



ESTADO DO PARANÁ



Folha 1

Órgão Cadastro:	CIDADAO		Protocolo:
Em:	01/09/2020 16:52		16.864.089-7
CPF Interessado 1:	081.381.979-27		
Interessado 1:	GABRIELA VANDRI RABAÇA		
Interessado 2:	-		
Assunto:	MEIO AMBIENTE	Cidade: FLORIANOPOLIS / SC	
Palavras-chave:	CIDADAO		
Nº/Ano	-		
Detalhamento:	SOLICITAÇÃO		
Código TTD:	-		
Para informações acesse: https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/consultarProtocolo			



Assunto: MEIO AMBIENTE
Protocolo: 16.864.089-7
Interessado: GABRIELA VANDRI RABAÇA

Solicitação

Prezados, encaminhamos em anexo o Ofício CE-GAT-TO-0011_2020 que tem por objetivo apresentar o Estudo Complementar de Avaliação do Potencial Espeleológico da Linha de Transmissão 525 kV Ponta Grossa - Bateias (C1 e C2) e ampliação da Subestação 525/230 kV Bateias do Sistema de Transmissão Gralha Azul - Grupo II, objeto do Processo no 16.344.561-1 e Licença de Instalação n 23777.

FLORIANOPOLIS, 28 de Agosto de 2020

Ao Senhor Volnei Bisognin
Instituto de Água e Terra

Referência: Sistema de Transmissão Gralha Azul – Protocolo do Estudo Complementar de Avaliação do Potencial Espeleológico da Linha de Transmissão 525 kV Ponta Grossa – Bateias (C1 e C2) e ampliação da Subestação 525/230 kV Bateias – Grupo II.

Prezado Senhor,

Cumprimentando-o cordialmente, a Gralha Azul Transmissão de Energia S.A, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CPNJ nº 27.093.940/0001-29, empresa do segmento de energia elétrica, sediada no município de Florianópolis/SC, concessionária de transmissão de energia elétrica, detentora da concessão para implantação e operação do Sistema de Transmissão Gralha Azul, em complemento ao documento “Estudo Espeleológico de Cavidades Naturais LT 525 kV Ponta Grossa - Bateias C1 e C2”, protocolado no IAT em 22/04/2020, por meio do Ofício CE-GAT-TO-0101_2020, vem apresentar o **Estudo Complementar de Avaliação do Potencial Espeleológico da Linha de Transmissão 525 kV Ponta Grossa – Bateias (C1 e C2) e ampliação da Subestação 525/230 kV Bateias** do Sistema de Transmissão Gralha Azul – Grupo II, objeto do Processo nº 16.344.561-1 e Licença de Instalação nº 23777.

A despeito dos estudos espeleológicos já protocolados atenderem integralmente as normas em vigor e as exigências solicitadas pelo Instituto de Águas e Terras, de forma a evitar conflitos e prestar os esclarecimentos aos fatos noticiados no Ofício nº 01/2020 encaminhado pelo Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE) ao Ministério Público, a Gralha Azul Transmissão de Energia S.A contratou a realização de estudos de avaliação complementares de prospecção espeleológica na referida Linha de Transmissão e sua respectiva Área de Influência Direta, considerando 250 metros para cada lado do eixo de cada circuito estudado, conforme preconiza a Resolução CONAMA nº 347/2004.

Com os estudos adicionais, atendendo ao quanto solicitado pelo GUPE, pretende-se evitar discussões prolongadas a respeito de metodologias e técnicas aplicadas e assegurar que as linhas de transmissão não afetarão cavidades.

GRALHA AZUL TRANSMISSÃO DE
ENERGIA S.A.

CE-GAT-TO-0011/2020-V.1

Aproveitamos para reiterar nossos votos de elevada estima e consideração. Adicionalmente, nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários, através dos seguintes contatos:

- Gabriela Vandri Rabaça – gabriela.rabaca@engie.com – (48) 3221-7908
- Marcos Krieger – marcos.krieger@external.engie.com – (48) 3364-9588

Atenciosamente,

.

Finalizado eletronicamente por Karen
Cristine Schroder
Karen Cristine Schroder
Coordenadora de Planejamento e Meio
Ambiente, Delegado

Finalizado eletronicamente por Marcio
Daian Neves
Marcio Daian Neves
Diretor de Implantação

Anexos: .

.

RELATÓRIO FINAL

Estudo de Avaliação do Potencial Espeleológico da Linha de Transmissão 525 kV Ponta Grossa – Bateias (C1 e C2) e ampliação da Subestação 525/230 kV Bateias do Sistema de Transmissão Gralha Azul – Grupo II

Município de Balsa Nova, Campo Largo, Palmeira, Ponta Grossa, Porto Amazonas e Teixeira Soares / Paraná

Pesquisador responsável:

DR. CARLOS EDUARDO VIEIRA TOLEDO

São Paulo / SP, agosto de 2020.

EMPREENDIMENTO

Linha de Transmissão 525 kV Ponta Grossa – Bateias (C1 e C2) e ampliação da Subestação 525/230 kV Bateias do Sistema de Transmissão Gralha Azul – Grupo II

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	4
2. OBJETIVOS	5
3. ÁREA ABRANGIDA PELO LEVANTAMENTO	5
4. CONTEXTUALIZAÇÃO GEOLÓGICA, GEOMORFOLÓGICA E ESPELEOLÓGICA	8
4.1. Contextualização Geológica.....	8
4.2. Contextualização Geomorfológica.....	15
4.3. Contextualização Espeleológica	21
5. APORTE METODOLÓGICO E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA	34
5.1. Caminhamento.....	35
5.2. Indicadores e Desenvolvimento	36
5.3. Resultados Obtidos	47
5.3.1 - Dolinas.....	49
5.3.2 - Abrigos	51
5.3.3 - Fendas	54
5.3.4 – Cavernas.....	56
6. SÍNTESE CONCLUSIVA E RECOMENDAÇÕES	88
7. EQUIPE.....	90
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
ANEXOS.....	93
I. FICHAS DE REGISTRO DE INSPEÇÃO	94
II. ARQUIVOS DE CAMINHAMENTO (gpx E SHAPE).....	203
III. ART.....	204

INTRODUÇÃO

O presente documento foi elaborado com o objetivo de avaliar o Potencial Espeleológico referente aos Empreendimentos LINHA DE TRANSMISSÃO 525KV PONTA GROSSA – BATEIAS (C1 E C2) e AMPLIAÇÃO DA SUBESTAÇÃO BATEIAS 525/230KV, cuja primeiras versões foram protocoladas no Instituto Água e Terra – IAT do Paraná em 10/12/2019 e depois com complementação em 22/04/2020.

A área de abrangência deste Estudo de Avaliação do Potencial Espeleológico está localizada nos municípios de Balsa Nova, Campo Largo, Palmeira, Ponta Grossa, Porto Amazonas e Teixeira Soares, Estado do Paraná, e abrange as áreas de influência da Linha de Transmissão (LT) 525 kV Ponta Grossa – Bateias (C1 e C2) e ampliação da Subestação 525/230 kV Bateias, pertencente ao Sistema de Transmissão Gralha Azul – Grupo II de licenciamento ambiental junto ao Instituto de Água e Terra (IAT). Durante os trabalhos de campo que coletaram dados para a confecção desse relatório, foi feito um caminhamento intensivo e constatado, conforme os estudos anteriores realizados pela empresa Geoconsultores e pelo Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE), o grande potencial espeleológico na localidade do Boqueirão, próxima a descida da escarpa devoniana, no município de Campo Largo. Essa prospecção está de acordo com 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 Ponta Grossa – Bateias C1 e C2A, que foram elaborados considerando os levantamentos de campo durante a elaboração dos diversos estudos componentes do processo de Licenciamento Ambiental do empreendimento, 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) do empreendimento 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, o que culminou 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 direcionada, embasada pelos resultados dos locais chave de potencial de ocorrência de cavidades. Nestes locais foram utilizadas metodologias de busca ativa, através de transecções realizadas em pontos chave, vistorias aéreas – com a utilização de equipamentos de veículos aéreos não tripulados (DRONES) –, bem como prospecções em pontos já indicados previamente na literatura especializada.

Em 2019, o Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE) realizou prospecção espeleológica abrangendo uma área de cerca de 25 hectares na localidade de Boqueirão, no Município de Campo Largo, tendo como resultado o registro de 9 novas cavidades subterrâneas e revisitada uma cavidade já identificada anteriormente (Gruta do Lagarto, Gruta da Lagartixa, Fenda do Setor 3, Caos de Blocos, Gruta Crovadore, Fenda das Ninfas, Fenda da Preguiça, Fenda deu um ruim, Abrigo da Decolagem e Toca do Arco).

Em 2020, o Estudo Espeleológico de Cavidades Naturais da Linha de Transmissão 525KV Ponta Grossa - Bateias C1 E C2 – Ampliação SE Bateias 525/230KV (GRUPO II), realizado pela empresa Geoconsultores, reconheceram 21 cavidades naturais na mesma região, denominadas CNS1, CNS2, CNS3, CNS4, CNS5, CNS6, CNS7, CNS8, CNS9, CNS10, CNS11, CNS12, CNS13, CNS14, CNS15, CNS16, CNS17, CNS18, CNS19, CNS20 e CNS21, utilizando como metodologia de prospecção caminhamentos e voos de drone.

Após os estudos apresentados pela Empresa Geoconsultores (2020), foi avaliada a necessidade de acesso por cordas em pontos da região do Boqueirão no município de Campo Largo. Dando continuidade a esses estudos foi realizado uma etapa de campo para avaliar essa região, seguindo com as medidas preventivas e de controle para minimizar os impactos construtivos do empreendimento.

A área de estudos está inserida no contexto geológico do grupo Itararé e das formações Ponta Grossa, e Furnas da Bacia do Paraná, além dos Depósitos Quaternários, do Complexo Metamórfico Indiferenciado, das formações Votuverava, Camarinha, Capiru, do Grupo Açungui e da Formação Guabiriotuba da Bacia de Curitiba.

O presente relatório apresenta o estudo de Avaliação das Potencialidades Espeleológicas ao longo de aproximadamente 100 km de extensão para cada circuito da Linha de Transmissão, percorrendo os municípios de Balsa Nova, Campo Largo, Palmeira, Ponta Grossa, Porto Amazonas e Teixeira Soares, interceptados pelos empreendimentos.

Os estudos aqui apresentados correspondem a prospecção espeleológica, e para efeito do presente diagnóstico, foram definidas como as áreas de influência do empreendimento 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 da Linha 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 15 de julho e 28 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 da Linha de Transmissão (LT) 525 kV Ponta Grossa – Bateias (C1 e C2) e ampliação da Subestação 525/230 kV Bateias, 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 Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 e ampliação da Subestação 525/230 kV Bateias do Sistema de Transmissão Galha Azul entre os municípios de Ponta Grossa, Teixeira Soares, Palmeira, Porto Amazonas, Balsa Nova e Campo Largo, 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.

a lasca arqueologia

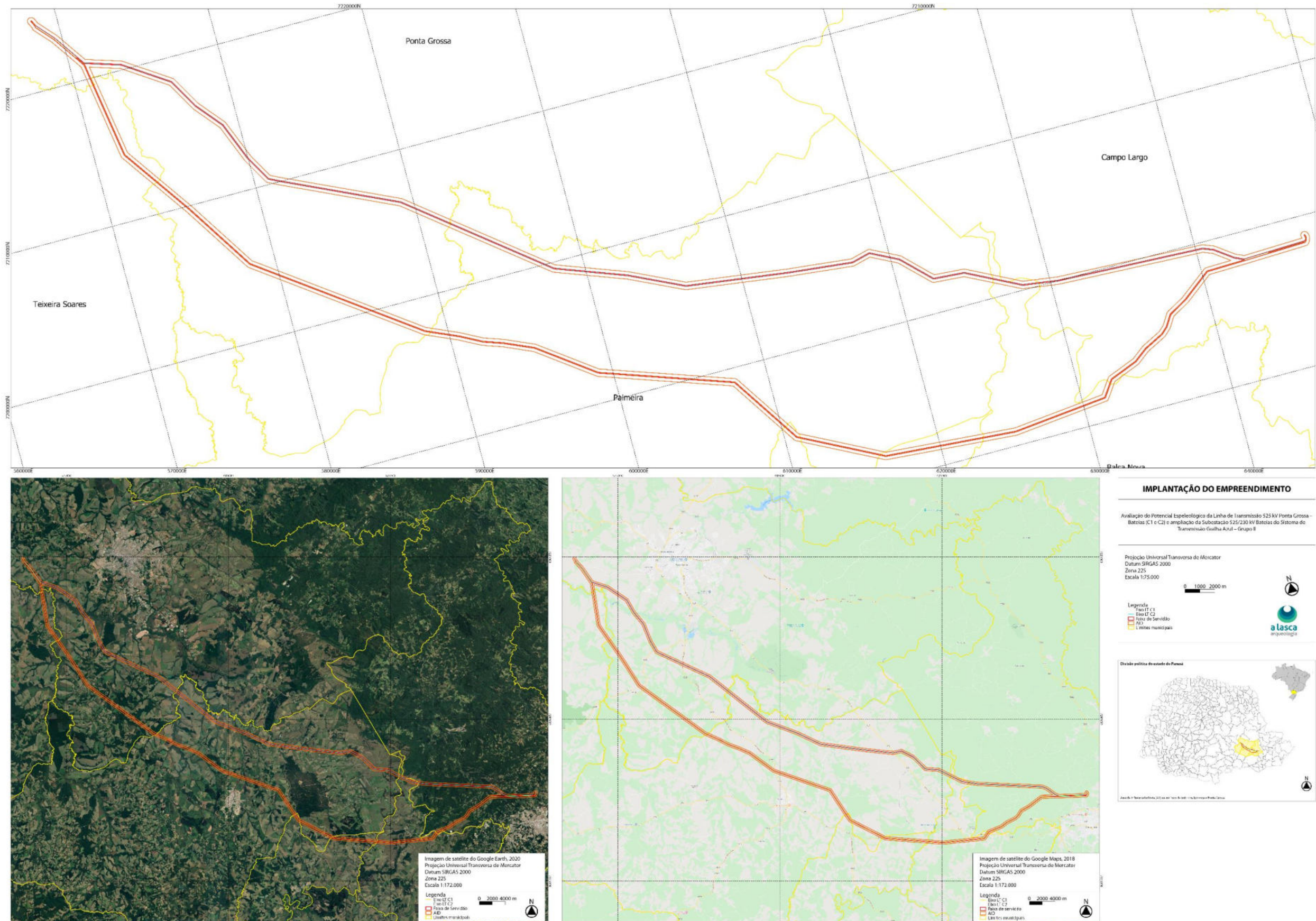


Figura 1: Mapa de localização do empreendimento com a delimitação da área de estudos (Buffer de 250 metros).

4. CONTEXTUALIZAÇÃO GEOLÓGICA, GEOMORFOLÓGICA E ESPELEOLÓGICA

4.1. Contextualização Geológica

A área de estudo encontra-se inserida na porção leste do Estado do Paraná, situada sobre rochas sedimentares da Bacia Sedimentar do Paraná, rochas metassedimentares do Grupo Açungui e sedimentos da Formação Guabirotuba, inseridas nas Província Paraná e Mantiqueira (Figura 2, N° 15 e 11).

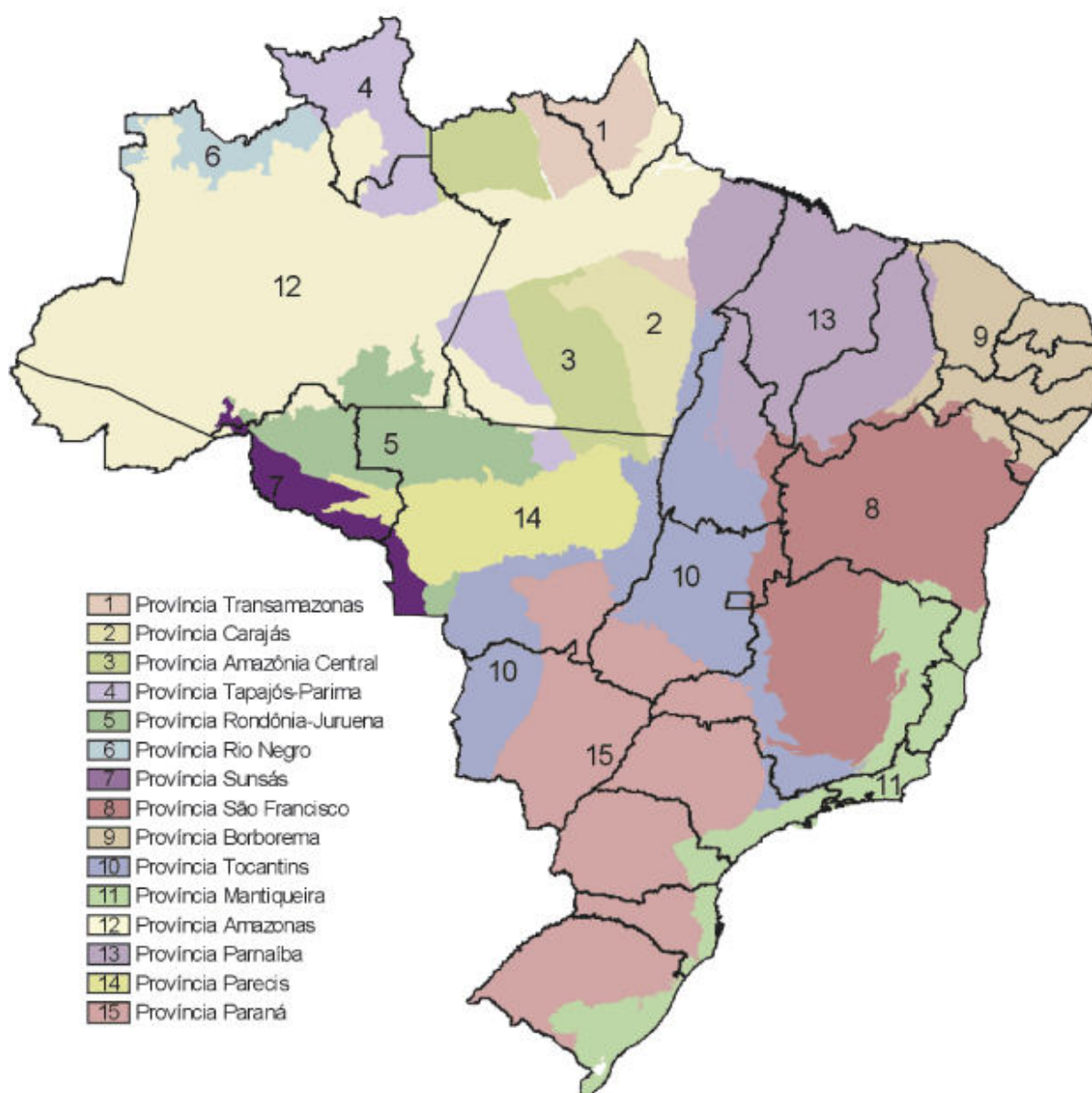


Figura 2: Províncias Estruturais Brasileiras (Bizzi *et al.*, 2003)

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 (± 450 Ma) ao Neo-Cretáceo (± 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 ocorre a Formação Furnas, que é datada do Devoniano Inferior, e é constituída por arenitos esbranquiçados, localmente arroxeados, médios a grossos, friáveis em superfície, regularmente selecionados, grãos angulares a sub-angulares, quartzosos com matriz caulinitica. Secundariamente aparecem intervalos de arenitos finos e siltitos argilosos.

Também está presente a Formação Ponta Grossa, do Devoniano Superior (Frasniano). Consiste em folhelhos, folhelhos silticos e siltitos, localmente carbonosos, micáceos, com intercalações de arenitos finos a muito finos. A estruturação predominante é a laminação plano-paralela e a espessura desta Formação no Paraná é de aproximadamente 200 metros.

Além dessas unidades litoestratigráficas, também ocorrem intrusões básicas da Formação Serra Geral no estado do Paraná, que são comumente associadas 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-pórfito 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).

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, adelgaçando-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” (ZAINE, 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).

Os sedimentos da Formação Guabirotuba pertencem a Bacia de Curitiba, depositados durante o Pleistoceno e constituindo uma área de relevo de colinas que se articulam às planícies fluviais mediante suaves rampas (Santos et al.; 2006).

Os Depósitos Quaternários correspondem a depósitos arenosos de granulometria variada, inconsolidados, pouco espessos que apresentam na base linha de seixos ou cascalheira composta por seixos predominantemente de quartzo, depositados nas várzeas das drenagens da região. Nestes depósitos ocorrem também argilas, e estão normalmente recobertos por uma camada de matéria orgânica.

Já o Grupo Açungui faz parte da extremidade sul da Faixa Ribeira de Almeida et al. (1973) ou mais especificamente da Faixa de Dobramentos Apiaí de Hasui et al. (1975) e Hasui et al. (1980). Outras denominações são conhecidas da literatura tais como Cinturão de Dobramentos Apiaí de Campos Neto & Figueiredo (1995) ou Domínio Apiaí de Campanha & Sadowski (1999), e definem a situação específica da porção sul, onde pacotes de rochas supracrustais de baixo grau estão mais bem preservados, em contraste com a porção norte, que apresenta grau metamórfico mais elevado (OLIVEIRA et al., 2002). O Grupo Açungui é composto por metassedimentos de baixo grau metamórfico, representados por várias associações contendo metarenitos, metapelitos, metarritmitos, metacalcários e metadolomitos, provenientes de diversos sistemas deposicionais, incluindo fluviais, litorâneos, de plataformas carbonáticas e terrígenas e dispostos estruturalmente em três sinclínios: Capiçu, Votuverava e Itaiacoca, sendo o ambiente tectônico dessa unidade o de bacia tipo retro-arco, originado provavelmente no Neoproterozóico (1.000 a 570 milhões de anos) (SOARES, 1987; FIORI, 1985, 1987, 1993; CAMPANHA, 1991; CAMPANHA & SADOWSKI, 1999; HACKSPACHER et al., 2000) e correspondem as rochas das formações Capiçu, Votuverava, Sequência Antinha, Formação Itaiacoca e Sequência Abapã.

Na área dos empreendimentos, ocorrem rochas associadas a Formação Capiçu, formada em regiões de plataforma em margem continental passiva, algumas vezes de depósitos deltaicos, com mármores dolomíticos, filitos, quartzitos, metasiltilitos, metargilitos e metarenitos; e da Formação Votuverava, composta de filitos, calcários quartzitos e metaconglomerados, que apresenta depósitos com contribuição glacial (Bromado), seguido de espesso pacote de turbiditos (Coloninha), e carbonatos de águas mais rasas (Saivá).

O metamorfismo do Grupo ocorreu durante o primeiro evento deformador, e os granitos intrudidos parecem ser contemporâneos à movimentação das falhas transcorrentes, com idades em torno de 500 M.a. Três sistemas deformacionais foram reconhecidos no Grupo Açungui. O mais antigo, denominado de Sistema de Cavalcamento Açungui, é aloctona do grupo, com consequente seccionamento da coluna estratigráfica original em fatias ou lascas tectônicas seguido de reempilhamento destas na forma de duplex. Já o segundo sistema é um generalizado dobramento das estruturas anteriormente formadas. As dobras desse sistema variam de escala, estando nele incluídas estruturas como a antiformal do Setuva e a sinformal do Morro Grande. E o terceiro sistema diz respeito a uma tectônica transcorrente, à qual se relacionam os principais lineamentos como o da Lancinha e Morro Agudo. Foi denominado de Sistema de Transcorrência Lancinha, estando a ele associadas diversas falhas antitéticas, sintéticas e dobras escalonadas, algumas inclusive com granitos intrudidos.

O Grupo Setuva é constituído por associações metassedimentares e metavulcano-sedimentares com metarenitos, metapelitos, metacalcáriosmanganesíferos, metatufos, vulcânicas andesíticas a basálticas e metachert ferrífero entre outras, originados em bacia tipo retro-arco, no mesoproterozóico (SOARES, 1987; 1988, apud OLIVEIRA et al., 2002). Estruturalmente essas rochas exibem padrão de dobramento isoclinal fechado, relacionado a cisalhamento dúctil de baixo ângulo (PONTES, 1982; SOARES, 1987). A presença de associações minerais com biotita, granada e estauroлита indicam metamorfismo de grau médio para essas rochas (PIEKARZ, 1981; REIS NETO & SOARES, 1987). 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 sedimentares do Grupo Itararé indiviso, compreendendo a Subestação 525 kV Ponta Grossa e os intervalos compreendidos entre as torres 000/1 – 005/1, 007/3 – 013/1, 015/2 – 034/2, 035/2 – 037/2, 041/2 – 059/2, 062/1 – 071/2, 072/2, 079/1 – 083/1 e 083/3 – 084/1, nessa unidade litoestratigráfica; nos Depósitos Quaternários 005/3 – 007/2, 013/2 – 015 – 1, 035/1, 037/3 – 039/1; na Formação Ponta Grossa 039/2 – 041/1; na Formação Furnas 060/1 – 061/2, 72/1, 73/1 – 078/2, 083/2, 084/2 – 088/2, na Formação Camarinha 088/3 – 094/1, e no Grupo Açungui 094/2 – 100/5.

Já o Circuito 2, a Subestação 525 kV Ponta Grossa e os intervalos compreendidos entre as torres 000/1 – 005/2, 008/1, 009/1 – 009/2, 011/1 – 012/1, 013/2 – 020/3, 023/2 – 024/1, 026/1 – 027/2, 041/1 – 042/1, 044/1 – 047/2, 049/1 e 050/1 – 050/2; na Formação Ponta Grossa 005/3, 007/1 – 007/2, 008/2, 010/1 – 010/2, 012/2, 021/1 – 023/1, 024/2 – 025/2, 028/1 – 031/2, 033/1 – 037/1, 038/1 – 039/2 e 040/2, correspondem ao Grupo Itararé; nos Depósitos Quaternários 006/1, 012/3 – 013/1, 032/1 – 032/2, 037/2, 040/1 e 042/2 – 043/1; na Formação Furnas 043/2, 048/1 – 048/2, 049/2 e 051/1 – 073/2; no Complexo Metamórfico Indiferenciado 074/1; na Formação Votuverava 075/1 – 084/2; na

Formação Camarinha 084/3 – 087/1; na Formação Capiu 087/2 – 091/1 e na Formação Guabirota 091/2 – 092/5.

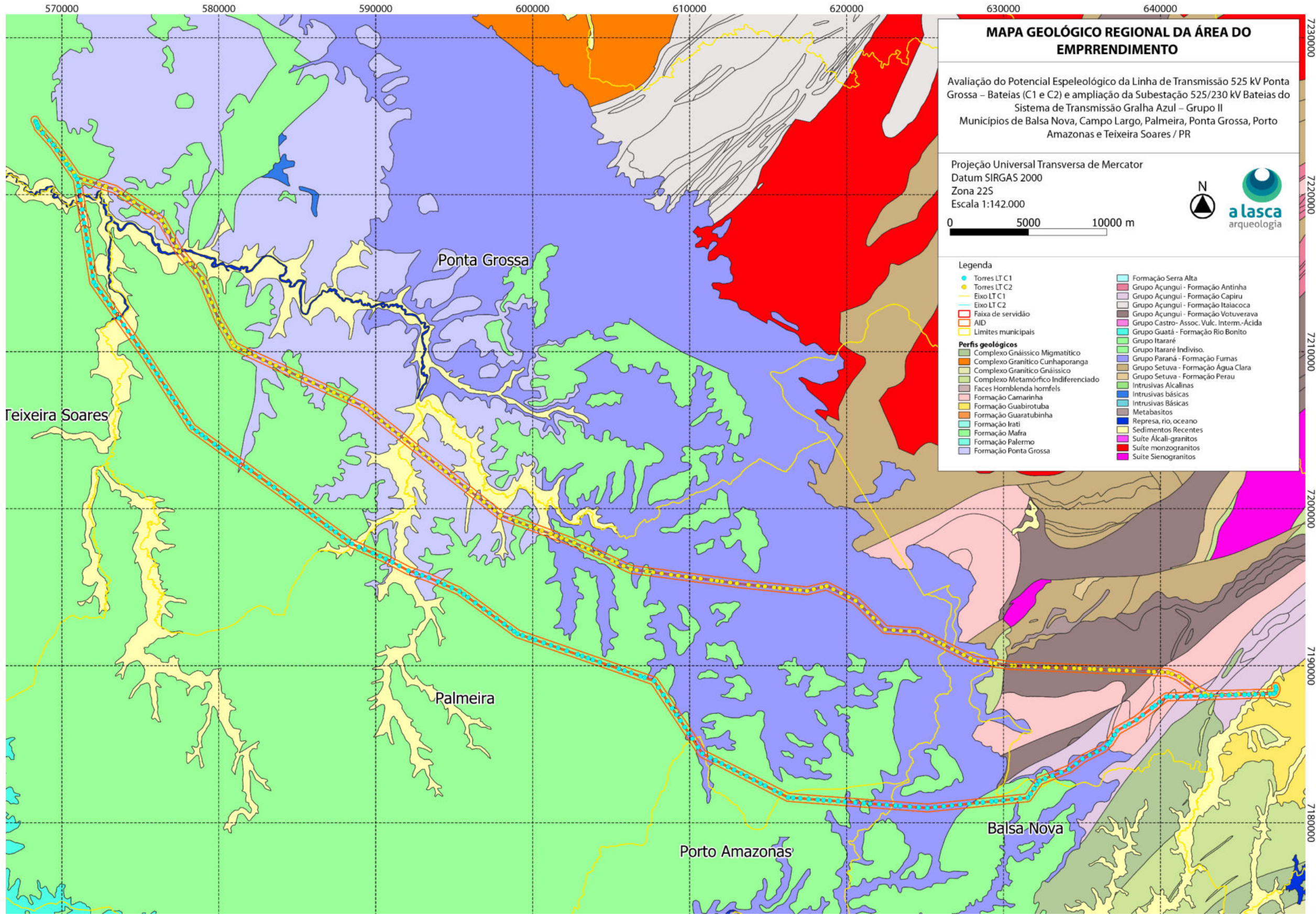


Figura 3: Mapa Geológico Regional da área dos empreendimentos (ITCG, 2006).

Os arenitos da Formação Furnas, quando sob a interferência do Arco de Ponta Grossa (Mesozoico), proporcionaram um relevo peculiar modelado a partir de seu enxame de lineamentos Oliveira et al (2018). Esses lineamentos estruturais quando associados a rede hidrográfica, marca o desenvolvimento de formas e feições conhecidas como os cânions dos Campos Gerais.

Os lineamentos estruturais identificados se referem tanto aos trechos retilíneos de drenagem e vales secos, quanto às cristas lineares do relevo, sendo a maioria deles vales localizados principalmente sobre o arenito da Formação Furnas, e apresentam direções preferenciais em NW-SE, NE-SW (Figura 4) Ao observar o diagrama de rosáceas esse conjunto de lineamentos possui direção preferencial NW-SE e estão diretamente ligados aos movimentos do Arco de Ponta Grossa (Oliveira et al 2018).

Essa direção na maioria das vezes é expressa pelos diques de diabásio, intrudidos durante a separação América do Sul-África. (Oliveira et al 2018).

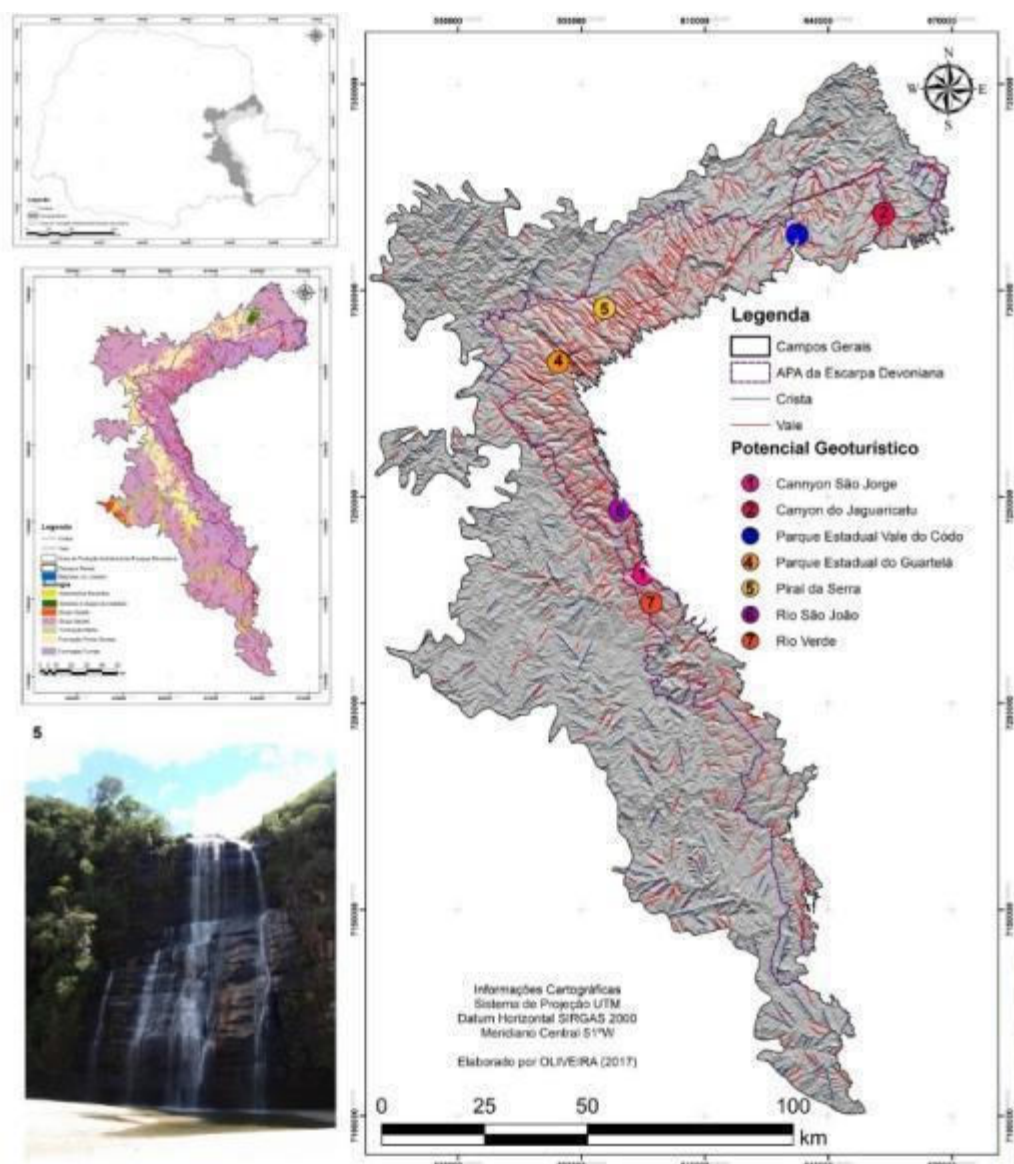


Figura 4: Direção dos lineamentos na Formação Furnas no Paraná (Oliveira et al 2018).

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 à principalmente a 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 CECV (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 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 Primeiro Planalto Paranaense, subdividido na área, em Planalto de Curitiba e Planalto Dissecado do Alto Ribeira, e o Segundo Planalto Paranaense, onde ocorre a grande Unidade Morfoestrutural Bacia do Paraná, com o Planalto de Ponta Grossa e o Planalto de São Luiz do Purunã (Figura 5).

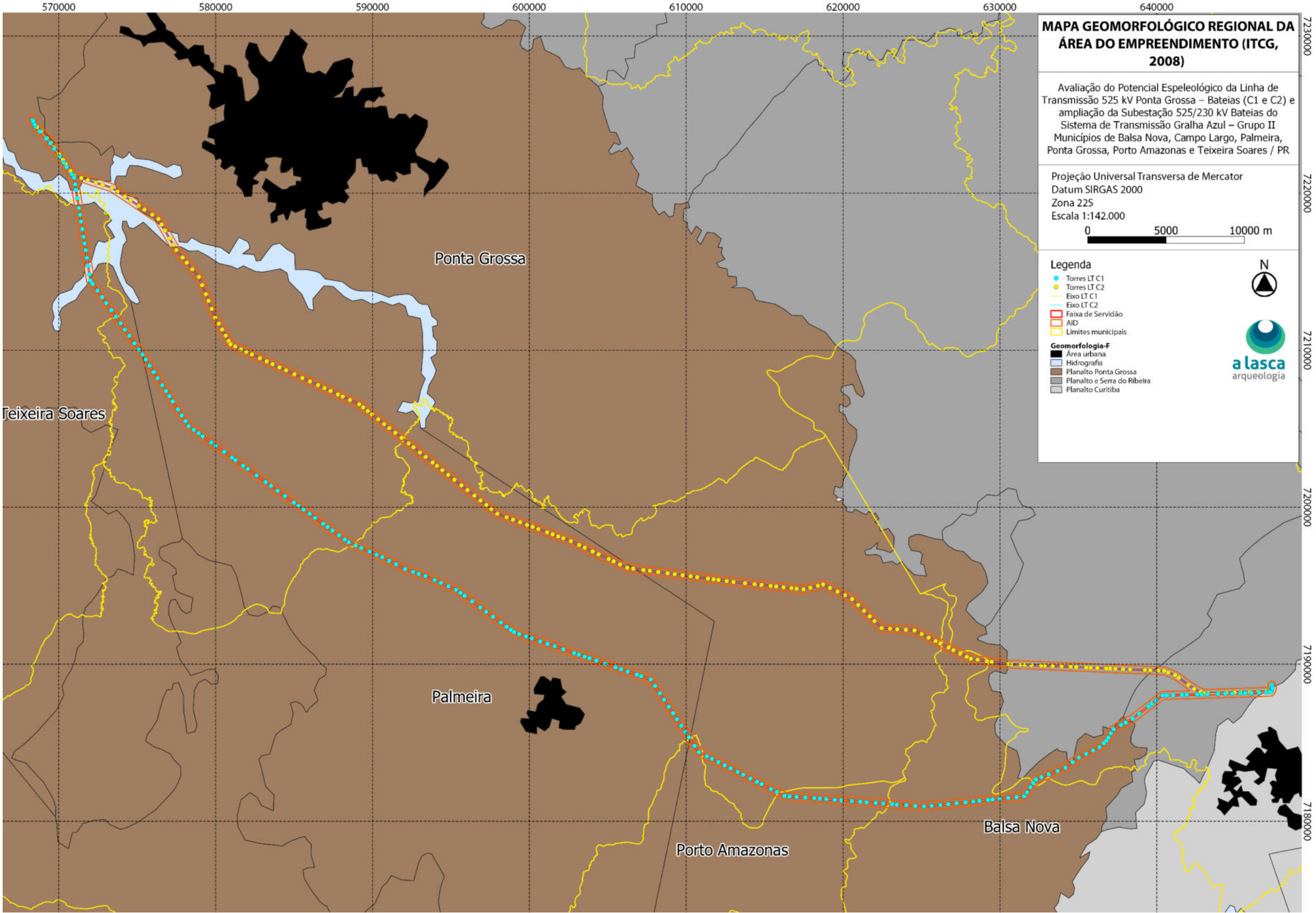


Figura 5: Mapa Geomorfológico Regional da área dos empreendimentos (ITCG, 2008).

O Primeiro Planalto se estende desde a região de Jaguariaíva, Tibagi e Purunã até a vertente leste da Serra do Mar. Na porção norte as rochas do Grupo Açungui são bastante dissecadas pela drenagem da bacia do rio Ribeira, com altitudes variando entre 400 e 1200 metros, sendo sustentado por rochas metamórficas de baixo grau do Grupo Açungui, metavulcânicas do Grupo Castro, intrusões graníticas e diques de diabásio. Já na porção sul é relativamente uniforme, esculpido em rochas do embasamento cristalino com altitudes médias entre 850-950 metros, formando uma paisagem ondulada com planícies e várzeas intercaladas, onde se depositaram, ao longo dos principais cursos de água, sedimentos colúvio-aluvionares recentes (Santos et al.; 2006).

Nesse trecho, é possível identificar nas imagens aéreas um terreno com acidentes e alta amplitude de altitudes (680 metros no Planalto de Curitiba e 880 no Planalto Dissecado do Alto Ribeira), que aliado a presença de metassedimentos siltico-argilosos, incluindo metasiltitos, micaxistos, filitos grafitosos, metarritimitos, ardósias, sericita xistos, quartzo xistos, com intercalações de lavas e tufos básicos metamorfisados (Formação Votuverava), siltitos, siltitos argilosos, argilitos e arenitos arcosianos (Formação Camarina), metassedimentos siltico-argilosos, incluindo metasiltitos, filitos, filitosgrafitosos, metarritimitos, ardósias, sericita xistos, quartzo-sericita xistos (Formação Capiru) e argilas, arcósios, areias e cascalhos (Formação Guabirotuba), fazendo 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 a médio pela geomorfologia, já que para ocorrerem cavidades em metassedimentos, xistos, filitos e em rochas sedimentares seria necessário escarpas nessas rochas.

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, gnaiss, basalto, gabro, etc	Sedimentos inconsolidados

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

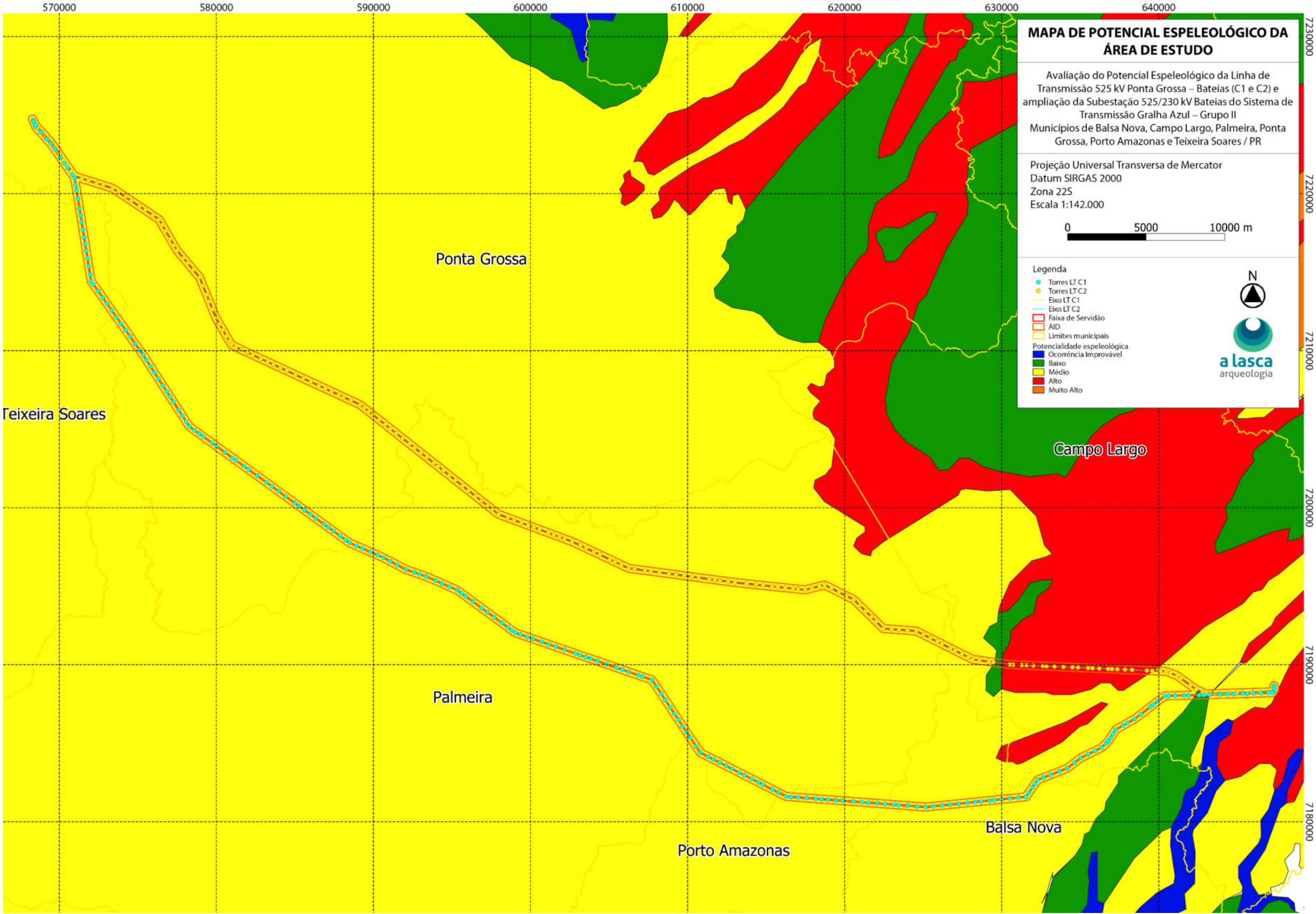


Figura 6: Mapa de Potencial Espeleológico da área de estudos (CECAV, 2012).

O Planalto de Curitiba apresenta dissecação média com topos alongados e aplainados, vertentes convexas, vales em V e altitudes entre 560 e 1240 m (Santos et al.; 2006), onde ocorrem as torres entre os intervalos 099/1 – 100/5 (Circuito 1) e 092/1 – 092/5 (Circuito 2).

O Planalto Dissecado do Alto Ribeira apresenta dissecação alta com topos alongados em cristas, vertentes retilíneas e côncavas, vales em V encaixados e altitudes entre 320 e 1200 m (Santos et. al.; 2006), onde ocorrem as torres entre os intervalos 083/3 – 087/2 (Circuito 1) e 074/1 – 091/1 (Circuito 2).

As Planícies Fluviais ocorrem entre as torres 005/3, 014/2 – 015/2 e 038/1, por corresponderem a sedimentos inconsolidados, correspondem a áreas de ocorrência improvável de cavidades, segundo a escala de potencialidade de ocorrência de cavidades em relação à litologia (Figura 4).

Já 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.

Nesse trecho, é possível identificar nas imagens aéreas um terreno com poucos acidentes e média amplitude de altitudes (600 metros no Planalto de Ponta Grossa e 520 no Planalto de São Luiz do Purunã), que aliado a presença de arenitos brancos, de granulação média a grossa, micáceos, feldspáticos, de matriz caulínica e estratificação cruzada com níveis conglomeráticos (Formação Furnas), folhelhos e siltitos cinza escuros, muito micáceos, laminados, com arenitos intercalados (Formação Ponta Grossa), conjunto heterogêneo de rochas sedimentares, incluindo: arenitos, siltitos, folhelhos, argilitos, diamictitos, tilitos e ocasionalmente níveis de carvão (Grupo Itararé), fazendo com que o potencial de ocorrência de cavidades seja médio, de acordo com escala de potencialidade de ocorrência de cavidades em relação à litologia (Figura 4), e baixo pela geomorfologia, já que para ocorrerem cavidades em rochas sedimentares seria necessário escarpas nessas rochas. Apesar disso, a passagem do Primeiro para o Segundo Planalto é marcada pela Escarpa Devoniana, que pelos arenitos o potencial de ocorrência de cavidades médio, escala de potencialidade de ocorrência de cavidades em relação à litologia (Figura 4), aliada a geomorfologia, torna realmente o potencial de ocorrência de cavidades alto, principalmente na área de encosta escarpadas de elevações presentes nessa região, não sendo representado nessa escala de mapa devido às pequenas dimensões em planta. Foram observados em campo, dolinas, fendas, abismos e cavernas em cotas superiores a 1100 metros. Também ocorrem dolinas nas rochas do Grupo Itararé e da Formação Furnas em outras áreas dos empreendimentos.

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 Subestação

525 kV Ponta Grossa e as torres entre os intervalos 000/1 – 071/1 (Circuito 1) e 000/1 – 053/2 (Circuito 2).

O Planalto de São Luiz do Purunã apresenta dissecação baixa com topos aplainados, vertentes convexas, vales em calha muito encaixados e altitudes entre 780 e 1300 m (Santos et al.; 2006), onde ocorrem as torres entre os intervalos 071/2 – 083/2, 084/1 e 088/1 – 098/2 (Circuito 1) e 054/1 – 073/2 (Circuito 2).

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.

Quanto ao impasse carste-pseudocarste vários autores tratam do assunto, mas três artigos se sobressaem, como Otvos (1976) é bem claro e propõem um restrito uso do termo pseudocarste para formas cujo processo genético envolva "piping" (remoção mecânica de material) ou seja um termo carste (cavernas formadas por derretimento, em gelo), desconsiderando tubos de lava, cavernas formadas por ação eólica ou cavernas tectônicas (formadas por movimento de blocos) como carste ou como pseudocarste, White (1988) que propõem classificar como carste apenas formas originadas de dissolução química de rochas.

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 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 Ponta Grossa, Teixeira Soares, Palmeira, Porto Amazonas, Balsa Nova e Campo Largo, 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 o município de Balsa Nova apresenta 3 cavidades cadastradas, o município de Campo Largo 26 cavidades cadastradas, o município de Palmeira 5 cavidades cadastradas, e o município de Ponta Grossa apresenta 50 cavernas cadastradas, podendo ser observadas no QUADRO 4.3.1. Os municípios de Teixeira Soares e Porto Amazonas não apresentam cavernas cadastradas.

Já no cadastro do CECAV (QUADRO 4.3.2) o município de Balsa Nova apresenta 2 cavidades cadastradas, o município de Campo Largo 46 cavidades cadastradas, o município de Palmeira 6 cavidades cadastradas, e o município de Ponta Grossa apresenta 42 cavernas cadastradas, o

municípios de Teixeira Soares 1 cavidade cadastrada e o município de Porto Amazonas 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 Cavidade	Estado	Município	Coordenadas - UTM
PR-343	Panel	Paraná	Balsa Nova	22J 623113m E 7182182m N
PR-39	Tamanduá I	Paraná	Balsa Nova	22J 628915m E 7177533m N
PR-40	Tamanduá II	Paraná	Balsa Nova	22J 628530m E 7175168m N
PR-110	Rossa	Paraná	Campo Largo	22J 640824m E 7194859m N
PR-111	Fabício	Paraná	Campo Largo	22J 642314m E 7195643m N
PR-113	Chicório	Paraná	Campo Largo	22J 642370m E 7195674m N
PR-169	Árvore Peluda	Paraná	Campo Largo	22J 638136m E 7232916m N
PR-171	Mina Itambé I	Paraná	Campo Largo	22J 642799m E 7188654m N
PR-172	Mina Itambé II	Paraná	Campo Largo	22J 642938m E 7188591m N
PR-173	Lírios	Paraná	Campo Largo	22J 648799m E 7185419m N
PR-208	Bc	Paraná	Campo Largo	22J 636342m E 7232995m N
PR-209	Sz	Paraná	Campo Largo	22J 639034m E 7233060m N
PR-210	Contemplação	Paraná	Campo Largo	22J 638978m E 7233030m N
PR-211	Coivara	Paraná	Campo Largo	22J 638978m E 7233061m N
PR-218	Pinheirinho II	Paraná	Campo Largo	22J 638841m E 7233339m N
PR-23	Pinheirinho I	Paraná	Campo Largo	22J 637623m E 7233595m N
PR-340	Lagarto	Paraná	Campo Largo	22J 632623m E 7183403m N
PR-341	Lagartixa	Paraná	Campo Largo	22J 632545m E 7183238m N
PR-342	Crovadore	Paraná	Campo Largo	22J 635834m E 7184755m N
PR-344	Setor 3	Paraná	Campo Largo	22J 635644m E 7184537m N
PR-345	Deu Um Ruim	Paraná	Campo Largo	22J 635935m E 7185150m N
PR-346	Ninfas	Paraná	Campo Largo	22J 635897m E 7184976m N
PR-347	Preguiça	Paraná	Campo Largo	22J 635879m E 7184997m N
PR-348	Caos de Blocos	Paraná	Campo Largo	22J 635682m E 7184642m N

Cadastro SBE	Nome da Caverna	Estado	Município	Coordenadas - UTM
PR-349	Arco	Paraná	Campo Largo	22J 636576m E 7184601m N
PR-66	Noiva	Paraná	Campo Largo	22J 631437m E 7184093m N
PR-67	Fenda de São Jorge I	Paraná	Campo Largo	22J 633654m E 7185148m N
PR-68	Fenda de São Jorge II	Paraná	Campo Largo	22J 633626m E 7185148m N
PR-69	Pedra Santa	Paraná	Campo Largo	22J 648743m E 7195512m N
PR-244	Lajeado do Sobrado	Paraná	Palmeira	22J 613257m E 7195389m N
PR-73	Cercado	Paraná	Palmeira	22J 621843m E 7198152m N
PR-74	Poste	Paraná	Palmeira	22J 614084m E 7189913m N
PR-75	Escada	Paraná	Palmeira	22J 614221m E 7189604m N
PR-76	Loch	Paraná	Palmeira	22J 614332m E 7189480m N
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
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

Cadastro SBE	Nome da Caverna	Estado	Município	Coordenadas - UTM
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	Águia	Paraná	Ponta Grossa	22J 616801m E 7211267m N
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
Furna Tamanduá I	PR	Balsa Nova
Furna Tamanduá II	PR	Balsa Nova
Abismo da Árvore Peluda	PR	Campo Largo
Caos de Blocos	PR	Campo Largo
Fenda da Preguiça	PR	Campo Largo
Fenda das Ninfas	PR	Campo Largo
Fenda de São Jorge I	PR	Campo Largo
Fenda de São Jorge II	PR	Campo Largo
Fenda Deu Um Ruim	PR	Campo Largo
Fenda do Setor 3	PR	Campo Largo

Caverna	UF	Município
Gruta Bc	PR	Campo Largo
Gruta Crovadore	PR	Campo Largo
Gruta da Coivara	PR	Campo Largo
Gruta da Contemplação	PR	Campo Largo
Gruta da Lagartixa	PR	Campo Largo
Gruta da Noiva	PR	Campo Largo
Gruta da Pedra Santa	PR	Campo Largo
Gruta de Pinheirinho I	PR	Campo Largo
Gruta de Pinheirinho II	PR	Campo Largo
Gruta do Chicório	PR	Campo Largo
Gruta do Fabrício	PR	Campo Largo
Gruta do Lagarto	PR	Campo Largo
Gruta do Rossa	PR	Campo Largo
Gruta dos Lírios	PR	Campo Largo
Gruta Mina Itambé I	PR	Campo Largo
Gruta Mina Itambé II	PR	Campo Largo
Gruta Sz	PR	Campo Largo
Toca do Arco	PR	Campo Largo
Abismo da Árvore Peluda	PR	Campo Largo
Caos de Blocos	PR	Campo Largo
Fenda da Preguiça	PR	Campo Largo
Fenda das Ninfas	PR	Campo Largo
Fenda de São Jorge I	PR	Campo Largo
Fenda de São Jorge II	PR	Campo Largo
Fenda Deu Um Ruim	PR	Campo Largo
Fenda do Setor 3	PR	Campo Largo
Gruta Bc	PR	Campo Largo
Gruta Crovadore	PR	Campo Largo
Gruta da Coivara	PR	Campo Largo
Gruta da Contemplação	PR	Campo Largo
Gruta da Lagartixa	PR	Campo Largo
Gruta da Noiva	PR	Campo Largo
Gruta da Pedra Santa	PR	Campo Largo
Gruta de Pinheirinho I	PR	Campo Largo
Gruta de Pinheirinho II	PR	Campo Largo
Gruta do Chicório	PR	Campo Largo
Gruta do Fabrício	PR	Campo Largo
Gruta do Lagarto	PR	Campo Largo
Abismo do Loch	PR	Palmeira
Furna do Rio dos Camponeses	PR	Palmeira
Gruta da Escada	PR	Palmeira
Gruta de Cercado	PR	Palmeira
Gruta do Poste	PR	Palmeira

Caverna	UF	Município
Gruta Lajeado do Sobrado	PR	Palmeira
Areia de Cima	PR	Teixeira Soares
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
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 Pitangui	PR	Ponta Grossa



Caverna	UF	Município
Sumidouro do Rio Quebra Perna	PR	Ponta Grossa

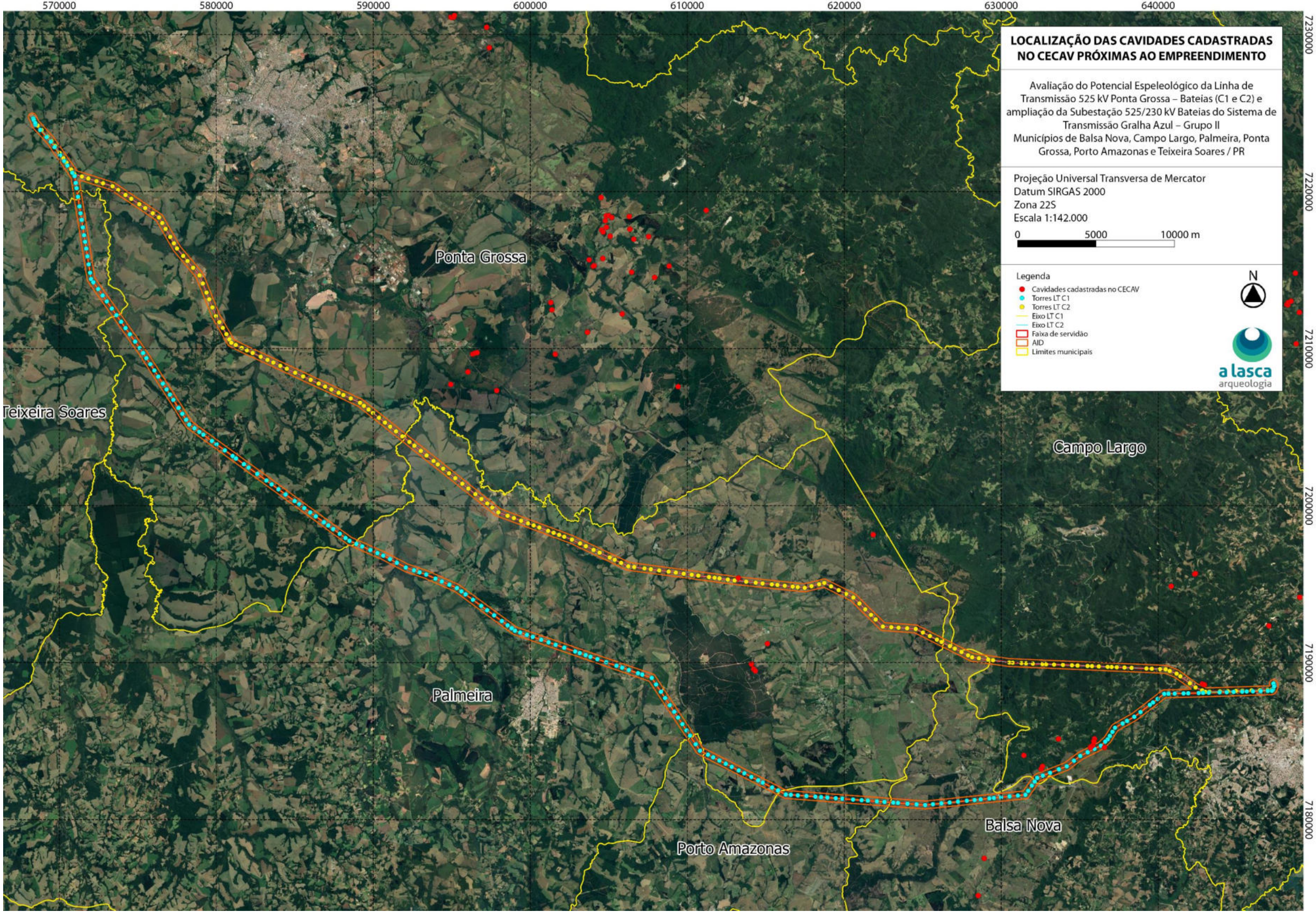


Figura 7: Mapa de localização das cavidades cadastradas no CECAV próximas aos empreendimentos.

Segundo a base de dados do CECAV de 31/12/2019, as cavernas mais próximas ao empreendimento (Figura 8) 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 UTM	Tipo
Toca do Arco	264	Campo Largo	22 J 636575,16 E, 7184608,03 S	Caverna
Gruta Crovadore	240	Campo Largo	22 J 635837,61 E; 7184731,19 S	Caverna
Caos de Blocos	281	Campo Largo	22 J 635683,69 E; 7184643,42 S	Caverna
Fenda do Setor 3	251	Campo Largo	22 J 635694,75 E; 7194593,21 S	Caverna
Gruta Lajeado do Sobrado	292	Palmeira	22 J 613234,24 E; 7195377,39 S	Caverna

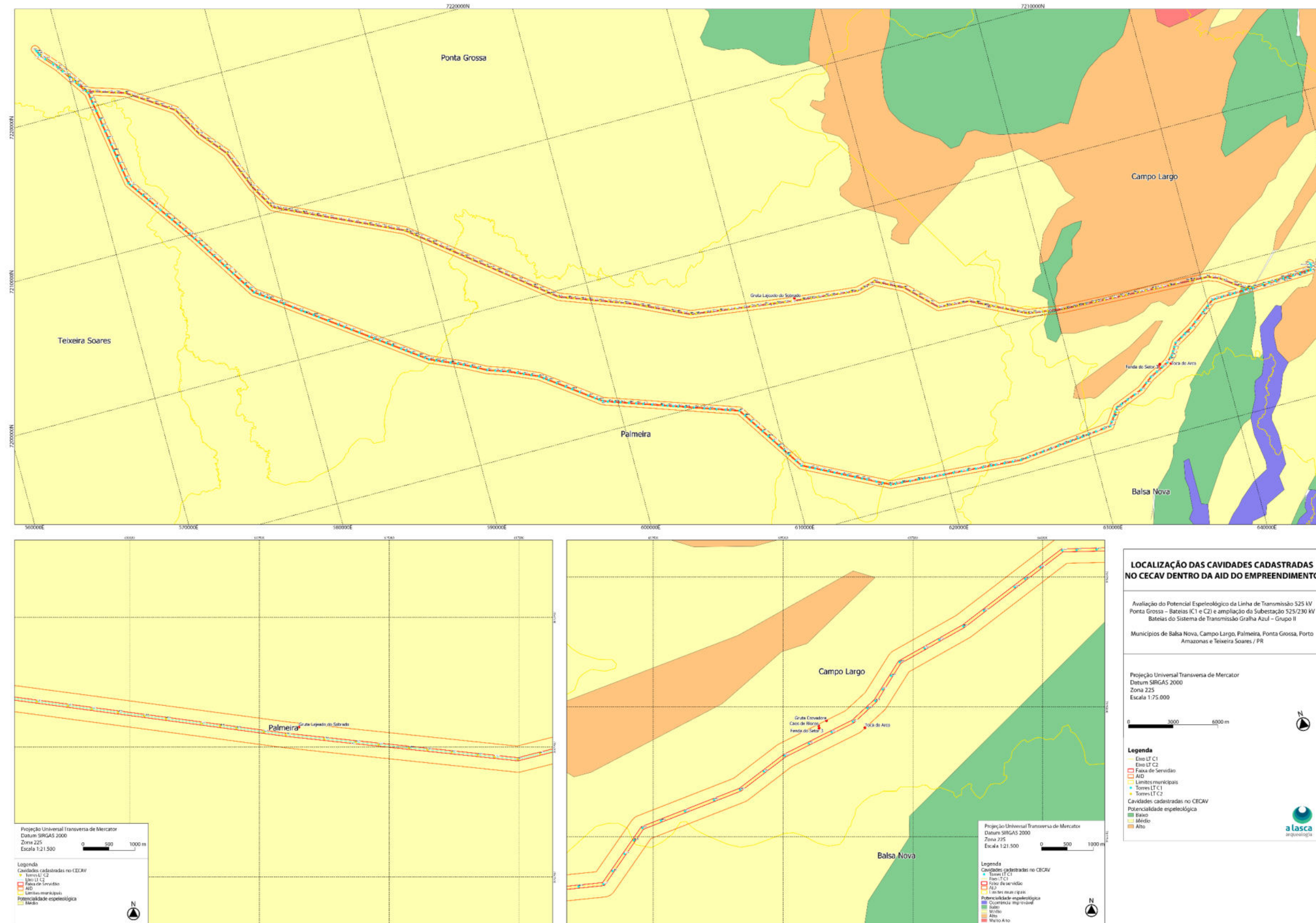
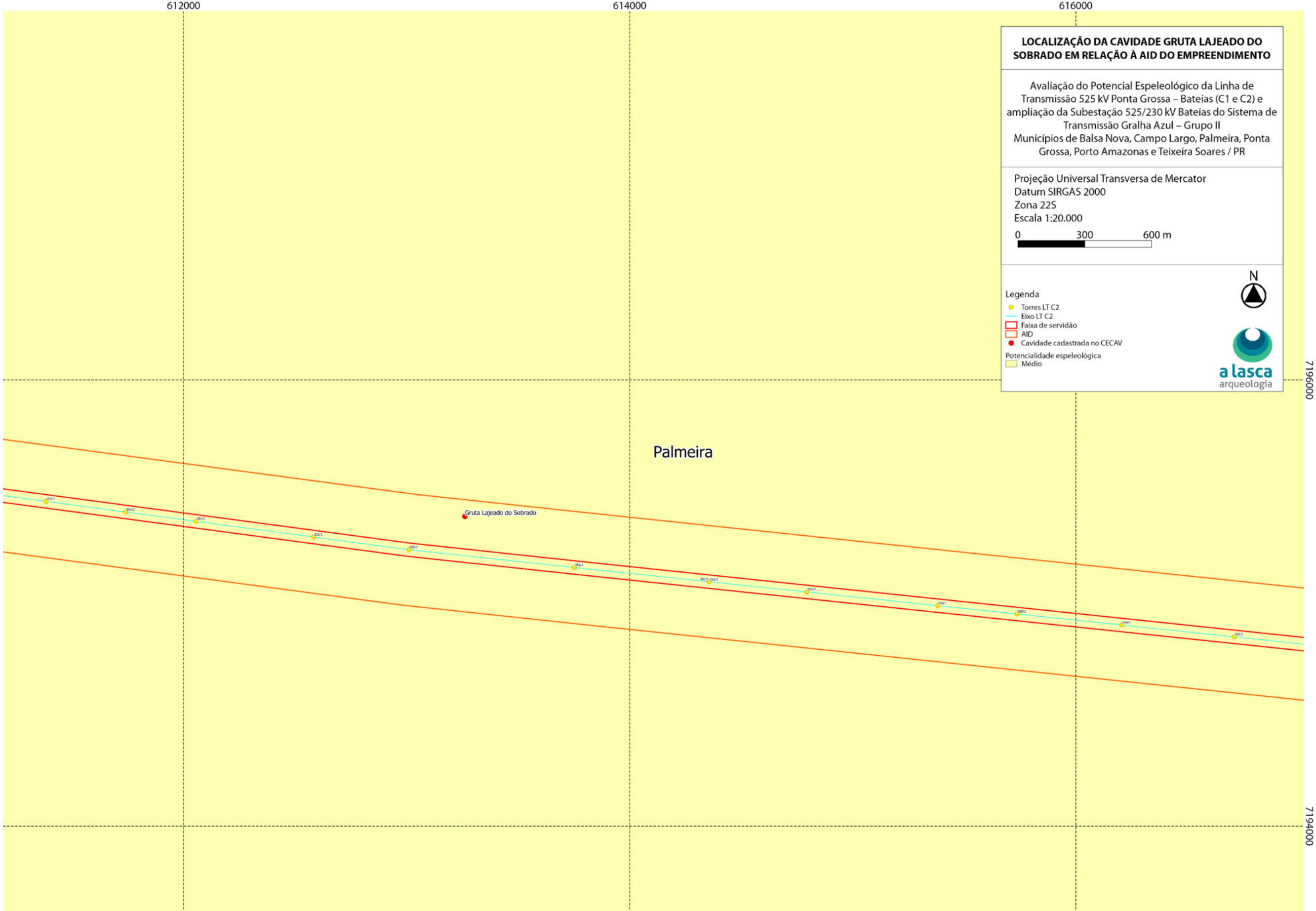
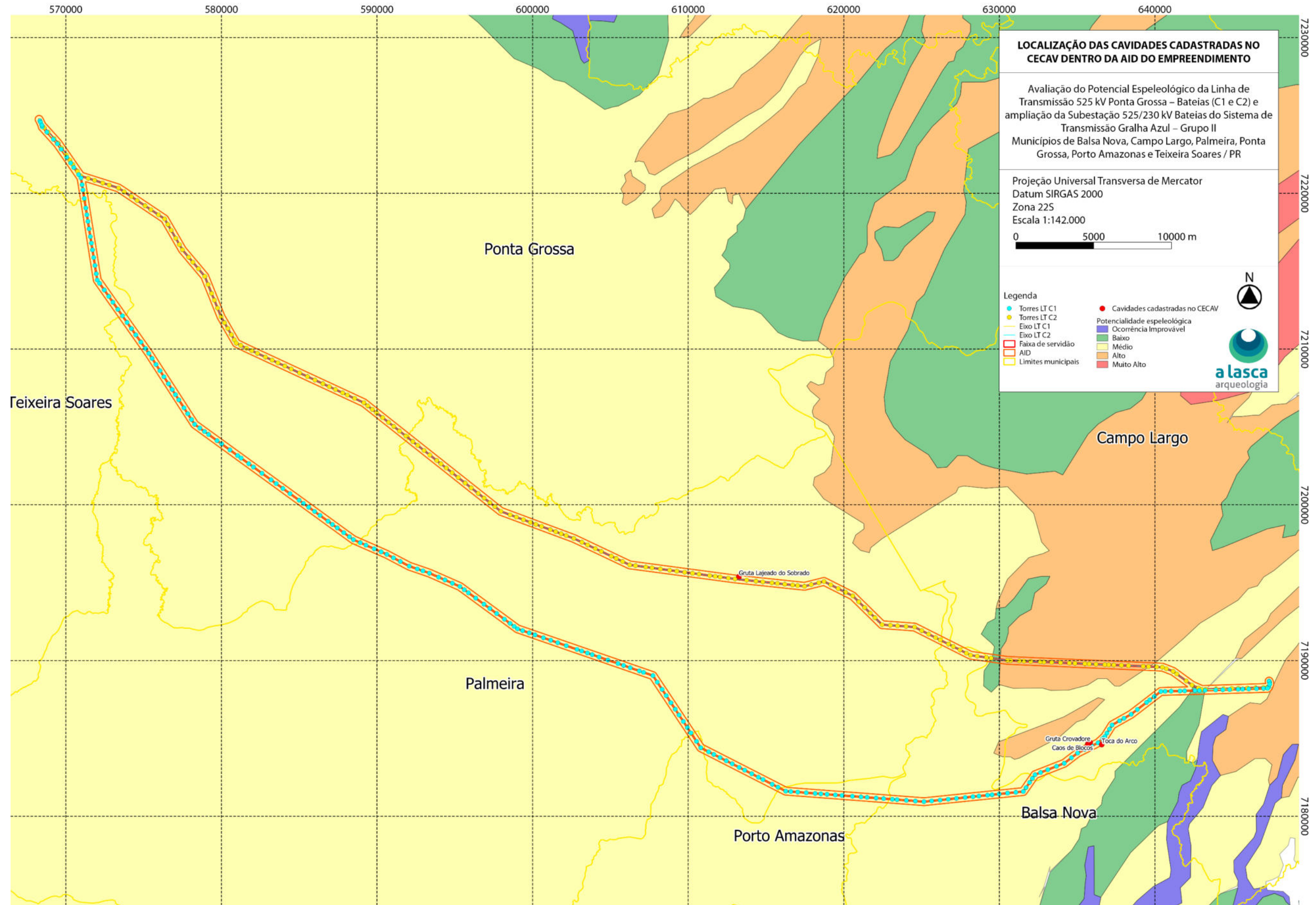
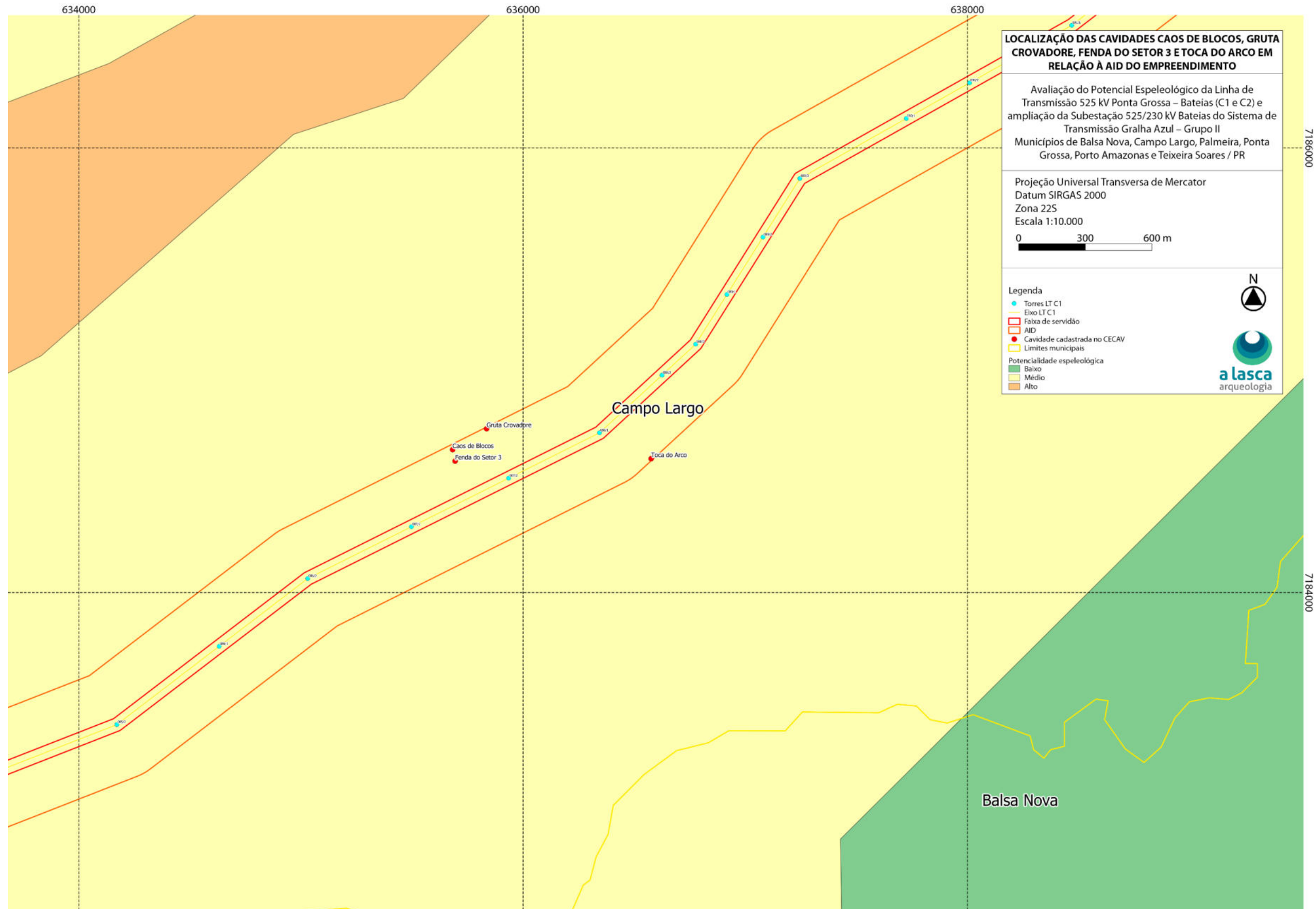


Figura 8: Mapa de localização das cavidades cadastradas no CECAV dentro da área de influência dos empreendimentos.







Para verificar a localização das cavidades cadastradas do CECAV e 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.

Nos estudos iniciais realizados pela Geoconsultores, em 2020, foram entrevistados 10 moradores. No estudo aqui apresentado, foram realizadas 15 entrevistas, totalizando em 25 entrevistadas cumulativamente nos dois estudos recentes realizados. 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?
Cívico Nascimento da Cruz	59	8	Não
Luiz Carlos Bernardes	38	5	Não
Orlando Gazzarette	78	78	Não
Orlando Vozignac	46	46	Não
Jorge Antonio da Silva	70	70	Não
Osmario Moro Jr	34	34	Não
Paulo Marcelo	39	8	Não
Jhonatan Santos Kappi	20	20	Não
Adriano Hass	37	37	Não
Gerson Schweigrt	19	19	Não
Bertoldo Hartmann	56	56	Não
Paulo Pereira	56	20	Não
Alessandro Rochinsky	32	3	Não
Miguel Elias Pereira	72	50	Não
Amauri Rodrigues	52	10	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 (2020) e espeleo grupos locais, como o Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE), que realizou prospecções em uma porção de aproximadamente 25 hectares na localidade de Boqueirão, no Município de Campo Largo, conforme citado anteriormente.

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 (2020) e GUPE (2019), 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 27 de julho e 28 de agosto de 2020, com 8 profissionais (geólogo, geógrafos, espeleólogos) divididos em 4 equipes, abrangendo os municípios de Balsa Nova, Campo Largo, Palmeira, Ponta Grossa, Porto Amazonas e Teixeira Soares, interceptados pelos empreendimentos. Nesta etapa foram marcados 323 pontos (Anexo 1) com ajuda da imagem aérea ao longo dos empreendimentos e uma prospecção intensiva na porção da Escarpa Devoniana, em especial na localidade do Boqueirão, a qual já havia sido identificada com alto potencial pelos estudos anteriormente realizados na região. 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 9). No total foram vistoriados 323 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.

O relatório elaborado pela Empresa Geoconsultores em 2020, mostrou a presença de cavidades na região da drenagem no alto da escarpa na região do Boqueirão no município de Campo Largo, nesse

sentido, o caminhamento foi direcionado inicialmente nas porções que ocorrem vegetação mais alta e feições circulares, conforme podemos observar nas fotos abaixo.



Foto 1: Caminhamento intensivo na região do Boqueirão, no município de Campo Largo.



Foto 2: Caminhamento intensivo em drenagem na região do Boqueirão, no município de Campo Largo.



Foto 3: Reconhecimento dos abismos na região do Boqueirão, no município de Campo Largo.



Foto 4: Caminhamento intensivo na região do Boqueirão, no município de Campo Largo.



Foto 5: Caminhamento intensivo na região do Boqueirão, no município de Campo Largo, nos afloramentos rochosos.



Foto 6: Preparação para o acesso de corda em abismo na região do Boqueirão, no município de Campo Largo.



Foto 7: Descida através de cordas em abismo na região do Boqueirão, no município de Campo Largo.

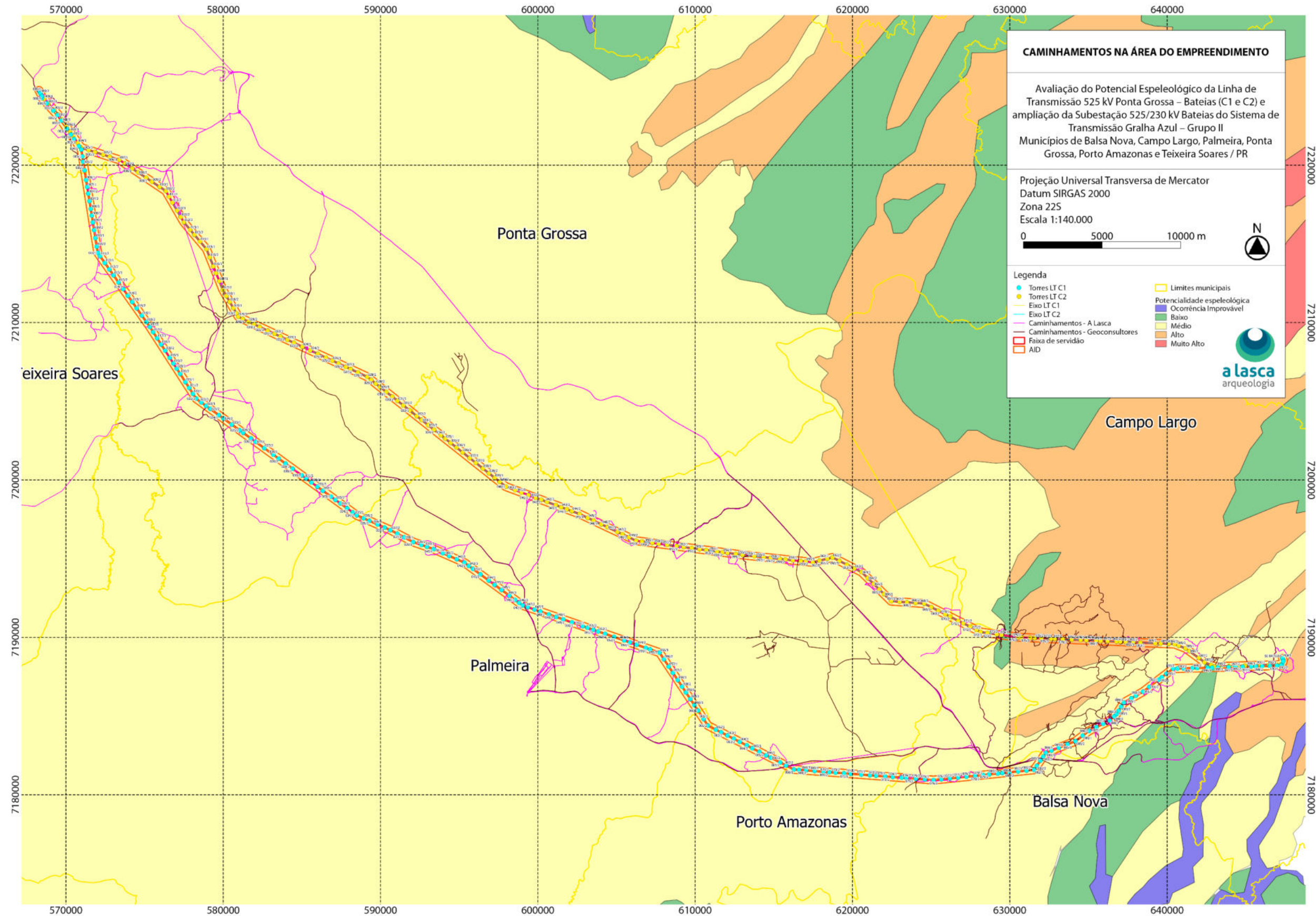
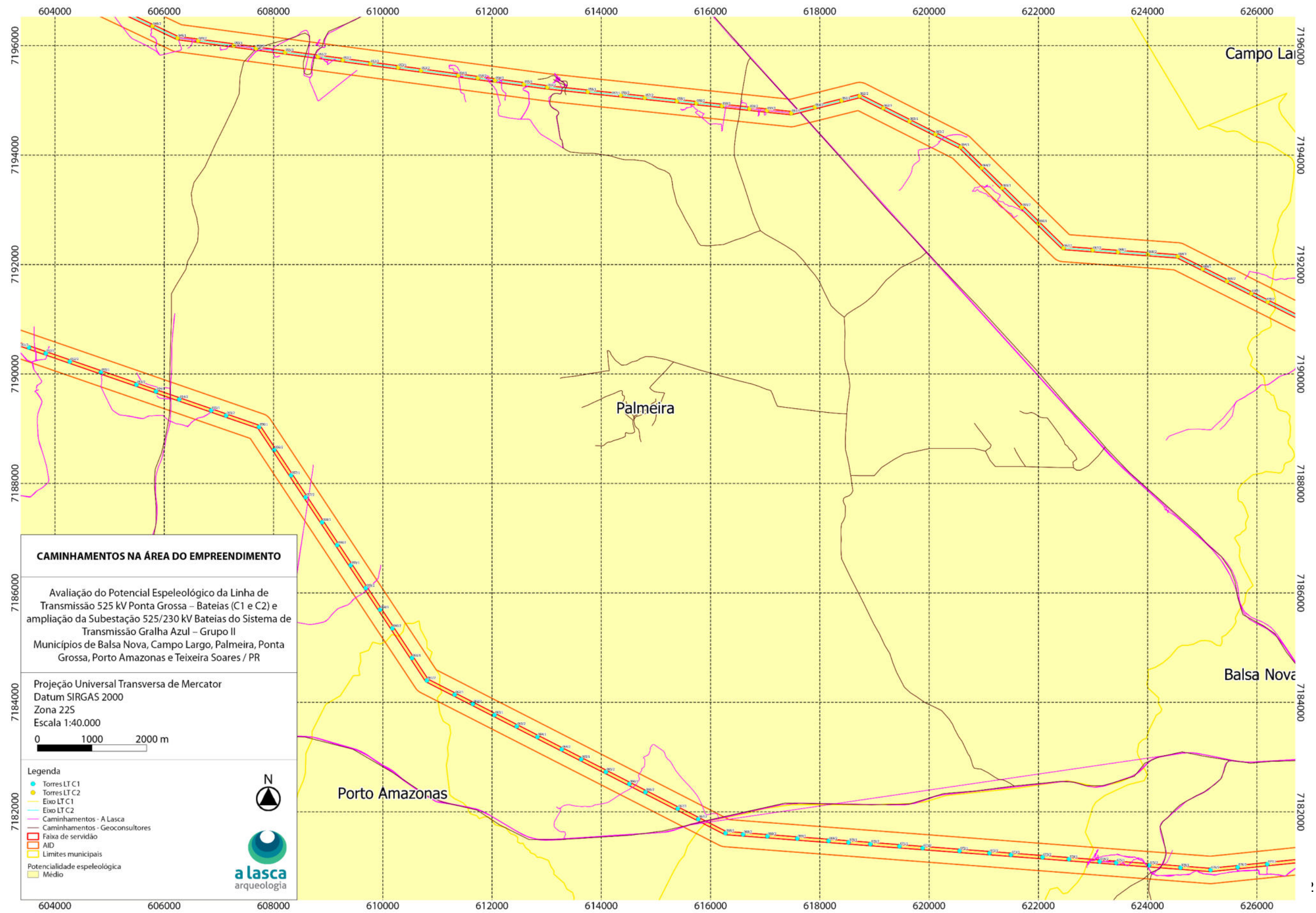
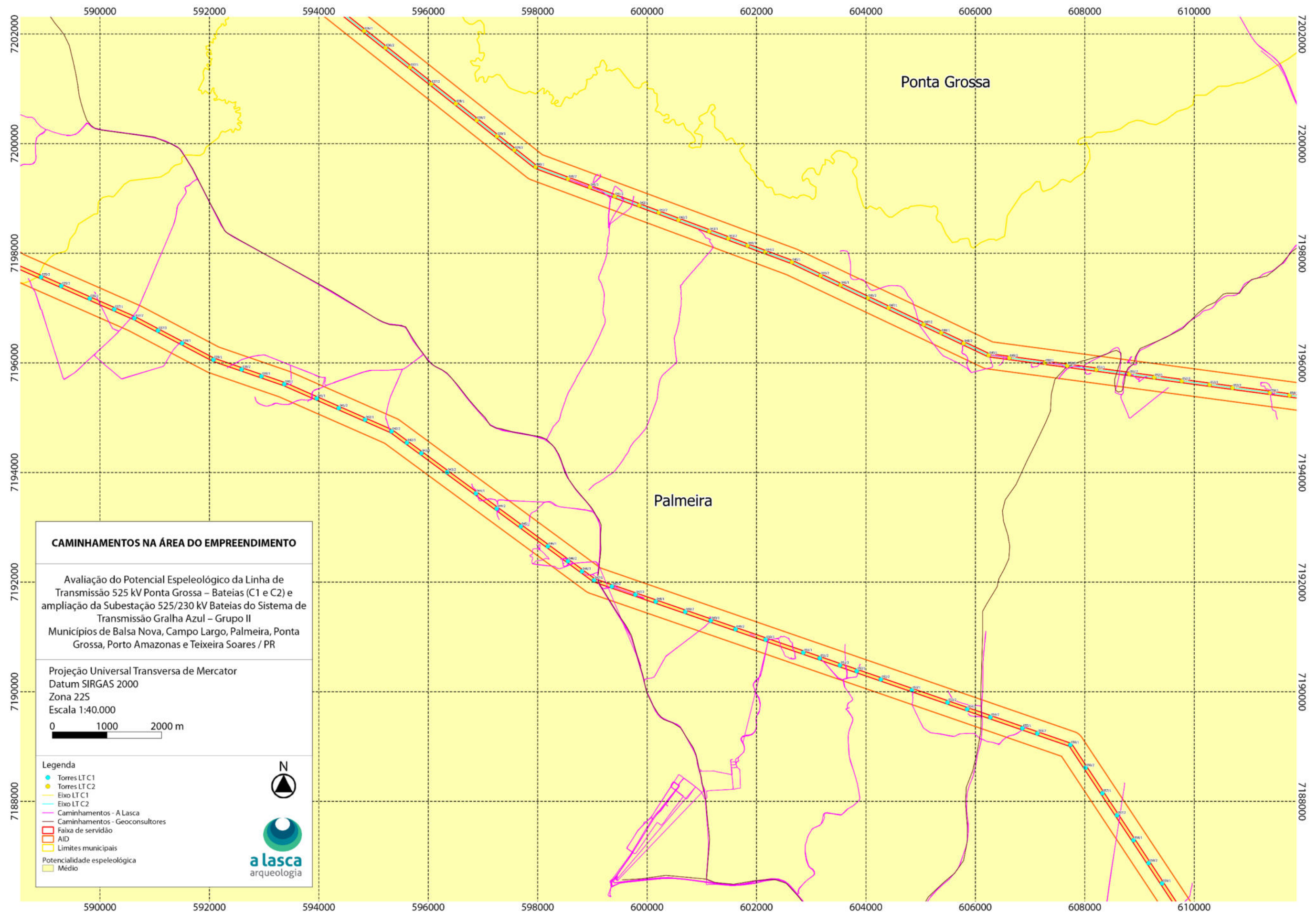


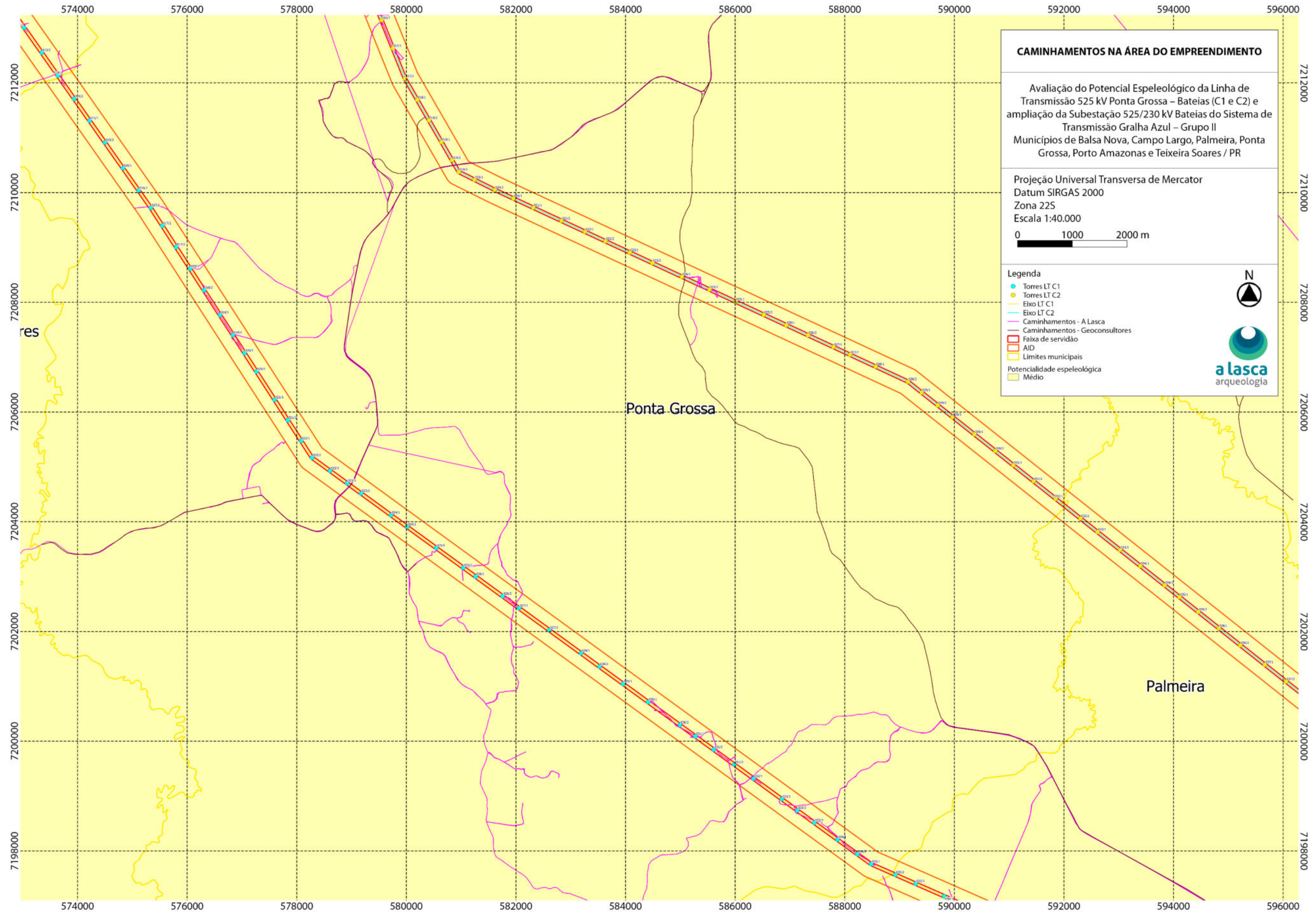
Figura 9: Mapa de localização dos pontos vistoriados.



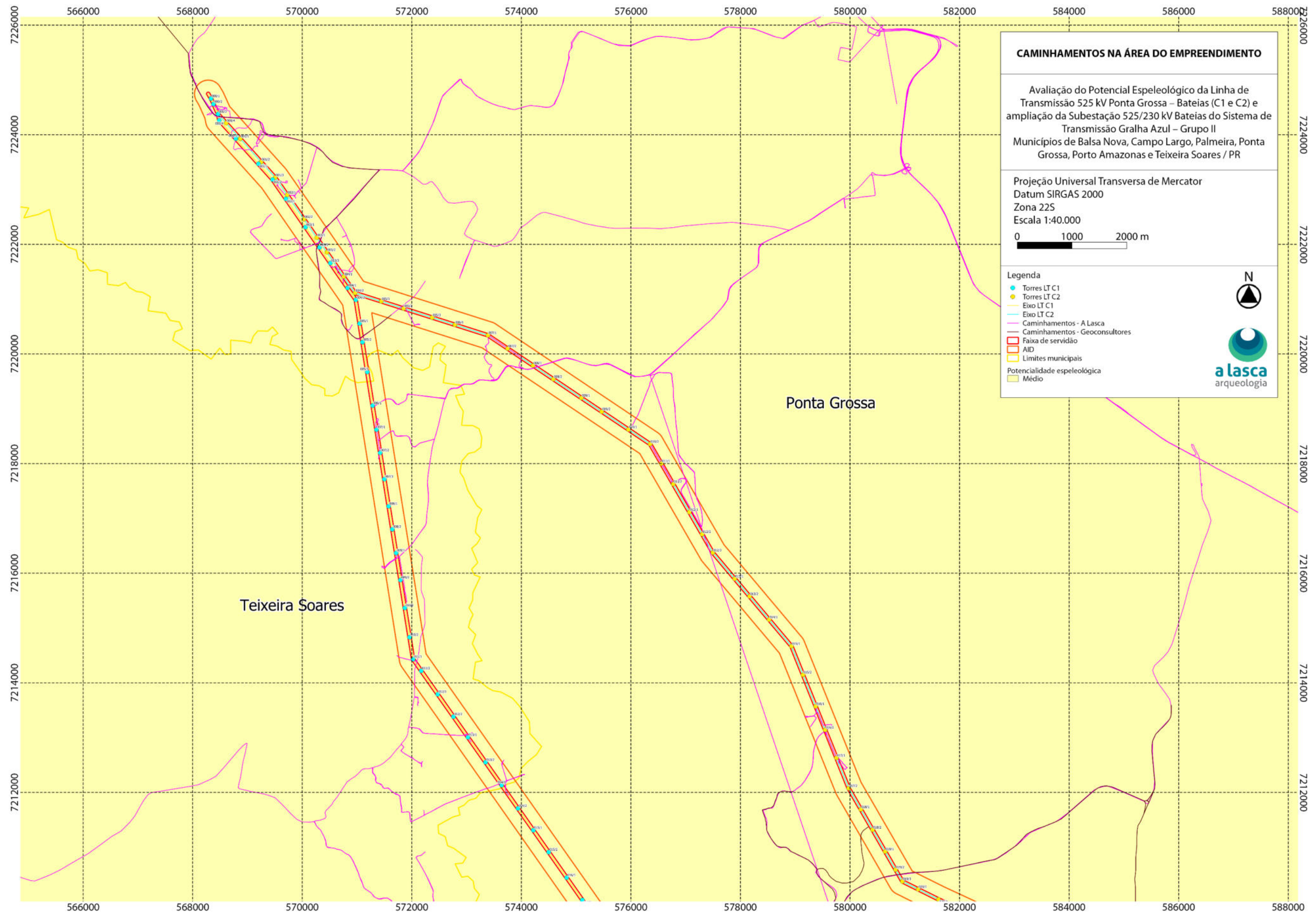
a lasca arqueologia



a lasca arqueologia



a lasca arqueologia



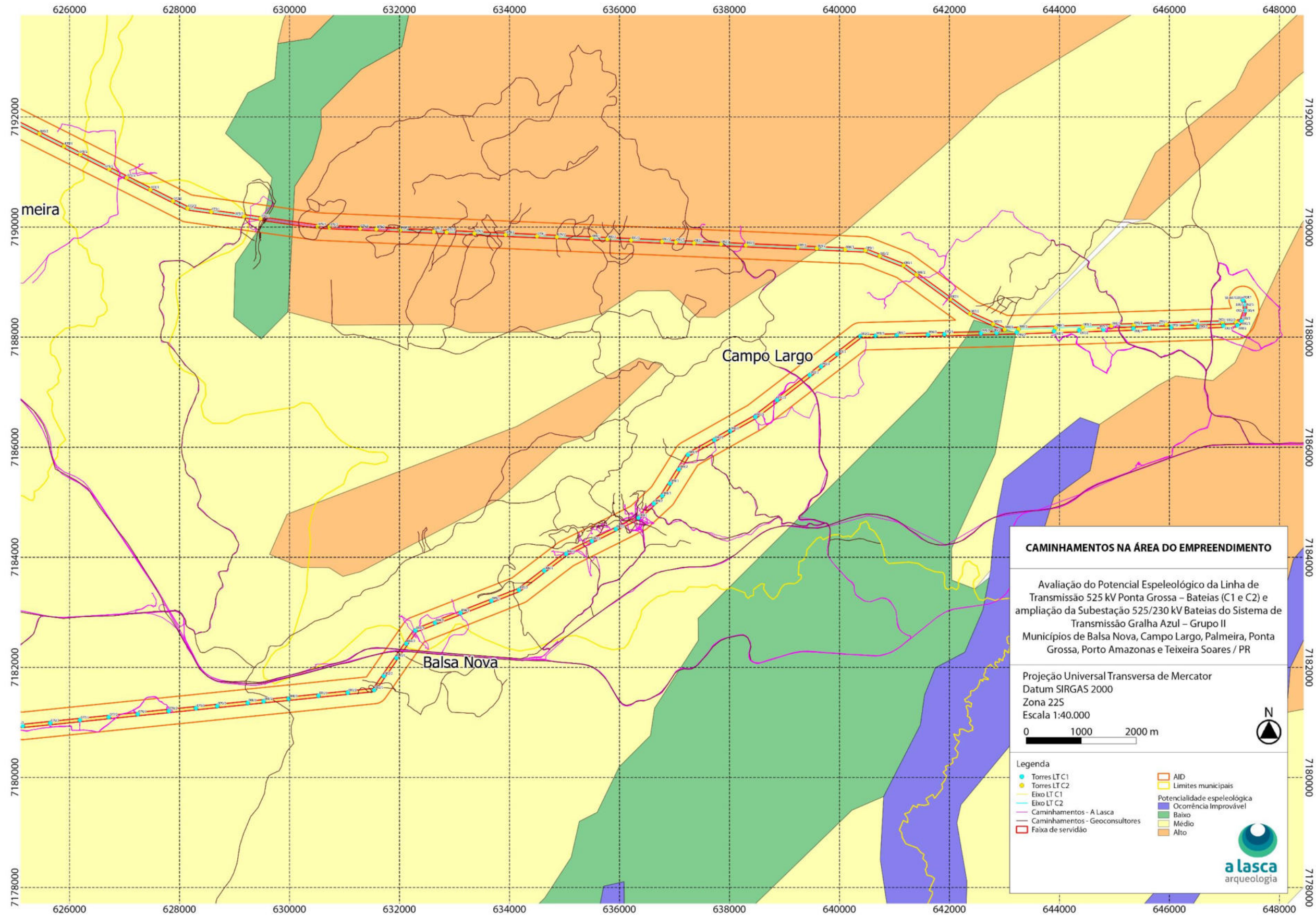


Figura 10 – Mapa de caminhamento da prospecção intensiva

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 ao longo dos traçados dos empreendimentos objeto deste estudo, em especial na localidade de Boqueirão, no município de Campo Largo.

Em 2019, o GUPE realizou uma prospecção espeleológica abrangendo uma área de cerca de 25 hectares na localidade de Boqueirão, tendo como resultado o registro de 9 novas cavidades subterrâneas, e revisitada uma cavidade já identificada anteriormente (Gruta do Lagarto, Gruta da Lagartixa, Fenda do Setor 3, Caos de Blocos, Gruta Crovadore, Fenda das Ninfas, Fenda da Preguiça, Fenda deu um Ruim, Abrigo da Decolagem e Toca do Arco).

Em 2020, o Estudo Espeleológico de Cavidades Naturais da Linha de Transmissão 525KV Ponta Grossa - Bateias C1 e C2 – Ampliação SE Bateias 525/230KV (GRUPO II), realizado pela Geoconsultores, reconheceram 21 cavidades naturais na mesma região, denominadas CNS1, CNS2, CNS3, CNS4, CNS5, CNS6, CNS7, CNS8, CNS9, CNS10, CNS11, CNS12, CNS13, CNS14, CNS15, CNS16, CNS17, CNS18, CNS19, CNS20 e CNS21.

Durante essa nova prospecção realizada pela A Lasca foram encontradas 58 cavidades, entre cavernas, abismos, dolinas e abrigos, sendo a maior concentração (47 registros) na região do Boqueirão, no Circuito 1. Nessa região foi realizado o caminhamento intensivo e comprovou o que já havia sido demonstrado nos estudos anteriores, de que essa região apresenta o maior potencial espeleológico observado ao longo dos empreendimentos, tendo em vista que no restante dos traçados não foram identificadas cavidades significativas, apenas pequenas dolinas. Algumas dessas cavidades estão localizadas em fendas e apresentam porções subdivididas.

Considerando os trabalhos desenvolvidos pelo GUPE e pelas empresas Geoconsultores e A Lasca, foram identificadas, cumulativamente, 81 cavidades (entre cavernas, abismos, dolinas e abrigos) localizadas nas áreas de influência dos empreendimentos, conforme apresentado no QUADRO 5.3.1.

QUADRO 5.3.1 - CAVIDADES LEVANTADAS EM DADOS SECUNDÁRIO E ENCONTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO

Cavidade	Tipo de Cavidade e Dolinas	Distância das Cavidades em relação a torre mais próxima	Estudo Realizado
Gruta Lajeado do Sobrado	Não Informado	595	CANIE
Gruta do Lagarto	Não Informado	595	GUPE (2019)
Gruta da Lagartixa	Não Informado	440	GUPE (2019)
Fenda do Setor 3	Não Informado	251	GUPE (2019), CANIE
Caos de Blocos	Não Informado	281	GUPE (2019), CANIE
Gruta Crovadore	Não Informado	240	GUPE (2019), CANIE
Fenda das Ninfas	Não Informado	435	GUPE (2019)
Fenda da Preguiça	Não Informado	462	GUPE (2019)

Fenda deu um ruim	Não Informado	563	GUPE (2019)
Abrigo da Decolagem	Não Informado	453	GUPE (2019)
Toca do Arco	Não Informado	264	GUPE (2019), CANIE
CNS1	Gruta	346	Geoconsultores (2020)
CNS2	Gruta	250	Geoconsultores (2020)
CNS3	Gruta	250	Geoconsultores (2020)
CNS4	Sem Denominação	278	Geoconsultores (2020)
CNS5	Sem Denominação	263	Geoconsultores (2020)
CNS6	Sem Denominação	232	Geoconsultores (2020)
CNS7	Sem Denominação	253	Geoconsultores (2020)
CNS8	Sem Denominação	289	Geoconsultores (2020)
CNS9	Sem Denominação	426	Geoconsultores (2020)
CNS10	Abrigo	346	Geoconsultores (2020)
CNS11	Abrigo	300	Geoconsultores (2020)
CNS12	Abrigo	280	Geoconsultores (2020)
CNS13	Abrigo	223	Geoconsultores (2020)
CNS14	Abrigo	202	Geoconsultores (2020)
CNS15	Abrigo	205	Geoconsultores (2020)
CNS16	Gruta	352	Geoconsultores (2020)
CNS17	Abrigo	305	Geoconsultores (2020)
CNS18	Abrigo	270	Geoconsultores (2020)
CNS19	Abrigo	255	Geoconsultores (2020)
CNS20	Gruta	207	Geoconsultores (2020)
CNS21	Abrigo	51	Geoconsultores (2020)
C2 – 58	Caverna	267	A Lasca
C1 – 6	Abrigo	116	A Lasca
C1 – 12	Dolina	305	A Lasca
C1 – 21	Dolina	493	A Lasca
C1 – 87	Dolina	187	A Lasca
C1 – 88	Dolina	169	A Lasca
C1 – 92	Dolina	67	A Lasca
C1 – 93	Dolina	54	A Lasca
C1 – 95	Abrigo	228	A Lasca
C1 – 96	Dolina	190	A Lasca
C1 – 98	Dolina	241	A Lasca
C1 – 113	Dolina	200	Geoconsultores (2020) e A Lasca
C1 – 114 (CNS7)	Conjunto de Abismo	255	Geoconsultores (2020) e A Lasca
C1 – 115	Caverna	225	Geoconsultores (2020) e A Lasca
C1 – 116	Fenda	263	Geoconsultores (2020) e A Lasca
C1 – 117	Caverna	259	Geoconsultores (2020) e A Lasca
C1 – 118	Caverna	252	Geoconsultores (2020) e A Lasca
C1 – 120	Caverna	243	A Lasca
C1 – 123	Fenda	253	GUPE (2019) e A Lasca
C1 – 126	Fenda	289	Geoconsultores (2020) e A Lasca
C1 – 130	Conjunto de Abismos	230	A Lasca
C1 – 131	Fenda	231	A Lasca
C1 – 132	Conjunto de Abismos	222	A Lasca
C1 – 145	Abrigo	82	A Lasca
C1 – 149	Fenda	50	A Lasca
C1 – 150	Fenda	37	A Lasca
C1 – 151	Fenda	33	A Lasca
C1 – 152	Fenda	43	A Lasca
C1 – 153	Fenda	30	A Lasca

C1 – 155	Abrigo	45	A Lasca
C1 – 156	Abrigo	59	A Lasca
C1 – 157	Abrigo	55	A Lasca
C1 – 158	Abrigo	101	A Lasca
C1 – 159	Abrigo	100	A Lasca
C1 – 160	Abrigo	122	A Lasca
C1 – 161	Abrigo	145	A Lasca
C1 – 162	Abrigo	156	A Lasca
C1 – 163	Abrigo	165	A Lasca
C1 – 164	Abrigo	171	A Lasca
C1 – 166	Abrigo	117	A Lasca
C1 – 168	Abrigo	268	A Lasca
C1 – 169	Abrigo	263	A Lasca
C1 – 171	Abrigo	230	A Lasca
C1 – 172	Abrigo	255	A Lasca
C1 – 173	Abrigo	263	A Lasca
C1 – 175	Dolina	60	A Lasca
C1 – 177	Fenda	50	A Lasca
C1 – 178	Abrigo	88	A Lasca
C1 – 179	Abrigo	115	A Lasca
C1 – 180	Abrigo	126	A Lasca
C1 – 181	Abrigo	150	A Lasca
C1 – 183	Fenda	193	A Lasca
C1 – 184	Abrigo	215	A Lasca
C1 - 185	Caverna	263	GUPE (2019) e A Lasca
C1 – 186	Fenda	293	A Lasca
C1 – 187	Abrigo	172	A Lasca
C1 – 189	Abrigo	147	A Lasca
C1 – 190	Abrigo	144	A Lasca

Nos itens a seguir serão descritos maiores detalhes e resultados de cada uma das feições espeleológicas encontradas:

5.3.1 - Dolinas

Dolinas são depressões fechadas circulares do terreno na forma de cone invertido (Figura 11), e podem ser de vários tipos e são formas características do exocarste, todas as dolinas encontradas são aparentemente do tipo c - dolina de subsidência.

Ao longo dos traçados das LTs 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 foram identificadas 10 dolinas, todas no circuito C1 e nenhuma no circuito C2.

Estas dolinas foram geradas em solo possivelmente por fraturamento na rocha sob as mesmas. Pelas dimensões e pelas características são dolinas de pequeno porte, no geral apresentando poucos metros de largura e profundidade. Nenhuma das dolinas identificadas possui relevância, pois não apresentam entrada de caverna nem sumidouro.

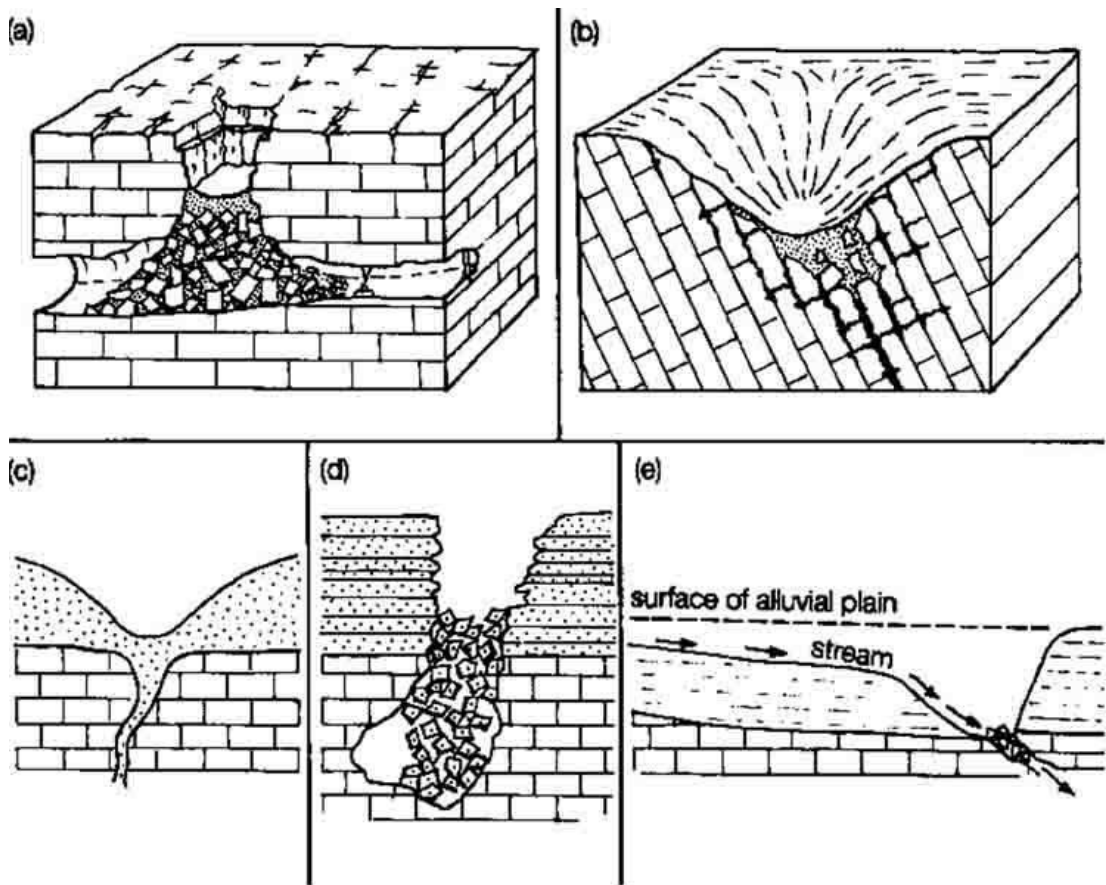


Figura 11: Gênese de dolinas: a) dolina de colapso, b) dolina de dissolução, c) dolina de subsidência, d) dolina de colapso por carst subjacente, e) dolina aluvionar (White, 1988).

QUADRO 5.3.1.1 - DOLINAS LEVANTADAS EM DADOS SECUNDÁRIO E ENCONTRADAS NA
ÁREA DE ESTUDO

Dolina	Distância das Cavidades em relação a torre mais próxima	Estudo Realizado
C1 -8	305	A Lasca
C1 -21	493	A Lasca
C1 -87	187	A Lasca
C1 -88	169	A Lasca
C1 - 92	67	A Lasca
C1 - 93	54	A Lasca
C1 - 96	190	A Lasca
C1 - 98	241	A Lasca
C1 - 113	200	Geoconsultores (2020) e A Lasca
C1 - 175	60	A Lasca



Foto 8: Dolina encontrada no ponto 87 do caminhamento no circuito 1



Foto 9: Dolina encontrada no ponto 92 do caminhamento no circuito 1

5.3.2 - Abrigos

Abrigos são cavidades naturais com pequenas dimensões em projeção horizontal, PILO & AULER (2013) sugerem que cavernas tenham ao menos 5m de extensão. Então podemos inferir que abaixo disso são abrigos, contanto que seja possível a entrada de um ser humano. A Instrução Normativa do MMA Nº - 2, de 30 de agosto De 2017 ainda classifica abrigo como cavidades que tenham a entrada maior que sua extensão.

Ao longo dos traçados das LTs 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 foram identificados 26 abrigos, todos no circuito C1 e nenhum no circuito C2.

Estes abrigos possuem características variadas, normalmente associados ao fraturamento da rocha, pelas dimensões e pelo que foi observado em campo **não possuem relevância** devido ao artigo 12 da Instrução Normativa do MMA Nº - 2, de 30 de agosto de 2017:

Art. 12. As cavidades naturais subterrâneas com menos de cinco metros de desenvolvimento linear serão classificadas com baixo grau de relevância, desde que demonstrada a inexistência de:

I - zona afótica;

II - destacada relevância histórico-cultural ou religiosa;

III - presença de depósitos químicos, clásticos ou biogênicos de significativo valor científico, cênico ou ecológico; ou

IV - função hidrológica expressiva para o sistema cárstico.

Dos 26 abrigos encontrados, nenhum apresenta zona afótica, destacada relevância histórico-cultural ou religiosa, presença de depósitos químicos, clásticos ou biogênicos de significativo valor científico, cênico ou ecológico, ou função hidrológica expressiva para o sistema cárstico.

QUADRO 5.3.2.1 - ABRIGOS LEVANTADOS EM DADOS SECUNDÁRIO E ENCONTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO

Abrigos	Distância das Cavidades em relação a torre mais próxima	Estudo Realizado
CNS10	346	Geoconsultores (2020)
CNS11	300	Geoconsultores (2020)
CNS12	280	Geoconsultores (2020)
CNS13	223	Geoconsultores (2020)
CNS14	202	Geoconsultores (2020)
CNS15	205	Geoconsultores (2020)
CNS17	305	Geoconsultores (2020)
CNS18	270	Geoconsultores (2020)
CNS19	255	Geoconsultores (2020)
CNS21	51	Geoconsultores (2020)
C1 – 6	116	A Lasca
C1 – 145	82	A Lasca
C1 – 155	45	A Lasca
C1 – 156	59	A Lasca
C1 – 157	55	A Lasca
C1 – 158	101	A Lasca
C1 – 159	100	A Lasca
C1 – 160	122	A Lasca
C1 – 161	145	A Lasca
C1 – 162	156	A Lasca
C1 – 163	165	A Lasca
C1 – 164	171	A Lasca
C1 – 166	117	A Lasca

C1 – 168	268	A Lasca
C1 – 169	263	A Lasca
C1 – 171	230	A Lasca
C1 – 172	255	A Lasca
C1 – 173	263	A Lasca
C1 – 178	88	A Lasca
C1 – 179	115	A Lasca
C1 – 180	126	A Lasca
C1 – 181	150	A Lasca
C1 – 184	215	A Lasca
C1 – 187	172	A Lasca
C1 – 189	147	A Lasca
C1 – 190	144	A Lasca



Foto 10: Abrigo encontrado no ponto 114 do caminamento no circuito 1, na forma de "ponte de pedra"



Foto 11: Abrigo encontrado no ponto 114 do caminhamento no circuito 1

5.3.3 - Fendas

Fendas são fraturas na rocha com alguma abertura, com gênese por processos químicos, como dissolução da rocha ou mecânicos, como processos erosivos. Em algumas é possível a entrada um ser humano por alguns centímetros ou metros, estreitando, não sendo possível avançar mais.

Ao longo dos traçados das LTs 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 foram identificadas 12 fendas, todas no circuito C1 e nenhuma no circuito C2.

Estas fendas possuem características variadas, normalmente, pelas dimensões e pelo que foi observado em campo, não possuem relevância devido ao artigo 12 da Instrução Normativa do MMA Nº - 2, de 30 de agosto de 2017:

Art. 12. As cavidades naturais subterrâneas com menos de cinco metros de desenvolvimento linear serão classificadas com baixo grau de relevância, desde que demonstrada a inexistência de:

I - zona afótica;

II - destacada relevância histórico-cultural ou religiosa;

III - presença de depósitos químicos, clásticos ou biogênicos de significativo valor científico, cênico ou ecológico; ou

IV - função hidrológica expressiva para o sistema cárstico.

Das 12 fendas encontradas, nenhuma apresenta zona afótica, destacada relevância histórico-cultural ou religiosa, presença de depósitos químicos, clásticos ou biogênicos de significativo valor científico, cênico ou ecológico, ou função hidrológica expressiva para o sistema cárstico. Portanto, pelo que foi observado em campo **nenhuma das fendas possui relevância**

QUADRO 5.3.3.1 - FENDAS LEVANTADAS EM DADOS SECUNDÁRIO E ENCONTRADAS NA
ÁREA DE ESTUDO

Cavidade	Distância das Cavidades em relação a torre mais próxima	Estudo Realizado
C1 – 116	263	Geoconsultores (2020) e A Lasca
C1 – 123	253	GUPE (2019) e A Lasca
C1 – 126	289	Geoconsultores (2020) e A Lasca
C1 – 131	231	A Lasca
C1 – 149	50	A Lasca
C1 – 150	37	A Lasca
C1 – 151	33	A Lasca
C1 – 152	43	A Lasca
C1 – 153	30	A Lasca
C1 – 177	50	A Lasca
C1 – 183	193	A Lasca
C1 – 186	293	A Lasca



Foto 12: Fenda encontrada no ponto 150 do caminhamento no circuito 1



Foto 13: Fenda encontrada no ponto 152 do caminhamento no circuito 1

5.3.4 – Cavernas

O decreto que define o que é uma caverna é o Decreto Nº 6.640, de 7 de Novembro de 2008 em seu Artigo 1º, parágrafo único:

Entende-se por cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante.

A Instrução Normativa do MMA Nº - 2, de 30 de agosto De 2017, em seu glossário no ANEXO V, separa os tipos de espaços subterrâneos:

Espaço subterrâneo: espaço com seu início definido pela primeira poligonal vertical circunscrita por paredes, piso e teto, podendo ser classificado em abrigo: quando a altura da entrada da cavidade natural subterrânea é maior que o seu desenvolvimento linear; caverna: quando a altura da entrada da cavidade natural subterrânea é menor que o seu desenvolvimento linear; ou abismo: quando o desenvolvimento linear da cavidade natural subterrânea é predominantemente vertical. No caso dos abismos, o início do espaço subterrâneo é definido pela poligonal horizontal mais elevada totalmente circunscrita pelo afloramento rochoso.

Ao longo dos traçados das LTs 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 foram identificadas 11 cavernas, sendo que 3 pontos correspondentes a 3 conjuntos de abismos, 10 localizadas no circuito C1 e apenas

uma no circuito C2. Destas, 7 já haviam sido identificadas em estudos anteriores, realizadas pela Geoconsultores e GUPE, e 4 foram novas.

QUADRO 5.3.4.1 - CAVERNAS LEVANTADAS EM DADOS SECUNDÁRIO E ENCONTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO

Cavidade	Distância das Cavidades em relação a torre mais próxima	Estudo Realizado
Fenda do Setor 3	251	GUPE (2019), CANIE
Caos de Blocos	281	GUPE (2019), CANIE
Gruta Crovadore	240	GUPE (2019), CANIE
Toca do Arco	264	GUPE (2019), CANIE
CNS6	232	Geoconsultores (2020)
CNS20	207	Geoconsultores (2020)
C1 – 114 (CNS7)	255	Geoconsultores (2020) e A Lasca
C1 – 117	259	A Lasca
C1 – 120	243	A Lasca
C1 – 130	230	A Lasca
C1 – 132	222	A Lasca

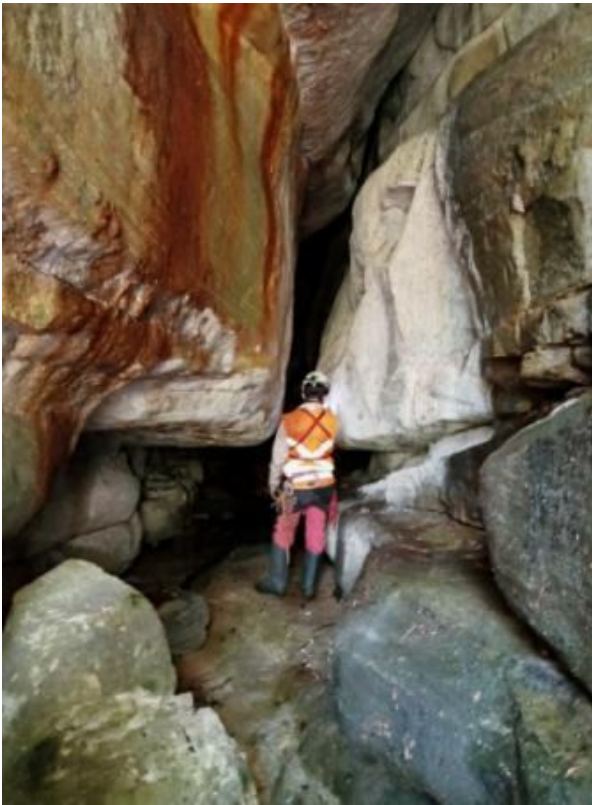


Foto 14: Caverna encontrada no ponto 120 do caminhamento no circuito 1



Foto 15: Caverna encontrada no ponto 130 do caminhamento no circuito 1

As novas cavernas identificadas nos pontos 114, 117, 120, 130 e 132 foram acessados com o uso de cordas e verificou-se que correspondem a fendas com um conjunto de abismos.

A seguir serão caracterizados os pontos supracitados:

- Ponto 114: O Ponto 114 corresponde a uma fenda que só pode ser acessada por acessada por corda, com 2,5m de profundidade inicial e 9,5m de extensão. Foi subdividida em 3 regiões, sendo o primeiro um arco de rocha, e os outros denominados 114b e 114c.

O Ponto 114b, Coordenadas UTM:22J 635301,00m E/7184405,00m S, apresenta 3,7 metros de desnível e 9,5 metros de desenvolvimento horizontal na direção N250. No seu interior não foram observados morcegos, invertebrados ou espeleotemas, mas ocorre no fundo água corrente, alguns pequenos blocos de rocha caídos e pouco sedimento depositado.

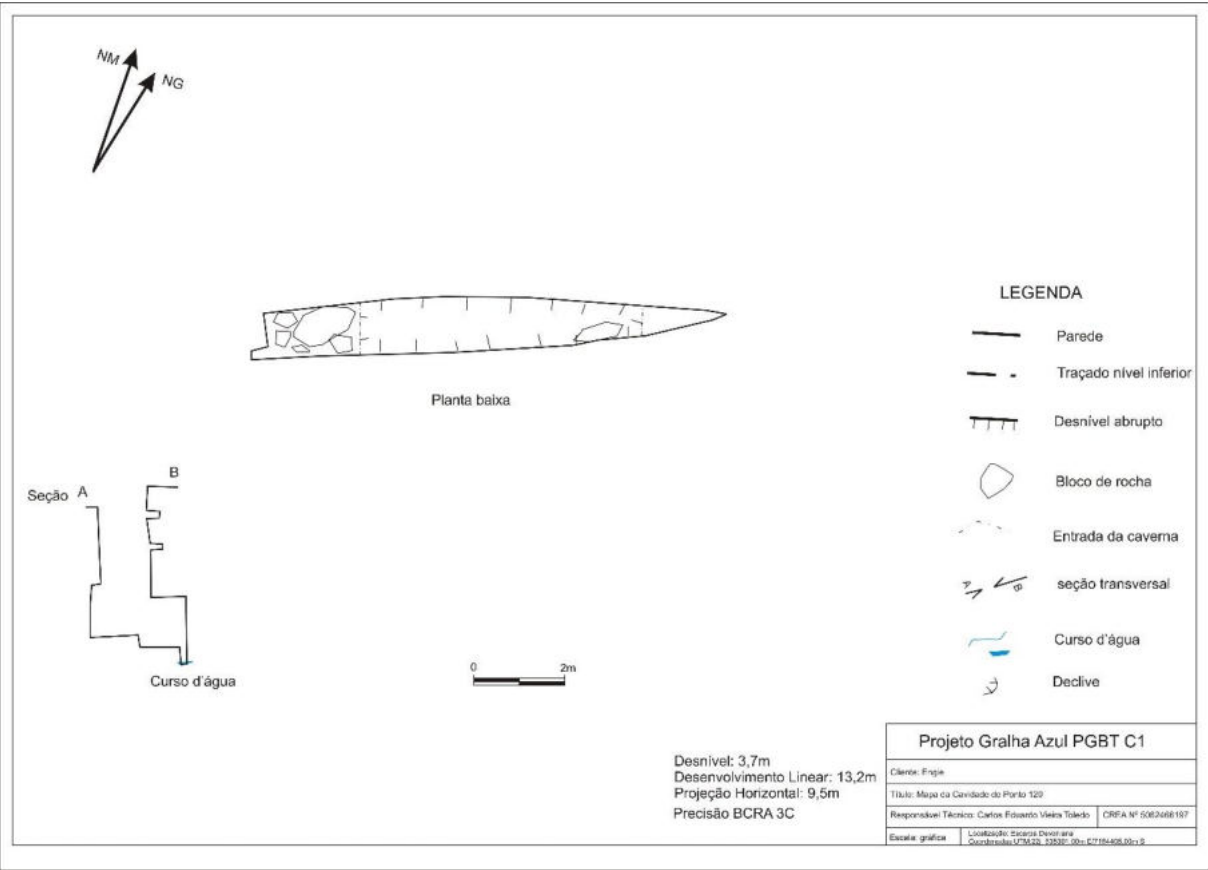


Figura 12: Croqui do Ponto 114b.

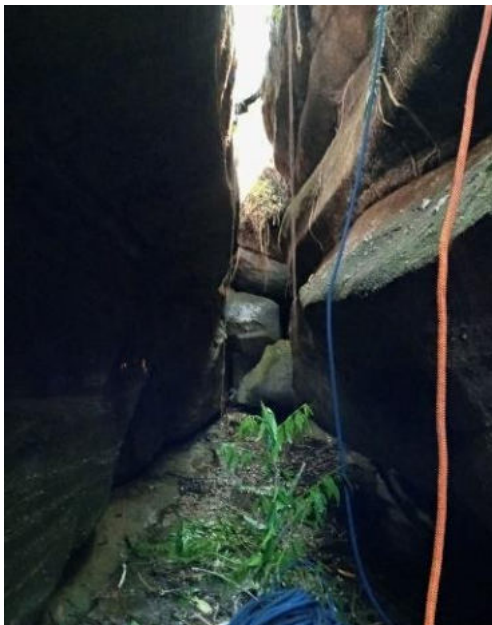


Foto 16: Vista geral da fenda com o aceso para a descida do abismo.



Foto 17: Vista geral das paredes da fenda, sem presença de espeleotemas.



Foto 18: Detalhe dos blocos caídos no fundo do abismo e a água corrente.

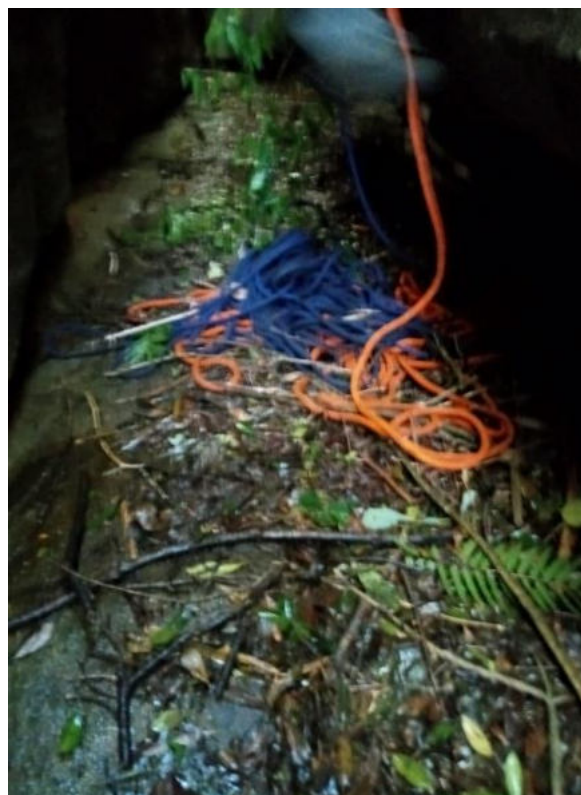


Foto 19: Detalhe do fundo da fenda com concentração de folhas e pequenos galhos.

- Ponto 114 C: Coordenadas UTM:22J 635332,01m E/7184459,26m S. O Ponto 114c corresponde a uma fenda que só pode ser acessada por acessada por corda, com 4,5m de desnível e 12m de desenvolvimento horizontal na direção N250. No seu interior não foram observados morcegos, invertebrados, espeleotemas ou água corrente, alguns pequenos blocos de rocha caídos e pouco sedimento depositado.

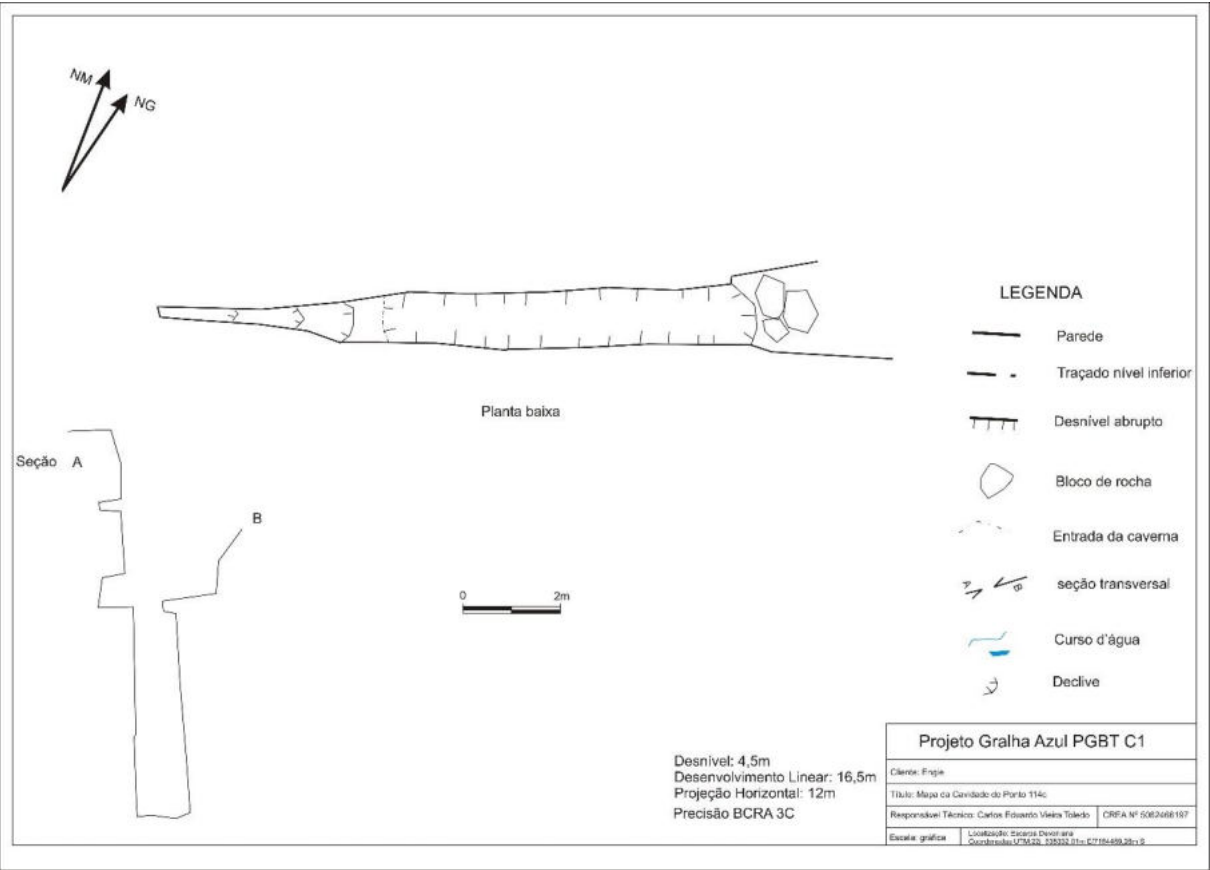


Figura 13: Croqui do Ponto 114c.

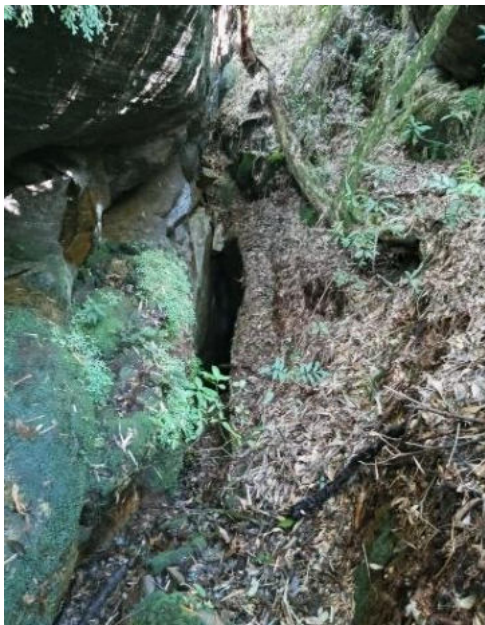


Foto 20: Vista geral da fenda com o aceso para a descida do abismo.

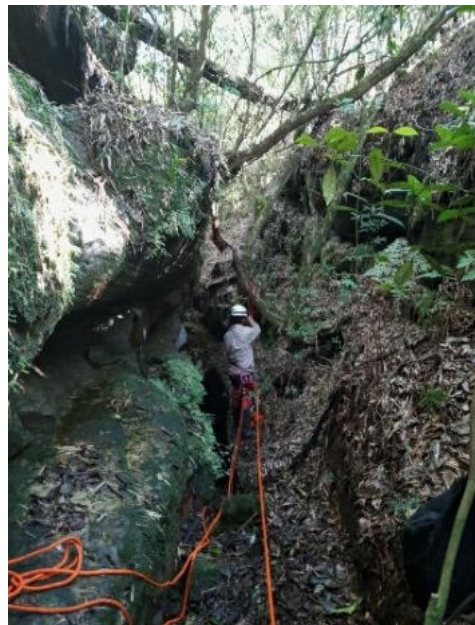


Foto 21: Vista geral da fenda na direção de seu desenvolvimento.



Foto 22: Detalhe da atividade para ancoragem para descida.



Foto 23: Vista da fenda e do local de descida.

- Ponto 117: Coordenadas UTM:22J 635593,81m E/7184539,91m S. O Ponto 117 corresponde a duas fendas interligadas que só podem ser acessadas por corda, com 6,5m de desnível e 28m de desenvolvimento horizontal na direção N245. No seu interior não foram observados morcegos e invertebrados, mas ocorrem espeleotemas e água corrente, alguns pequenos blocos de rocha caídos e pouco sedimento depositado.

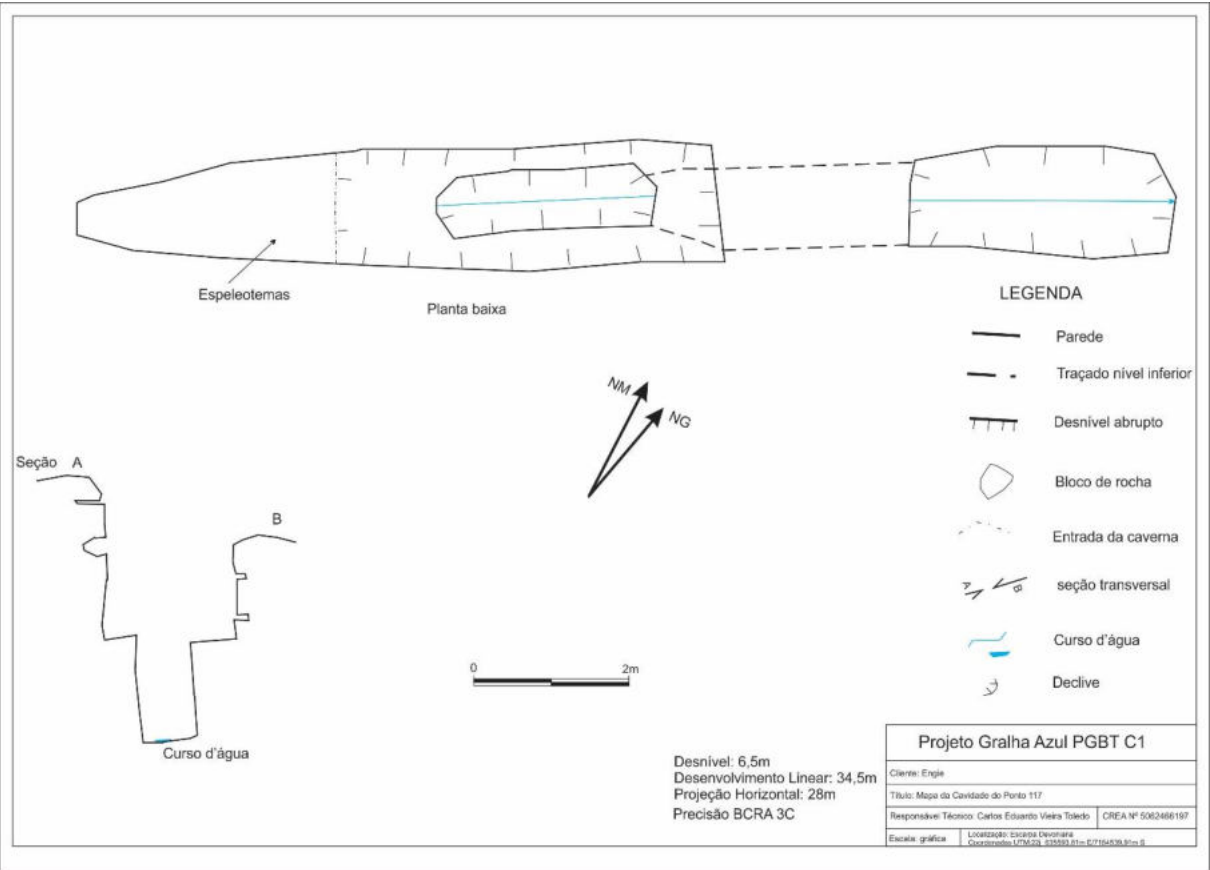


Figura 14: Croqui do Ponto 117.



Foto 24: Vista geral da fenda com o aceso para a descida do abismo.

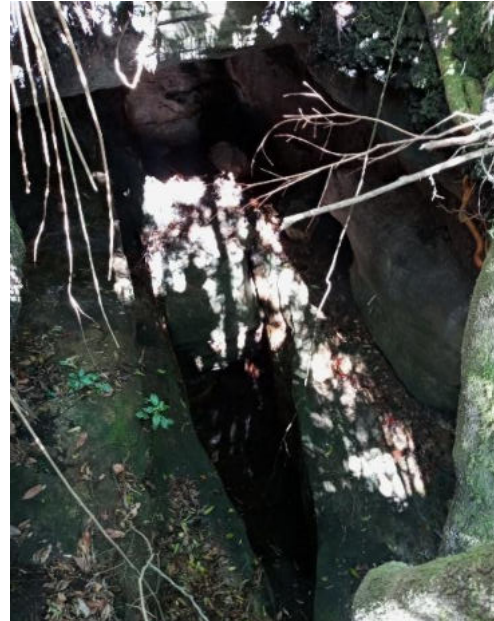


Foto 25: Vista geral das paredes da fenda, sem presença de espeleotemas.



Foto 26: Vista geral das paredes da fenda na direção do desenvolvimento.

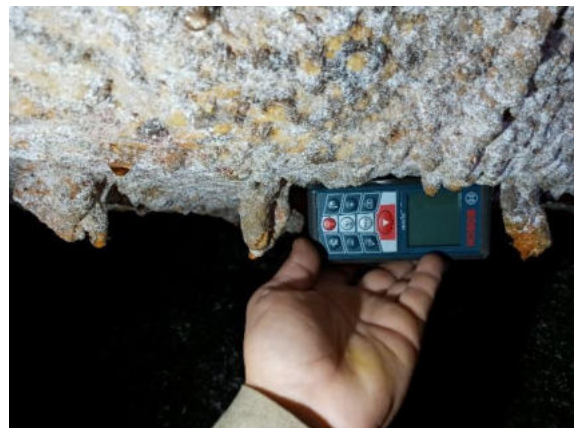


Foto 27: Detalhe dos espeleotemas presentes.

- Ponto 120: Coordenadas UTM:22J 635712,25m E/7184560,11m S. O Ponto 120 corresponde a duas fendas interligadas que levam a uma caverna que horizontal na borda da escarpa e só podem ser acessadas por corda. Apresentam 11m de desnível e 31m de desenvolvimento horizontal na direção N250. No seu interior não foram observados morcegos, mas ocorrem invertebrados, espeleotemas variados e água corrente, alguns pequenos blocos de rocha caídos e pouco sedimento depositado.

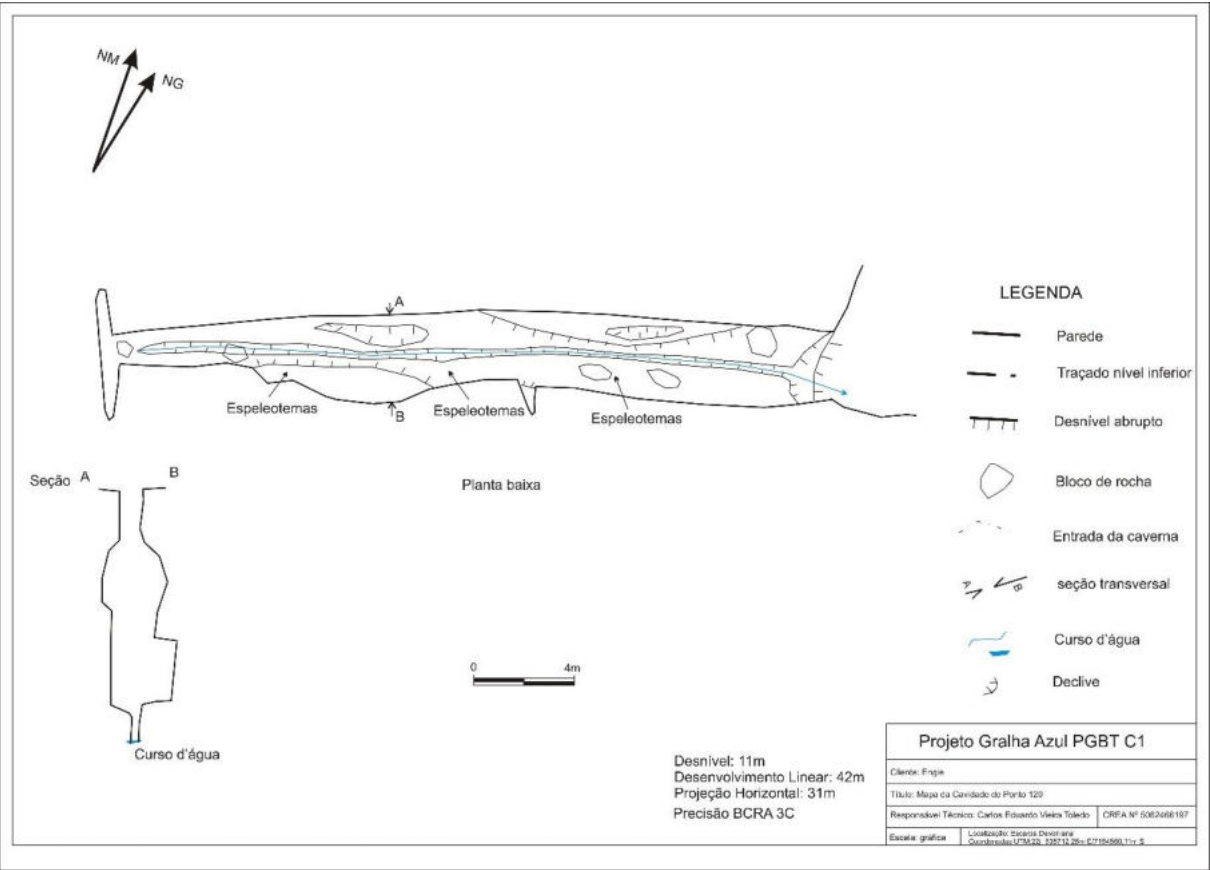


Figura 15: Croqui do Ponto 120.



Foto 28: Vista geral da fenda com o acesso para a descida do abismo.

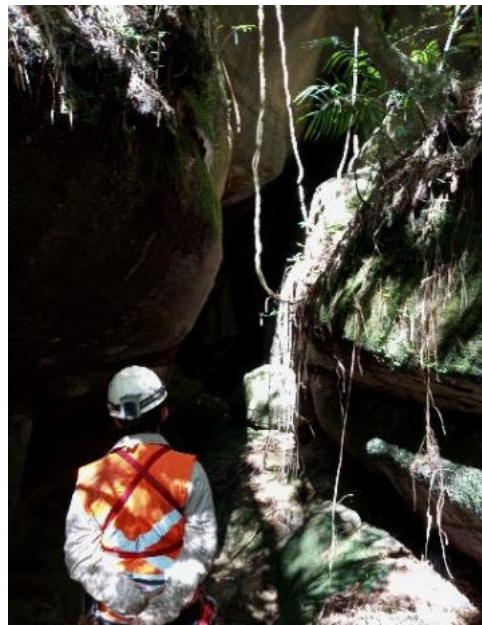


Foto 29: Vista geral das paredes da fenda, na direção do desenvolvimento.



Foto 30: Vista geral da entrada da caverna, com blocos caídos.

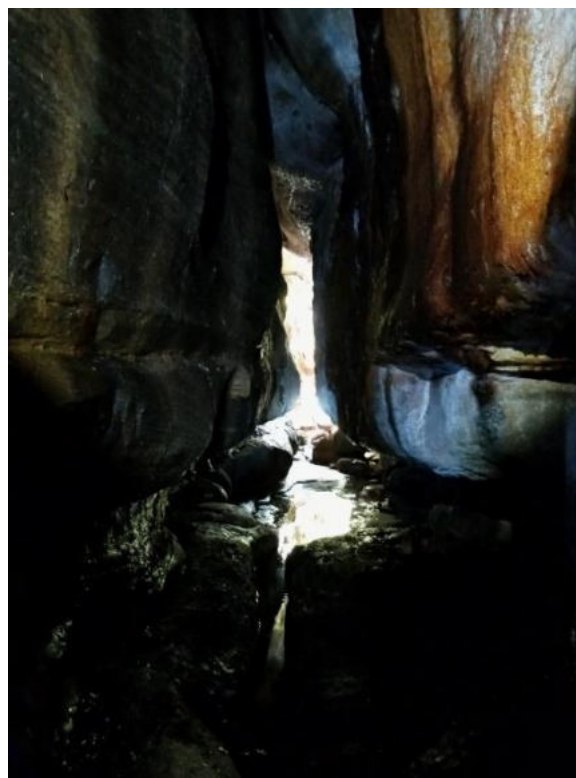


Foto 31: Vista geral do interior da cavidade na direção da entrada, com água corrente no seu interior



Foto 32: Vista geral do local da descida por corda.



Foto 33: Detalhe dos espeleotemas presentes.



Foto 34: Detalhe dos espeleotemas presentes.



Foto 35: Detalhe dos espeleotemas presentes

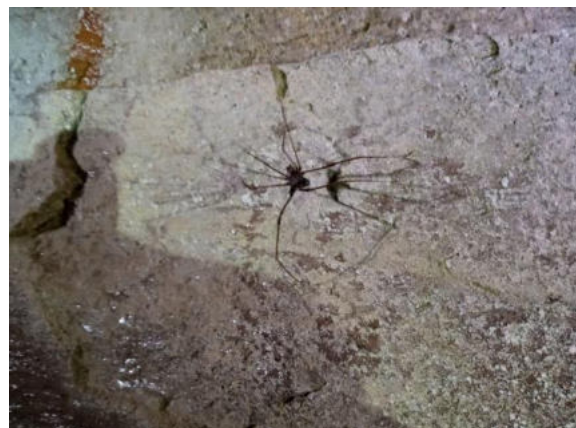
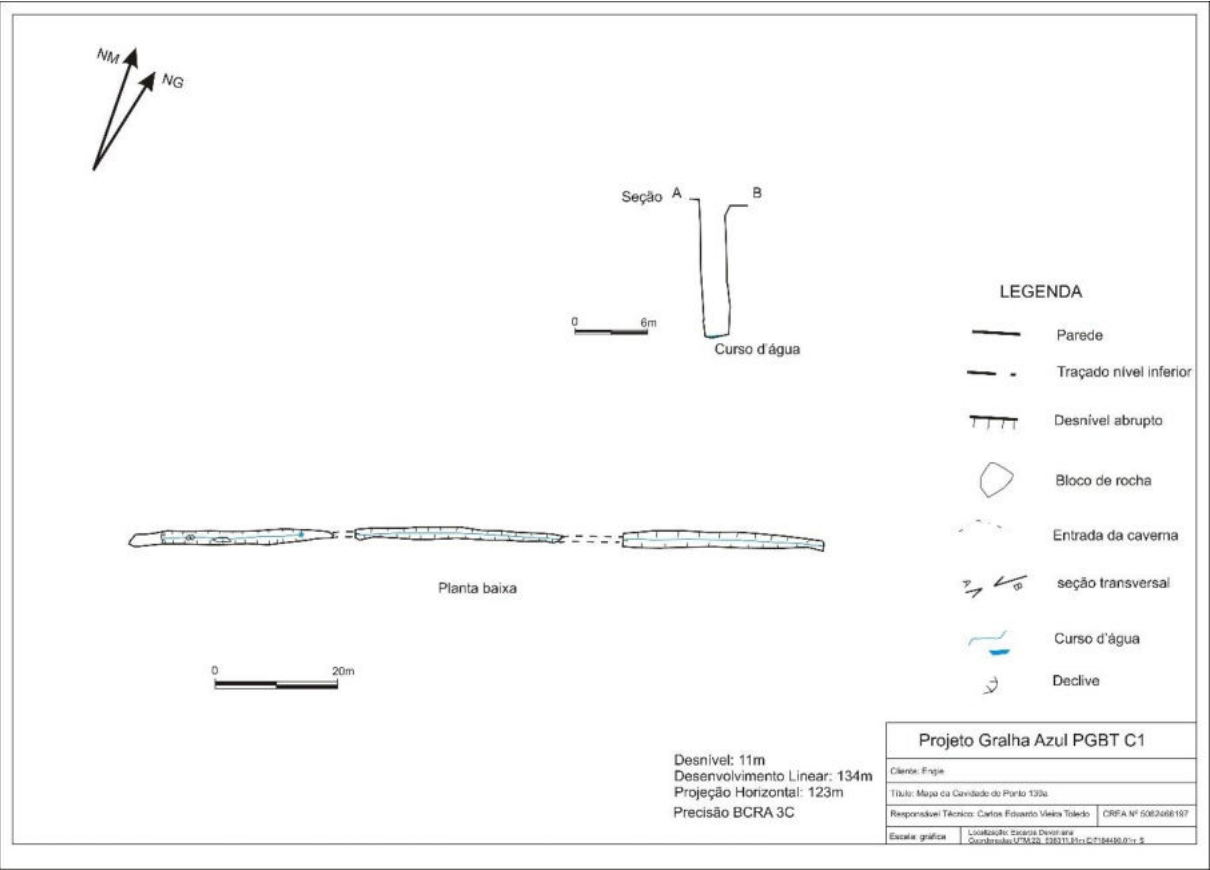


Foto 36: Detalhe dos espeleotemas presentes. Foto 37: Detalhe do opilião observado.

- Ponto 130 A: Coordenadas 22J 636311,91m E/7184490,01m S. O Ponto 130 A corresponde a um conjunto de 3 fenda conectadas, acessadas por descida em corda, que apresenta 11 metros de desnível e 123 metros de desenvolvimento horizontal na direção N255. No seu interior não foram observados morcegos, invertebrados ou espeleotemas, mas ocorre no fundo água corrente, alguns pequenos blocos de rocha caídos e pouco sedimento depositado.



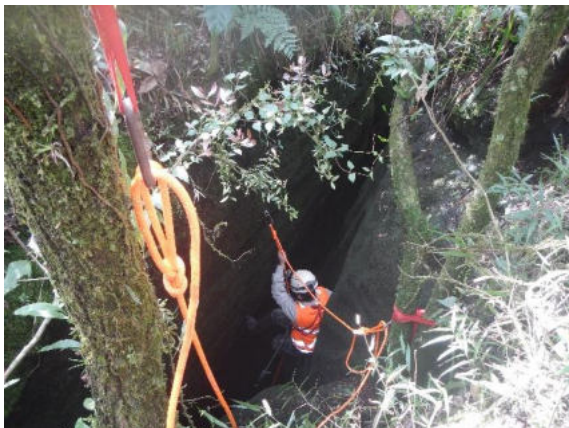


Foto 38: Vista geral da fenda com o acesso para a descida do abismo.



Foto 39: Vista geral das paredes da fenda, sem presença de espeleotemas.



Foto 40: Detalhe dos blocos caídos no fundo do abismo e a água corrente e do local da descida

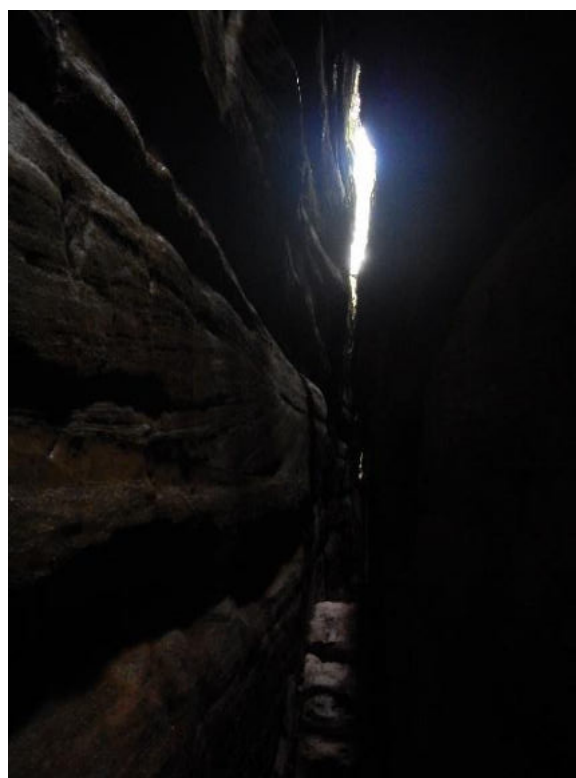


Foto 41: Vista da fenda na direção do desenvolvimento.



Foto 42: Vista geral das paredes da fenda sem a presença de espeleotemas e a presença de sedimento e pequenos blocos no fundo.

- Ponto 130 B: Coordenadas 22J 636424,00m E/7184620,00m S. O Ponto 130 B corresponde a uma fenda com um nível superior localizado a 2,5m abaixo da superfície e um nível inferior com desnível de 9m e projeção horizontal de 33,7m na direção N250. No seu interior não foram observados morcegos, invertebrados ou espeleotemas, mas ocorre abaixo dos blocos abatidos água corrente, alguns pequenos blocos de rocha caídos e pouco sedimento depositado.

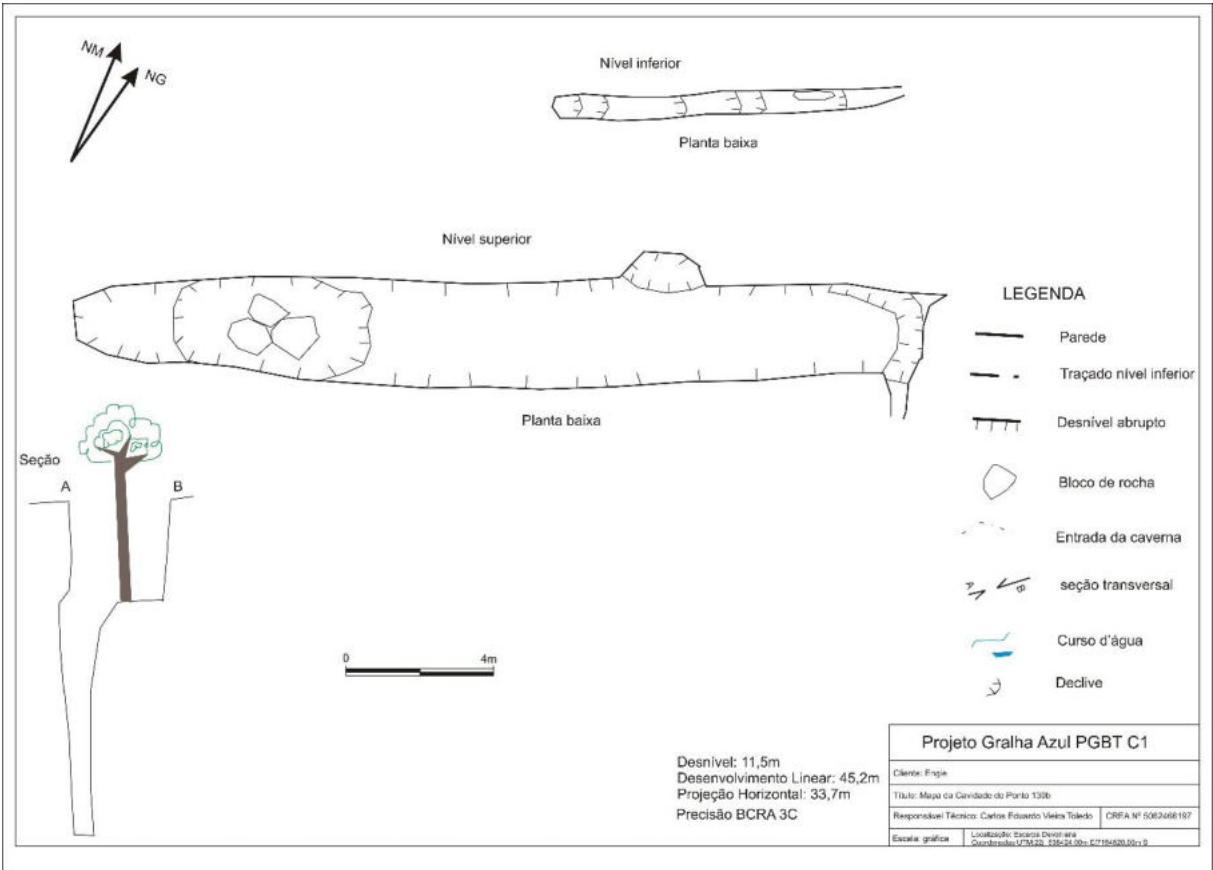


Figura 17: Croqui do Ponto 130b.



Foto 43: Vista geral da fenda com o acesso para a descida do abismo.

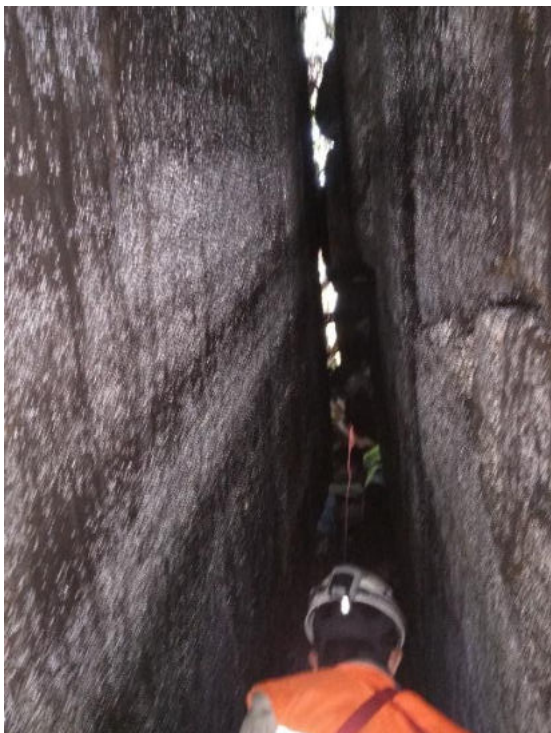


Foto 44: Vista geral das paredes da fenda, sem presença de espeleotemas.

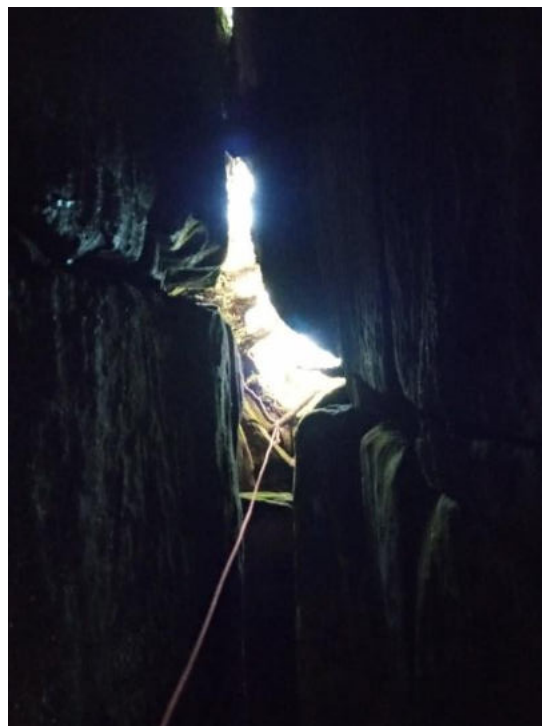


Foto 45: Vista geral da fenda na direção de seu desenvolvimento.

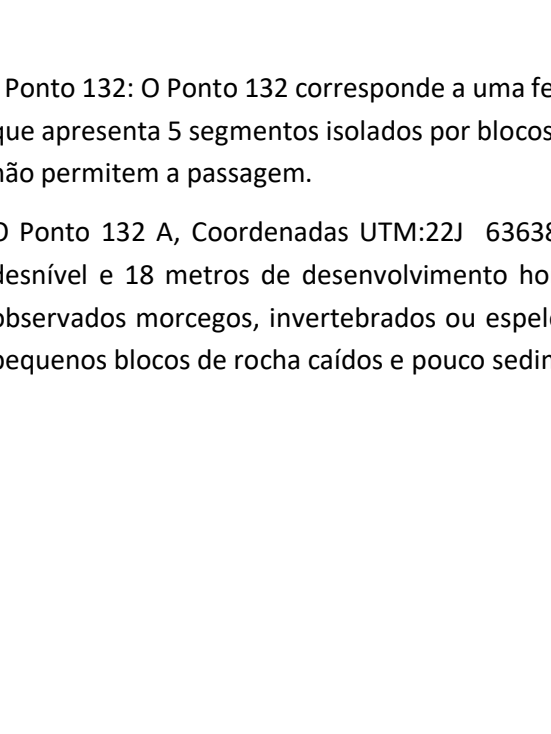
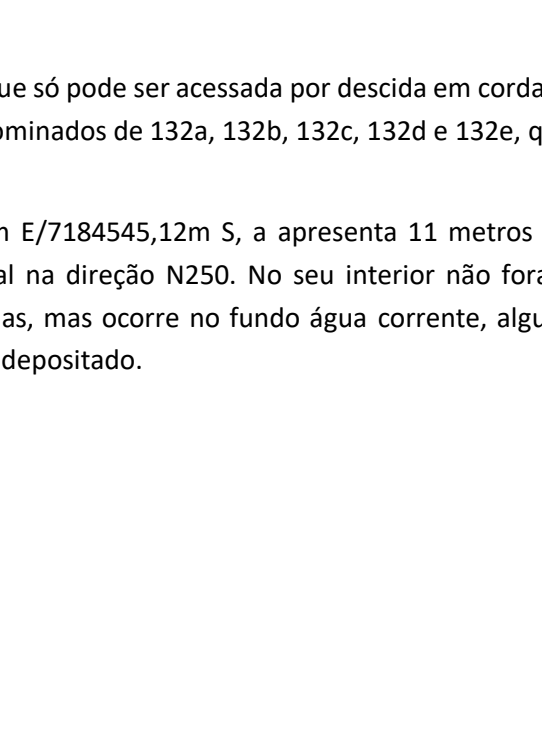


Foto 46: Vista do acesso por cordas.



- Ponto 132: O Ponto 132 corresponde a uma fenda que só pode ser acessada por descida em corda, e que apresenta 5 segmentos isolados por blocos, denominados de 132a, 132b, 132c, 132d e 132e, que não permitem a passagem.

O Ponto 132 A, Coordenadas UTM:22J 636388,38m E/7184545,12m S, a apresenta 11 metros de desnível e 18 metros de desenvolvimento horizontal na direção N250. No seu interior não foram observados morcegos, invertebrados ou espeleotemas, mas ocorre no fundo água corrente, alguns pequenos blocos de rocha caídos e pouco sedimento depositado.

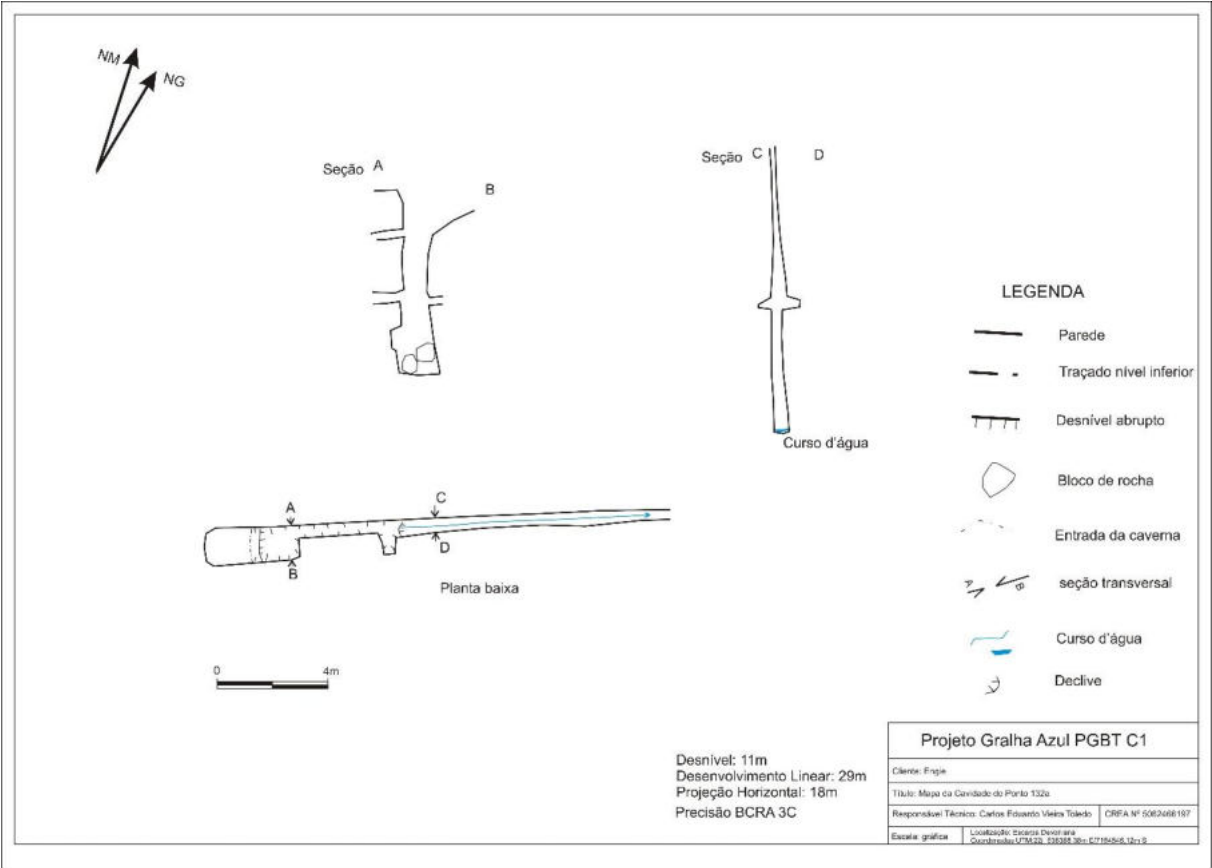


Figura 18: Croqui do Ponto 132a.

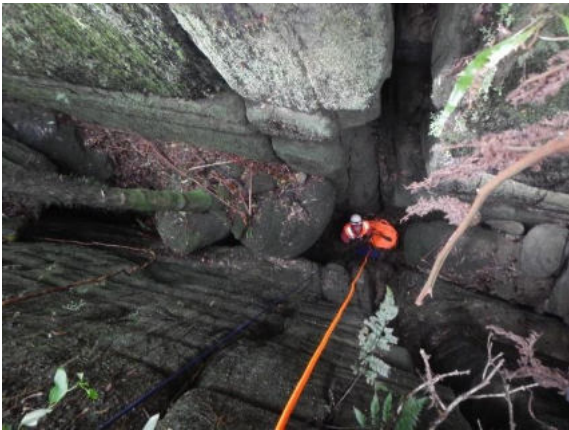


Foto 47: Vista geral do fundo da fenda com alguns blocos abatidos.

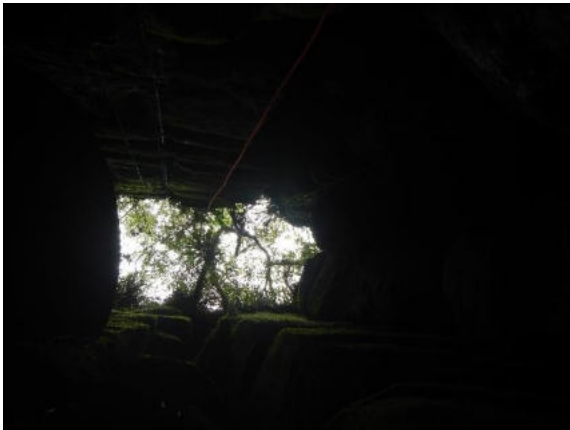


Foto 48: Detalhe do acesso por cordas.



Foto 49: Vista geral das paredes da fenda sem a presença de espeleotemas.

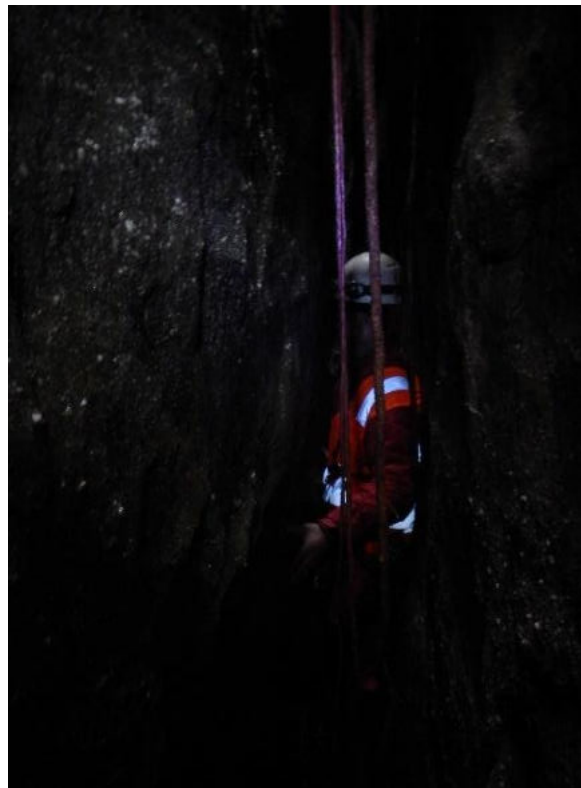


Foto 50: Detalhe do afunilamento das paredes da fenda.

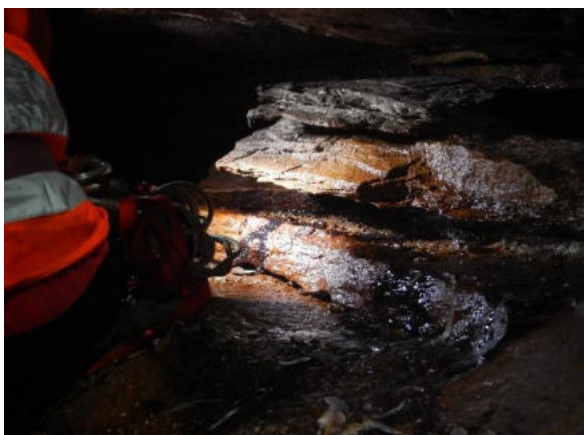


Foto 51: Detalhe do escorrimento com concentração de óxido de ferro..

- Ponto 132 B: Coordenadas UTM:22J 636408,72m E/7184565,93m S. O Ponto 132b apresenta 16 metros de desnível e 14 metros de desenvolvimento horizontal na direção N250. No seu interior não foram observados morcegos, invertebrados ou espeleotemas, mas ocorre no fundo água corrente, alguns pequenos blocos de rocha caídos e pouco sedimento depositado.

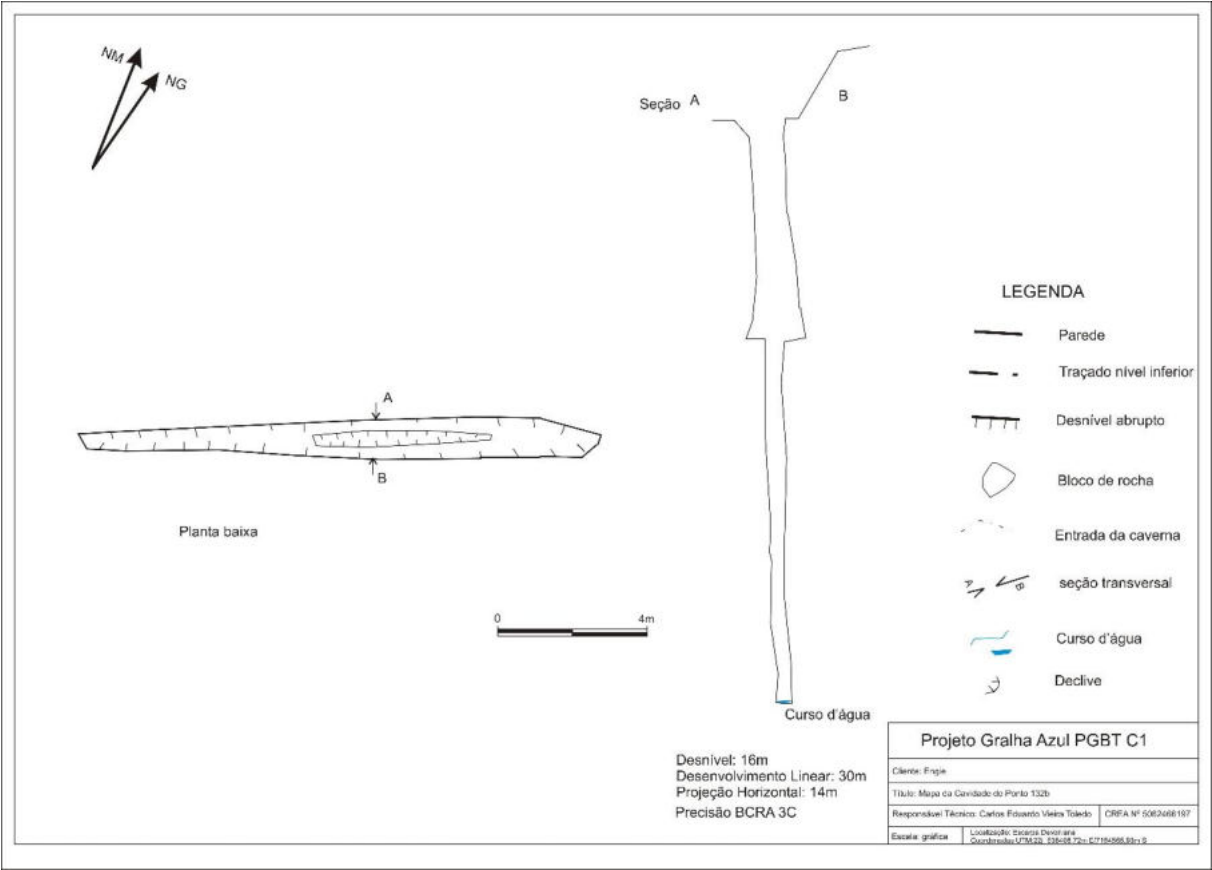


Figura 19: Croqui do Ponto 132b.



Foto 52: Vista geral da entrada da fenda.



Foto 53: Detalhe da descida para acesso ao fundo da fenda.

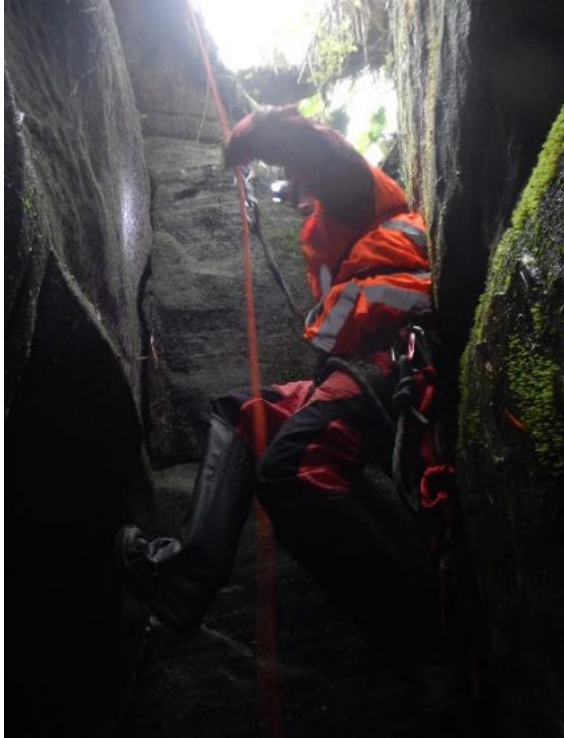


Foto 54: Detalhe das paredes da fenda sem a presença de espeleotemas.

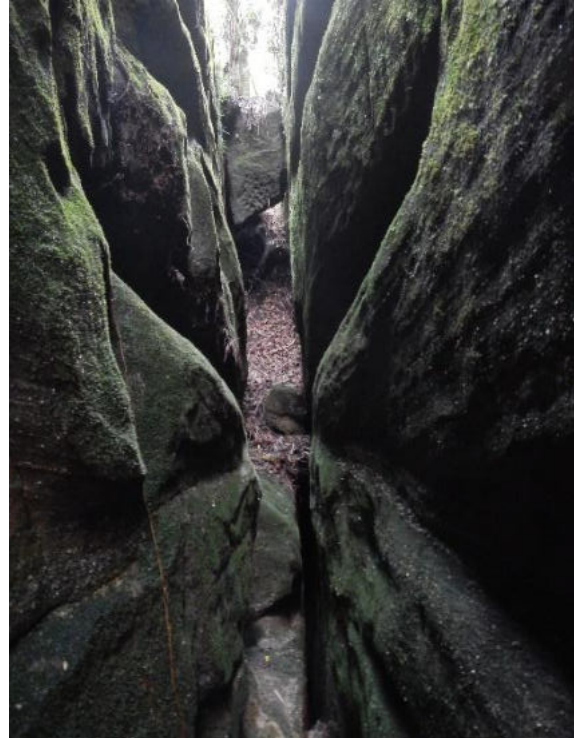


Foto 55: Vista da fenda na direção do desenvolvimento, mostrando as paredes sem a presença de espeleotemas.

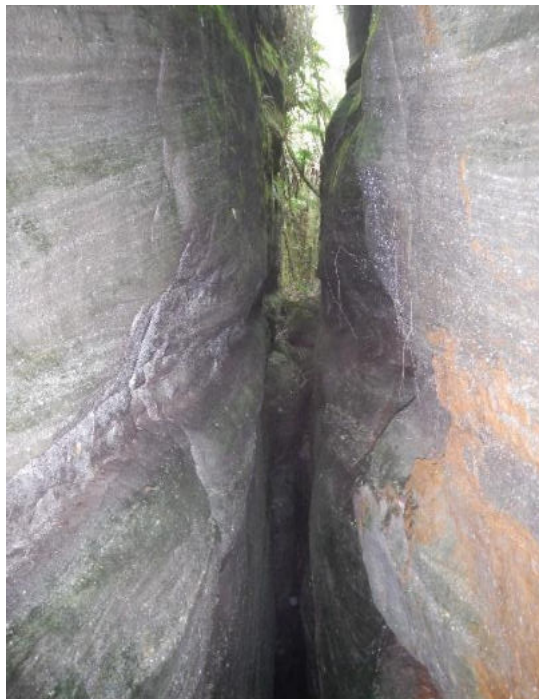


Foto 56: Vista do fim da fenda com as paredes sem a presença de espeleotemas.

- Ponto 132 C: Coordenadas UTM:22J 636453,89m E/7184612,13m S. O Ponto 132c apresenta 17 metros de desnível e 38 metros de desenvolvimento horizontal na direção N250. No seu interior não foram observados morcegos, invertebrados ou espeleotemas, mas ocorre no fundo água corrente, alguns pequenos blocos de rocha caídos e pouco sedimento depositado.

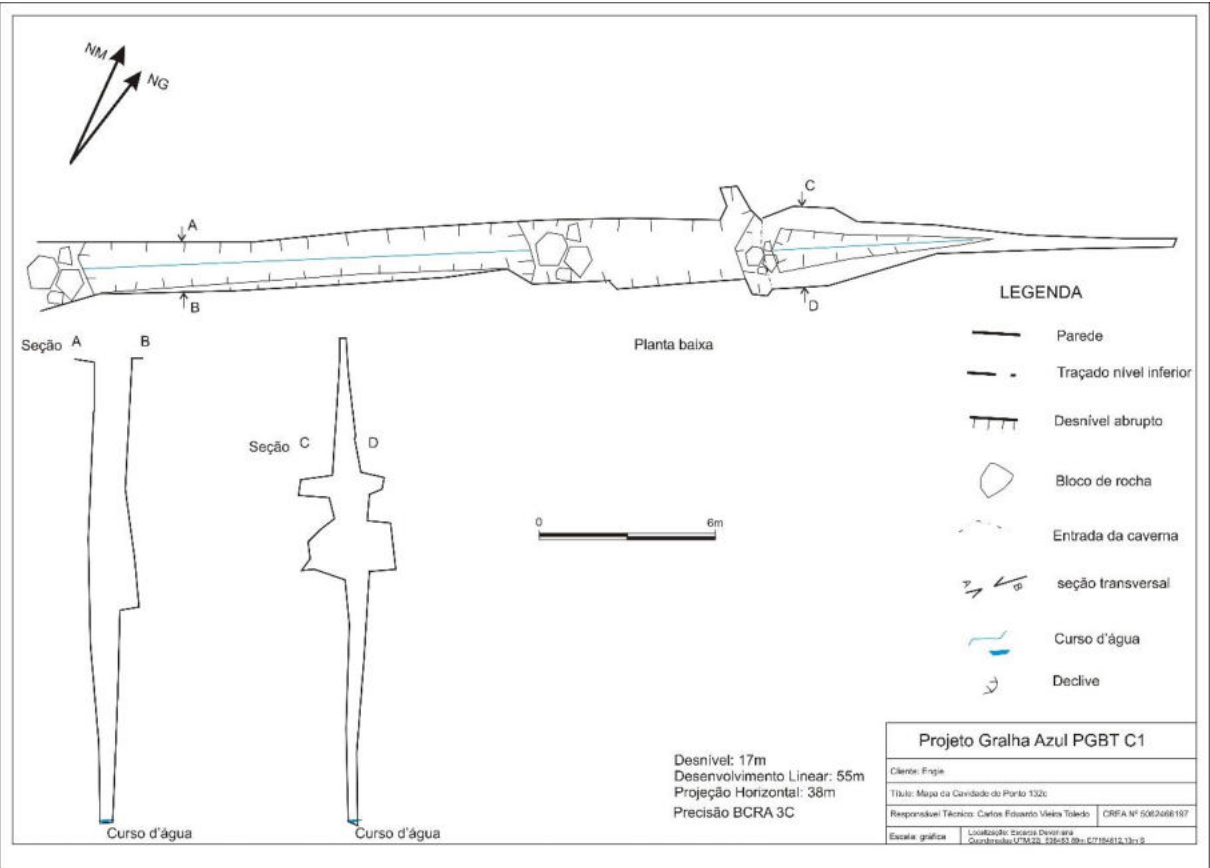


Figura 20: Croqui do Ponto 132c.

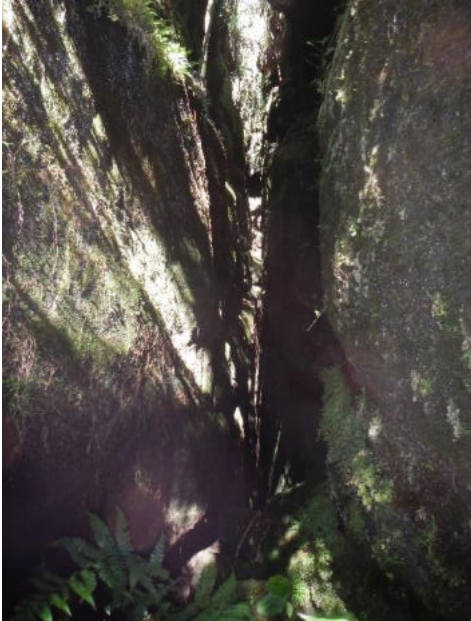


Foto 57: Detalhe das paredes da fenda sem a presença de espelotemas.

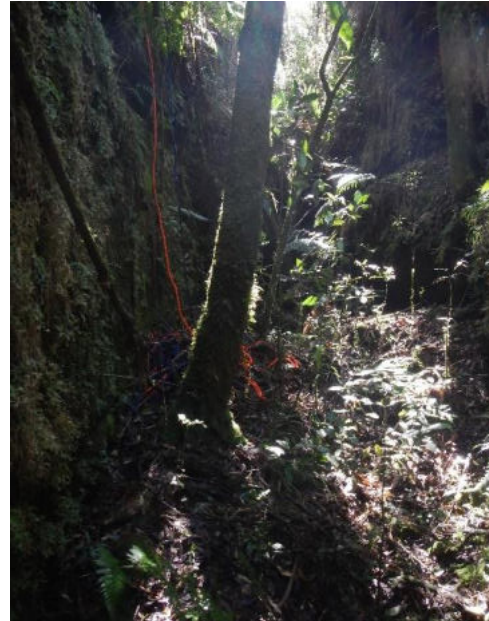


Foto 58: Vista geral do fundo da fenda com a presença de sedimento e desenvolvimento de vegetação.



Foto 59: Detalhe do fundo da fenda mostrando a rocha fraturada.

- Ponto 132 D: Coordenadas UTM:22J 636473,78m E/7184599,67m S. O Ponto 132d apresenta 11 metros de desnível e 21 metros de desenvolvimento horizontal na direção N265 e condutos na direção N155. No seu interior foram observados morcegos, espeleotemas e água corrente, alguns pequenos blocos de rocha caídos e pouco sedimento depositado.

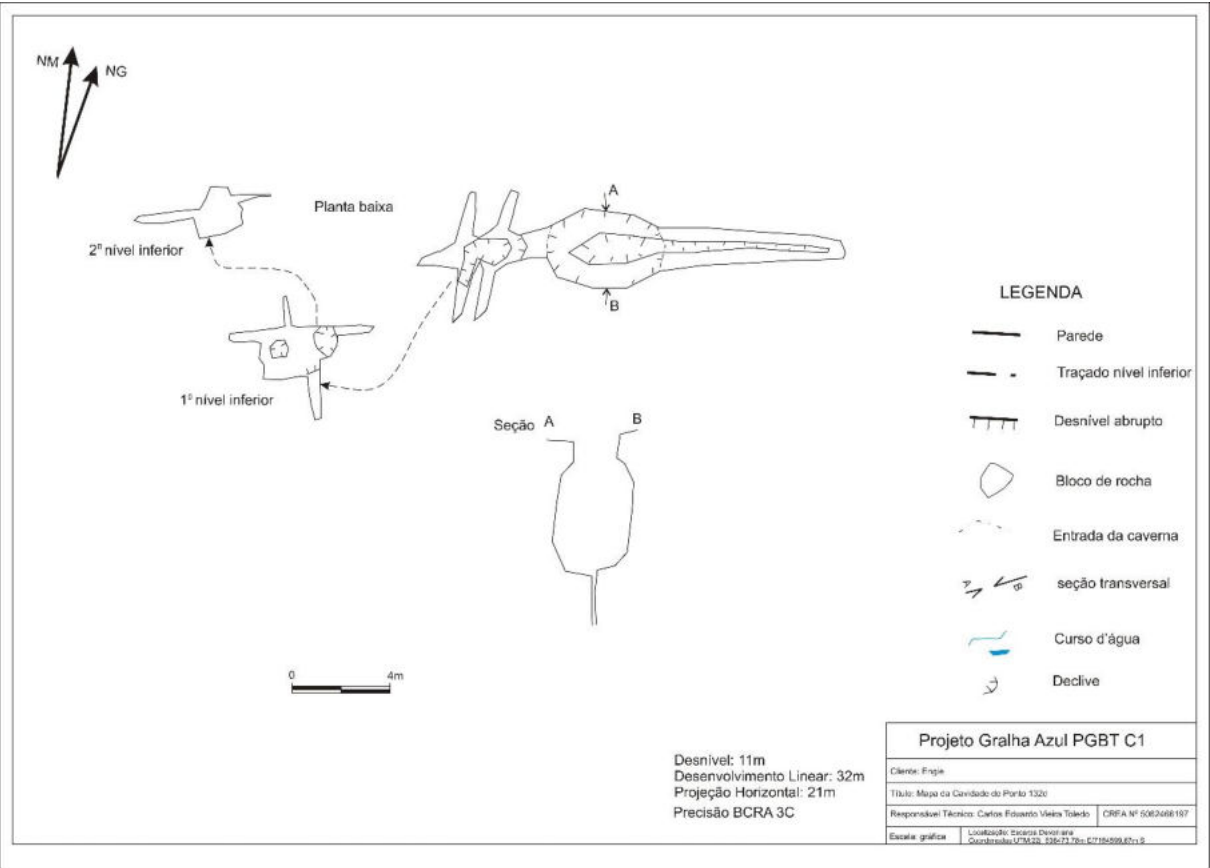


Figura 21: Croqui do Ponto 132d.



Foto 60: Detalhe da entrada do abismo.



Foto 61: Vista geral da parede sem a presença de espeleotema.



Foto 62: Detalhe da camada de silte/argila que impede a infiltração da água.



Foto 63: Vista geral das paredes do abismo, com escoamento de água.



Foto 64: Detalhe de espeleotemas de agilomineral.

- Ponto 132 E: Coordenadas UTM:22J 636506,00m E/7184575,00m S. O Ponto 132e apresenta 11 metros de desnível e 3 metros de desenvolvimento horizontal na direção N280. No seu interior não foram observados morcegos, mas ocorrem espeleotemas e água corrente, alguns pequenos blocos de rocha caídos e pouco sedimento depositado.

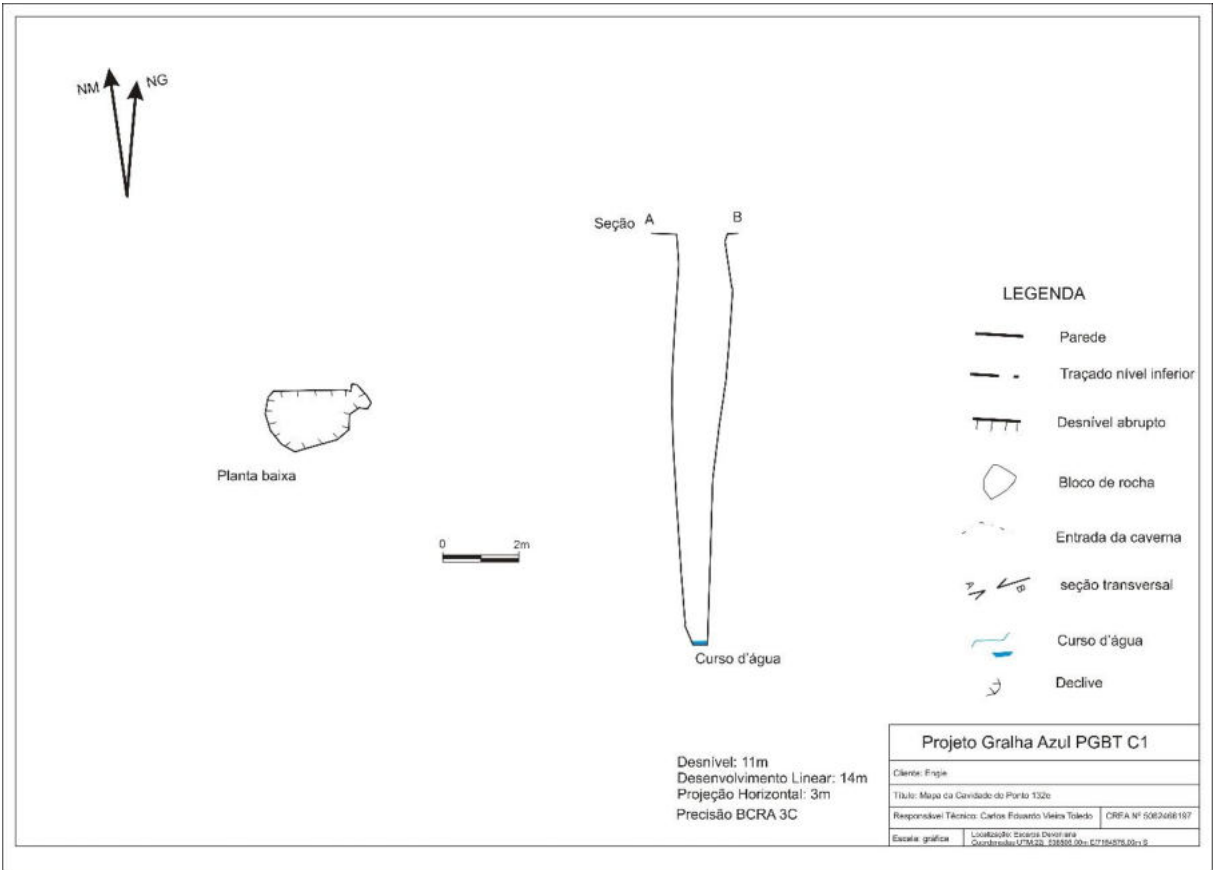


Figura 22: Croqui do Ponto 132e.



Foto 65: Vista geral da entrada do abismo.

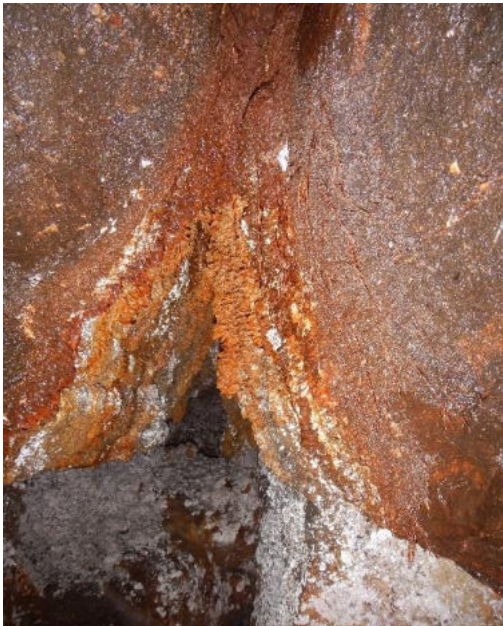


Foto 66: Detalhe de escoamento de água e a formação de espelotemas.



Foto 67: Vista da descida com o fundo do abismo.

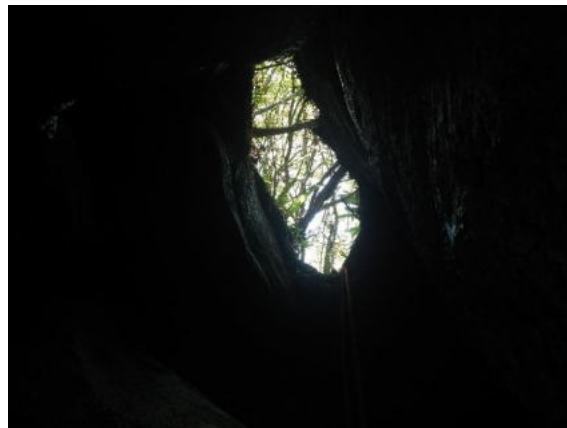


Foto 68: Vista da entrada do abismo.

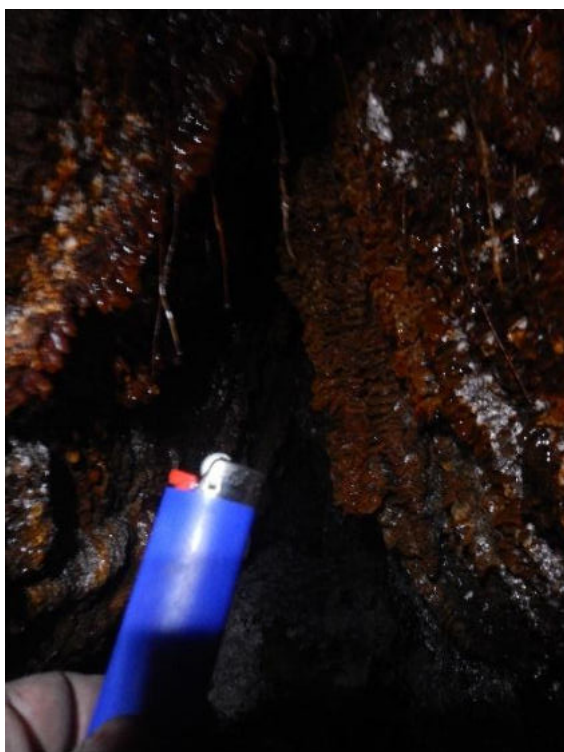


Foto 69: Detalhe do espeleotema de argilomineral.

- Caos de Blocos: Coordenadas UTM:22J 635682,39m E/7184642,71m S. O cavidade Caos de Blocos corresponde a um conjunto de grandes blocos abatidos, com 5m de desnível e 12m de desenvolvimento horizontal na direção N250. No seu interior não foram observados morcegos, invertebrados, espeleotemas ou água corrente.

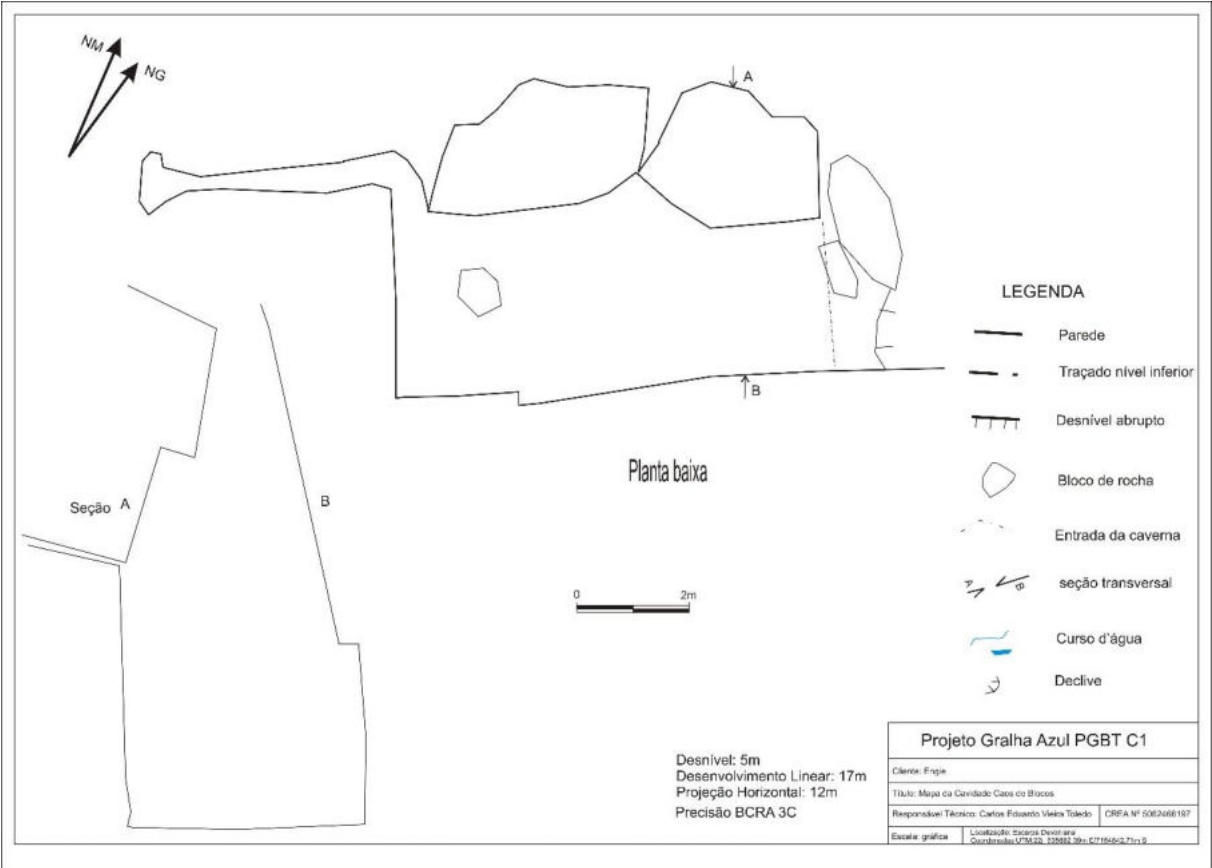


Figura 23: Croqui da Caos de Blocos.



Foto 70: Vista geral da área com grandes blocos caídos.



Foto 71: Vista geral dos blocos caídos.



Foto 72: Detalhe dos blocos caídos.

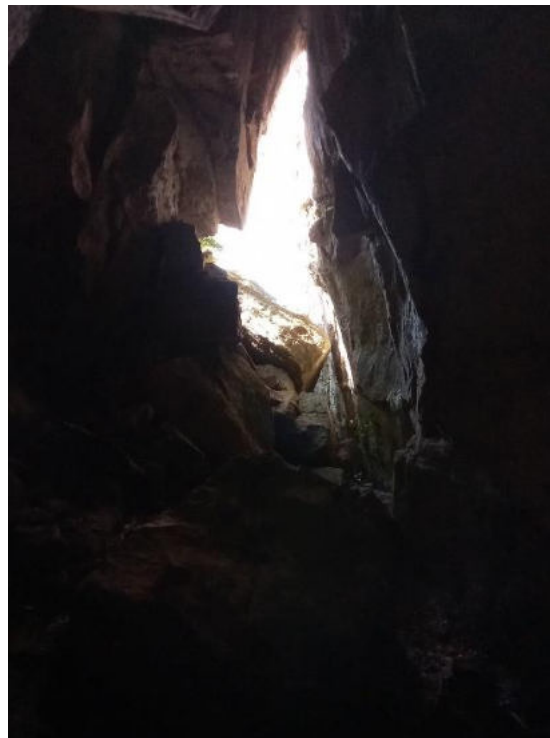


Foto 73: Vista da fenda na direção do desenvolvimento.

- Fenda do Setor 3: Coordenadas UTM:22J 635693,53m E/7184591,10m S. O Fenda do Setor 3 corresponde a uma intersecção de fendas, com 8m de desnível e 30m de desenvolvimento horizontal nas direções N255 e N245. No seu interior não foram observados morcegos, invertebrados, espeleotemas ou água corrente, alguns blocos de rocha caídos e pouco sedimento depositado.

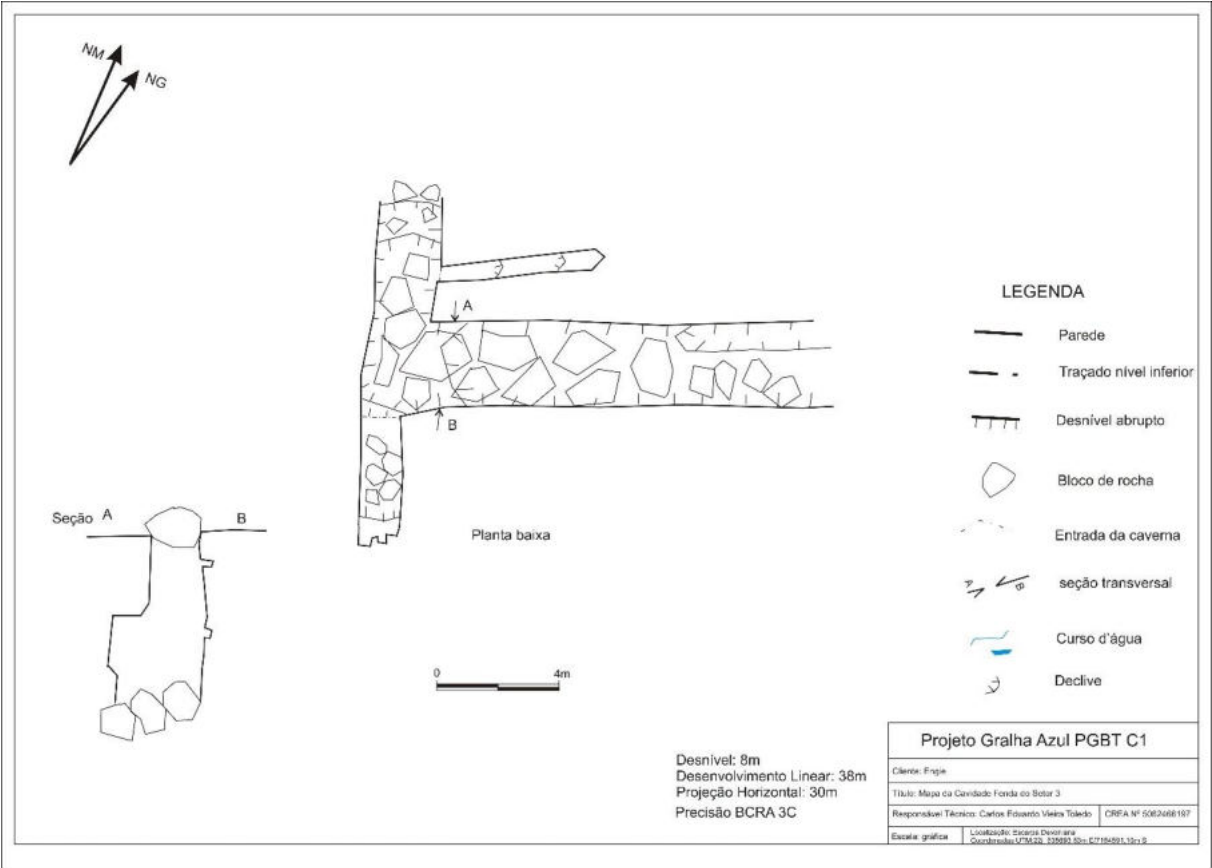


Figura 24: Croqui da Fenda do Setor 3.



Foto 74: Vista geral da fenda com blocos caídos.



Foto 75: Vista geral das paredes da fenda, sem presença de espeleotemas.

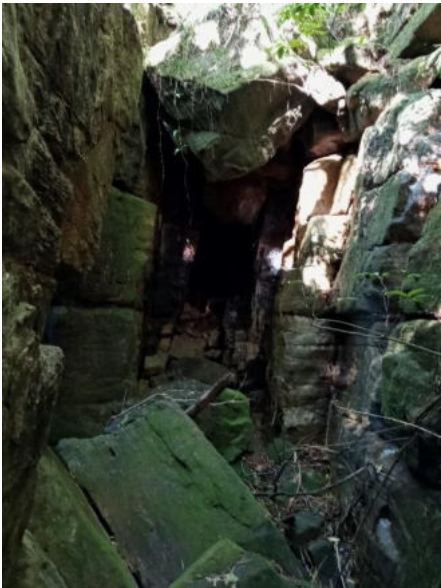


Foto 76: Detalhe dos blocos caídos no fundo do abismo e a água corrente.

Dentre todas as cavidades levantadas, apenas as cavidades Gruta Crovadore, CNS6, CNS20, 120, 130 e 132 estão na área de influência direta das linhas de transmissão, a uma distância inferior ao raio de até 250m até a estrutura mais próxima dos empreendimentos, em atendimento à Resolução CONAMA nº 347/04, como podemos observar no QUADRO 5.3.4.2.

QUADRO 5.3.4.2 - CAVIDADES PRÓXIMAS À LINHA DE TRANSMISSÃO

Cavidade	Distância das Cavidades em relação a torre mais próxima	Coordenadas UTM	Circuito
Gruta Crovadore	240	22 J 635837,61 E; 7184731,19 S	1
CNS6	232	22 J 635478,5714 E; 7184529,2061 S	1
CNS20	207	22 J 629467,4373 E; 7189984,0772 S	2
120	243	22 J 635696,17 E; 7184520,49 S	1
130	230	22 J 636311,73 E; 7184490,20 S	1
132	222	22 J 636367,67 E; 7184508,67 S	1

Nesse sentido, em atendimento as normativas, deverão ser realizados estudos de relevância nas cavidades a menos de 250m da estrutura mais próxima do empreendimento, portanto já estão sendo realizados estudos de análise de relevância nas cavidades Gruta Crovadore, CNS6 e CNS20, as quais já

havam sido identificadas pelo GUPE e pela Geoconsultores em estudos anteriores e serão iniciados estudos nos pontos 120, 130 e 132, localizadas no Boqueirão (Figura 25). Ressalta-se que os pontos 130 e 132 correspondem a um conjunto de abismos dentro de fendas que seguem em direção a borda da escarpa.

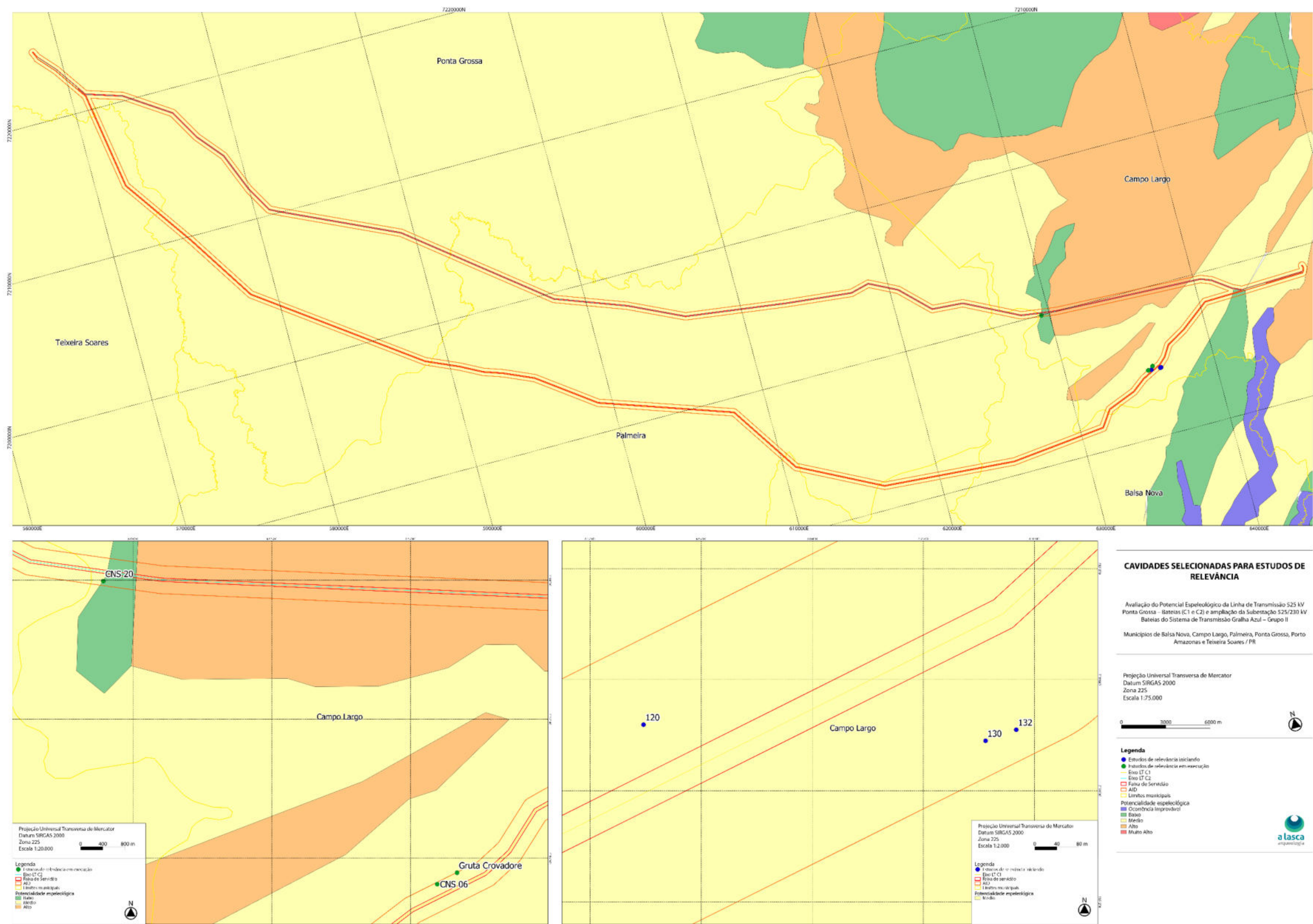


Figura 25: Mapa de localização das cavidades alvo do Estudo de Grau de Relevância

6. SÍNTESE CONCLUSIVA E RECOMENDAÇÕES

A Linha de Transmissão 525 kV Ponta Grossa – Bateias (C1 e C2) e ampliação da Subestação 525/230 kV Bateias do Sistema de Transmissão Gralha Azul – Grupo II passará pelos municípios de Balsa Nova, Campo Largo, Palmeira, Ponta Grossa, Porto Amazonas e Teixeira Soares no estado do Paraná sobre rochas sedimentares da Bacia do Paraná.

Dentre as unidades geológicas com maior probabilidade da existência de cavidades encontramos o Grupo Paraná formado por arenitos de coloração branca e os arenitos do Grupo Itararé de coloração creme a amarelo claro.

O Grupo Itararé encontramos em praticamente toda extensão da linha de transmissão e o Grupo Paraná nas imediações de Campo Largo.

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 85 cavernas cadastradas no banco de dados da SBE e 100 cavernas no banco de dados do CECAV.

Os resultados obtidos durante essa nova prospecção de cavidades foi realizada na área de influência direta do empreendimento, considerando 250m para cada lado do eixo das linhas de transmissão, sendo reconhecidas 58 cavidades (entre elas 6 cavernas, 26 abrigos, 10 dolinas, 3 conjunto de abismos e 12 fendas (Quadro 6.1). Dessas 58 cavidades, 8 eram conhecidas em estudos anteriores.

Segundo White (1988), **as dolinas são feições de relevo e por isso não há necessidade de análise de grau de relevância.**

Em relação **aos abrigos e fendas**, eles possuem características variadas, normalmente associados ao fraturamento da rocha, pelas dimensões e pelo **que foi observado em campo não possuem relevância** devido ao artigo 12 da Instrução Normativa do MMA Nº - 2, de 30 de agosto De 2017:

Art. 12. As cavidades naturais subterrâneas com menos de cinco metros de desenvolvimento linear serão classificadas com baixo grau de relevância, desde que demonstrada a inexistência de:

I - zona afótica;

II - destacada relevância histórico-cultural ou religiosa;

III - presença de depósitos químicos, clásticos ou biogênicos de significativo valor científico, cênico ou ecológico; ou

IV - função hidrológica expressiva para o sistema cárstico.

Dos 26 abrigos e das 12 fendas encontradas, nenhum apresenta zona afótica, destacada relevância histórico-cultural ou religiosa, presença de depósitos químicos, clásticos ou biogênicos de significativo valor científico, cênico ou ecológico, ou função hidrológica expressiva para o sistema cárstico

Dentre todas as cavidades levantadas, apenas as cavidades Gruta Crovadore, CNS6, CNS20, 120, 130 e 132 (Figura 25) estão na área de influência direta das linhas de transmissão, a uma distância inferior ao raio de até 250m até a estrutura mais próxima dos empreendimentos, em atendimento à Resolução CONAMA nº 347/04, como podemos observar no QUADRO 6.1.

QUADRO 6.1 - CAVIDADES PRÓXIMAS À LINHA DE TRANSMISSÃO

Cavidade	Distância das Cavidades em relação a torre mais próxima	Coordenadas UTM	Circuito
Gruta Crovadore	240	22 J 635837,61 E; 7184731,19 S	1
CNS6	232	22 J 635478,5714 E; 7184529,2061 S	1
CNS20	207	22 J 629467,4373 E; 7189984,0772 S	2
120	243	22 J 635696,17 E; 7184520,49 S	1
130	230	22 J 636311,73 E; 7184490,20 S	1
132	222	22 J 636367,67 E; 7184508,67 S	1

Nesse sentido, em atendimento as normativas, deverão ser realizados estudos de relevância nas cavidades a menos de 250m da estrutura mais próxima do empreendimento, portanto já estão sendo realizados estudos de análise de relevância nas cavidades Gruta Crovadore, CNS6 e CNS20, as quais já haviam sido identificadas pelo GUPE e pela Geoconsultores em estudos anteriores e serão iniciados estudos nos pontos 120, 130 e 132, localizadas no Boqueirão. Ressalta-se que os pontos 130 e 132 correspondem a um conjunto de abismos dentro de fendas que seguem em direção a borda da escarpa.

O presente estudo, através do caminhamento intensivo, comprovou o que já havia sido demonstrado em estudos anteriores, de que a região do Boqueirão, no município de Campo Largo, próximo a descida da escarpa, apresenta o maior potencial espeleológico observado ao longo de todo o empreendimento. Do novo conjunto de cavidades e dolinas, 41 foram registradas nessa região, e no restante do traçado não foram identificadas cavidades significativas.

Importante salientar que não haverá nenhuma supressão de cavidade e que os estudos de grau de relevância visam determinar o perímetro seguro para a execução da obra, apesar da distância das cavidades em relação as estruturas.

Em relação aos possíveis impactos que podem ser causados nas cavidades, todos estão associados a fauna do entorno e do interior e eventualmente a flora do entorno das cavidades, sendo necessário o isolamento da área no momento da construção e da viabilização dos acessos.

Para garantir a integridade das cavidades faz-se necessário o uso de barreiras para segurar os sedimentos gerados durante as escavações das torres, ações essas que estão previstas no Programa de Controle de Processos Erosivos dos empreendimentos.

A movimentação de maquinário pesado também pode afetar a estrutura das cavidades. Para minimizar este efeito, as vias de acessos temporárias serão afastadas ao máximo das cavidades. Da mesma forma, o terreno será analisado para minimizar as movimentações evitando a destruição da estrutura do solo na região e o carreamento de sedimentos para o interior das cavidades.

Também serão analisados os métodos construtivos das fundações das estruturas de torres para minimizar a propagação de vibrações em direção as cavidades.

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, 2020. ESTUDO ESPELEOLÓGICO DE CAVIDADES NATURAIS LINHA DE TRANSMISSÃO 525KV PONTA GROSSA – BATEIAS C1 E C2 - AMPLIAÇÃO SE BATEIAS 525/230KV (GRUPO II). Em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/Editais_Estudo_2019/Estudos_2019/ESTUDO_ESPELEOLOGICO_DE_CAVIDADES_NATURAIS_LT_525_kv_PONTA_GROSSA_BATEIAS_C1_E_C2_.pdf
- GUPE Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas. GUPE DOLINinforme. Ano 9. Fevereiro de 2019. Nº60. Disponível em: <https://www.gupe.org.br/dolinforme/>
- GUPE Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas. Ofício nº4/2019; Protocolo 16.162062- 9. IAP. Paraná, 24 de outubro de 2019.
- <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.
- 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 Espeleologico	Foto
1	-25,08975	-50,32505	857	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Mata ao lado da estação de força
2	-25,09349	-50,32205	837	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Arenito argiloso creme

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto		
3	-25,09375	-50,32139	840	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio			
								Cachoeira com cerca de 4m	
4	-25,09403	-50,32123	839	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio			
								Cachoeira com cerca de 3m	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
5	-25,09411	-50,32049	822	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Canyon	
6	-25,09412	-50,32020	814	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Cahoeira com cerca de 3m com cavidade com entrada de 3x1,5m e desenvolvimento e 1,5m	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
7	-25,09370	-50,31977	812	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
8	-25,09493	-50,32289	840	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	  Circulo de vegetação com dolina de 4x1,5m

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
9	-25,09747	-50,31813	820	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
10	-25,09844	-50,31865	817	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Mata
11	-25,09929	-50,31778	818	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
12	-25,09966	-50,31411	795	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
13	-25,10010	-50,31394	794	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Canyon

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto		
14	-25,10070	-50,31555	794	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio			
								Mata	
15	-25,10057	-50,31688	810	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio			
								Terreno encoberto por vegetação	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto		
16	-25,10650	-50,31035	827	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio			
								Plantação	
17	-25,10580	-50,30842	833	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio			
								Mata	
18	-25,10819	-50,30877	842	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio			
								Plantação	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
19	-25,11489	-50,30211	878	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Eucalipto
20	-25,11546	-50,30658	850	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
21	-25,11535	-50,30948	841	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Dolina de 8x2m em meio a "circulo de mata"
22	-25,11505	-50,29838	848	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Ravinamento
23	-25,11659	-50,29709	856	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	Entrevista Civico Nascimento da Cruz
24	-25,12071	-50,29695	844	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Mata

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
25	-25,12028	-50,29943	818	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Drenagem cortando arenito creme	
26	-25,11990	-50,30061	830	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Terreno encoberto por vegetação	
27	-25,12233	-50,29815	824	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Terreno encoberto por vegetação	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
28	-25,13158	-50,29482	821	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Plantação
29	-25,14209	-50,29123	778	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação, solo areno argiloso marrom
30	-25,14524	-50,29195	799	Deposito Quaternarios	Planalto de Ponta Grossa	Médio	Entrevista Luiz Carlos Bernardes
31	-25,14687	-50,28910	791	Deposito Quaternarios	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação, solo areno argiloso vermelho

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
32	-25,15005	-50,29105	805	Deposito Quaternarios	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
33	-25,16706	-50,28842	841	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
34	-25,16886	-50,28754	834	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Area de torre, solo areno argiloso vermelho

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
35	-25,17510	-50,28638	791	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
36	-25,17989	-50,28348	814	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Drenagem
37	-25,18479	-50,28465	844	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Aterro sanitário de Ponta Grossa

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
38	-25,18399	-50,28801	809	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
39	-25,19080	-50,28427	830	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
40	-25,19693	-50,27553	789	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
41	-25,19810	-50,27457	789	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação, solo arenoso marrom
42	-25,20102	-50,26866	788	Depositos Quaternarios	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação, solo arenoso marrom
43	-25,20427	-50,26819	798	Depositos Quaternarios	Planicies Fluviais	Médio	Entrevista Orlando Vazignac
44	-25,20687	-50,26774	781	Depositos Quaternarios	Planicies Fluviais	Médio	 Drenagem, solo arenoso

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
45	-25,22666	-50,25225	848	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação, solo arenoso
46	-25,23670	-50,24414	823	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação, solo areno argiloso
47	-25,24046	-50,24227	813	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Area de torre, solo arenoso

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
48	-25,24767	-50,23702	863	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
49	-25,25020	-50,23534	840	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação, solo arenoso marrom
50	-25,26516	-50,22749	819	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
51	-25,27280	-50,21600	912	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	Ponto de controle na rodovia
52	-25,27637	-50,21842	914	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	Entrevista Jorge Antonio da Silva

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
53	-25,28270	-50,19974	857	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
54	-25,28497	-50,20345	889	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	Entrevista Gabriel Chade
55	-25,28567	-50,19488	845	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação, solo arenoso branco
56	-25,29274	-50,19391	840	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	Entrevista Osmario Moro Jr
57	-25,29047	-50,18777	851	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação, solo arenoso marrom

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
58	-25,29149	-50,18634	874	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação
59	-25,29223	-50,18521	873	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Area de torre, solo arenoso marrom
60	-25,30763	-50,16107	906	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação

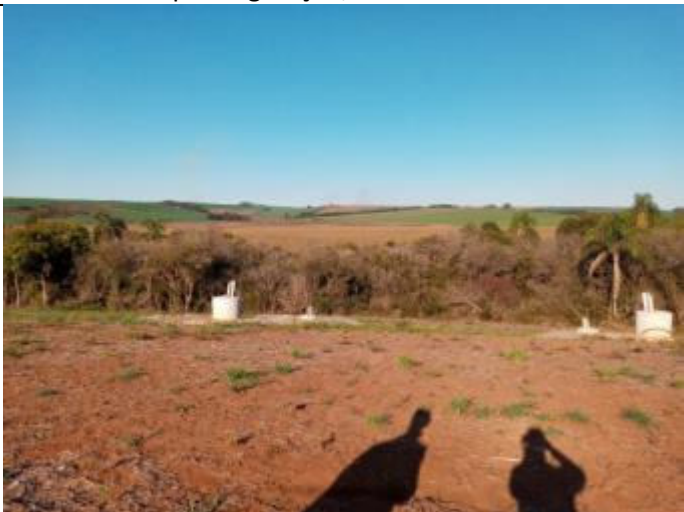
Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
61	-25,30984	-50,15811	869	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Arenito/ diamictito creme
62	-25,31353	-50,15362	924	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
63	-25,31312	-50,15271	930	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Estrada ao lado de pastagem, terreno arenoso

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
64	-25,31725	-50,14665	938	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Estrada e plantação de trigo, terreno arenoso
65	-25,31648	-50,14547	935	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação
66	-25,32115	-50,14477	928	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
67	-25,31958	-50,14249	924	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação
68	-25,32095	-50,14099	904	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação
69	-25,32382	-50,13750	912	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
70	-25,32574	-50,13459	907	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação
71	-25,32723	-50,13087	890	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação
72	-25,32995	-50,12672	867	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto		
73	-25,33265	-50,12302	855	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio			
								Terreno encoberto por vegetação	
74	-25,33441	-50,12017	818	Depositos Quaternarios	Planalto de Ponta Grossa	Médio			
								Terreno encoberto por vegetação	
75	-25,33631	-50,11863	809	Depositos Quaternarios	Planalto de Ponta Grossa	Médio			
								Drenagem	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
76	-25,34026	-50,10564	865	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
77	-25,34226	-50,09972	866	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação, terreno arenoso creme a branco
78	-25,34655	-50,09098	814	Depositos Quaternarios	Planicie Fluvial	Médio	 Area de torre, terreno arenoso

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
79	-25,35027	-50,08185	807	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação
80	-25,35320	-50,07220	845	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação, terreno arenoso marrom
81	-25,35570	-50,06705	839	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Area de torre

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto		
82	-25,36084	-50,05284	842	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio			
								Terreno encoberto por vegetação	
83	-25,36952	-50,03795	819	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio			
								Terreno encoberto por vegetação	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
84	-25,37459	-50,03321	850	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
85	-25,37622	-50,02830	861	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
86	-25,37255	-50,02494	913	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	Entrevista com Jhonatan Santos Kapp	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
87	-25,37959	-50,02587	842	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Dolina com 3x1,5m
88	-25,38018	-50,02554	843	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Dolina de 3x2,5m
89	-25,38170	-50,02376	869	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	Entrevista Adriano Hass	
90	-25,38243	-50,02118	889	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Reflorestamento

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
91	-25,38380	-50,01772	940	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Area de torre, terreno arenoso marrom
92	-25,38609	-50,01168	910	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Dolina de 3x2,5m com cavidade com cerca de 3m, presença de morcegos
93	-25,38662	-50,01226	913	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Dolina de 2,5x1,5m

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
94	-25,38811	-50,00650	908	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
95	-25,38912	-50,00090	868	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Cavidade com entrada de 1x1m e extensão de 1m

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
96	-25,38944	-50,00069	872	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Dolina de 2,5x2m
97	-25,39169	-49,99408	896	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
98	-25,39369	-49,99366	891	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Dolina de 2x 1,5m
99	-25,39476	-49,98406	834	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
100	-25,39435	-49,98056	816	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Terreno encoberto por vegetação, arenito creme	
101	-25,39770	-49,97888	837	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Terreno encoberto por vegetação, arenito creme, pequena escarpa	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
102	-25,39777	-49,97432	908	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação, terreno arenoso marrom
103	-25,39901	-49,96979	915	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
104	-25,40301	-49,95752	867	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
105	-25,40665	-49,94739	929	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Pseudocarste, arenito Furnas
106	-25,41178	-49,94185	933	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	Entrevista Paulo Pereira e Gerson Schwegrt
107	-25,40896	-49,93715	937	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno encoberto por vegetação

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
108	-25,42389	-49,91978	896	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Terreno encoberto por vegetação	
109	-25,43851	-49,90901	900	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Terreno encoberto por vegetação	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
110	-25,47408	-49,87396	948	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação, arenoso marrom
111	-25,47043	-49,85993	964	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação
112	-25,47619	-49,84747	977	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno encoberto por vegetação

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto		
113	-25,45460	-49,65894	1159	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio			
								Cavidade vertical, Arenito Furnas	
114	-25,45199	-49,65415	1180	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio			
								Cavidade Vertical, arenito Furnas	

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
115	-25,45012	-49,65261	1172	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Cavidade Vertical, Arenito Furnas
116	-25,44989	-49,65197	1173	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	
117	-25,45003	-49,65140	1174	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Cavidade vertical, arenito Furnas

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
118	-25,45053	-49,65064	1179	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Cavidade, arenito Furnas	
119	-25,45034	-49,65055	1175	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Afloramento de arenito	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
120	-25,45015	-49,65039	1173	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Cavidade vertical, arenito Furnas	
121	-25,45005	-49,65038	1169	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Mesma cavidade anterior a jusante	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
122	-25,44962	-49,65079	1167	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Na borda da Escarpa Devoniana	
123	-25,44945	-49,65043	1156	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Cavidade vertical, arenito Furnas	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto		
124	-25,44956	-49,65022	1159	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio			
								Mata em canyon	
125	-25,45029	-49,64902	1182	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio			
								Pastagem	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
126	-25,44789	-49,64843	1153	Formação Furnas	Planalto dissecado do Alto Ribeira	Médio		
							Ao lado de cachoeira na drenagem	
127	-25,44870	-49,64695	1163	Formação Furnas	Planalto dissecado do Alto Ribeira	Médio		
							Mata	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
128	-25,45109	-49,64717	1162	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
129	-25,45030	-49,64575	1195	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		

Drenagem e pastagem

Fendas

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
130	-25,45036	-49,64427	1208	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Cavidade vertical, arenito Furnas
131	-25,45035	-49,64395	1210	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Cavidade vertical, arenito Furnas
132	-25,45018	-49,64372	1208	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Cavidade vertical, arenito Furnas

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
133	-25,44830	-49,64395	1200	Formação Furnas	Planalto dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Vista parcial do entorno inferior da Escarpa Devoniana
134	-25,44840	-49,64377	1198	Formação Furnas	Planalto dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Vista parcial do entorno inferior da Escarpa Devoniana
135	-25,44833	-49,64372	1198	Formação Furnas	Planalto dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Escarpa Devoniana

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
136	-25,44686	-49,64436	1188	Formação Furnas	Planalto dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Na borda da escarpa
137	-25,43171	-49,62326	928	Formação Camarinha	Planalto dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
138	-25,41754	-49,56900	939	Formação Capiru	Planalto dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Terreno encoberto por vegetação, argiloso

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
139	-25,41645	-49,56060	963	Formação Capiru	Planalto dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Pastagem
140	-25,41450	-49,55703	971	Formação Capiru	Planalto dissecado do Alto Ribeira	Médio	Entrevista Miguel Elias Pereira
141	-25,41506	-49,53577	949	Formação Guabirotuba	Planalto de Curitiba	Médio	 Terreno encoberto por vegetação
142	-25,41102	-49,53518	939	Formação Guabirotuba	Planalto de Curitiba	Médio	 Obra ampliação da estação de força

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
143	-25,40826	-49,53319	936	Formação Guabirotuba	Planalto de Curitiba	Médio	 Estação de força
144	-25,44621	-49,64171	1093	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Base da escarpa, pastagem
145	-25,44872	-49,64332	1172	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Abrigo com 1m de desenvolvimento e 0,5m de altura

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
146	-25,44855	-49,64359	1186	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Fenda com cerca de 30cm de largura
147	-25,44837	-49,64363	1187	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Fenda com 20cm de largura

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
148	-25,44827	-49,64365	1184	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio		
							Fenda com 20 cm de largura	
149	-25,44855	-49,64359	1186	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio		
							Fenda com cerca de 30cm de largura	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto		
150	-25,44837	-49,64363	1187	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio			
							Fenda com 20cm de largura		
151	-25,44827	-49,64365	1184	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio			
							Fenda com 20 cm de largura		

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto		
152	-25,44827	-49,64355	1185	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio			
							Fenda com 30cm de largura		
153	-25,44813	-49,64373	1181	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio			
							Fenda com cerca de 50 cm de largura e 2m de desenvolvimento horizontal		

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
155	-25,44816	-49,64354	1179	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Abrigo sob rocha com cerca de 2m de entrada e 2m de desenvolvimento
156	-25,44820	-49,64341	1178	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Cavidade com 1m de entrada e 1m de desenvolvimento

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
157	-25,44780	-49,64410	1174	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio		Abrigo sob rocha com cerca de 1,5 de entrada e 2m de desenvolvimento
158	-25,44740	-49,64425	1176	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio		Abrigo sob rocha com cerca de 1,5 de desenvolvimento

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
159	-25,44739	-49,64414	1176	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio		
							Abrigo sob rocha com cerca de 2m de desenvolvimento	
160	-25,44720	-49,64426	1174	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio		
							Cavidade com cerca de 50cm de entrada e 1m de desenvolvimento	

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
161	-25,44699	-49,64425	1178	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Abrigo sob rocha com cerca de 2m de desenvolvimento
162	-25,44689	-49,64431	1174	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Cavidade
163	-25,44681	-49,64432	1173	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Cavidade

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
164	-25,44674	-49,64423	1177	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Abrigo sob rocha com cerca de 2m de desenvolvimento
165	-25,44677	-49,64390	1170	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Canyon
166	-25,44727	-49,64365	1156	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Abrigo sob rocha com cerca de 2m de desenvolvimento

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
167	-25,48150	-49,76814	981	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 "Marmittas" na drenagem
168	-25,48236	-49,76950	978	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Abrigo sob cachoeira com cerca de 1m de altura
169	-25,48238	-49,76956	977	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Abrigo sob rocha com cerca de 1,5m de desenvolvimento

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
170	-25,48209	-49,77684	927	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Rio dos Papagaios
171	-25,48278	-49,77728	920	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Abrigo sob rocha com cerca de 2m de desenvolvimento
172	-25,48313	-49,77743	914	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Abrigo sob rocha ao lado do rio com 1,5m de desenvolvimento e 50cm de altura

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
173	-25,48320	-49,77746	912	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Abrigo sob rocha com 1,5m de desenvolvimento
174	-25,48420	-49,75946	1013	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Pastagem
175	-25,48023	-49,72838	1044	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Alinhamento de 3 dolinas

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
176	-25,44836	-49,64368	1166	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Canyon, descida da escarpa
177	-25,44847	-49,64353	1165	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Fenda com cerca de 50cm de largura
178	-25,44863	-49,64320	1158	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Abrigo sob rocha com cerca de 1,5m de desenvolvimento

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
179	-25,44881	-49,64300	1164	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Abrigo sob rocha com cerca de 2m de desenvolvimento
180	-25,44880	-49,64287	1164	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Abrigo sob rocha com cerca de 2m de desenvolvimento
181	-25,44889	-49,64266	1165	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Abrigo sob rocha com cerca de 4m de desenvolvimento

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
182	-25,44895	-49,64249	1172	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Fenda na direção preferencial de fraturamento
183	-25,44899	-49,64223	1173	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Fenda com cerca de 60cm de largura e 3m de desenvolvimento
184	-25,44918	-49,64209	1177	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Abrigo sob rocha com cerca de 1m de desenvolvimento com icnofosséis

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Foto
185	-25,44921	-49,64157	1179	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Toca do Arco
186	-25,44916	-49,64124	1179	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Fenda e abrigo sob rocha
187	-25,44871	-49,64233	1162	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Abrigo sob rocha, com cerca de 1m de altura e 3m de desenvolvimento

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
188	-25,44857	-49,64229	1156	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio		Fenda
189	-25,44848	-49,64255	1159	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio		
190	-25,44820	-49,64258	1159	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio		Abrigo em meio a blocos caídos

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
191	-25,46904	-49,68329	1084	Grupo Itarare indiviso	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Mata
192	-25,46779	-49,68450	1082	Grupo Itarare indiviso	Planalto dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Mata
193	-25,46556	-49,68626	1072	Formação Furnas	Planalto dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Mata
194	-25,46491	-49,68696	1067	Formação Furnas	Planalto dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Vista da Escarpa Devoniana

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
195	-25,46490	-49,68704	1065	Formação Furnas	Planalto dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Vista da Escarpa Devoniana
196	-25,48071	-49,72794	1033	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Reflorestamento de pinus
197	-25,48016	-49,72836	1041	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Dolina com 4m de diametro x 1,5m de profundidade
198	-25,48128	-49,73428	1055	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Pastagem

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
199	-25,48188	-49,73940	1054	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		Reflorestamento de pinus
200	-25,48237	-49,74465	1046	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		Pastagem
201	-25,48160	-49,76773	980	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		Drenagem e turfa
202	-25,48155	-49,76808	979	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		Drenagem e turfa

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
203	-25,48250	-49,76953	977	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Queda d'agua, arenito Furnas
204	-25,48265	-49,77005	976	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Pastagem
205	-25,48236	-49,77216	986	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Pastagem
206	-25,48219	-49,77359	984	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Pastagem

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto
207	-25,48153	-49,77578	950	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Pastagem
208	-25,48201	-49,77597	951	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Pastagem
209	-25,48207	-49,77603	949	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Pastagem, rio dos Papagaios
210	-25,48202	-49,77684	935	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Rio dos Papagaios

a lasca arqueologia

Ponto de Campo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Foto	
211	-25,48237	-49,77728	934	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		Rio dos Papagaios

Circuito 2

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos	
1	-25,14646	-50,24655	840	Formação Ponta Grossa	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno coberto por vegetação
2	-25,14661	-50,24628	838	Formação Ponta Grossa	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno coberto por vegetação

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
3	-25,14652	-50,24622	838	Formação Ponta Grossa	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação
4	-25,14890	-50,24249	838	Formação Ponta Grossa	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Arenito creme
5	-25,14895	-50,24241	836	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
6	-25,19189	-50,21222	834	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação, areno argiloso
7	-25,19194	-50,21218	817	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação
8	-25,19194	-50,21217	823	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação
9	-25,19194	-50,21217	828	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Drenagem, corredeiras em arenito branco

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
10	-25,19359	-50,21281	841	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação, arenoso marrom
11	-25,19363	-50,21261	819	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação, arenoso branco
12	-25,19581	-50,21048	858	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação
13	-25,19583	-50,21047	857	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos	
14	-25,19622	-50,21038	853	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Lago, terreno arenoso
15	-25,20194	-50,20654	815	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Drenagem, terreno arenoro
16	-25,20193	-50,20649	811	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno coberto por vegetação, arenoso marrom
17	-25,23880	-50,15242	853	Formação Ponta Grossa	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno coberto por vegetação

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
18	-25,23880	-50,15237	857	Formação Ponta Grossa	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação
19	-25,23968	-50,15130	852	Formação Ponta Grossa	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação, arenoso de branco a marrom
20	-25,31917	-50,02074	834	Formação Ponta Grossa	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação
21	-25,32044	-50,01707	861	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Canyon

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
22	-25,31881	-50,01492	877	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Porção de solo, arenoso marrom a vermelho
23	-25,31830	-50,01506	854	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação
24	-25,31829	-50,01496	870	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Arenito com feições rupestres, Furnas

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
25	-25,32242	-50,01079	881	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Arenito com feições rupestres, Furnas
26	-25,32891	-49,99495	799	Depositos Quaternarios	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação
27	-25,32892	-49,99489	801	Depositos Quaternarios	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno arenoso branco

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos	
28	-25,32893	-49,99495	800	Depositos Quaternarios	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	
29	-25,32922	-49,99505	812	Depositos Quaternarios	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	
30	-25,32929	-49,99509	809	Depositos Quaternarios	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	
31	-25,32924	-49,99505	814	Depositos Quaternarios	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos	
32	-25,34577	-49,94905	857	Formação Furnas	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	
33	-25,34576	-49,94905	855	Formação Furnas	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	
34	-25,34576	-49,94905	855	Formação Furnas	Planalto de Ponta Grossa	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
35	-25,34808	-49,94075	873	Formação Furnas	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Arenito branco, Furnas
36	-25,34809	-49,94075	868	Formação Furnas	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação
37	-25,34795	-49,94094	868	Formação Furnas	Planalto de Ponta Grossa	Médio	 Terreno coberto por vegetação

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos	
38	-25,34907	-49,93635	855	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno coberto por vegetação
39	-25,34907	-49,93635	855	Grupo Itararé Indiviso	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno coberto por vegetação
40	-25,34861	-49,92598	871	Formação Furnas	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno coberto por vegetação
41	-25,34861	-49,92598	871	Formação Furnas	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno coberto por vegetação

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos	
42	-25,34861	-49,92598	871	Formação Furnas	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno coberto por vegetação
43	-25,34862	-49,92598	871	Formação Furnas	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno coberto por vegetação
44	-25,34856	-49,91884	820	Formação Furnas	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno coberto por vegetação
45	-25,34856	-49,91884	820	Formação Furnas	Planalto de Ponta Grossa	Médio		Terreno coberto por vegetação

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos		
46	-25,35150	-49,91646	861	Formação Furnas	Planalto de Ponta Grossa	Médio			Terreno coberto por vegetação
47	-25,35150	-49,91646	861	Formação Furnas	Planalto de Ponta Grossa	Médio			
48	-25,35370	-49,89269	894	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio			Gruta Lajeado do Sobrado
49	-25,35370	-49,89269	894	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio			Gruta Lajeado do Sobrado

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
50	-25,35351	-49,89209	903	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Gruta Lajeado do Sobrado
51	-25,35356	-49,88754	917	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Gruta Lajeado do Sobrado
52	-25,35416	-49,88524	918	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Gruta Lajeado do Sobrado
53	-25,35541	-49,88104	908	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Gruta Lajeado do Sobrado

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
54	-25,35358	-49,87518	924	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Gruta Lajeado do Sobrado
55	-25,35376	-49,87524	868	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Gruta Lajeado do Sobrado
56	-25,35375	-49,87506	874	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Sumidouro da Gruta Lajeado do Sobrado
57	-25,35391	-49,87477	893	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Sumidouro da Gruta Lajeado do Sobrado

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
58	-25,35392	-49,87479	884	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Sumidouro da Gruta Lajeado do Sobrado
59	-25,35391	-49,87477	894	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Sumidouro da Gruta Lajeado do Sobrado
60	-25,35401	-49,87484	875	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Sumidouro da Gruta Lajeado do Sobrado
61	-25,35483	-49,87326	877	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Lajedo, arenito Furnas

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
62	-25,35487	-49,87326	883	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Lajedo, arenito Furnas
63	-25,35492	-49,87332	881	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Arenito branco, Furnas

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos	
64	-25,35877	-49,85191	916	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Arenito creme	
65	-25,35852	-49,85145	893	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	
66	-25,35811	-49,85051	922	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Arenito branco, Furnas	

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
67	-25,35816	-49,85045	920	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Arenito creme
68	-25,35958	-49,83842	967	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Terreno coberto por vegetação
69	-25,35947	-49,83832	967	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Terreno coberto por vegetação, arenoso branco

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
70	-25,35955	-49,83831	953	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Terreno coberto por vegetação
71	-25,35878	-49,83712	970	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Terreno coberto por vegetação
72	-25,35878	-49,83712	970	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Terreno coberto por vegetação
73	-25,35912	-49,83246	952	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Terreno coberto por vegetação

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos	
74	-25,35867	-49,83067	987	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	
75	-25,36198	-49,82738	987	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	
76	-25,36369	-49,80555	1059	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos	
77	-25,37116	-49,79615	1059	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		Terreno coberto por vegetação
78	-25,37211	-49,79486	1068	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		Terreno coberto por vegetação
79	-25,37352	-49,79427	1067	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		Terreno coberto por vegetação e drenagem, arenito branco
80	-25,37508	-49,79018	1097	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		Terreno coberto por vegetação

a lasca arqueologia

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos	
81	-25,38560	-49,74942	1090	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	
82	-25,39111	-49,73483	1089	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	
83	-25,39299	-49,73513	1091	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	
84	-25,39299	-49,73513	1091	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Terreno coberto por vegetação	

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
85	-25,39295	-49,73512	1093	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Terreno coberto por vegetação, barranco arenoso marrom
86	-25,39287	-49,73474	1081	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Terreno coberto por vegetação
87	-25,39258	-49,73165	1081	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Terreno coberto por vegetação

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
88	-25,40008	-49,63260	928	Formação Votuverava	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Terreno coberto por vegetação
89	-25,40011	-49,63269	929	Formação Votuverava	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Terreno coberto por vegetação
90	-25,40327	-49,62552	921	Formação Votuverava	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Arenito branco, Furnas

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos
91	-25,40344	-49,62519	928	Formação Votuverava	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Arenito branco, Furnas
92	-25,40326	-49,62552	921	Formação Votuverava	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Terreno coberto por vegetação

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
93	-25,40344	-49,62515	926	Formação Votuverava	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Terreno coberto por vegetação
94	-25,40140	-49,59691	887	Formação Camarinha	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Terreno coberto por vegetação
95	-25,40846	-49,59316	889	Formação Camarinha	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio	 Terraplanagem, terreno arenoso marrom

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos	
96	-25,41183	-49,58840	926	Formação Camarinha	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio		Terraplanagem, terreno arenoso marrom
97	-25,40969	-49,58726	929	Formação Camarinha	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio		Terreno coberto por vegetação
98	-25,39980	-49,71262	1080	Complexo metamorfico indiferenciado	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio		Pastagem

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos		
99	-25,39990	-49,71294	1088	Complexo metamorfico indiferenciado	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio			
								Escarpa Devoniana	
100	-25,39780	-49,71071	0	Complexo metamorfico indiferenciado	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	baixo			
								Pastagem	
101	-25,39864	-49,71460	0	Formação Furnas	Planalto Dissecado do Alto Ribeira	Médio			
								Afloramentos arenito Furnas	

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleológico	Fotos	
102	-25,37956	-49,77628	1104	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Afloramentos arenito Furnas	
103	-25,37978	-49,77654	1098	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Afloramentos arenito Furnas	
104	-25,37981	-49,77652	1099	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		
							Afloramentos arenito Furnas	

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos	
105	-25,38323	-49,77968	1106	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		 Pastagem
106	-25,37950	-49,78258	1089	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		 Afloramentos arenito Furnas
107	-25,37955	-49,78264	1089	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		 Afloramentos arenito Furnas

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos
108	-25,37969	-49,78349	1091	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Afloramentos arenito Furnas
109	-25,37883	-49,78458	1082	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio	 Afloramentos arenito Furnas

Ponto de Campo				Geologia	Geomorfologia	Potencial Espeleologico	Fotos	
110	-25,37893	-49,78679	1088	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		Afloramento do arenito Furnas
111	-25,37948	-49,78738	1081	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		Pastagem
112	-25,37954	-49,78744	1081	Formação Furnas	Planalto de São Luiz do Purunã	Médio		Pastagem



II. ARQUIVOS DE CAMINHAMENTO (GPX E SHAPE)



	III. ART
--	----------



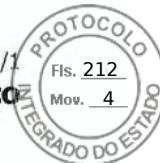
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720203766494



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: 01/07/2020

Previsão de término: 31/08/2020

Finalidade: Ambiental

Proprietário: GRALHA AZUL TRANSMISSAO DE ENERGIA S.A.

CNPJ: 27.093.940/0001-29

4. Atividade Técnica

Execução

[Estudo] de diagnóstico e caracterização ambiental diagnóstico ambiental

Quantidade

Unidade

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 PONTA GROSSA – BATEIAS (C1 E C2) - GRUPO II

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

Local de *Ponta Grossa* de *01* de *Agosto* de *2020*
data
Carlos Eduardo Vieira Toledo
CARLOS EDUARDO VIEIRA TOLEDO - CPF: 198.959.028-98

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



Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 30/08/2020

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720203766494

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>

Impresso em: 31/08/2020 07:25:44

www.crea-pr.org.br



Certificado de Conclusão

Identificação de envelope: 2B4D4B87A3E047EFA28FC0B3560083FA

Status: Concluído

Assunto: DocuSign: ART Engie Grupo II assinada.pdf

Origem do Envelope:

Qtde Págs Documento: 1

Assinaturas: 1

Remetente do envelope:

Qtde Págs Certificado: 1

Rubrica: 0

GABRIELA RABACA

Assinatura guiada: Ativado

Rua Paschoal Apóstolo Pitsica, 5064 - Agronômica

Selo com ID do Envelope: Ativado

FLORIANOPOLIS, SC 88020010

Fuso horário: (UTC-03:00) Brasília

gabriela.rabaca@engie.com

Endereço IP: 200.175.63.28

Rastreamento de registros

Status: Original

Portador: GABRIELA RABACA

Local: DocuSign

31/08/2020 09:24:45

gabriela.rabaca@engie.com

Eventos de Signatários

Assinatura

Data/Hora

Marcio Daian Neves

marcio.neves@engie.com

Diretor de Implantação Gralha Azul

ENGIE BRASIL ENERGIA S.A

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

DocuSigned by:

Marcio Daian Neves

98A9043FB33G49B...

Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado

Usando endereço IP: 200.9.2.31

Enviado: 31/08/2020 09:25:58

Visualizado: 31/08/2020 09:35:29

Assinado: 31/08/2020 09:35:45

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 Intermediários	Status	Data/Hora
Eventos de entrega certificados	Status	Data/Hora
Eventos de cópia	Status	Data/Hora
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	31/08/2020 09:25:58
Entrega certificada	Segurança verificada	31/08/2020 09:35:29
Assinatura concluída	Segurança verificada	31/08/2020 09:35:45
Concluído	Segurança verificada	31/08/2020 09:35:45
Eventos de pagamento	Status	Carimbo de data/hora

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Protocolo: 16.864.089-7
Assunto: Solicitação
Interessado: GABRIELA VANDRI RABAÇA
Data: 04/09/2020 09:53

DESPACHO

Ao DAI/Eng Luciane

1- Para ciência e publicação no site do IAT.

2- Após, encaminhar ao Vanderlei para anexar ao processo de LI do Grupo
II da ENGIE

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Protocolo: 16.864.089-7
Assunto: Solicitação
Interessado: GABRIELA VANDRI RABAÇA
Data: 10/09/2020 08:35

DESPACHO

Ao Vanderlei,

Encaminhar para publicação no site do IAT <http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/EIA-RIMA> (item 240), logo abaixo do Estudo Espeleológico de Cavernas Naturais existente com o nome "Estudo Complementar do Potencial Espeleológico".

Após, anexar na LI do grupo II da Engie.