais subterrâneas existentes no território brasileiro.

A avaliação, objeto deste estudo, foi realizada em uma etapa de campo entre os dias 7 a 12 de agosto de 2020, para constatar a existência de cavernas e feições cársticas ou pseudocársticas significativas na área e os principais pontos e/ou intervalos passíveis de ocorrências espeleológicas.

1. LEGISLAÇÃO DE PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

O Patrimônio Cultural Brasileiro é definido pela Constituição Federal Brasileira de 1988 da seguinte forma:

Art. 216 – Constitui patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à maioria dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

(...);

Parágrafo V – os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

Desse modo, a Constituição Brasileira assegura ao patrimônio paleontológico e espeleológico, entre outros, a categoria de patrimônio cultural a ser institucionalmente protegido. Tal condição é reiterada pelo fato de o Brasil ser signatário de uma série de resoluções elaboradas em convenções internacionais direcionadas à atualização de conceitos, normas e práticas aplicáveis ao gerenciamento do patrimônio cultural: a Carta de Atenas, de 1931; a Conferência UNESCO – Nova Déli, de 1956; a Carta de Veneza, de 1964; as Normas de Quito, de 1968; a 15ª Sessão da UNESCO em Paris, de 1968; a Carta de Nairóbi, de 1976 e a Carta de Burra, de 1980, entre outras.

Além das Cartas Patrimoniais, que demonstram o compromisso do Estado brasileiro em se alinhar ao entendimento de diversas nações naquilo que se refere aos conceitos e práticas consolidadas à proteção do patrimônio cultural, diversos diplomas legais consolidam a proteção do patrimônio espeleológico brasileiro, entre eles:

- Decreto nº 6.640 de 07/11/2008 que dá nova redação aos artigos 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os artigos 5-A e 5-B ao Decreto nº 99.556/1990 que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional;
- Decreto nº 99.556 de 01/10/1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional;
- Instrução Normativa IBAMA nº 100/2006, que regulamenta a atividade de mergulho em caverna;
- Lei nº 3.924 de 26/07/1961, que dispõe sobre os Monumentos Arqueológicos e Pré-Históricos;
- Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 358 de 30/09/2009, que institui o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico;
- Portaria IBAMA nº 887 de 15/06/1990, que dispõe sobre o uso das cavidades subterrâneas, entre outros;
- Resolução CONAMA nº 347/04 de 10/09/2004, que dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.
- Instrução Normativa IBAMA nº 2/2018, que revoga a Instrução Normativa/IBAMA nº 100/2006 e a Resolução CONAMA nº 428/10 de 17/12/2010, que dispõe, no âmbito do

licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências, além de revogar dispositivos da Resolução CONAMA nº 347/04.

- A Instrução Normativa nº 2 do Ministério do Meio Ambiente, publicada no DOU em 30 de agosto de 2017 descreve a metodologia para avaliação do grau de relevância de cavidades naturais.

2. OBJETIVOS

O estudo das áreas com potencial espeleológico nas áreas de influência das Linhas de Transmissão (LT) 525 kV Ivaiporã - Grossa (C1 e C2 - CS), de acordo com o disposto na Constituição Federal Artigo 20, inciso X, Decreto nº 99.556, de 01 de outubro de 1990, Resolução CONAMA nº 237/97, de 19 de dezembro de 1997, Resolução CONAMA nº 347, de 13 de setembro de 2004, Portaria IBAMA nº 887, de 15 de junho de 1990, IN nº 100, de 05 de junho de 2006, Decreto Presidencial nº 6640 de 07 de novembro de 2008 e IN/MMA nº 2 de 30 de agosto de 2017, visando principalmente preservar e conservar o Patrimônio Espeleológico nacional, fomentando levantamentos, estudos e pesquisas que possibilitem ampliar o conhecimento sobre as cavidades naturais subterrâneas existentes, além da identificação de novas cavidades e eventuais análises de medidas mitigadoras e de controle ambiental.

3. ÁREA ABRANGIDA PELO LEVANTAMENTO

Para a realização do levantamento de feições cársticas ou pseudocársticas, definiu-se como área de estudo a área compreendida pelo traçado das Linhas de Transmissão 525 kV Ivaiporã - Ponta Grossa (C1 e C2 – CS) do Sistema de Transmissão Gralha Azul entre os municípios de Ariranha do Ivaí, Cândido de Abreu, Imbituva, Ipiranga, Ivaí, Manoel Ribas, Pitanga, Ponta Grossa, Prudentópolis, Reserva e Turvo, no Estado do Paraná, e em sua Área de Influência Direta de 250m para cada lado do eixo (Figura 1), tendo em vista a necessidade de manutenção de perímetro de proteção, no raio de até 250m, se

constatada a presença de cavidade, em atendimento à Resolução CONAMA nº 347/04, de 13/09/2004, e o Art. 6º, § Único, da Portaria IBAMA Nº 887/90, de 15/06/1990.

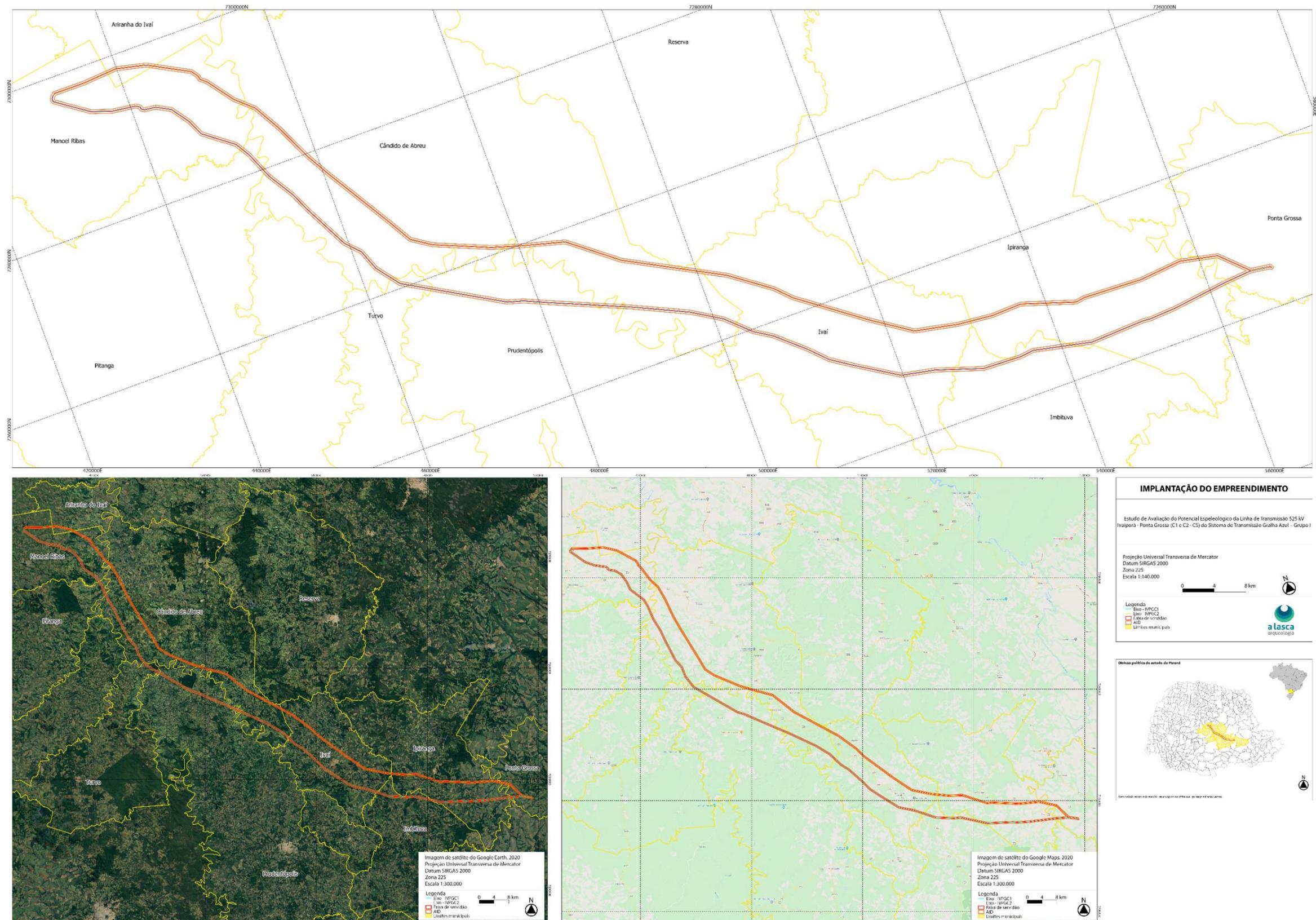


Figura 1: Mapa de localização dos empreendimentos com a delimitação da área de estudos (Buffer de 250 metros).

4. CONTEXTUALIZAÇÃO GEOLÓGICA, GEOMORFOLÓGICA E ESPELEOLÓGICA

4.1. Contextualização Geológica

A área de estudo encontra-se inserida na porção centro / sudeste do Estado do Paraná, situada sobre rochas ígneas e sedimentares da Bacia Sedimentar do Paraná, inseridas na Província Paraná (Figura 2, N° 15).

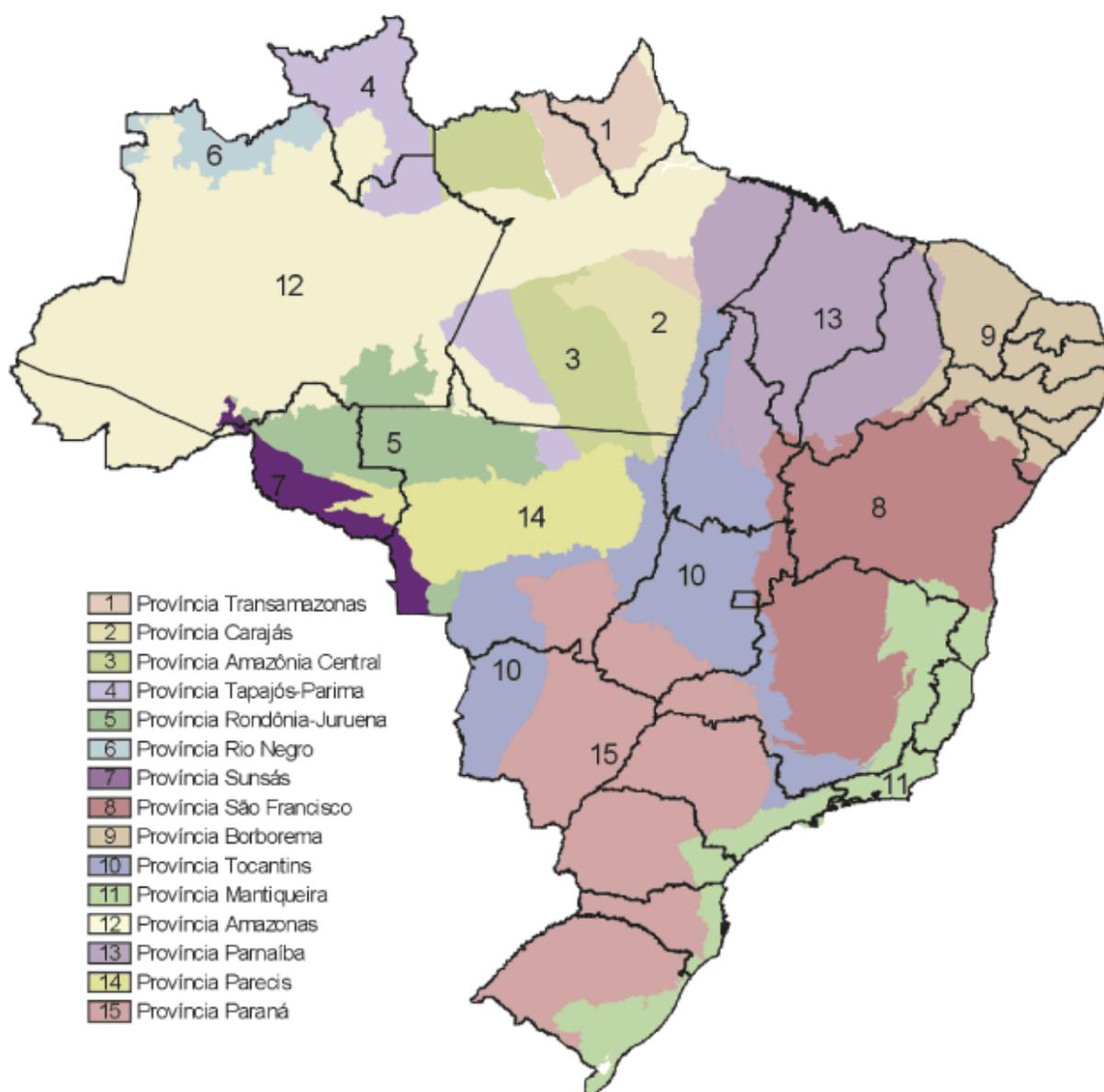


Figura 2: Províncias Estruturais Brasileiras (BIZZI *et al.*, 2003)

Segundo Milani (1997) a Bacia do Paraná é uma vasta região sedimentar posicionada na porção Centro-Oriental do continente sul-americano (inclui áreas situadas no Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai). Trata-se de uma ampla sinéclise que ocupa uma área que ultrapassa os 1.400.000 km².

Seu preenchimento sedimentar-magmático se estende em um intervalo temporal do Neo-Ordoviciano (\pm 450 Ma) ao Neo-Cretáceo (\pm 65 Ma).

Estabeleceu-se no Neo-Ordoviciano, sobre um embasamento previamente consolidado pelos processos geotectônicos ligados ao Ciclo Brasileiro. A unidade cratônica basal assenta-se em uma discordância de idade Eo/Neo-Ordoviciano. Ocorreram sucessivos episódios de subsidência durante o Fanerozóico, o que permitiram acumulações e preservações de seu pacote sedimentar, totalizando um intervalo temporal com cerca de 385 Ma.

Na área dos empreendimentos, no sentido da linha de transmissão, com início na subestação de Ivaiporã até o município de Ponta Grossa, ocorrem as formações Serra Geral, Botucatu, Rio do Rasto, Teresina, Serra Alta, Irati, Palermo, Rio Bonito e o Grupo Itararé indiviso.

A Formação Serra Geral corresponde a intrusões básicas, que são comumente associadas, no Estado do Paraná) ao arqueamento de Ponta Grossa e possuem direção NW-SE. A maioria destas intrusões ocorre sob a forma de um enxame de diques de idade jurocretácea, que se alojaram em fraturas e falhas de tensão. Os diabásios constituem a grande maioria dos diques, ocorrendo secundariamente diques de diorito, diorito-pórfiro e quartzo-diorito, com espessuras que variam de 20 a 50 metros, podendo atingir, excepcionalmente, até 600 metros (MARINI *et al*, 1969). Através de dados geocronológicos, as idades dos diques foram avaliadas entre os intervalos de 135 m.a. e 165 m.a. (TEIXEIRA, 1982).

Segundo os dados do EIA/RIMA (GEOCONSULTORES, 2018), a Formação Botucatu corresponde a um pacote arenoso, composto por arenitos de granulação fina a grossa e níveis conglomeráticos na parte superior. Apresenta estratificação cruzada de médio porte.

A Formação Rio do Rasto é dividida no Membro Morro Pelado, na porção superior, composto por arenitos e o Membro Serrinha, na porção basal, que corresponde a siltitos e argilitos de coloração cinza, lilases a roxos, arenitos finos esbranquiçados e ocorrências locais de calcários (GEOCONSULTORES *op.cit.*).

A Formação Teresina encontra-se entre as Formações Serra Alta e Rio do Rasto. Os contatos entre estas formações são transicionais. É constituída por uma alternância de argilitos, folhelhos e siltitos de cor cinza médio esverdeada, frequentes níveis de sílex e calcários esbranquiçados e siltitos acinzentados com intercalações de calcário micrítico e estromatolítico, de ambiente de planície de marés e plataforma mepinerítica (GEOCONSULTORES *op.cit.*).

A Formação Serra Alta, ocorre sobre a Formação Irati. Foi depositada em plataforma epinerítica, e corresponde a lamitos e folhelhos cinzentos, escuros a esverdeados, maciços e microlaminados, que quando intemperizados mostram cores cinza-claro a cinza-esverdeado, e amareladas (GEOCONSULTORES *op.cit.*).

A Formação Irati é dividida nos membros Taquaral e Assistência, sendo o primeiro formado em plataforma rasa, e constituído por argilitos e folhelhos cinzentos com laminação paralela. O Membro Assistência, depositado em bacia restrita, é formado por folhelhos pretos, pirobetuminosos, com intercalações de calcário e laminação paralela (GEOCONSULTORES *op.cit.*).

A Formação Palermo foi depositada em ambiente de plataforma epinerítica (ambiente marinho) e planície litorânea, e constituídas por siltitos cinzentos, com laminação paralela, flaser e bioturbação.

A Formação Rio Bonito é constituída por arenitos, siltitos, folhelhos, carvões e calcários. É dividida nos membros Siderópolis, Paraguaçu e Triunfo. Membro Siderópolis corresponde a arenitos finos de planície litorânea; o Membro Paraguaçu, depositado em planície de marés e plataforma, constituído por arenitos e siltitos cinzentos, esverdeados e amarronzados, intercalações de níveis calcários, micríticos e estromatolíticos, com laminação plano paralela e ondulada, microestratificação cruzada e bioturbação; e o Membro Triunfo, que corresponde a depósitos flúvio-deltáicos de arenitos cinzentos esbranquiçados, finos a grosseiros, níveis conglomeráticos, siltitos, folhelhos carbonosos e estratificação cruzada, marcas onduladas e camadas de carvão (GEOCONSULTORES *op.cit.*).

O Grupo Itararé possui área de afloramento ocupando larga faixa marginal da Depressão Periférica, bordejando a província cristalina. É composto predominantemente por sedimentos clásticos de granulação variada, desde arenito com granulação muito fina a conglomerados, com intercalação de sedimentos pelíticos, representados por siltitos, folhelhos e rítmicos. Atinge cerca de 1.400 m de espessura no sudeste do estado, adelgçando-se para nordeste.

O “pacote Itararé” apresenta “registros da influência de processos glaciais, com início da deposição de caráter continental, de alta energia, transgredindo para ambiente marinho, a partir da gradativa instalação de lobos deltáicos e fácies pelíticas plataformais, com alternância de fluxos de massa subaquosos e turbiditos” (ZAINÉ, 1994). A interpretação paleoambiental varia de continental a marinho, com forte componente glacial, possuindo idade de sedimentação, segundo estudos bioestratigráficos de DAEMON & QUADROS (1970), do Stephaniano ao Kunguriano (final do Carbonífero superior ao topo do Permiano inferior), i.e., com início da sedimentação dada durante o Westphaliano (Carbonífero superior).

Segundo o Mapa Geológico do Estado do Paraná (ITCG, 2006) (Figura 3), no Circuito 1, podemos observar que quase todo o empreendimento está localizado sobre rochas pertencentes a Bacia do

Paraná, iniciando sobre as rochas intrusivas da Formação Serra Geral na Subestação 525 kV de Ivaiporã e os intervalos compreendidos entre as torres 000/1 – 015/1, 017/2 – 019/2, 036/2 – 042/2, 043/2 – 044/3 e 046/2 – 050/1 ainda nessa unidade; na Formação Botucatu entre os intervalos 015/2 – 017/1, 020/1 – 023/1, e as torres 036/1, 043/1, 045/1 e 046/1; na Formação Rio do Rasto nos intervalos 023/2 – 035/3 e 050/2 – 068/1; na Formação Teresina nos intervalos 068/2 – 103/3 e 106/2 – 111/1; na Formação Serra Alta nos intervalos 111/2 – 118/1 e 127/1 – 130/1; na Formação Irati na torre 118/2; na Formação Palermo nos intervalos 119/1 – 126/2 e 130/2 – 133/2; na Formação Rio Bonito no intervalo 134/1 – 139/1 e Grupo Itararé Indiviso no intervalo 139/2 – 166/3 e a Subestação 525 kV de Ponta Grossa.

Já o Circuito 2, a Subestação 525 kV Ivaiporã e os intervalos compreendidos entre as torres 000/1 – 012/3, a torre 026/2, os intervalos 033/1 – 040/1, 041/1 – 041/2, 043/1 – 050/1 e 079/3 – 081/1 corresponde a Formação Serra Geral; na Formação Botucatu os intervalos 013/1 – 014/2, a torre 042/1 e o intervalo 050/2 – 051/1; na Formação Rio do Rasto os intervalos 015/1 – 026/1, 027/1 – 032/1, a torre 040/2, o intervalo 051/2 – 064/1 e a torre 065/1; na Formação Teresina a torre 064/2 e os intervalos 065/2 – 079/2 e 082/1 – 094/1; na Formação Serra Alta a torre 094/2 e os intervalos 095/3 – 100/1, 102/1 – 102/2 e 103/2 – 110/2; na Formação Palermo a torre 095/1 e os intervalos 101/1 – 101/2, 114/1 – 120/2 e 121/2 – 123/1; na Formação Irati as torres 101/2 e 103/1 e o intervalo 111/1 – 113/3; na Formação Rio Bonito a torre 121/1 e o Grupo Itararé Indiviso no intervalo 123/2 – 165/1 e a Subestação 525 kV de Ponta Grossa.

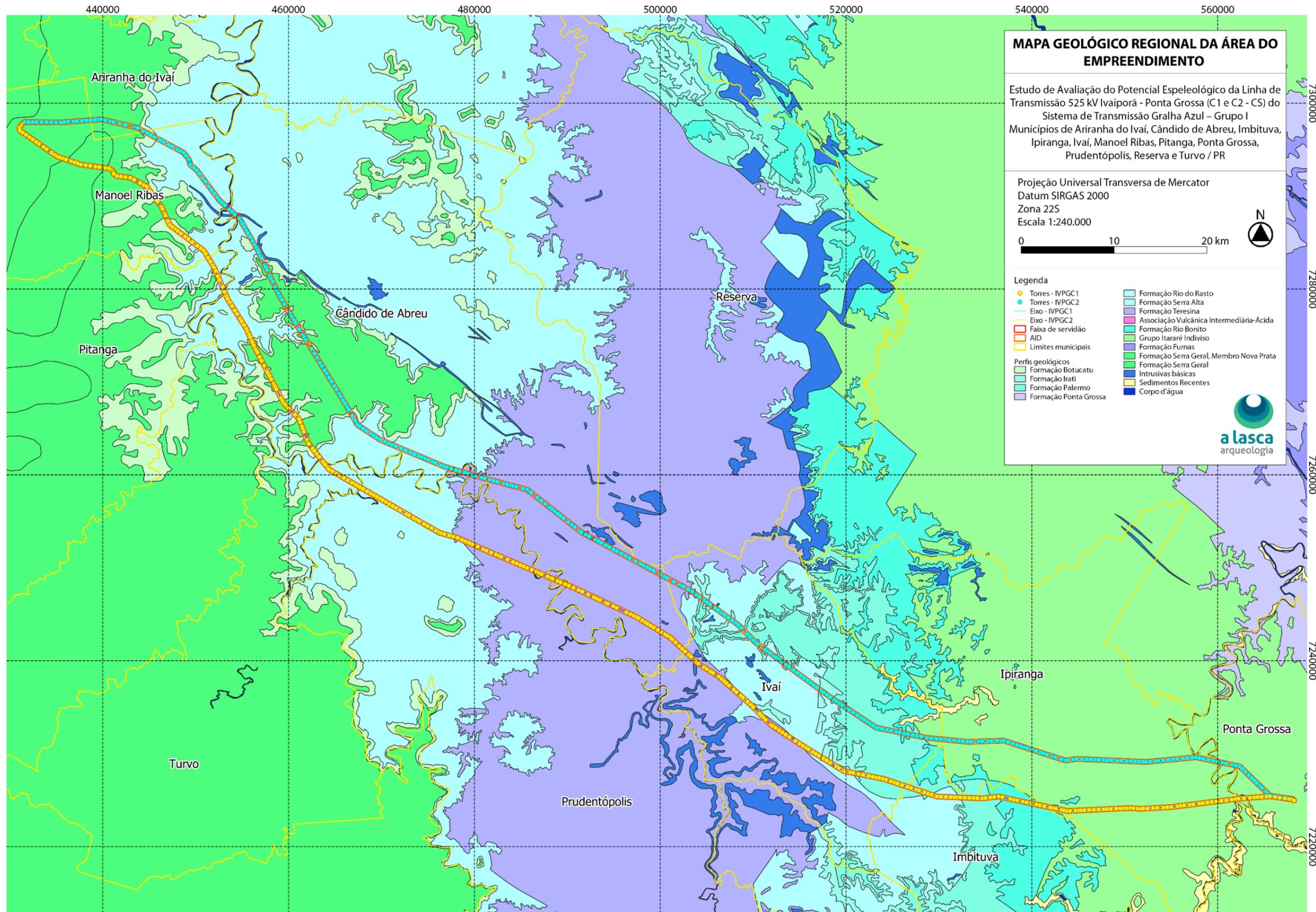


Figura 3: Mapa Geológico Regional da área dos empreendimentos (ITCG, 2006).

4.2. Contextualização Geomorfológica

Além dos indicativos geológicos, a geomorfologia é importante para a determinação da potencialidade espeleológica e está intrinsecamente ligada aos condicionantes geológicos (litologia e estrutura, principalmente), pois o relevo cárstico é gerado sobre rochas carbonáticas, porém podemos nos ater a áreas com maior potencial espeleológico onde ocorrem as feições típicas de áreas cársticas, com cones cársticos, vales cegos, dolinas e escarpas, isso inclui maior potencial dentro de áreas reconhecidas como de muito alto e alto potencial espeleológico devido principalmente à litologia.

Em determinadas situações os indicativos geomorfológicos auxiliam para aumentar o potencial espeleológico, como em áreas escarpadas compostas por rochas siliciclásticas e metasedimentares que no mapa do CECAV (2012) apresentam potencial espeleológico médio e devido a geomorfologia podem ser consideradas de alto potencial espeleológico. Normalmente, as cavernas em rochas siliciclásticas e metasedimentares possuem grandes entradas localizadas na base de escarpamento (MARTINS, 1985 e FERREIRA, 1996),

Ainda dentro da geomorfologia, aliada à hidrologia, as áreas que apresentam maior ou menor permeabilidade secundária, condicionada pelo fraturamento ou ainda outras “aberturas” na rocha (cavidades), podem predominar neste contexto, drenagem subterrânea e dolinas para áreas com maior permeabilidade secundária e a drenagem superficial para áreas de baixa permeabilidade secundária, aumentando a chance de formar cavidades em área com maior permeabilidade secundária, principalmente em pontos de recarga do aquífero cárstico, como dolinas, ou em surgências ou nascentes.

Segundo Santos *et al.* (2006), o relevo do Estado do Paraná é composto por três unidades morfoestruturais (1º táxon), cinco unidades morfoesculturais (2º táxon) e cinquenta subunidades morfoesculturais (3º táxon), onde ocorrem planaltos, depressões e áreas dissecadas, formados por processos morfoclimáticos, morfoesculturais e geológicos.

Os empreendimentos estão associados ao Segundo Planalto Paranaense, subdividido em Planalto de Ponta Grossa, Planaltos Residuais da Formação Teresina, Planalto do Alto Ivaí, Planaltos Residuais da Formação Serra Geral e Planalto de Cândido de Abreu e Terceiro Planalto Paranaense (Planalto Pitanga / Ivaiporã), onde ocorre a grande Unidade Morfoestrutural Bacia do Paraná (Figura 4).

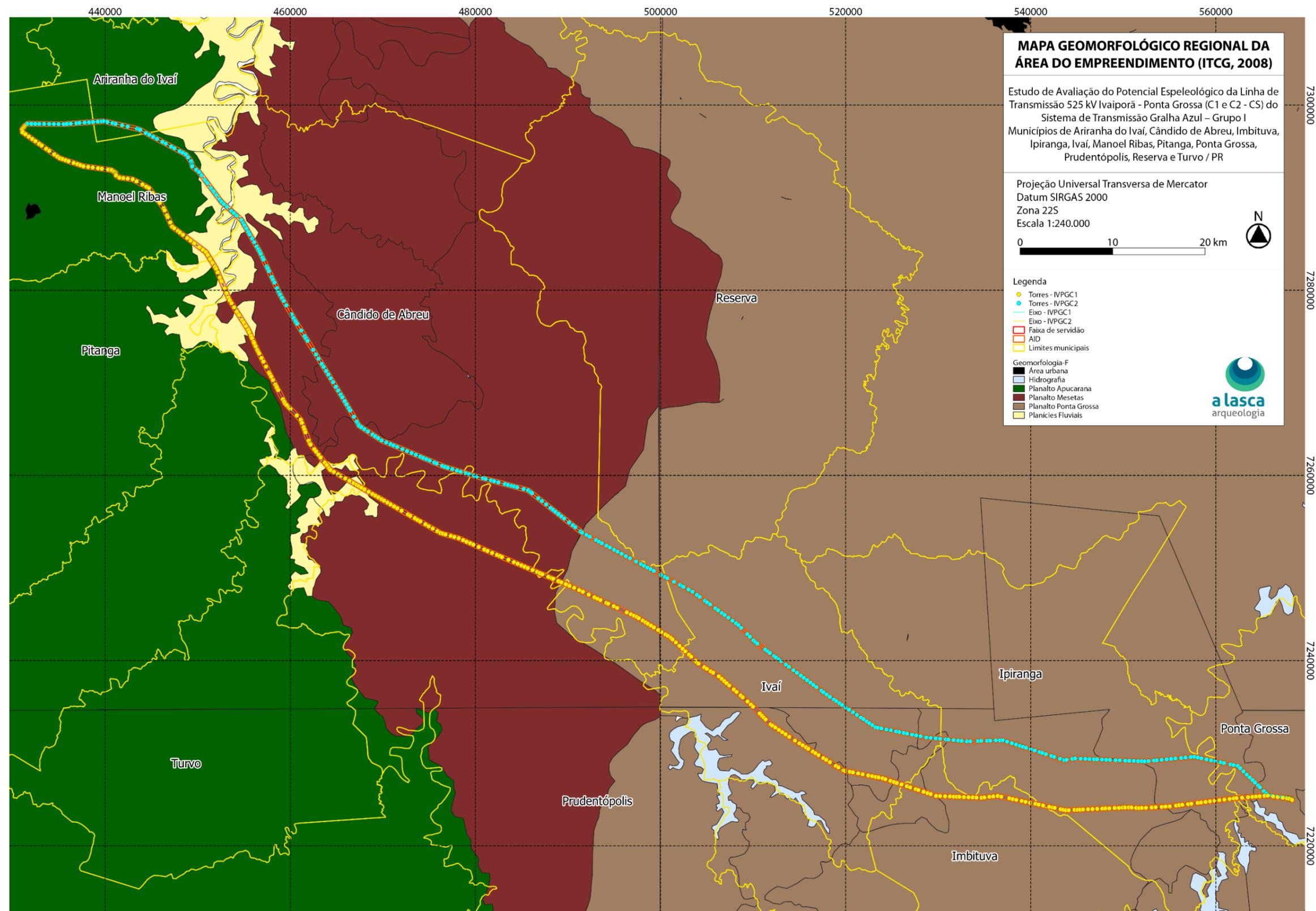


Figura 4: Mapa Geomorfológico Regional da área dos empreendimentos (ITCG, 2008).

Segundo Santos *et. al* (2006), o Terceiro Planalto Paranaense ou Planalto Arenito-Basáltico ocupa cerca de 2/3 do Estado do Paraná e é caracterizado pelo grande derrame de rochas básicas e de idade mesozóica, associados, na porção NO do Estado do Paraná, às rochas da Bacia Bauru. Apresenta inclinação geral para oeste-noroeste, sendo subdividido pelos principais afluentes do rio Paraná. Apresenta altitudes médias de 1100 a 1250m, na Serra da Esperança, declinando para altitudes entre 220 e 300 metros na calha do rio Paraná.

O Terceiro Planalto Paranaense é subdividido em 18 sub-unidades, denominadas: Planalto Pitanga/Ivaiporã, Planalto do Foz do Areia/ Ribeirão Claro, Planalto de Clevelândia, Planalto de Palmas/Guarapuava, Planalto do Alto/ Médio Piquiri, Planalto de Apucarana, Planalto de Londrina, Planalto do Médio Paranapanema, Planalto de Maringá, Planalto de Campo Mourão, Planalto de Paranaíba, Planalto de Umuarama, Planalto de Cascavel, Planalto do Baixo Iguaçu, Planalto de Francisco Beltrão, Planalto do Alto Capanema, Planalto do São Francisco e Planalto de Foz do Iguaçu (SANTOS *et al.*, 2006), sendo que os empreendimentos iniciam na Subestação 525 kV de Ivaiporã, no Planalto Pitanga/Ivaiporã.

O Planalto Pitanga/Ivaiporã apresenta dissecação média, com topos alongados, vertentes convexas e vales em V, modeladas em rochas da Formação Serra Geral. Possui altitudes entre 320 e 1300 m (Santos *et al.*; 2006), onde ocorrem a Subestação 525 kV Ivaiporã e as torres entre os intervalos 000/1 – 012/2 (Circuito 1) e 000/1 – 011/1 (Circuito 2).

Nesse trecho, é possível identificar nas imagens aéreas um terreno com poucos acidentes e média amplitude de altitudes (980 metros) que, aliado a presença de um conjunto de rochas magmáticas associadas a Formação Serra Geral, faz com que o potencial de ocorrência de cavidades seja baixo, de acordo com escala de potencialidade de ocorrência de cavidades em relação à litologia (Quadro 4.2.1), e baixo pela geomorfologia, já que para ocorrerem cavidades em rochas sedimentares seria necessário escarpas nessas rochas.

O Segundo Planalto Paranaense corresponde a um planalto modelado em estruturas monoclinais, sub-horizontais, mergulhando para o oeste, esculpido na faixa de rochas Paleozóicas da Bacia do Paraná. Inicia-se na Escarpa Devoniana, com altitudes 1100 a 1200m, e termina a oeste, com a escarpa arenito-basáltica com altitudes entre 350 e 1200 metros. É subdividido em 16 sub-unidades, denominadas: Planalto de São Luiz do Purunã, Planalto de Jagariaíva, Planalto de Tibagi, Planalto de Ponta Grossa, Planalto do Guatá, Planalto de São Mateus do Sul, Planalto de Irati, Planaltos Residuais da Formação Teresina, Planalto de Prudentópolis, Planaltos Residuais da Formação Serra Geral, Planalto do Alto Ivaí, Planalto Cândido de Abreu, Planalto de Ortigueira, Planalto de Santo Antônio da Platina, Planalto do Médio Cinzas e Planalto de Carlópolis.

Os empreendimentos cortam, em sequência, os Planaltos Residuais da Formação Serra Geral, Planalto de Cândido de Abreu, Planalto do Alto Ivaí, Planaltos Residuais da Formação Teresina e o Planalto de Ponta Grossa.

Os Planaltos Residuais da Formação Serra Geral apresentam dissecação alta com topos alongados e aplainados, vertentes convexo-côncavos, vales em V abertos e altitudes entre 380 e 1120 m (Santos *et al.*; 2006), onde ocorrem as torres entre os intervalos 012/3 – 025/3, 026/2 – 029/2, 035/1 – 051/1, 051/2 – 054/2 e 060/1 – 065/1 (Circuito 1) e 012/1 – 012/3, 014/2 – 015/2, 023/1 – 023/2, 025/2 – 026/2 e 027/2 – 057/2 (Circuito 2).

Nesse trecho, é possível identificar nas imagens aéreas um terreno com poucos acidentes e média amplitude de altitudes (740 metros), que aliado a presença de rochas magmáticas associadas a Formação Serra Geral, faz com que o potencial de ocorrência de cavidades seja baixo, de acordo com escala de potencialidade de ocorrência de cavidades em relação à litologia (Quadro 4.1.1), e baixo / médio pela geomorfologia, já que para ocorrerem cavidades em rochas sedimentares seria necessário escarpas nessas rochas.

O Planalto de Cândido de Abreu apresenta dissecação baixa com topos isolado, vertentes convexas e vales em calha de fundo chato e altitudes entre 420 e 760 m (Santos *et al.*; 2006), onde ocorrem a torre 026/1 e as torres do intervalo 030/1 – 034/2 (Circuito 1) e 013/1 – 014/1, 016/1 – 022/1, 024/1 – 025/1 e a torre 027/1 (Circuito 2).

Nesse trecho, é possível identificar nas imagens aéreas um terreno com poucos acidentes e baixa amplitude de altitudes (340 metros), que aliado a presença de rochas sedimentares da Formação Rio do Rasto, faz com que o potencial de ocorrência de cavidades seja médio, de acordo com escala de potencialidade de ocorrência de cavidades em relação à litologia (Quadro 4.1.1), e baixo pela geomorfologia, já que para ocorrerem cavidades em rochas sedimentares seria necessário escarpas nessas rochas.

O Planalto do Alto Ivaí apresenta dissecação média com topos aplainados, vertentes côncavas e vales em V aberto e altitudes entre 480 e 1120 m (Santos *et al.*; 2006), onde ocorrem os intervalos das torres 055/1 – 059/3, 066/1 – 109/1 e 110/1 – 112/1 (Circuito 1) e 058/1 – 086/1, 091/1 – 106/213/1 (Circuito 2).

Nesse trecho, é possível identificar nas imagens aéreas um terreno com poucos acidentes e média amplitude de altitudes (640 metros), que aliado a presença de rochas sedimentares das formação Rio do Rasto, Teresina e Serra Alta faz com que o potencial de ocorrência de cavidades seja médio, e para as rochas da Formação Irati seja muito alto, de acordo com escala de potencialidade de ocorrência de cavidades em relação à litologia (Quadro 4.2.1), e baixo pela geomorfologia, já que para ocorrerem cavidades em rochas sedimentares seria necessário escarpas nessas rochas.

Os Planaltos Residuais da Formação Teresina apresentam dissecação baixa com topos aplainados, vertentes convexas e vales em V e altitudes entre 560 e 1120 m (Santos *et al.*; 2006), onde ocorrem os intervalos das torres 087/1 – 090/2 (Circuito 2).

Nesse trecho, é possível identificar nas imagens aéreas um terreno com poucos acidentes e baixa amplitude de altitudes (560 metros), que aliado a presença de rochas sedimentares da Formação Teresina faz com que o potencial de ocorrência de cavidades seja médio, de acordo com escala de potencialidade de ocorrência de cavidades em relação à litologia (Quadro 4.2.1), e baixo pela geomorfologia, já que para ocorrerem cavidades em rochas sedimentares seria necessário escarpas nessas rochas.

O Planalto de Ponta Grossa apresenta dissecação média com topos alongados, vertentes retilíneas e côncavas, vales em U e altitudes entre 480 e 1080 m (Santos *et al.*; 2006), onde ocorrem a torre 109/2 e as torres entre os intervalos 112/2 – 166/3 (Circuito 1), 117/1 – 164/3 (Circuito 2) e a Subestação 525 kV Ponta Grossa.

QUADRO 4.2.1

Escala de potencialidade de ocorrência de cavidades em relação à litologia (JANSEN *et al.*, 2012)

Muito Alto	Alto	Médio	Baixo	Ocorrência Improvável
Calcário, dolomito, evaporito, etc	Carbonatito, mármore, marga, etc	Arenito, quartzito, siltito, xisto, etc	Granito, gnaisse, basalto, gabro, etc	Sedimentos inconsolidados

A seguir é apresentado o mapa com o potencial espeleológico na região dos empreendimentos (Figura 5), conforme JANSEN *et al.*, 2012, baseado na base dados CECAV.

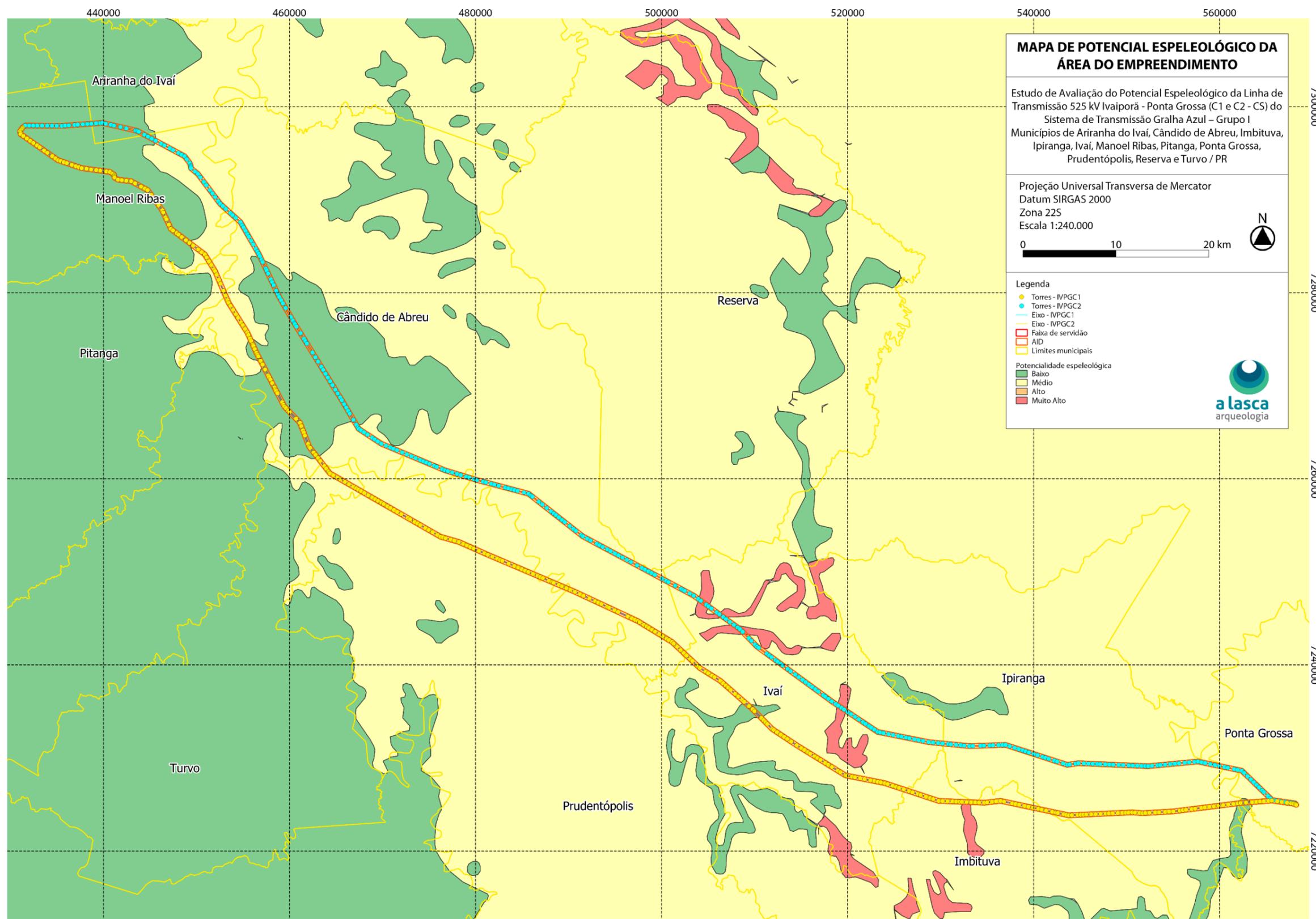


Figura 5: Mapa de Potencial Espeleológico da área de estudos (CECAV, 2012).

Ainda em relação à geomorfologia, em terrenos constituídos por rochas siliciclásticas encontramos artigos sobre áreas no sul da Venezuela, nas quais Szczerban & Urbani (1974) encontraram cavernas, dolinas, sumidouros e ressurgências, e lapiás em quartzitos da Formação Roraima (Proterozóico superior) em clima tropical, denominado carste quartzítico. Na Austrália, Young (1987) mostra torres, escarpas e cavernas em arenitos a leste da região de Kimberley formados em clima tropical denominado carste arenítico.

Busche & Erbe (1987) descrevem uma carstificação comparável à em calcáreos, em arenitos de diversas formações, que denominam "carste silicático" ao norte de Níger e sul da Líbia em clima árido, onde encontraram cavernas, dolinas, drenagens subterrâneas e tubos formados por dissolução. Busche e Sponholz (1992) encontraram no leste de Níger uma continuação do carste silicático apresentado por Busche e Erbe (1987), onde descrevem dolinas de dissolução, uvalas, poljes, pilares (torres cársticas) e cavernas, observando grãos de quartzo altamente corroídos.

Quanto a modelos genéticos de cavernas em rochas siliciclásticas o mais aceito hoje em dia, com algumas modificações, é o de Martini (1982), que também descreve, o que chama de carste quartzítico, dolinas, cavernas, e uma ampla rede subterrânea em quartzitos da África do Sul. Seu modelo genético sugere que o início de cavernas em rochas siliciclásticas se dá pela transformação do quartzo a opala que é facilmente dissolvida por fluxo de águas penetrando em juntas, gerando arenização na rocha que é removida mecanicamente (piping) formando condutos.

Parker *et al* (1990) nos dá uma boa descrição do termo "piping", dizendo que é uma feição de subsuperfície que produz condutos em materiais relativamente insolúveis, afetando rochas consolidadas mas sendo mais efetivo em materiais inconsolidados, originando feições muito semelhantes às cársticas como, dolinas, pontes naturais, vales secos, drenagem subterrânea, sumidouros, etc. chamando essas feições de pseudocársticas baseando-se em Otvos (1976).

Já Self & Mullan (1996) descarta todas as definições anteriores e propõem uma definição não genética para carste e pseudocarste, na qual define pseudocarste como feições esporádicas na geomorfologia, nesta classificação entram cavernas tectônicas, cavernas marinhas (formadas pela ação de ondas), tubos de lava, cavernas em depósitos de talus, e arcos de rocha no deserto (formados pela ação eólica), e carste ele define como feições semelhantes, freqüentemente encontradas em vários tipos de rocha, geralmente formadas por fluxo de águas.

Sallun Filho & Karmann (2007) vem contribuir com o assunto por um trabalho sobre a região de Ponta Grossa explicando que o dolinamento na região é proveniente da ação do embasamento dolomítico. Sendo as dolinas geradas por piping e posterior abatimento. Também chamam a atenção a ...*"As feições de relevo ruiforme que ocorrem na região de Ponta Grossa, são formas superficiais de origem erosiva ou intempérica nos arenitos atribuídas a pseudocarste" ...*

Pontes (2019) denomina carste ao relevo gerado na Formação Furnas, afirmando que a iniciação do carste é por meio de dissolução de cimento dos arenitos, havendo ainda alguma dissolução de sílica em grãos de areia e posterior amenização e ou fantomização evidenciando posteriormente o processo por *piping*.

4.3. Contextualização Espeleológica

Primeiramente, foi realizado o levantamento de dados sobre cavernas existentes nos municípios de Ariranha do Ivaí, Cândido de Abreu, Imbituva, Ipiranga, Ivaí, Manoel Ribas, Pitanga, Ponta Grossa, Prudentópolis, Reserva e Turvo, no Estado do Paraná no *site* Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) e do CECAV em 23 de Julho de 2020. Segundo o banco de dados do CECAV, existem 359 cavidades cadastradas no Estado do Paraná.

No Cadastro Nacional de Cavidades (CNC) da SBE, dentre os 11 municípios pesquisados, apenas o município de Ponta Grossa apresenta 50 cavernas cadastradas, podendo ser observadas no QUADRO 4.3.1. Os municípios de Ariranha do Ivaí, Cândido de Abreu, Imbituva, Ipiranga, Ivaí, Manoel Ribas, Pitanga, Prudentópolis, Reserva e Turvo não apresentam cavernas cadastradas.

Já no cadastro do CECAV (QUADRO 4.3.2) o município de Ponta Grossa apresenta 42 cavernas cadastradas, e os municípios de Ariranha do Ivaí, Cândido de Abreu, Imbituva, Ipiranga, Ivaí, Manoel Ribas, Pitanga, Prudentópolis, Reserva e Turvo não apresentam cavernas cadastradas.

Cabe salientar que grande parte das cavidades naturais subterrâneas existentes, bem como conhecidas no Brasil, estão localizadas no interior de propriedades privadas, sendo que este conhecimento muitas vezes fica limitado a poucas pessoas, que não possuem interesse na abertura do acesso a pesquisas e a terceiros nestes locais, sendo este um fator limitante na efetiva amostragem e confrontação de dados em campo, tendo em vista que em muitas destas áreas o acesso não é permitido.

QUADRO 4.3.1
CAVERNAS EXISTENTES NO BANCO DE DADOS DA SBE EM 23/07/2020

Cadastro SBE	Nome da Caverna	Estado	Município	Coordenadas - UTM
PR-101	Cercado Grande I	Paraná	Ponta Grossa	22J 606457m E 7214864m N
PR-102	Cercado Grande II	Paraná	Ponta Grossa	22J 604616m E 7215740m N
PR-277	da Chaminé	Paraná	Ponta Grossa	22J 595176m E 7231139m N

Cadastro SBE	Nome da Caverna	Estado	Município	Coordenadas - UTM
PR-286	do Opilião	Paraná	Ponta Grossa	22J 594953m E 7231131m N
PR-292	Fenda da Freira	Paraná	Ponta Grossa	22J 604051m E 7215280m N
PR-294	do Bugio	Paraná	Ponta Grossa	22J 597215m E 7230460m N
PR-298	Corujão	Paraná	Ponta Grossa	22J 601312m E 7212922m N
PR-300	300	Paraná	Ponta Grossa	22J 607918m E 7214534m N
PR-303	Brisa	Paraná	Ponta Grossa	22J 607092m E 7214698m N
PR-304	Fenda Sem Fim	Paraná	Ponta Grossa	22J 606980m E 7214761m N
PR-305	Fenda Guacharos	Paraná	Ponta Grossa	22J 607202m E 7214421m N
PR-306	Fenda Santa Maria II	Paraná	Ponta Grossa	22J 608632m E 7218285m N
PR-307	Fenda dos Tonini	Paraná	Ponta Grossa	22J 597287m E 7229354m N
PR-308	Anfiteatro	Paraná	Ponta Grossa	22J 604931m E 7217638m N
PR-311	Cercado Grande III	Paraná	Ponta Grossa	22J 604324m E 7215212m N
PR-312	Fenda Santa Maria I	Paraná	Ponta Grossa	22J 608660m E 7218285m N
PR-315	Cambiju 2	Paraná	Ponta Grossa	22J 611332m E 7212911m N
PR-316	Fenda do Mosteiro	Paraná	Ponta Grossa	22J 609565m E 7219324m N
PR-318	Fenda Pulo do Gato	Paraná	Ponta Grossa	22J 601268m E 7227907m N
PR-322	Andorinhas da Pedra Suspensa	Paraná	Ponta Grossa	22J 600217m E 7206555m N
PR-323	Cambiju 1	Paraná	Ponta Grossa	22J 609461m E 7207614m N
PR-325	Dolina do Matador	Paraná	Ponta Grossa	22J 608820m E 7215192m N
PR-326	Bromélia	Paraná	Ponta Grossa	22J 607097m E 7214722m N
PR-327	Beco Diagonal	Paraná	Ponta Grossa	22J 601485m E 7227717m N
PR-328	Campo Minado	Paraná	Ponta Grossa	22J 601135m E 7227975m N
PR-329	Catinga	Paraná	Ponta Grossa	22J 601111m E 7227980m N
PR-330	Fenda dos Morcegos	Paraná	Ponta Grossa	22J 601020m E 7227981m N
PR-34	Buraco do Padre	Paraná	Ponta Grossa	22J 603747m E 7215654m N
PR-350	Dengoso	Paraná	Ponta Grossa	22J 607053m E 7214776m N
PR-352	Deuzolive	Paraná	Ponta Grossa	22J 607064m E 7214784m N
PR-357	Cima dos Opiliões	Paraná	Ponta Grossa	22J 607000m E 7214800m N
PR-359	Chente	Paraná	Ponta Grossa	22J 607048m E 7214783m N
PR-360	Bicho I	Paraná	Ponta Grossa	22J 607035m E 7214771m N
PR-361	Bicho II	Paraná	Ponta Grossa	22J 607031m E 7214773m N
PR-363	Corredor	Paraná	Ponta Grossa	22J 607024m E 7214779m N
PR-366	Bloco Isolado	Paraná	Ponta Grossa	22J 606968m E 7214807m N
PR-37	Buraco Grande	Paraná	Ponta Grossa	22J 604546m E 7217555m N
PR-375	Fenda do Carlos	Paraná	Ponta Grossa	22J 608407m E 7217953m N
PR-377	Água	Paraná	Ponta Grossa	22J 616801m E 7211267m N

Cadastro SBE	Nome da Caverna	Estado	Município	Coordenadas - UTM
PR-382	Cambiju	Paraná	Ponta Grossa	22J 606071m E 7212127m N
PR-390	Fenda do Rancho Catavento	Paraná	Ponta Grossa	22J 602365m E 7218877m N
PR-392	Dragão	Paraná	Ponta Grossa	22J 592979m E 7234082m N
PR-395	Fenda dos Dutos	Paraná	Ponta Grossa	22J 607494m E 7214974m N
PR-397	Chuva	Paraná	Ponta Grossa	22J 607373m E 7215065m N
PR-398	Araújo	Paraná	Ponta Grossa	22J 598739m E 7205191m N
PR-399	Basceto	Paraná	Ponta Grossa	22J 566150m E 7228663m N
PR-400	Caçador	Paraná	Ponta Grossa	22J 622695m E 7218962m N
PR-403	Fenda da Neblina	Paraná	Ponta Grossa	22J 608372m E 7217936m N
PR-52	Andorinhas	Paraná	Ponta Grossa	22J 607550m E 7218639m N
PR-53	Abismo do Haras	Paraná	Ponta Grossa	22J 606338m E 7217603m N

QUADRO 4.3.2 - CAVERNAS EXISTENTES NO BANCO DE DADOS DO CECAV EM 23/07/2020

Caverna	UF	Município
Abismo do Cercado Grande I	PR	Ponta Grossa
Abismo do Cercado Grande II	PR	Ponta Grossa
Abrigo Cambijú (PR PG 1)	PR	Ponta Grossa
Abrigo Rio Pitangui	PR	Ponta Grossa
Abrigo Usina São Jorge	PR	Ponta Grossa
Buraco do Padre	PR	Ponta Grossa
Caverna da Chaminé	PR	Ponta Grossa
Caverna das Andorinhas	PR	Ponta Grossa
Caverna do Bugio	PR	Ponta Grossa
Caverna do Opilião	PR	Ponta Grossa
Caverna dos 300	PR	Ponta Grossa
Caverna do Sujinho	PR	Ponta Grossa
Caverna do Zé	PR	Ponta Grossa
Fenda da Freira	PR	Ponta Grossa
Fenda dos Tonini	PR	Ponta Grossa
Furna Abismo do Haras	PR	Ponta Grossa
Furna Buraco Grande (Furna Caldeirão do Diabo)	PR	Ponta Grossa
Furna da Fazenda Paiquerê	PR	Ponta Grossa
Furna da Lagoa Dourada	PR	Ponta Grossa
Furna da Lagoa Tarumã	PR	Ponta Grossa
Furna de Vila Velha I	PR	Ponta Grossa
Furna de Vila Velha II	PR	Ponta Grossa
Furna de Vila Velha III	PR	Ponta Grossa
Furna de Vila Velha IV	PR	Ponta Grossa
Furna do Bugio	PR	Ponta Grossa

Caverna	UF	Município
Furna (Dolina) Grande	PR	Ponta Grossa
Furna Gêmeas (Dolina)	PR	Ponta Grossa
Furna Passo do Pupo I	PR	Ponta Grossa
Furna Passo do Pupo II	PR	Ponta Grossa
Furna sem nome 1 (NE da Grande)	PR	Ponta Grossa
Furna sem nome 2 (SW das Gêmeas)	PR	Ponta Grossa
Furna sem nome 3 (NW das Gêmeas)	PR	Ponta Grossa
Gruta Cambiju	PR	Ponta Grossa
Gruta da Fortaleza	PR	Ponta Grossa
Gruta da Inspirada	PR	Ponta Grossa
Gruta da Pedra Grande	PR	Ponta Grossa
Gruta do Corujão	PR	Ponta Grossa
Gruta Macarrão	PR	Ponta Grossa
Poço das Andorinhas	PR	Ponta Grossa
Sumidouro Córrego das Fendas (Sistema Subterrâneo)	PR	Ponta Grossa
Sumidouro do Rio Pitanguí	PR	Ponta Grossa
Sumidouro do Rio Quebra Perna	PR	Ponta Grossa

Segundo a base de dados do CECAV de 31/12/2019, a cavidade mais próxima dos empreendimentos é a Caverna Rancho das Três Meninas (MATHIAS *et al.*, 2016), localizada a cerca de 5km de distância da torre 047/3 do C1 (Figura 6), cujos dados são apresentadas no QUADRO 4.3.3.

QUADRO 4.3.3 - CAVIDADES CADASTRADAS NO CECAV MAIS PRÓXIMAS ÀS LINHAS DE TRANSMISSÃO

Cavidade	Distância das Cavidades em relação a torre mais próxima	Município	Coordenadas	Tipo
Caverna Rancho das Três Meninas	5 km	Boa Ventura de São Roque	Lat: -24,751371 Long: -51,424221	Caverna

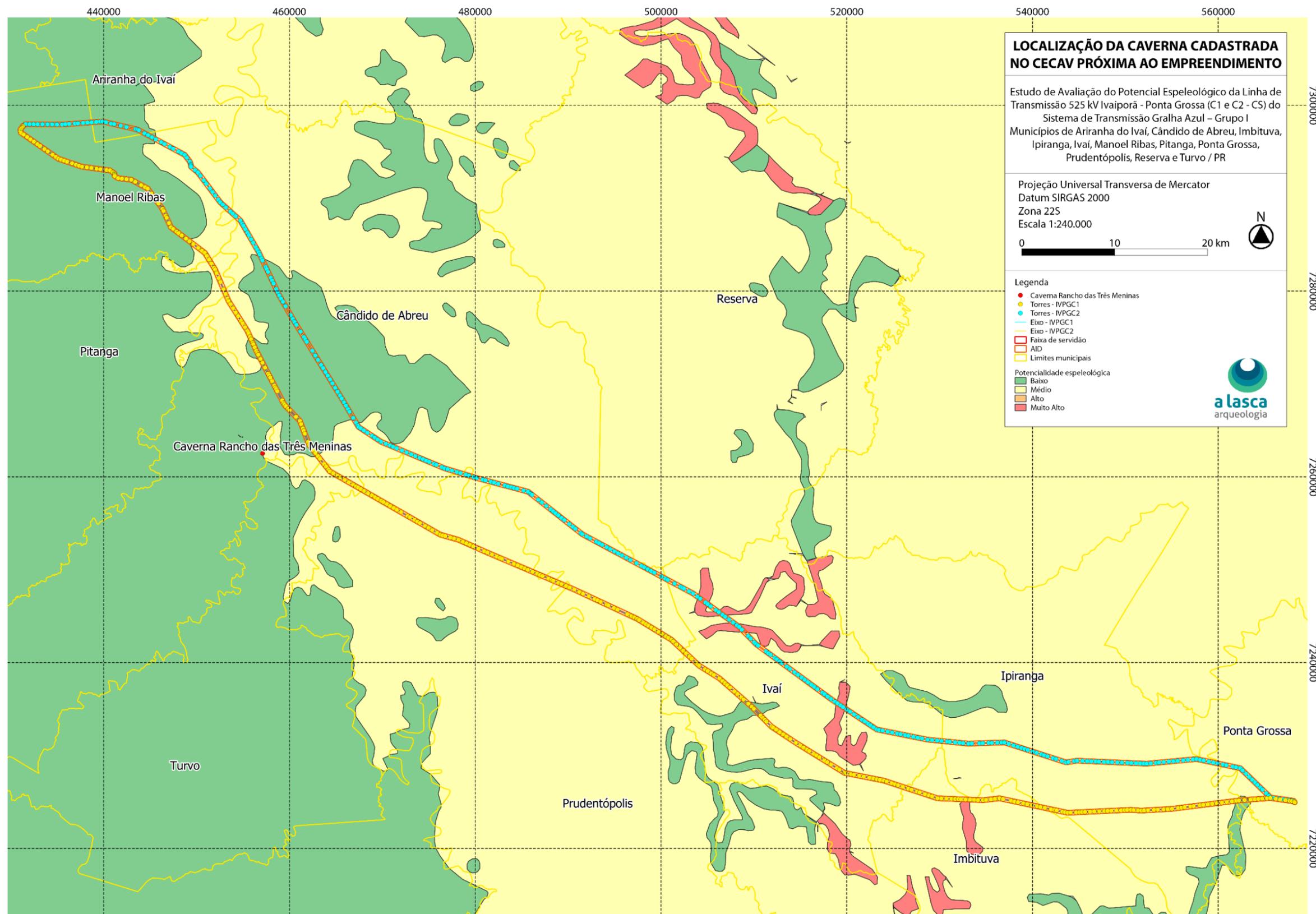


Figura 6: Mapa de localização das cavidades cadastradas no CECAV próximas aos empreendimentos.

Para identificar novas cavidades ainda não registradas, foram realizadas entrevistas na Área de Influência Direta (AID) e quando possível na Área Diretamente Afetada (ADA) dos empreendimentos, explicando para o entrevistado o que são cavidades naturais, visando os moradores locais e os frequentadores, para colher indicação e referências sobre cavidades que já fossem conhecidas nessas localidades.

A metodologia teve como método de coleta de dados a aplicação de questionários através de entrevistas, com questões objetivas referentes à identificação do entrevistado, se é morador do local, tempo de residência e sobre o conhecimento sobre cavidades naturais. A localização da casa ou morada de cada entrevistado não foi coletada, pois serviram apenas como referência ao levantamento de campo.

No estudo aqui apresentado, foram realizadas 15 entrevistas e nenhum entrevistado demonstrou conhecimento sobre a existência de cavidades na região.

QUADRO 4.3.4 - Entrevistas realizadas ao longo dos empreendimentos (A Lasca, 2020).

Nome do Entrevistado	Idade (anos)	Tempo de Residência no Local (anos)	Conhece Alguma Cavidade? Qual?
Edson Luiz Conti	Não informou	41	Não
Ivo Souza	70	40	Não
José Garcia Ribeiro	59	59	Não
Jorge Pontes	33	10	Não
Joaquim de Lima	71	71	Não
Odair Padilha	37	37	Não
Mariano Kepe	33	33	Não
José Tluscik	64	30	Não
Josnei Fernando	22	22	Não
Laudimir Strauski	72	72	Não
Cezar Mazur	34	34	Não
José Carlos Nassar	40	20	Não
Estanislau Ceneico	58	58	Não
José Cricke	52	52	Não
Paulo Berger da Cruz	69	56	Não

5. APORTE METODOLÓGICO E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

O levantamento espeleológico consiste em etapas encadeadas para investigar como se comportam esses registros em determinada área, ou seja, para se verificar a presença ou ausência de ocorrências espeleológicas.

Esse levantamento é baseado em dados secundários coletados e disponibilizados na forma de estudos prévios, EIA/RIMA, relatórios, teses, dissertações e artigos científicos, no site de busca Google Scholar,

procurando levantamentos realizados na região, na biblioteca do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo – IGc-USP, referentes as publicações sobre a geologia e espeleologia das áreas estudadas e buscas específicas nos sites da SBE (Sociedade Brasileira de Espeleologia) e do CECAV (Centro Nacional de Estudos, Proteção e Manejo de Cavernas) que possuem o cadastro de cavernas do Brasil, além de estudos diversos em bases cartográficas disponíveis e imagens aéreas de recobrimento da área em estudo localizando feições importantes, características de relevo cárstico, direcionando os trabalhos de campo para esses pontos, traçando um caminhamento, visando um levantamento *in loco* de presença de cavidades naturais subterrâneas. Além disso, foram efetuadas entrevistas com moradores locais com conhecimento regional para identificação de possíveis locais com ocorrência de cavidades.

Nesse sentido, foram também utilizados os estudos apresentados por Geoconsultores (2018) e após o levantamento de dados, foi realizada a verificação em campo das informações coletadas para conferência do mapa de potencial espeleológico e identificação e avaliação de eventuais ocorrências de cavidades na área de estudo.

Desta forma, os levantamentos abrangeram a análise em plataformas de dados, através da busca de cavidades cadastradas e dados publicados, investigações geológicas em mapeamento de áreas potenciais, bem como levantamentos e estudos técnicos realizados por terceiros nas áreas próximas e no entorno dos Empreendimentos. Foram realizados para complementação dos dados obtidos através de levantamentos de bases disponíveis, levantamentos em áreas abrangidas pelos Empreendimentos, para validação de dados existentes na base de dados, visando confrontar as informações geográficas de cavidades naturais subterrâneas.

Identificada alguma cavidade, considerou-se como área de proteção a projeção horizontal da cavidade acrescida de um entorno de duzentos e cinquenta metros, em forma de poligonal convexa, considerando os preceitos legais e as áreas de proteção prevista na Resolução CONAMA nº 347/2004 (Art. 4º - § 3º). A partir dessa identificação, foram avaliados a proximidade e possíveis impactos associados dos Empreendimentos em relação à área de proteção da cavidade.

A seguir são apresentados os procedimentos e técnicas de campo adotados no presente estudo.

5.1. Caminhamento

Essa etapa consistiu em percorrer a área de estudo compreendida pela área da AID de 250m de cada lado do traçado das LTs, em atendimento a Resolução CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente 347/2004.

Essa atividade pode se dar tanto de forma intensiva quanto extensiva, a depender do potencial específico do local e das decisões de pesquisa. O caminhamento extensivo inclui o reconhecimento inicial da área, enquanto que o caminhamento intensivo é de natureza sistemática e consiste na disposição dos membros da equipe em pontos específicos visando a observação da superfície do solo e rochas. Essa técnica de campo se aplica, por exemplo, a áreas que apresentam potencial espeleológico já levantado com base nos dados secundários.

Após análise do Mapa de Potencial Espeleológico do CECAV e das ocorrências de cavidades naturais nas bases de dados CANIE e SBE, bem como daquelas prospectadas em outros estudos realizados na região pela Geoconsultores (2018), foi realizado o cruzamento dessas informações com as imagens aéreas e dos mapas geológico e geomorfológico, selecionando previamente diferentes pontos ao longo dos empreendimentos para a prospecção espeleológica.

Além disso, a análise preliminar da imagem aérea serviu para traçar as vias de acesso, no sentido de interceptar toda a área de estudo e em busca de áreas de afloramento de rochas ou de feições importantes, características de relevo cárstico e pseudo-cárstico como afundamentos de forma circular no terreno (dolina), cabeceiras de drenagem, sumidouro e resurgências, além de cortar as unidades litoestratigráficas para a inspeção.

A “Avaliação do Potencial Espeleológico” foi executada em uma única etapa de campo compreendida entre os dias 7 a 12 de agosto de 2020, com 8 profissionais (geólogo, geógrafos, espeleólogos) divididos em 4 equipes, abrangendo os municípios de Ariranha do Ivaí, Cândido de Abreu, Imbituva, Ipiranga, Ivaí, Manoel Ribas, Pitanga, Ponta Grossa, Prudentópolis, Reserva e Turvo, interceptados pelos empreendimentos. Nesta etapa foram marcados 190 pontos (Anexo 1) com ajuda da imagem aérea ao longo dos empreendimentos. Em todos os pontos do caminhamento foram coletadas coordenadas UTM, com datum WGS-84 e GPS Garmin GPSmap 60CSx.

Com base em dados secundários e nos dados levantados em campo foi confeccionado o presente relatório.

5.2. Indicadores e Desenvolvimento

Foram percorridos, sistematicamente, os dois circuitos da LT com uso de veículo e acesso aos pontos vistoriados através de caminhada (Figura 7). No total foram vistoriados 190 pontos.

Foram utilizados mapas confeccionados a partir de dados do Google Earth para serem inseridos no GPS e facilitar o deslocamento e localização em campo e informações do Mapa Geológico do Estado do Paraná.

Nos estudos para o EIA/RIMA elaborado pela Empresa Geoconsultores em 2018, não apresentou a presença de cavidades na região, nesse sentido, o caminhamento foi direcionado para percorrer toda a extensão dos empreendimentos.

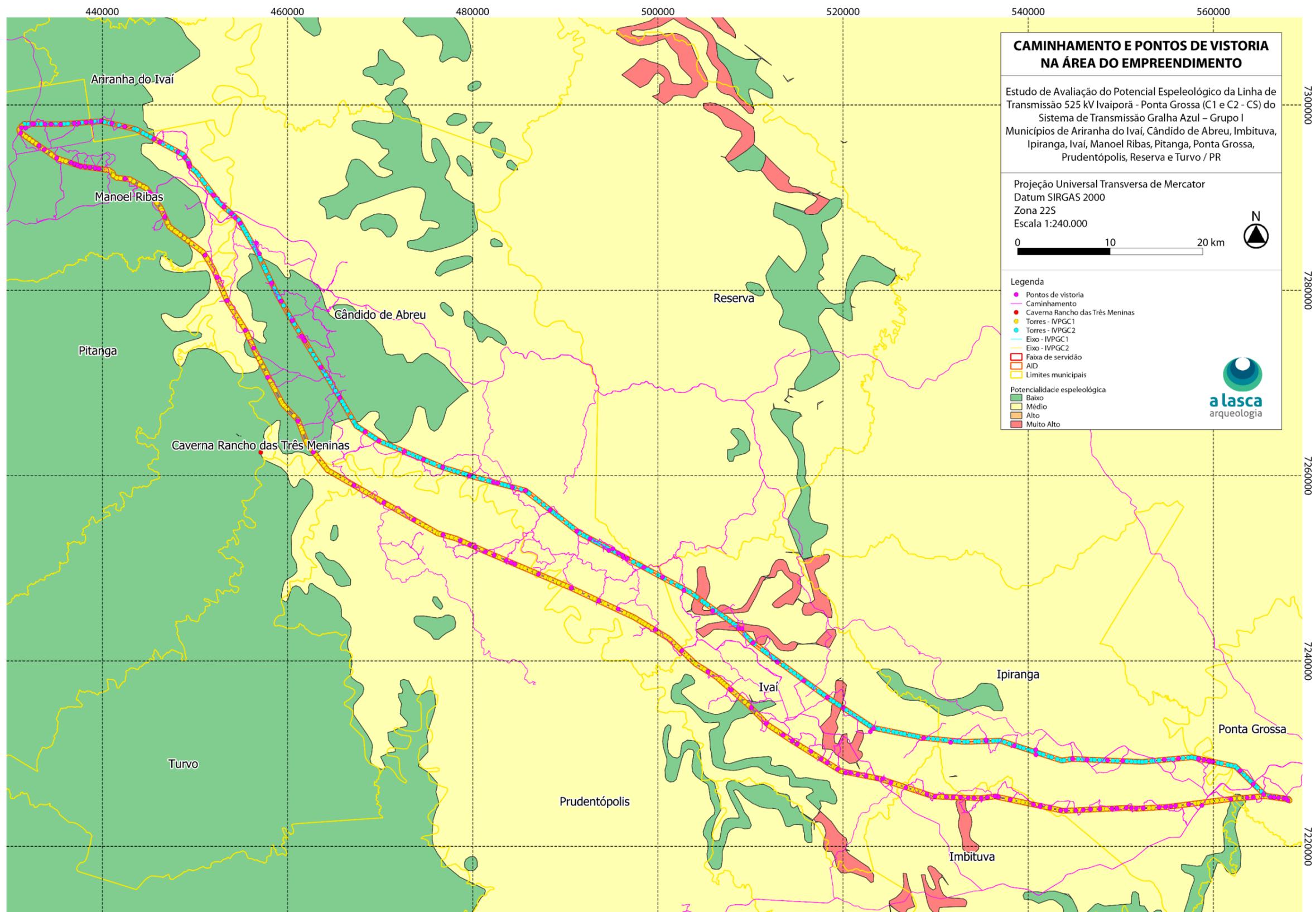
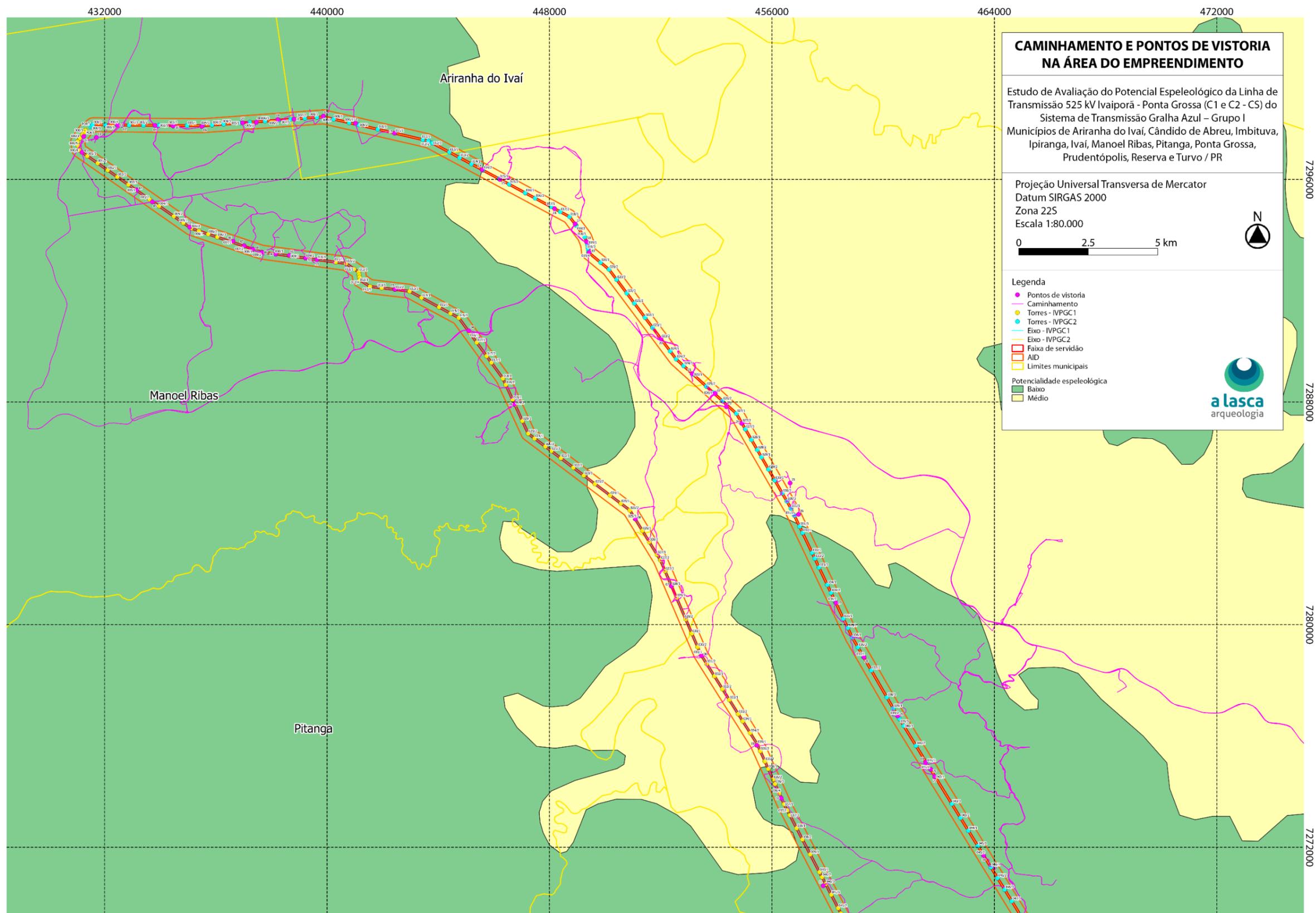
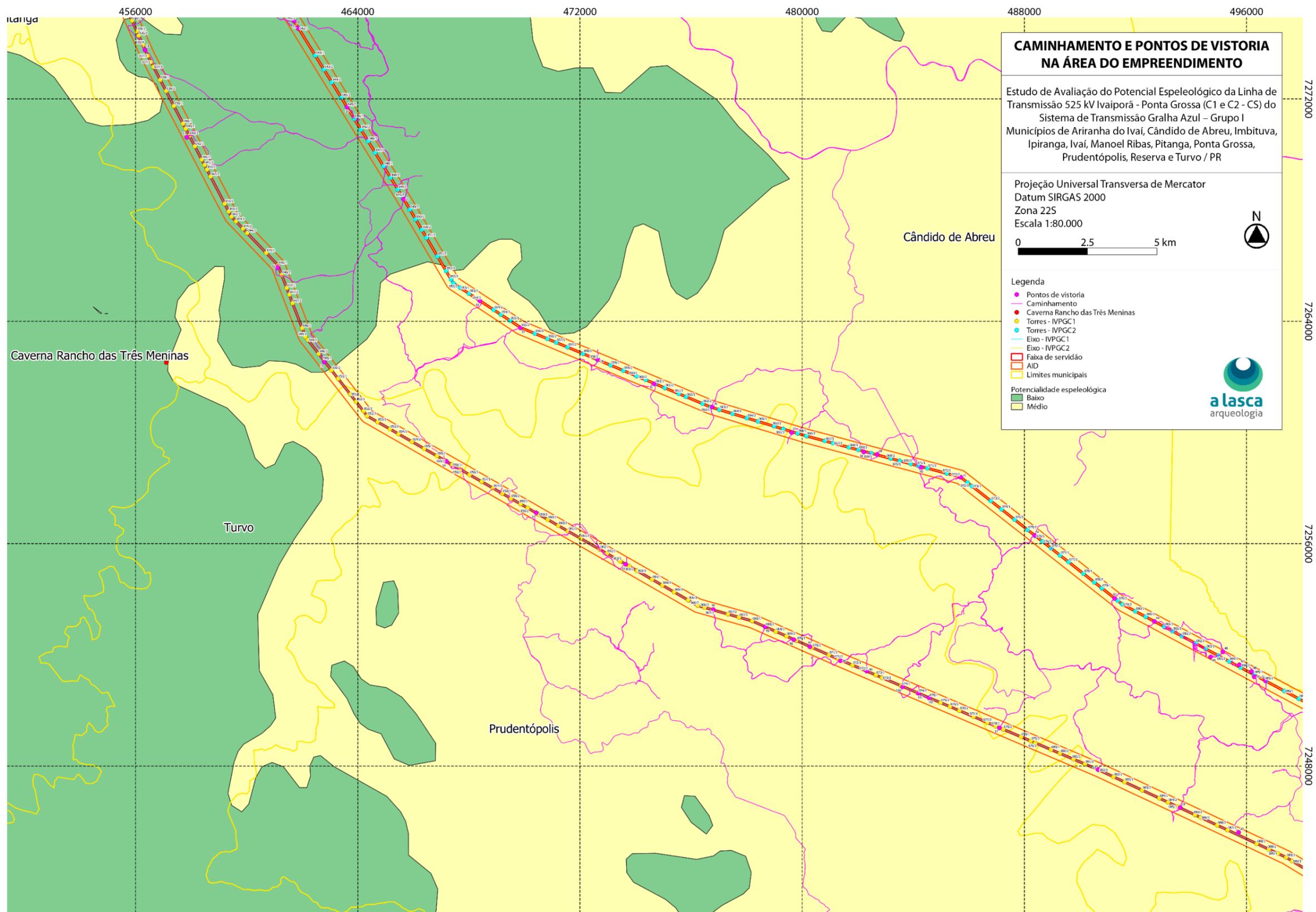
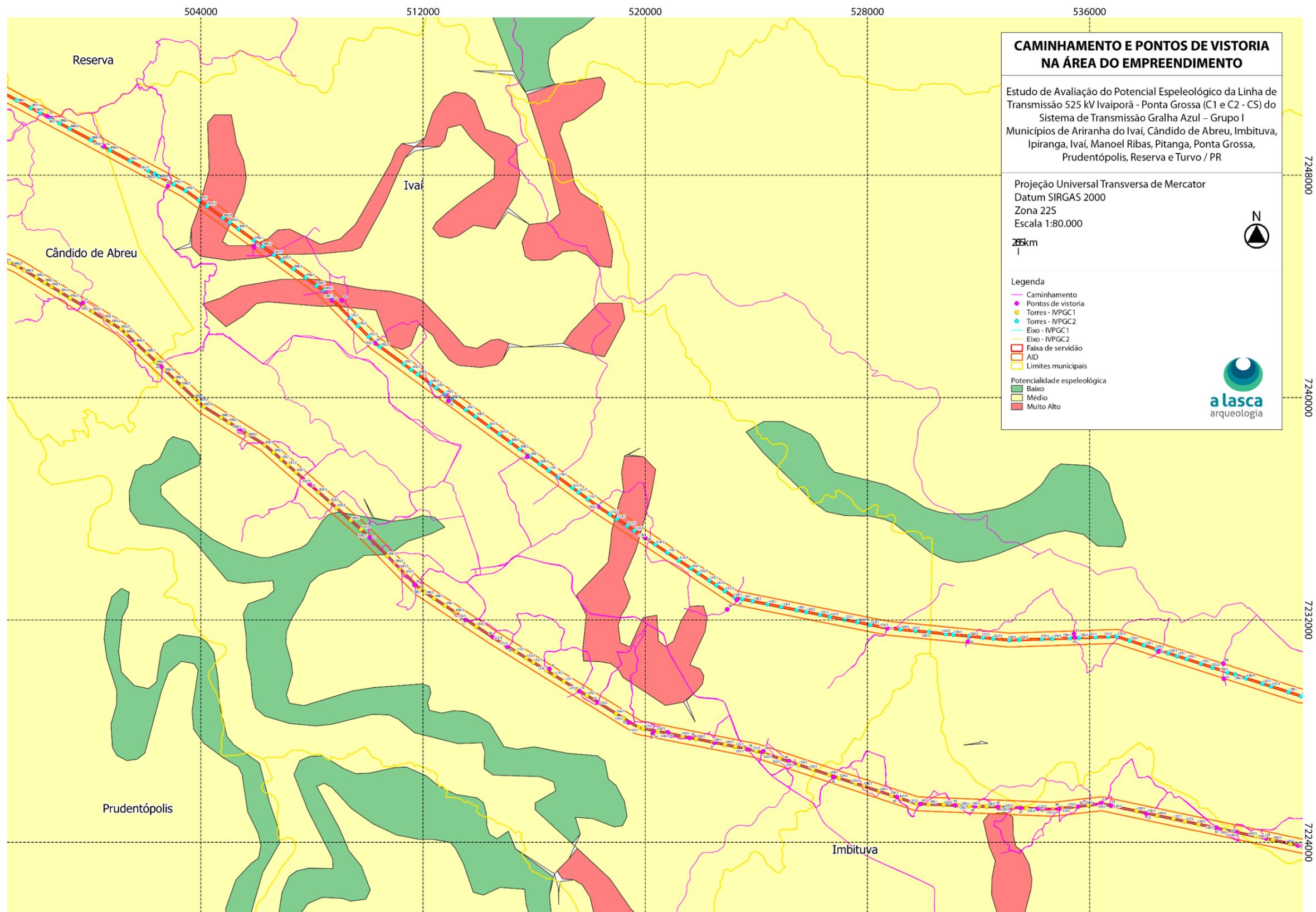
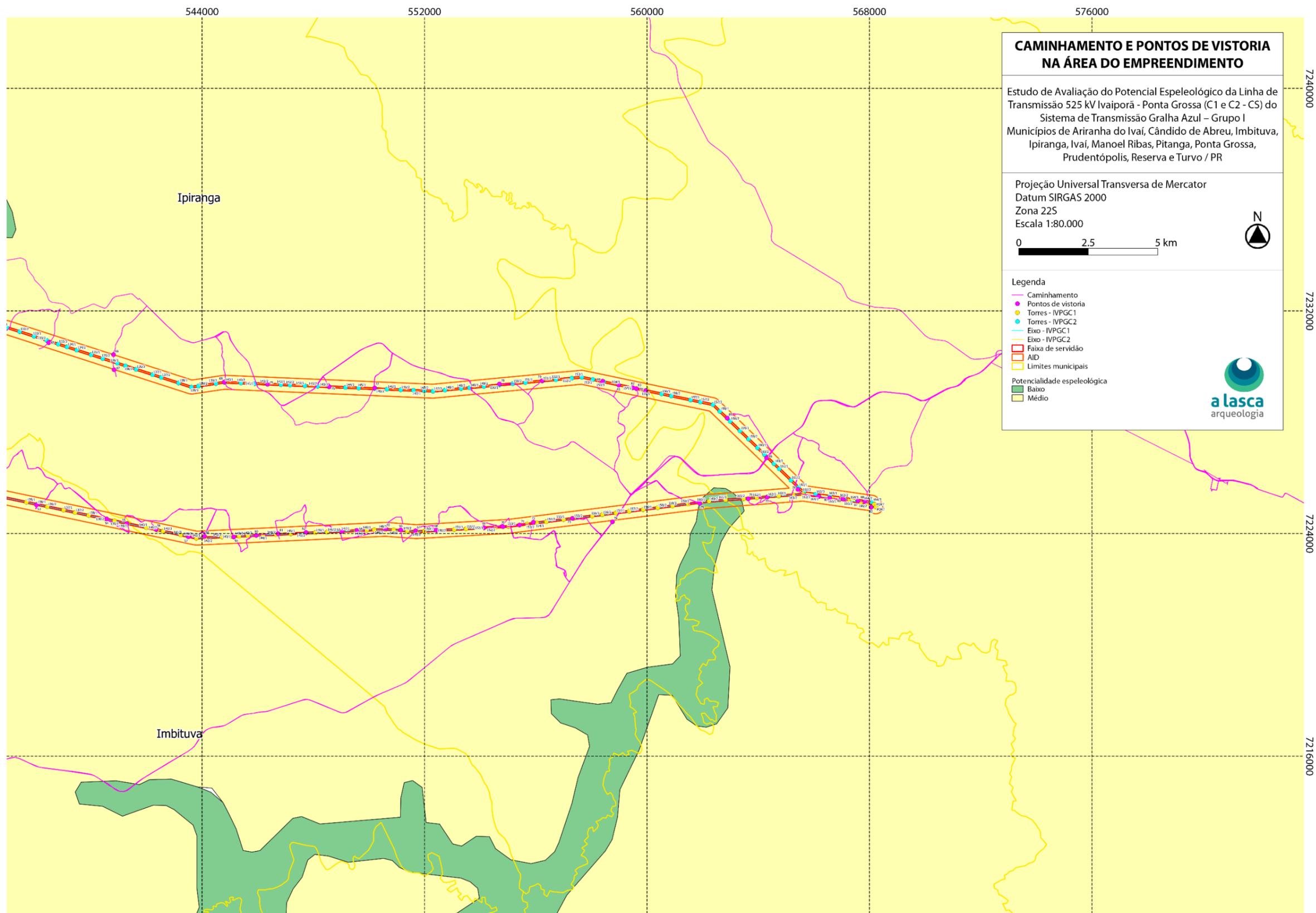


Figura 7: Mapa de localização dos pontos vistoriados.









5.3. Resultados Obtidos

Levantamentos espeleológicos recentes realizados por diferentes especialistas indicam que a região de transição entre o Segundo e o Primeiro planaltos paranaense concentram o maior potencial de ocorrências espeleológicas.

Os dados presentes nos bancos de dados do CECAV e da SBE não registram ocorrências na ADA ou AID dos empreendimentos para nenhum dos municípios cortados pelos traçados, o registro mais próximo é a Caverna Rancho das Três Meninas, distante cerca de 5km do traçado do circuito C1 e localizada no Município de Boa Ventura do São Roque, no Estado do Paraná.

Em 2018, o Estudo Espeleológico de Cavidades Naturais da Linha de Transmissão 525KV Ivaiporã - Ponta Grossa (C1 e C2 – CS) (GRUPO I), feito pela Geoconsultores, não reconheceu nenhuma cavidade ao longo do traçado dos empreendimentos.

Durante essa nova prospecção realizada pela A Lasca ao longo dos traçados, foram vistoriados 190 pontos nos dois circuitos e não foram registradas cavidades.

As entrevistas com os moradores locais também não resultaram em nenhuma ocorrência.

6. SÍNTESE CONCLUSIVA E RECOMENDAÇÕES

A Linha de Transmissão 525 kV Ivaiporã - Ponta Grossa (C1 e C2 - CS) do Sistema de Transmissão Gralha Azul – Grupo I passará pelos municípios de Ariranha do Ivaí, Cândido de Abreu, Imbituva, Ipiranga, Ivaí, Manoel Ribas, Pitanga, Ponta Grossa, Prudentópolis, Reserva e Turvo no estado do Paraná, sobre intrusões magmáticas e rochas sedimentares da Bacia do Paraná.

Segundo o Mapa de Potencial Espeleológico do CECAV (2012), maior parte dos empreendimentos está localizada em áreas de médio potencial espeleológico e corresponde as rochas das formações Botucatu, Rio do Rasto, Teresina, Serra Alta, Palermo, Rio Bonito e ao Grupo Itararé Indiviso, pois compreendem arenitos, siltitos, folhelhos e conglomerados.

Cerca de 1/3 está localizado em rochas da Formação Serra Geral, que correspondem a basaltos e diabásios com baixo potencial espeleológico.

A faixa de afloramentos da Formação Irati corresponde a região com muito alto potencial espeleológico, pois esta unidade é formada por intercalações de calcário dolomítico e folhelho pirobetuminoso.

O levantamento de dados secundários coletados e disponibilizados na forma de relatórios, teses, dissertações e artigos científicos, no site de busca Google Scholar, nos trouxe mais de 60 publicações, além das buscas específicas nos sites da SBE (Sociedade Brasileira de Espeleologia) e do CECAV (Centro Nacional de Estudos, Proteção e Manejo de Cavernas) que possuem o cadastro de cavernas do Brasil, nos trazendo 50 cavernas cadastradas no banco de dados da SBE e 42 cavernas no banco de dados do CECAV, todas localizadas no município de Ponta Grossa.

A cavidade cadastrada mais próxima dos empreendimentos é a Caverna Rancho das Três Meninas, distante cerca de 5km da torre 47/3 do Circuito 1.

Não foram registradas cavidades durante essa nova prospecção na área de influência direta do empreendimento, considerando 250m para cada lado do eixo das linhas de transmissão.

7. EQUIPE

Dr. Carlos Eduardo Vieira Toledo – Geólogo

Nilson Bernardi Ferreira – Espeleólogo

Stélio José Gentil Franco – Espeleólogo

Rogério Dell’Antonio - Geógrafo

Alex Daitx - Espeleólogo

Paulo Henrique Aguiar - Geógrafo

Murilo Boaretto – Espeleólogo

Fábio Nolas Christofolletti – Espeleólogo

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. 2003. Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas & SIG. Brasília: CPRM– Serviço Geológico do Brasil, 692 p.

BUSCHE, D.; ERBE, W. 1987 Silicate karst landforms of the southern Sahara (northeastern Niger and southern Libya). Z. Geomorph. N. F. Suppl. Bd. 64: 55-72.

BUSCHE, D.; SPONHOLZ, B. 1992. Morphological and micromorphological aspects of the sandstone karst of eastern Niger. Z. Geomorph. N. F. 85: 1-18.

CECAV (<http://www.icmbio.gov.br/cecav/>)

CECAV (<http://www.icmbio.gov.br/cecav/>)

CECAV. 2008. Relatório demonstrativo da situação atual das cavidades naturais subterrâneas – por unidade da federação - Estado de São Paulo. 23pp.

CECAV. 2012. Mapa de Potencial de Ocorrência de Cavernas do Brasil.

CECAV. 2012. Mapa de Potencial de Ocorrência de Cavernas do Brasil.

DAEMON, R. F. & QUADROS, L.P. 1970. Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 24, Brasília. Anais, p. 358-412.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM) E MINERAIS DO PARANÁ SA (MINEROPAR). Plano Diretor de Mineração - Região Metropolitana de Curitiba. 288pp. 2004

FERREIRA, N. B. 1996 Estudo morfológico e geológico de cavernas brasileiras em rochas siliciclásticas. Relatório Final PIBIC/CNPq/USP. 43pp.

GEOCONSULTORES, 2018. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL VISANDO O LICENCIAMENTO AMBIENTAL PRÉVIO PARA A IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO EM 525 kV IVAIPORÃ - PONTA GROSSA C1 E C2 – CS, VOLUME I.

<http://www.redespeleo.org.br>

<http://www.sbe.com.br>

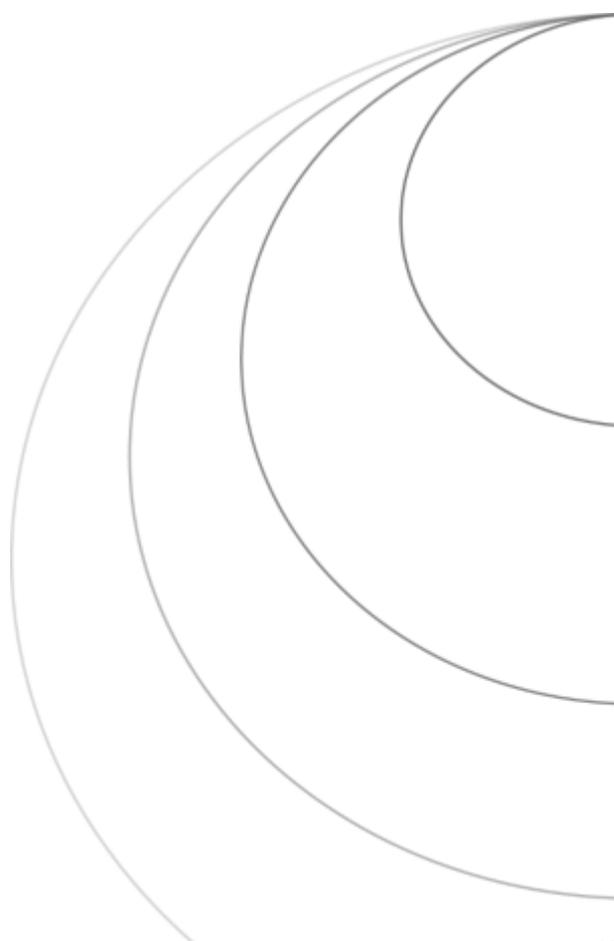
ITCG (Instituto de Terras, Cartografia e Geociências). Mapa Geológico do Estado do Paraná. 2006. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=9#>

ITCG (Instituto de Terras, Cartografia e Geociências). Mapa Geomorfológico do Estado do Paraná. 2008. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=9#>

- JANSEN, D.C; CAVALCANTI, L. F. LAMBLÉM, H. S. 2012. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. Revista Brasileira de Espeleologia, Brasília, v. 2, n.1.
- MARTINI, J.E.J. 1982. Karst in Black Reef and Wolkberg Group Quartzite of the Eastern Transvaal Escarpment, South Africa. Bol. Soc. Venezolana Espel. 10 (19): 99-114.
- MATHIAS, R.M.; LIMA, E.A.; PIETROBELLI, G. 2016. Identificação e caracterização da Caverna Rancho das Três Meninas, Boa Ventura de São Roque (PR). XI SINAGEO. Disponível em: <http://www.sinageo.org.br/2016/trabalhos/1/1-261-1137.html>
- MILANI, E. J. 1997. Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado: 255p.
- OLIVEIRA, K.A.; PEREIRA, D.C.; CASSOL PINTO, M.L. 2018 A Geodiversidade Nos Campos Gerais Do Paraná-Brasil: Lineamentos Estruturais E O Potencial Ao Geoturismo. XII Sinageo. Crato 2018
- OLIVEIRA, M. A. F.; MANIESI, V.; TEIXEIRA, W.; DAITX, E. C. Caracterização isotópica de metabasitos e anfibolitos dos grupos Açungui e Setuva na Porção Sul da Faixa Ribeira. Geologia USP. Série Científica, v. 2, p. 161-170, 2002
- OTVOS Jr., E. G. 1976 Pseudokarst and pseudokarst terrains: problems of terminology. Geol. Soc. Am. Bul. 87: 1021-1027.
- PARKER, G. G.; HIGGINS, C. G. 1990 Piping and pseudokarst in drylands. In: HIGGINS, C. G.; COATES, D. R. 1990 Groundwater geomorphology. Geol. Soc. Amer. Meeting. SpecialPaper. 252: 77-110.
- PILO, L. B. & AULER, A 2013 Introdução a Espeleologia. In: INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2013 II Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental, 197pp. Em: <https://www.icmbio.gov.br/cecav/publicacoes/24-curso-de-espeleologia-e-licenciamento-ambiental.html>. Acesso em 31/08/2020.
- PONTES, H S 2019 Patrimônio geológico cárstico em rochas areníticas e políticas públicas de geoconservação, com base em estudo de caso do município de Ponta Grossa (PR). Tese de Doutorado apresentada a UFPR. 260pp.
- SALLUN FILHO, W & KARMANN, I. 2007 Dolinas em arenitos da Bacia do Paraná: evidências de carste subjacente em Jardim (MS) e Ponta Grossa (PR). Revista Brasileira de Geociências, volume 37 (3), 2007
- SANTOS, L. J. C.; OKA-FIORI, C.; CANALI, N. E.; FIORI, A. P.; SILVEIRA, C. T.; SILVA, J. M. F.; ROSS, J. L. S. Mapeamento Geomorfológico do Estado do Paraná. Revista Brasileira de Geomorfologia. Ano 7, nº 2 (2006) 03-12.
- SELF, C. A.; MULLAN, G. J. 1996 Redefining the boundary between karst and pseudokarst. Cave and Karst Science. 23 (2): 63-70.
- SESSEGOLO, G. C.; ROCHA, L. F. S.; LIMA, F. F. Conhecendo cavernas: Região Metropolitana de Curitiba. Curitiba: GEEP Açungui, 108 p. Il. 2006.

- SZCZERBAN, E. & URBANI, F. 1974. Carsos de Venezuela, Parte 4: Formas Cársicas en Areniscas Precámbricas del Territorio Federal Amazonas y Estado Bolívar. Bol. Soc. Venez. Espeleol. V. 5 (1) : 27 - 54.
- WHITE, W. B. 1988 Geomorphology and hydrology of karst terrains. Oxford University Press. New York. 464pp.
- YOUNG, R. W. 1987 Sandstone landforms of the tropical east Kimberley region, northwestern Australia. Jour. Geol. 95: 205-218.
- ZAINE, J. E. 1994. Geologia da Formação Rio Claro na folha Rio Claro (SP). Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP, Campus de Rio Claro, 90p

ANEXOS



I. FICHAS DE REGISTRO DE INSPEÇÃO

CIRCUITO 1

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
1	-24,43409	-51,67824	789	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual e vista da subestação</p>
2	-24,46369	-51,64077	773	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual</p>
3	-24,48415	-51,56803	749	Formação Serra Geral	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
4	-24,49770	-51,54190	546	Formação Botucatu	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Pastagem e mata</p>
5	-24,52165	-51,52577	775	Formação Serra Geral	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Reflorestamento</p>
6	-24,55898	-51,48302	477	Formação Rio do Rasto	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
7	-24,58077	-51,47033	565	Formação Rio do Rasto	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Médio	 <p>Mata</p>
8	-24,60341	-51,45974	482	Formação Rio do Rasto	Planalto de Cândido de Abreu	Médio	 <p>Cultura anual</p>
9	-24,63255	-51,44014	498	Formação Rio do Rasto	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Médio	 <p>Area de plantio</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
10	-24,64977	-51,43147	746	Formação Serra Geral	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Pastagem e mata</p>
11	-24,67823	-51,41669	778	Formação Serra Geral	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Area de plantio</p>
12	-24,72067	-51,38448	778	Formação Serra Geral	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Afloramento de basalto alterado</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
13	-24,75133	-51,36793	789	Formação Serra Geral	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Pastagem</p>
14	-24,78373	-51,32456	510	Formação Rio do Rasto	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Cultura anual</p>
15	-24,80048	-51,29265	495	Formação Rio do Rasto	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Mata</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
16	-24,81729	-51,26074	713	Formação Rio do Rasto	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Area de reflorestamento</p>
17	-24,87060	-51,12766	536	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem</p>
18	-24,88416	-51,09256	514	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
19	-24,89655	-51,06325	719	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Mata</p>
20	-24,90460	-51,04244	506	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Drenagem e mata ciliar</p>
21	-24,92459	-51,00251	733	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Cultura anual e reflorestamento</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
22	-24,94531	-50,97440	558	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Cultura anual</p>
23	-24,96568	-50,94630	718	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Reflorestamento</p>
24	-24,98335	-50,92153	773	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
25	-25,00073	-50,90005	656	Formação Serra Alta	Planalto do Alto Ivaí	Baixo	 <p>Cultura anual</p>
26	-25,01613	-50,88411	734	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem</p>
27	-25,02748	-50,86589	867	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Afloramento de siltitos intercalados a arenitos finos</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
28	-25,03307	-50,85617	835	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Cultura anual</p>
29	-25,03625	-50,85098	833	Formação Serra Geral	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem</p>
30	-25,04341	-50,83594	889	Formação Serra Geral	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
31	-25,05065	-50,82518	882	Formação Serra Geral	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Área de plantio</p>
32	-25,05416	-50,81871	903	Formação Serra Geral	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
33	-25,06074	-50,80770	929	Formação Serra Geral	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
34	-25,06417	-50,79898	903	Formação Serra Geral	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual e mata</p>
35	-25,06393	-50,79362	906	Formação Irati	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
36	-25,06573	-50,78584	843	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
37	-25,06730	-50,77696	836	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
38	-25,06940	-50,76527	884	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Intersecção da LT com a rodovia PR 522 e reflorestamento</p>
39	-25,07003	-50,75951	883	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Bairro de chácaras, e ao redor reflorestamento</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
40	-25,07321	-50,75037	860	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Área de plantio</p>
41	-25,07851	-50,73447	839	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Reflorestamento</p>
42	-25,08483	-50,71172	919	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
43	-25,08706	-50,70344	909	Formação Serra Alta	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
44	-25,08744	-50,69099	899	Formação Serra Alta	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
45	-25,08772	-50,68379	917	Formação Serra Alta	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
46	-25,08791	-50,67569	875	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
47	-25,08829	-50,66757	839	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
48	-25,08854	-50,66146	847	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Pastagem</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
49	-25,08844	-50,65374	878	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
50	-25,08780	-50,64709	873	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
51	-25,08661	-50,63889	844	Formação Rio Bonito	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
52	-25,08745	-50,63537	874	Formação Rio Bonito	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
53	-25,09003	-50,62271	847	Formação Rio Bonito	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
54	-25,09453	-50,59765	810	Formação Rio Bonito	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Mata</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
55	-25,09602	-50,59041	830	Formação Rio Bonito	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual e reflorestamento</p>
56	-25,09792	-50,57999	894	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
57	-25,10023	-50,56846	925	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Mata</p>
58	-25,10010	-50,56273	939	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual de milho</p>
59	-25,10023	-50,55236	955	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
60	-25,09974	-50,54431	901	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
61	-25,09913	-50,53653	867	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
62	-25,09870	-50,52654	865	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
63	-25,09823	-50,51362	820	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
64	-25,09799	-50,50847	823	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
65	-25,09742	-50,49809	824	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
66	-25,09779	-50,49277	827	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
67	-25,09803	-50,48751	852	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
68	-25,09783	-50,48018	807	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Área de pasto e mata</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
69	-25,09691	-50,46313	852	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
70	-25,09659	-50,45633	883	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
71	-25,09603	-50,45041	838	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Mata</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
72	-25,09508	-50,44547	864	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
73	-25,09379	-50,43156	870	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
74	-25,09487	-50,41729	896	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Próximo a intersecção entre a LT e a rodovia BR 487</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
75	-25,08874	-50,38617	798	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
76	-25,08716	-50,36891	789	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
77	-25,08666	-50,36217	788	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual e mata</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
78	-25,08406	-50,35123	807	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Pastagem</p>
79	-25,08634	-50,34377	817	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
80	-25,08681	-50,33985	827	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Área de Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
81	-25,08712	-50,33510	838	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
82	-25,08975	-50,32505	857	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Subestação Ponta Grossa</p>
83	-24,43921	-51,67889	843	Formação Serra Geral	Planalto Pitanga/Ivaiporã	Baixo	 <p>Área de plantio</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
84	-24,45151	-51,65957	845	Formação Serra Geral	Planalto Pitanga/Ivaiporã	Baixo	 <p>Área de plantio</p>
85	-24,45543	-51,65397	827	Formação Serra Geral	Planalto Pitanga/Ivaiporã	Baixo	 <p>Área de plantio</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
86	-24,46831	-51,62541	764	Formação Serra Geral	Planalto Pitanga/Ivaiporã	Baixo	 <p>Pastagem</p>
87	-24,46976	-51,62146	822	Formação Serra Geral	Planalto Pitanga/Ivaiporã	Baixo	 <p>Área de plantio</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
88	-24,47095	-51,61833	816	Formação Serra Geral	Planalto Pitanga/Ivaiporã	Baixo	 <p>Área de plantio</p>
89	-24,47196	-51,61520	771	Formação Serra Geral	Planalto Pitanga/Ivaiporã	Baixo	 <p>Área de plantio</p>
90	-24,47257	-51,61032	747	Formação Serra Geral	Planalto Pitanga/Ivaiporã	Baixo	 <p>Área de plantio</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
91	-24,47300	-51,60544	767	Formação Serra Geral	Planalto Pitanga/Ivaiporã	Baixo	 <p>Pastagem</p>
92	-24,47389	-51,59973	811	Formação Serra Geral	Planalto Pitanga/Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual</p>
93	-24,47442	-51,59568	845	Formação Serra Geral	Planalto Pitanga/Ivaiporã	Baixo	 <p>Área de plantio</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
94	-24,83206	-51,22961	575	Formação Rio do Rasto	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Cultura anual</p>
95	-24,83766	-51,21116	567	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Cultura anual</p>
96	-24,84187	-51,20096	599	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Área de plantio</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
97	-24,84420	-51,19521	598	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Cultura anual</p>
98	-24,84875	-51,18434	593	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Cultura anual</p>
99	-24,85213	-51,17495	593	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
100	-24,85723	-51,16217	515	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem e mata</p>
101	-24,85931	-51,15657	540	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem</p>
102	-24,86080	-51,15279	594	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem</p>

CIRCUITO 2

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
1	-24,43442	-51,67374	846	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual</p>
2	-24,43043	-51,66460	848	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
3	-24,43040	-51,66621	845	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual</p>
4	-24,43063	-51,65292	829	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual de trigo</p>
5	-24,43082	-51,64647	831	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual de trigo</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
6	-24,43102	-51,63633	785	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual de trigo</p>
7	-24,42987	-51,62187	758	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual de trigo</p>
8	-24,42976	-51,61697	747	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual de trigo</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
9	-24,42889	-51,60932	754	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual</p>
10	-24,42878	-51,60360	714	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual de milho</p>
11	-24,42785	-51,59319	713	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual de milho</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
12	-24,43021	-51,58177	742	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual</p>
13	-24,43346	-51,56796	739	Formação Serra Geral	Planalto de Pitanga/ Ivaiporã	Baixo	 <p>Cultura anual de trigo</p>
14	-24,44547	-51,53693	610	Formação Serra Geral	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Cultura anual de milho</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
15	-24,44861	-51,53064	499	Formação Rio do Rasto	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Médio	 <p>Cultura anual de milho</p>
16	-24,45817	-51,51128	519	Formação Rio do Rasto	Planalto de Cândido de Abreu	Médio	 <p>Cultura anual de trigo</p>
17	-24,46316	-51,50402	509	Formação Rio do Rasto	Planalto de Cândido de Abreu	Médio	 <p>Cultura anual de trigo</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
18	-24,46895	-51,49999	497	Formação Rio do Rasto	Planalto de Cândido de Abreu	Médio	 <p>Cultura anual de milho</p>
19	-24,47243	-51,49907	494	Formação Rio do Rasto	Planalto de Cândido de Abreu	Médio	 <p>Cultura anual de milho</p>
20	-24,50051	-51,47373	503	Formação Rio do Rasto	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
21	-24,51190	-51,46268	452	Formação Rio do Rasto	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Cultura anual</p>
22	-24,51843	-51,45451	469	Formação Rio do Rasto	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Médio	 <p>Pastagem</p>
23	-24,52265	-51,45055	433	Formação Rio do Rasto	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Médio	 <p>Pastagem</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
24	-24,52805	-51,44515	454	Formação Rio do Rasto	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Médio	 <p>Cultura anual</p>
25	-24,54749	-51,42801	544	Formação Rio do Rasto	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Médio	 <p>Cultura anual</p>
26	-24,55766	-51,42504	579	Formação Rio do Rasto	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
27	-24,58641	-51,41188	846	Formação Serra Geral	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Pastagem</p>
28	-24,60408	-51,40192	864	Formação Serra Geral	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Pastagem</p>
29	-24,62317	-51,39001	843	Formação Serra Geral	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Pastagem</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
30	-24,66852	-51,35963	932	Formação Serra Geral	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Pastagem</p>
31	-24,69852	-51,33961	925	Formação Serra Geral	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Cultura anual</p>
32	-24,73159	-51,31252	548	Formação Rio do Rasto	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Médio	 <p>Pastagem</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
33	-24,74040	-51,29808	652	Formação Rio do Rasto	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Médio	 <p>Pastagem</p>
34	-24,75073	-51,27062	530	Formação Rio do Rasto	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem</p>
35	-24,75865	-51,25052	550	Formação Rio do Rasto	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
36	-24,76625	-51,22985	563	Formação Rio do Rasto	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem</p>
37	-24,77460	-51,20158	463	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem e mata</p>
38	-24,78089	-51,17593	515	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Solo arenoso, Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
39	-24,78173	-51,17113	475	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Mata</p>
40	-24,78592	-51,15535	566	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Mata</p>
41	-24,78918	-51,14135	595	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
42	-24,80811	-51,11508	686	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem</p>
43	-24,82860	-51,08660	503	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem e mata</p>
44	-24,83608	-51,07243	608	Formação Serra Geral	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
45	-24,84759	-51,05241	695	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem e mata</p>
46	-24,84594	-51,04803	683	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Arenito branco de granulação fina a média, silicificado</p>
47	-24,85016	-51,04218	706	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
48	-24,85232	-51,03780	728	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Siltitos da Formação Teresina</p>
49	-24,85407	-51,03683	749	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Pastagem e mata</p>
50	-24,88659	-50,97210	739	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Siltitos da Formação Teresina</p>
51	-24,90623	-50,94136	689	Formação Serra Alta	Planalto do Alto Ivaí	Muito Alto	 <p>Cultura anual e mata</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
52	-24,92373	-50,91358	660	Formação Serra Alta	Planalto do Alto Ivaí	Muito Alto	 <p>Cultura anual e mata</p>
53	-24,92367	-50,91006	598	Formação Irati	Planalto do Alto Ivaí	Muito Alto	 <p>Bloco da Formação Irati em meio a Cultura anual</p>
54	-24,93763	-50,89818	704	Formação Serra Alta	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Cultura anual</p>
55	-24,95643	-50,87210	750	Formação Serra Alta	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
56	-24,97448	-50,84389	849	Formação Serra Alta	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Reflorestamento</p>
57	-24,99060	-50,81866	898	Formação Irati	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
58	-25,00073	-50,80176	862	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Reflorestamento</p>
59	-25,02087	-50,76912	876	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Pomar e Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
60	-25,02396	-50,77251	890	Formação Palermo	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Solo vermelho, alteração de basalto</p>
61	-25,03000	-50,71526	880	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
62	-25,03430	-50,68661	846	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>

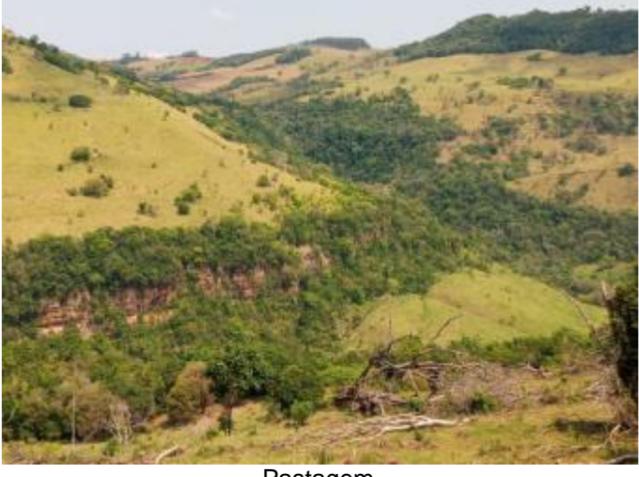
a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
63	-25,03166	-50,64873	877	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Solo vermelho, alteração de basalto</p>
64	-25,03285	-50,64847	873	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
65	-25,03737	-50,61852	838	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
66	-25,04120	-50,59540	811	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
67	-25,04611	-50,59517	811	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Solo vermelho, alteração de basalto</p>
68	-25,05000	-50,55593	814	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>

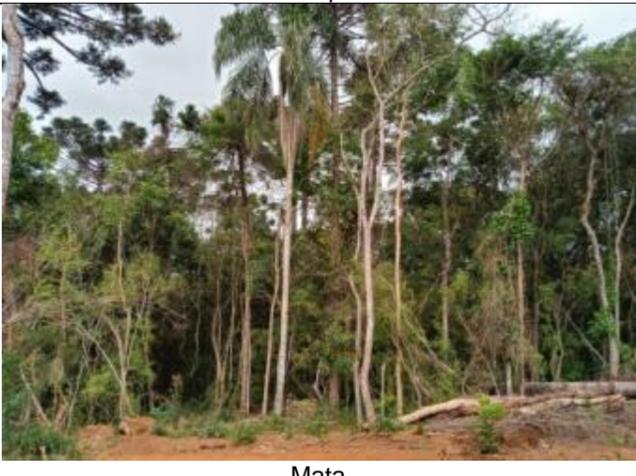
a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
69	-24,63822	-51,38017	694	Formação Serra Geral	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Pastagem. Arenito com estratificação cruzada de grande porte</p>
70	-24,64052	-51,37833	782	Formação Serra Geral	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Pastagem</p>
71	-24,64296	-51,37692	725	Formação Botucatu	Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	Baixo	 <p>Arenito fino silicificado</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
72	-24,85533	-51,03291	770	Formação Teresina	Planalto do Alto Ivaí	Médio	 <p>Reflorestamento de Eucalipto</p>
73	-24,86395	-51,01512	917	Formação Teresina	Planaltos Residuais da Formação Teresina	Médio	 <p>Área de plantio</p>
74	-24,87358	-50,99495	837	Formação Teresina	Planaltos Residuais da Formação Teresina	Médio	 <p>Pastagem</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
75	-24,64052	-51,37833	782	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Pastagem</p>
76	-25,05138	-50,51846	844	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Área de plantio</p>
77	-25,05173	-50,50226	824	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Mata</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
78	-25,05030	-50,45779	822	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Área de plantio</p>
79	-25,04920	-50,44259	854	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual de trigo</p>
80	-25,04923	-50,42101	815	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Pastagem</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
81	-25,05044	-50,41527	777	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual de trigo</p>
82	-25,05129	-50,41027	772	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
83	-25,05159	-50,40901	778	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
84	-25,05226	-50,40566	779	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Cultura anual</p>
85	-25,06104	-50,37654	783	Grupo Itararé Indiviso	Planícies Fluviais	Médio	 <p>Cultura anual de trigo</p>
86	-25,07390	-50,36244	805	Grupo Itararé Indiviso	Planícies Fluviais	Médio	 <p>Área de plantio</p>

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
87	-25,08766	-50,32968	878	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Área de plantio</p>
88	-25,08779	-50,32730	885	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 <p>Área de plantio</p>

II. ARQUIVOS DE CAMINHAMENTO (GPX E SHAPE FILE)

III. ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720203997992

1. Responsável Técnico

CARLOS EDUARDO VIEIRA TOLEDO

Título profissional:
GEOLOGO

RNP: **2609085885**

Carteira: **SP-5062466197/D**

2. Dados do Contrato

Contratante: **GRALHA AZUL TRANSMISSAO DE ENERGIA S.A.**

CNPJ: **27.093.940/0001-29**

R PASCHOAL APOSTOLO PITSICA, 5064
AGRONOMICA - FLORIANOPOLIS/SC 88025-255

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 01/07/2020

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

RURAL, S/N

AREA RURAL DE PONTA GROSSA- PONTA GROSSA/PR 84099-899

Data de Início: 03/08/2020

Previsão de término: 21/09/2020

Finalidade: Ambiental

Proprietário: **GRALHA AZUL TRANSMISSAO DE ENERGIA S.A.**

CNPJ: **27.093.940/0001-29**

4. Atividade Técnica

Execução

Quantidade

Unidade

[Estudo] de diagnóstico e caracterização ambiental diagnóstico ambiental

1,00

LOTE

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ESTUDO DE AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ESPELEOLÓGICO DA LT 525 KV IVAIPORÁ - PONTA GROSSA (C1 E C2 - CS) - GRUPO I

6. Declarações

Cláusula Compromissória: As partes decidem, livremente e de comum acordo, que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307/96, de 23 de setembro de 1996 e Lei nº 13.129, de 26 de maio de 2015, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CMA/CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, nº 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, telefone 41 3350-6727, e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.

Profissional

Contratante

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Ponta Grossa, PR, de setembro de 2020

Carlos Eduardo Vieira Toledo

CARLOS EDUARDO VIEIRA TOLEDO - CPF: 196.959.028-98

DocuSigned by:

Marcio Daian Nunes

GRALHA AZUL TRANSMISSAO DE ENERGIA S.A. - CNPJ: 27.093.940/0001-29

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 11/09/2020

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720203997992



Certificado de Conclusão

Identificação de envelope: 59E8630F5C524185B53778BF1AA60F7D

Status: Concluído

Assunto: [GA] DocuSign: ART Engie Espeleo Grupo I

Origem do Envelope:

Qtde Págs Documento: 1

Assinaturas: 1

Remetente do envelope:

Qtde Págs Certificado: 2

Rubrica: 0

Viviane Pereira Machado

Assinatura guiada: Ativado

Rua Paschoal Apóstolo Pítsica, 5064 - Agronômica

Selo com ID do Envelope: Ativado

FLORIANOPOLIS, SC 88020010

Fuso horário: (UTC-03:00) Brasília

viviane.machado@engie.com

Endereço IP: 189.4.100.227

Rastreamento de registros

Status: Original

Portador: Viviane Pereira Machado

Local: DocuSign

21/09/2020 16:30:03

viviane.machado@engie.com

Eventos de Signatários

Assinatura

Data/Hora

Marcio Daian Neves

DocuSigned by:

 98A9043FB33549B...

Enviado: 21/09/2020 16:33:09

Marcio.Neves@engie.com

Visualizado: 21/09/2020 17:19:53

Diretor de Implantação Gralha Azul

Assinado: 21/09/2020 17:20:01

ENGIE BRASIL ENERGIA S.A

Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado

Nível de Segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)

Usando endereço IP: 200.9.2.31

Detalhes do provedor de assinatura:

Tipo de assinatura: DS Electronic

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Não disponível através do DocuSign

Eventos de Signatários Presenciais

Assinatura

Data/Hora

Eventos de Editores

Status

Data/Hora

Eventos de Agentes

Status

Data/Hora

Eventos de Destinatários

Status

Data/Hora

Intermediários

Eventos de entrega certificados

Status

Data/Hora

Eventos de cópia

Status

Data/Hora

GABRIELA RABACA

Copiado

Enviado: 21/09/2020 16:33:09

gabriela.rabaca@engie.com

Visualizado: 21/09/2020 18:40:44

ENGIE BRASIL ENERGIA S.A

Nível de Segurança: E-mail, Autenticação da conta (Nenhuma)

Detalhes do provedor de assinatura:

Tipo de assinatura: DS Electronic

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Não disponível através do DocuSign

Eventos com testemunhas

Assinatura

Data/Hora

Eventos do tabelião

Assinatura

Data/Hora

Eventos de resumo do envelope

Status

Carimbo de data/hora

Envelope enviado

Com hash/criptografado

21/09/2020 16:33:09

Eventos de resumo do envelope	Status	Carimbo de data/hora
Entrega certificada	Segurança verificada	21/09/2020 17:19:53
Assinatura concluída	Segurança verificada	21/09/2020 17:20:01
Concluído	Segurança verificada	21/09/2020 17:20:01

Eventos de pagamento	Status	Carimbo de data/hora
-----------------------------	---------------	-----------------------------