



**LT 525KV PONTA GROSSA –  
BATEIAS C1 E C2 -  
AMPLIAÇÃO SE BATEIAS  
525/230KV (GRUPO II)**

**GRALHA AZUL  
TRANSMISSÃO DE ENERGIA  
S.A.**



**ESTUDO ESPELEOLÓGICO DE CAVIDADES NATURAIS  
LINHA DE TRANSMISSÃO 525KV PONTA GROSSA -  
BATEIAS C1 E C2 - AMPLIAÇÃO SE BATEIAS 525/230KV  
(GRUPO II)**



**FEVEREIRO DE 2020**

**GEO CONSULTORES  
ENGENHARIA E MEIO  
AMBIENTE LTDA**



GRALHA AZUL TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.

**ESTUDO ESPELEOLÓGICO DE CAVIDADES NATURAIS LINHA DE TRANSMISSÃO  
525KV PONTA GROSSA – BATEIAS C1 E C2 - AMPLIAÇÃO SE BATEIAS 525/230KV  
(GRUPO II)**



GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA

**FEVEREIRO DE 2020**

---

## SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	10
2	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	11
2.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....	11
2.2	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA.....	12
2.3	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	13
3	ESTUDO ESPELEOLÓGICO DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS .....	15
3.1	OS AMBIENTES CÁRSTICOS E AS CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS ..	16
3.2	METODOLOGIA DO ESTUDO .....	18
3.3	GEOLOGIA.....	19
3.3.1	Geologia Regional e Local .....	19
3.4	GEOMORFOLOGIA .....	28
3.4.1	Caracterização regional.....	28
3.5	PESQUISA DE POTENCIALIDADES DE OCORRÊNCIA DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS .....	43
3.6	PESQUISA PARA IDENTIFICAÇÃO DE PRESENÇA DE CAVIDADE NATURAL SUBTERRÂNEA.....	45
3.7	CAVIDADES REGISTRADAS NO CANIE/CNC .....	49
3.7.1	Gruta Lajeado do Sobrado .....	52
3.7.2	Gruta do Cercado .....	52
3.7.3	Furna Tamanduá I .....	53
3.7.4	Gruta da Noiva .....	54
3.7.5	Fenda de São Jorge I e II.....	55
3.7.6	Gruta Mina Itambé I e II.....	56
3.7.7	Gruta dos Lírios .....	57
3.7.8	Furna do Rio dos Camponeses.....	58
3.8	CARACTERIZAÇÃO DA CAVIDADE NATURAL GRUTA LAJEADO DO SOBRADO	59
3.9	NOVAS CAVIDADES REGISTRADAS PELO GUPE (GRUPO UNIVERSITÁRIO DE PESQUISAS ESPELEOLÓGICAS).....	68
3.9.1	Gruta Do Lagarto.....	71
3.9.2	Gruta da Lagartixa.....	72
3.9.3	Fenda do Setor 3.....	73
3.9.4	Caos de Blocos .....	74
3.9.5	Gruta Crovadore.....	74
3.9.6	Fenda das Ninfas .....	76
3.9.7	Fenda da Preguiça .....	76
3.9.8	Fenda deu um ruim .....	77
3.9.9	Abrigo da Decolagem.....	77

3.9.10	Toca do Arco .....	78
3.10	LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS EXISTENTES .....	79
3.10.1	Cavidades Naturais Subterrâneas Registradas .....	81
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	106
5	EQUIPE TÉCNICA.....	111
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	112
7	ANEXOS .....	117



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Características dos principais conjuntos litológicos abrangidos pelo Empreendimento. ....	22
Tabela 2: Localização das entrevistas. ....	46
Tabela 3: Informações sobre as Cavidades Naturais Subterrâneas do CANIE/CECAV, considerando a área de influência do empreendimento. ....	49
Tabela 4: : Informações sobre as Cavidades Naturais Subterrâneas registradas pelo GUPE. .	68
Tabela 5: Lista das novas Cavidades Naturais Subterrâneas identificadas na área de influência da LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2.....	82
Tabela 6: Cavidades Naturais Subterrâneas registradas no presente levantamento e distâncias ao eixo das estruturas do empreendimento. ....	107

## INDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Vista da área prevista para instalação da SE 525/230 kV Ponta Grossa. ....	13
Figura 2: Vista geral da SE 525/230 kV Bateias. ....	13
Figura 3: Distribuição dos Grupos Litológicos no Paraná, com o perfil estratigráfico do território paranaense - direção NW (escala vertical exagerada para realçar as estruturas). Fonte: Adaptado de MINEROPAR, 2001. ....	20
Figura 4: Coluna Estratigráfica da Geologia do Paraná. Destaque em vermelho para as formações abrangidas pelo Empreendimento. Fonte: Editado de Mineropar, 2001. ....	21
Figura 5: Detalhe da rocha sedimentar pertencente a Formação Mafra. ....	23
Figura 6: Arenito pertencente a Formação Mafra, com a presença de sulcos e cristas formados pelo movimento de grandes geleiras durante a glaciação Permo-Carbonífera. Registro realizado próximo ao vértice V17 (C1). ....	23
Figura 7: Arenito da Formação Mafra, identificada na área de influencia da LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2). ....	23
Figura 8: Afloramento de rochas sedimentares pertencente ao Grupo Itararé na área de influência do Empreendimento. ....	23
Figura 9: Contato entre as formações Mafra e Taciba, com destaque para os folhelhos acinzentados conhecidos como Folhelhos Guaraúna, na área de influencia do Empreendimento. ....	24
Figura 10: Afloramento de rocha sedimentar pertencente a Formação Ponta Grossa, identificada entre os vértices V5 e V5A da LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2). ....	24
Figura 11: Rocha sedimentar pertencente a Formação Ponta Grossa, identificada próxima ao vértice V12 (C1). ....	24
Figura 12: Rocha de origem sedimentar pertencente a Formação Ponta Grossa, identificada entre os vértices V7 e V8 (C2). ....	24
Figura 13: Afloramento da Formação Furnas, identificado no entorno do vértice V10 da LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2). ....	24
Figura 14: Afloramento de arenito da Formação Furnas, identificado próximo a área de influência do Empreendimento. ....	24
Figura 15: Rocha sedimentar alterada da Formação Furnas, identificada próxima ao vértice V17 do circuito C1. ....	25
Figura 16: Detalhe do arenito pertencente a Formação Furnas. ....	25
Figura 17: Rocha pertencente a Formação Furnas identificada próximo ao vértice V14 (C2). ...	25
Figura 18: Trecho do Rio do Salto sobre afloramento de arenitos da Formação Furnas, localizado entre os vértices V10 e V11 (C2). ....	25
Figura 19: Afloramento da Formação Furnas, verificado próximo ao Empreendimento. ....	25
Figura 20: Afloramentos da Formação Furnas verificado próximo a travessia do Empreendimento pela APA da Escarpa Devoniana. ....	25
Figura 21: Trecho do Rio Tibagi, próximo aos a travessia dos dois circuitos do Empreendimento, onde se verifica a deposição da sequência sedimentar Cenozóica no seu leito. ....	26
Figura 22: Detalhe do afloramento de rochas sedimentares da Formação Camarinha, identificada próximo ao vértice V25 (C1). ....	26
Figura 23: Detalhe do afloramento pertencente a Formação Votuverava, verificado ente os vértices V14-V15 (C2). ....	26
Figura 24: Afloramento de metassiltitos, verificado próximo aos vértices V18 (C2) e V26 (C1). 26	
Figura 25: Afloramento de quartzito, identificado próximo ao vértice V18 (C2). ....	26
Figura 26: Afloramento de rocha sedimentar em zona de transição entre a Formação Guabirotuba e Sedimentos Recentes, verificado próximo a SE 525/230 kV Bateias. ....	26
Figura 27: Aspecto do relevo suave ondulado verificado no início do Empreendimento, próximo à área de implantação da Subestação Ponta Grossa. ....	31

Figura 28: Vista do relevo entre os vértices V-3 (C2) e V-5 (C1). .....	32
Figura 29: Aspectos do relevo suave ondulado, verificado entre os vértices V4 e V5 do circuito C1. ....	32
Figura 30: Vista do relevo local entre os vértices V3 e V4 (C2). .....	32
Figura 31: Entorno do vértice V8 (C2), onde pode ser visualizado o relevo praticamente plano. ....	33
Figura 32: Aspecto do relevo plano a suave ondulado verificado entre os vértices V5 e V6 (C2). ....	33
Figura 33: Aspecto fisiográfico entre os vértices V8 e V9 (C1). .....	33
Figura 34: Aspecto fisiográfico do entorno do vértice V14 (C1). .....	34
Figura 35: Vista do entorno do vértice V10 (C2). ....	34
Figura 36: Aspecto do relevo suave ondulado verificado entre os vértices V14 e V15 (C1). ....	34
Figura 37: Faixa de Planície Fluvial ao longo do Rio Caniú, próximo ao vértice V8 da LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias (C2). .....	35
Figura 38: Faixa de Planície Fluvial ao longo do Rio Tibagi, à montante do início do Empreendimento, no município de Ponta Grossa. ....	35
Figura 39: Aspecto do relevo com vista para a ADA do circuito C2, entre os vértices V8 e V9. 36	
Figura 40: Vista geral entre os vértices V11 e V12 da LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2), no ponto de transpasse do Empreendimento em um afluente do rio do Salto. ....	37
Figura 41: Aspecto do relevo entre os vértices V13 e V14 do circuito C2. ....	37
Figura 42: Relevo suave ondulado no ponto próximo ao vértice V18 do circuito C1. ....	37
Figura 43: Relevo suave ondulado verificado entre os vértices V20 e V21 do circuito C1. ....	38
Figura 44: Fisiografia entre os limites das sub-unidades Planalto de São Luíz do Purunã e Planalto Dissecado do Alto Ribeira, próximo a travessia do Empreendimento pelas escarpas. Nesta região ocorre a transição entre o Primeiro e Segundo Planalto Paranaense, marcado pelas feições da Escarpa Devoniana, a qual pode ser observada aos fundos. ....	38
Figura 45: Fisiografia entre os limites das sub-unidades Planalto de São Luíz do Purunã e Planalto Dissecado do Alto Ribeira, próximo aos vértices V17 e V18 (C1). Destaque para a Escarpa Devoniana aos fundos. ....	39
Figura 46: Vista do entorno do vértice V16, da LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2). ....	39
Figura 47: Aspectos fisiográficos entre os vértices V16 e V17 do circuito C2. O relevo apresenta-se ondulado a fortemente ondulado. ....	40
Figura 48: Aspecto geral da área entre os vértices V17 e V18 do circuito C2. ....	40
Figura 49: Fisiografia vista a partir da rodovia BR – 376, próximo ao vértice V18 (C1). ....	40
Figura 50: Fisiografia no entorno da SE 525/230 kV Bateias, marcada pela presença de relevo suave ondulado a ondulado. ....	41
Figura 51: Relevo predominantemente ondulado verificado próximo a chegada das linhas na SE 525/230 kV Bateias. ....	42
Figura 52: Entrevista sendo realizada na localidade de Taquari (Ponta Grossa) com o Sr. Igor Batista Rosas. ....	45
Figura 53: Entrevista com os Srs, Douglas e Warkentin, na Colônia Witmarsun (Palmeira). ....	45
Figura 54: Entrevista sendo realizada com a Sra. Maria Aparecida de Souza, na localidade de São João do Povinho (Campo Largo). ....	46
Figura 55: Entrevista com o Sr. Ricardo Philippsen, na Colônia Witmarsun (Palmeira). ....	46
Figura 56: Entrevista com a Sra. Marilda Carlesso Rigoni, na localidade de Felpudo (Campo Largo). ....	46
Figura 57: Entrevista com o Sr. Lauro Scarpin, na localidade de Felpudo (Campo Largo). ....	46
Figura 58: Gruta do Cercado. ....	52
Figura 59: Espeleotemas no interior da Gruta do Cercado. ....	53
Figura 60: Furna Tamanduá I. ....	54
Figura 61: Cavidade constatada <i>in loco</i> , reconhecida pela população local como Fenda de São Jorge. ....	56

Figura 62: Prospecção sendo realizada junto aos pontos cadastrados no CNC e CANIE das cavidades Gruta Mina Itambé I e II. Coordenadas: Lat: 25°24'41.97"/Long: 49°34'46.59". Fonte: Geo Consultores, 2019. ....	57
Figura 63: Vista aérea da Gruta dos Lírios. ....	58
Figura 64: Vista área da ressurgência do Rio Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019.....	60
Figura 65: Vista de ressurgência do Rio Lajeado do Sobrado, junto a abertura principal da Gruta Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019. ....	60
Figura 66: Interior da Gruta do Lajeado do Sobrado, detalhe do desenvolvimento da gruta associada a drenagem subterrânea do Rio Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019. ....	61
Figura 67: Vista da abertura principal com aberturas secundárias associados a sua porção superior. Fonte: Geo Consultores, 2019. ....	61
Figura 68: Vista do interior de projeção da Cavidade Gruta do Lageado do Sobrado, onde verifica-se blocos de abatimento originados do teto da gruta. Fonte: Geo Consultores, 2019. .	62
Figura 69: Vista área do ponto do sumidouro do rio Lageado do Sobrado, onde inicia-se a projeção da Gruta Lageado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019. ....	63
Figura 70: Sumidouro do Rio Lajeado do Sobrado, local onde inicia-se a projeção que dará origem a Gruta Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019. ....	63
Figura 71: Vista sentido leste Sumidouro do Rio Lajeado do Sobrado, associado a Gruta Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019. ....	64
Figura 72: Panela que forma claraboia junto ao acesso principal a Gruta Lajeado do Sobrado e ressurgência do Rio Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019. ....	65
Figura 73: Vista de painelas (marmitas) relacionadas ao local próximo a sumidouro do Rio Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019. ....	65
Figura 74: Painelas/marmitas, próximas ao sumidouro do Rio Lajeado do Sobrado.....	66
Figura 75: Gruta do Lagarto.....	71
Figura 76: Gruta da Lagartixa e Gruta do Lagarto.....	73
Figura 77: Gruta Crovadore.....	75
Figura 78: vista do interior para abertura da Gruta Crovadore.....	75
Figura 79: Vista de posicionamento da Gruta Crovadore em relação ao Empreendimento, e suas respectivas posições topográficas.....	76
Figura 80: Sobrevo de Drone em área de prospecção.....	79
Figura 81: Sobrevo de Drone em área de prospecção.....	79
Figura 82: prospecções através de busca ativa.....	80
Figura 83: prospecções através de busca ativa.....	80
Figura 84: Seleção de áreas de análise em campo, com imagens obtidas com auxílio de drone. Vista parcial do Circuito 1 do Empreendimento, na região de descida da Escarpa Devoniana.	80
Figura 85: Seleção de áreas de análise em campo, com imagens obtidas com auxílio de drone. Vista parcial do Circuito 1 do Empreendimento, na região de descida da Escarpa Devoniana.	81
Figura 86: Vista do interior da CNS 1. ....	83
Figura 87: Vista da entrada da CNS 1. ....	83
Figura 88: Vista do Interior da CNS 1. ....	83
Figura 89: Vista da entrada principal da CNS 2.....	84
Figura 90: Vista parcial do interior sentido entrada principal.....	84
Figura 91: Vista exterior do acesso principal a CNS 2. ....	84
Figura 92: Vista do interior da CNS 2. ....	84
Figura 93: Vista do interior para o acesso a CNS 3.....	85
Figura 94: Vista do acesso principal da CNS 3.....	85
Figura 95: Acesso a CNS 4.....	86
Figura 96: Vista do interior da CNS 4. ....	86
figura 97: Espeleotemas registrados junto a CNS 4. ....	86
Figura 98: Espeleotemas registrados junto a CNS 4. ....	86

Figura 99: Abertura de acesso a CNS 5. ....	87
Figura 100: descida vertical associada a CNS 5. ....	87
Figura 101: Vista de ponto de acesso a CNS 6, a partir da porção superior da escarpa Devoniana. ....	87
Figura 102: Abismo associado a projeção da CNS 6. ....	88
Figura 103: CNS 7, Abrigo sob rocha ....	89
Figura 104: Falha cuja CNS 7 está associada. ....	89
Figura 105: ponto de acesso a CNS 8. ....	89
Figura 106: Vista de fratura cuja CNS 8 está associada. ....	90
Figura 107: Falha cuja CNS 9 está associada. ....	90
Figura 108: Vista da Projeção da falha associada a CNS 9. ....	90
Figura 109: Abrigo sob rocha, CNS 10. ....	91
Figura 110: Vista geral da CNS 10. ....	91
Figura 111: Vista do CNS 11. ....	92
Figura 112: CNS 11, abrigo sob rocha. ....	92
Figura 113: Vista do abrigo sob rocha CNS 12. ....	93
Figura 114: Vista do abrigo sob rocha CNS 12. ....	93
Figura 115: Vista de entrada para a CNS 13 ....	94
Figura 116: vista do interior da CNS 13. ....	94
Figura 117: Vista de CNS 14, caracterizada como abrigo sob rocha. ....	94
Figura 118: Vista de interior da CNS 15. ....	95
Figura 119: Vista do interior da CNS 15. ....	95
Figura 120: Vista de abertura de acesso a gruta CNS 16. ....	96
Figura 121: Vista do interior para abertura da CNS 16. ....	96
Figura 122: Vista do interior da CNS 16. ....	97
Figura 123: Vista do interior da CNS 16. ....	97
Figura 124: Vista da CNS 17. ....	98
Figura 125: Vista de projeção da CNS 17. ....	98
Figura 126: Vista de CNS 18, caracterizado por abrigo em rocha. ....	99
Figura 127: Vista da CNS 18. ....	99
Figura 128: Vista do interior sentido entrada da CNS 19. ....	100
Figura 129: Vista do interior CNS 19 ....	100
Figura 130: Vista do interior da CNS 19. ....	101
Figura 131: Vista de interior da CNS 19. ....	101
Figura 132: Vista de abertura da CNS 20. ....	102
Figura 133: Vista de interior da CNS 20 ....	102
Figura 134: Vista do interior para saída da CNS 20. ....	102
Figura 135: Detalhe de interior da CNS 20. ....	102
Figura 136: Vista de posicionamento topográfico do empreendimento em relação a CNS 20. ....	103
Figura 137: Vista de abrigo sob rocha nomeado CNS 21. ....	104

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente documento foi elaborado com o objetivo de complementar o Estudo Espeleológico de Cavernas Naturais referente ao Empreendimento LINHA DE TRANSMISSÃO 525KV PONTA GROSSA – BATEIAS (C1 E C2) e AMPLIAÇÃO DA SUBESTAÇÃO BATEIAS 525/230KV, cuja primeira versão foi protocolada no Instituto Água e Terra – IAT do Paraná em 10/12/2019.

Neste viés, considerando os dados de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas, disponibilizados pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), do Instituto Chico Mendes, que indicam para a área do empreendimento em questão, potencial baixo, médio e muito alto de ocorrência de cavernas, este documento tem como objetivo apresentar documento técnico e parecer quanto às cavernas naturais existentes na área de influência do empreendimento, caracterizando, caso existam, possíveis impactos.

O documento foi elaborado através da realização de diversos levantamentos, compostos de avaliação bibliográfica, estudos diversos em bases cartográficas disponíveis, levantamentos primários em campo, realização de levantamentos junto a população, entrevistas, além de diversos levantamentos secundários, realizados nas potenciais áreas de influência do empreendimento, a fim de caracterizar a presença de cavernas naturais existentes ao longo do traçado da Linha de Transmissão em estudo.

## 2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A Empresa GRALHA AZUL TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A., anteriormente denominada ENGIE TRANSMISSÃO DE ENERGIA LTDA., concessionária de transmissão de energia elétrica conforme Contrato de Concessão nº 001/2018, relativo ao Lote 01 do Leilão de Transmissão ANEEL nº 02 de 2017, intitulado Sistema de Transmissão Gralha Azul, é uma empresa privada Subsidiária da ENGIE Brasil Energia, com sede operacional em Florianópolis/SC.

Em 08 de março de 2018, a ENGIE assinou o Contrato de Concessão de Serviço Público de Transmissão de Energia Elétrica nº 01/2018 - ANEEL, firmado com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), para implantação e operação dos Empreendimentos do Sistema de Transmissão Gralha Azul, incluindo o Empreendimento objeto do presente estudo.

<b>GRALHA AZUL TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.</b>	
CNPJ: 27.093.940/0001-29	
Endereço para correspondência: Rua Paschoal Apóstolo Pitsica, 5064, Agronômica, CEP 88.025-255, Florianópolis-SC	
Inscrição Estadual: Isenta	Fone/Fax: (48) 3221-7004
NIRE: 42.2.0556106-8	Cadastro Técnico Federal – CTF: 7090851
<b>Representante Legal:</b>	
Nome: Carlos Fernando Bandeira Holme	CPF: 335.626.600-49
Endereço para correspondência: Rua Paschoal Apóstolo Pitsica, 5064, Agronômica, CEP 88.025-255, Florianópolis-SC	
e-mail: carlos.holme@engie.com	Telefone: (48) 3221-7004
<b>Profissional para Contato</b>	
Nome: Karen Cristine Schroder	CPF: 019.470.479-30
Endereço para correspondência: Rua Paschoal Apóstolo Pitsica, 5064, Agronômica, CEP 88.025-255, Florianópolis-SC	
e-mail: karen.schroder@engie.com	Telefone: 48-3221-7089



## 2.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

A Geo Consultores Engenharia e Meio Ambiente, sediada no município de Tubarão/SC, possui mais de 20 anos de atuação junto aos setores de infraestrutura, energia e meio ambiente, tendo adquirido, ao longo deste período, *expertise* na elaboração de levantamentos preliminares, projetos, estudos, regularizações, fiscalizações e supervisões de obras de diversos portes em todo território nacional.

A empresa conta com uma ampla estrutura e equipamentos de ponta, buscando sempre a inovação tecnológica como ferramenta de apoio a solução dos mais diversos desafios trazidos até nós por nossos clientes. O corpo societário da empresa é composto por profissionais de nível superior, que também atuam diretamente nos estudos e projetos. Possui ampla equipe técnica multidisciplinar, formada por profissionais das diversas áreas da engenharia, cartografia, ciências exatas, biológicas e jurídicas, capaz de desenvolver soluções para todos os tipos de projetos e demandas.

Ao longo dos últimos 10 anos tem atuado fortemente no setor elétrico, sendo responsável pela elaboração de diversos estudos e projetos para Linhas de Transmissão, desde as etapas preliminares de definição de traçados, elaboração de estudos e projetos para o licenciamento ambiental e executando ações de gestão e supervisão ambiental, além de atuar na execução direta de Programas Ambientais para implantação e operação de Linhas de Transmissão, bem como estudos e laudos técnicos diversos, relacionados aos diversos âmbitos científicos, como arqueologia, antropologia, espeleologia, paleontologia, entre outros.

### **GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA.**

CNPJ: 00.141.979/0001-18

Endereço para correspondência: Rod. Alfredo Anacleto da Silva, 1424, Sertão dos Corrêas  
Tubarão-SC CEP: 88703-610

Fone: (48) 3626 5139 CTF IBAMA: 77956

Representante Legal: Wilson Ricardo de Oliveira

Endereço para correspondência: Rod. Alfredo Anacleto da Silva, 1424, Sertão dos Corrêas

Fone: (48) 3626 5139 E-mail: [wilson@geoconsultores.com.br](mailto:wilson@geoconsultores.com.br)

Pessoa de Contato: Eridani Oliveira

Endereço para correspondência: Rod. Alfredo Anacleto da Silva, 1424, Sertão dos Corrêas

Fone: (48) 3626 5139 E-mail: [eridani@geoconsultores.com.br](mailto:eridani@geoconsultores.com.br)

### 2.3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

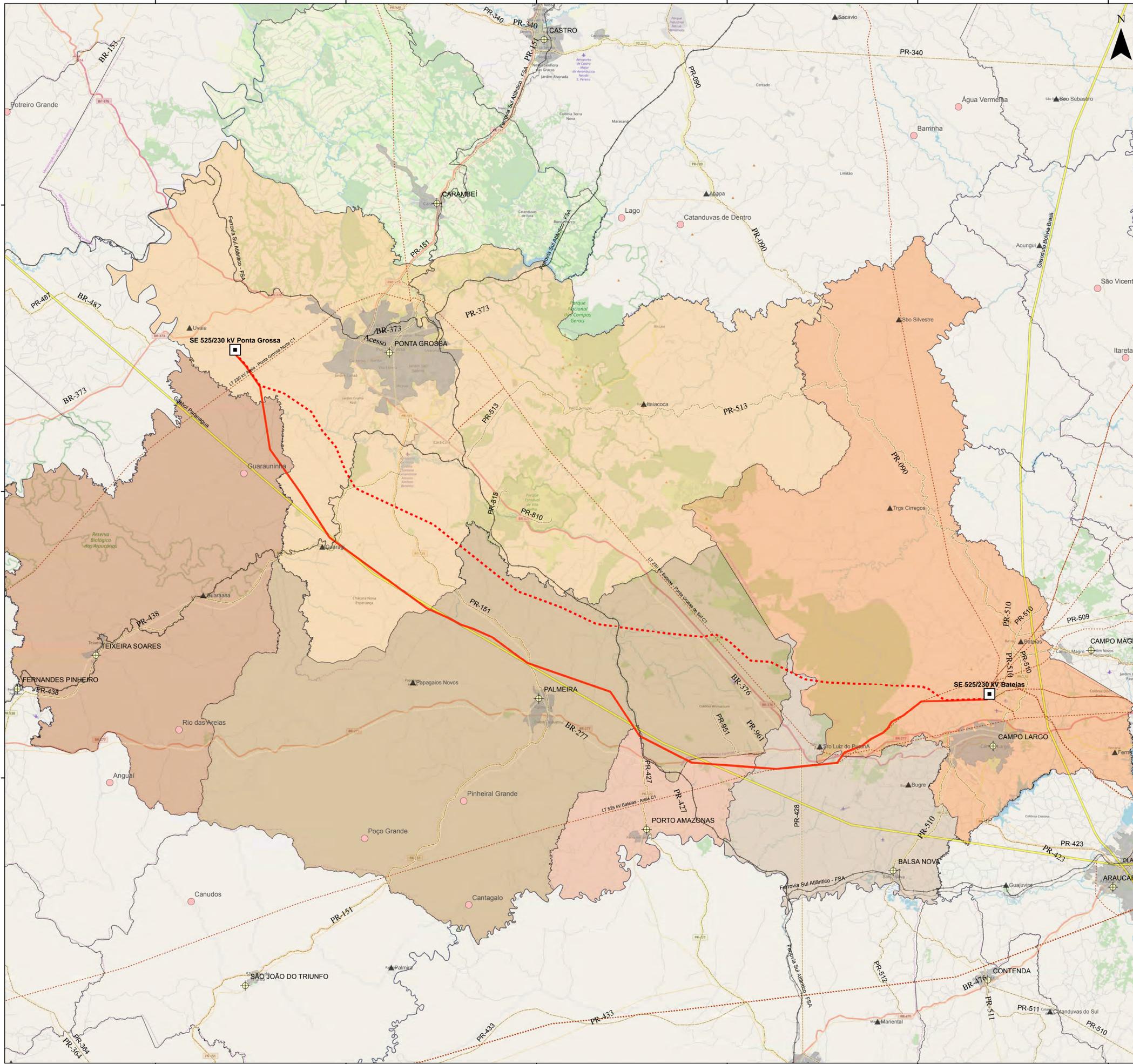
Constitui-se objeto deste estudo a implantação do nomeado Grupo II do Sistema de Transmissão Gralha Azul, composto pelos circuitos C1 e C2 da Linha de Transmissão 525 kV Ponta Grossa - Bateias e pela ampliação da SE Bateias 525/230 kV (Empreendimento).

Os traçados da LT interligam a futura SE 525/230 kV Ponta Grossa, no município de Ponta Grossa, a Subestação 525/230 kV Bateias, no município de Campo Largo, em fase de ampliação.

INÍCIO		FIM	
			
<p>Figura 1: Vista da área prevista para instalação da SE 525/230 kV Ponta Grossa.</p>		<p>Figura 2: Vista geral da SE 525/230 kV Bateias.</p>	
SE 525/230 kV Ponta Grossa (Futura)		SE 525/230 kV Bateias (Ampliação)	
COORDENADAS (UTM) DATUM SIRGAS2000 MC-51° FUSO: 22 J			
S: 7224825.75	E: 568219.67	S: 7188673.66	E: 647361.09

A área considerada para o presente Estudo Espeleológico de Cavernas Naturais foram as Áreas de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) estabelecidas para os estudos do Meio Físico do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) deste Empreendimento, conforme mapa de Localização a seguir.

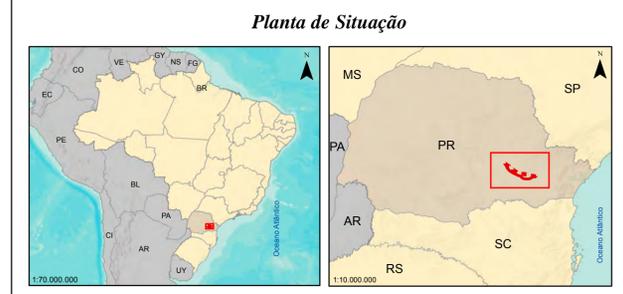
**MAPA DE LOCALIZAÇÃO**



**Legenda**

- Subestação - SE
- Sede municipal
- Povoado
- Vila
- Ferrovia
- Duto
- Rodovia Estadual
- Linhas de Transmissão Existentes
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C1)
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2)
- Área Urbana
- Limites Municipais
- Unidade de Conservação e Terra Indígena
- Hidrografia
- Aeroporto/Aeródromo

**Referências:**  
 Limites municipais - ITGC, 2017; Sede Municipal, Área Urbana - IBGE, 2015; Povoado, Vila, Ferrovias - IBGE, 2010  
 LT's Existentes - EPE  
 Eixo da LT 525 kV Ponta Grossa - Bateias; Localização das Subestações - ENGIE



Estudo: LAUDO ESPELEOLÓGICO			
Empreendimento: LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 - CS			
Título: <b>Localização</b>			
Escala: 1:200.000 <small>Escala numérica em impressão A1</small>	Datum / Projeção / Fuso: SIRGAS 2000 / UTM / 22S		
Empreendedor:	Data: FEVEREIRO/2020	Nº Desenho: 1/1	Revisão: 01
Elaboração:		Órgão Licenciador:	

### 3 ESTUDO ESPELEOLÓGICO DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS

Segundo o Decreto nº 6.640/2008, 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."*

Segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2014), as cavidades naturais subterrâneas constituem-se em um frágil e delicado ecossistema, sendo bastante sensível a intervenções humanas, devido ao constante fluxo de energia abrangido pelos processos de sua formação e constituição. As cavernas ou cavidades naturais são constituídas por um sistema de canais horizontais, verticais com fraturas e fendas de variações irregulares, sendo que em alguns casos, formam um complexo sistema de condutos de excepcional beleza cênica, onde a ação da água em algum momento e de diferentes formas dissolveu a rocha matriz.

Através da Portaria nº 78, de 03 de setembro de 2009, que criou os Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação, foi constituído o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), órgão que tem como objetivo realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação dos ambientes cavernícolas e espécies associadas, assim como auxiliar no manejo das Unidades de Conservação federais com ambientes cavernícolas.

No tocante ao licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente poluidores, a legislação que versa sobre o patrimônio espeleológico nacional estabelece que o órgão ambiental competente pelo licenciamento do empreendimento ou atividade é responsável por realizar a análise dos estudos espeleológicos e avaliar o grau de impacto ao patrimônio espeleológico afetado (Resolução CONAMA. nº 347/2004), assim como, caso necessário, classificar o grau de relevância da cavidade natural subterrânea, observando os critérios estabelecidos pelo Ministério do Meio Ambiente (Decreto n.º 6.640/2008, Instrução Normativa n.º 002/2009 - MMA).

O estudo em questão tem como objetivo complementar o Estudo Espeleológico de Cavidades Naturais na região de abrangência da LT 525 kV Ponta Grossa - Bateias C1 e C2 e Ampliação da Subestação 525/230 kV Bateias. Considerando os dados de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas, disponibilizados pelo CECAV, vinculado ao ICMBio, a região de inserção do Empreendimento possui regiões com ocorrência improvável, com potencial baixo, médio e alto de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

Desta forma, este estudo foi elaborado para subsidiar e informar, conforme levantamentos técnicos, sobre a presença de cavidades naturais subterrâneas existentes nas áreas de influência do Empreendimento, conforme seus aspectos legais e cadastros disponíveis.

### 3.1 OS AMBIENTES CÁRSTICOS E AS CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS

Segundo Christofolletti (1980), o termo carste possui origem servo-croata (karst) e, originalmente, era utilizado para descrever uma região localizada entre a Itália, Eslovênia e a Croácia, em área composta por campo de pedras calcárias. Atualmente, o termo é utilizado para designar paisagens geradas pela dissolução de rochas solúveis, exemplificando com rochas como mármore, calcário, sal, entre outras (VENI, 2001)

Ainda segundo Christofolletti (1980), as rochas carbonáticas possuem como particularidade uma baixíssima resistência frente ao intemperismo geoquímico, conjugada com uma alta resistência frente ao intemperismo e a erosão mecânica. Tal característica permite que as mesmas, quando em contato com a água, sejam rapidamente dissolvidas. Esta dissolução faz com que as áreas que tenham este substrato apresentem um relevo com características próprias, bem diferente daqueles moldados sobre outras litologias. Além da existência de rochas calcárias, o referido autor salienta duas outras características como essenciais no desenvolvimento de áreas cársticas: o clima local, necessariamente envolvendo altos índices pluviométricos, e a amplitude da área com litologia carbonática. Desta forma, uma vez que a rocha maciça é exposta ao intemperismo e as ações geoquímicas, ela cria cavidades. Estas cavidades se concentram no nível freático e, se este nível freático for rebaixado, as cavidades secam e transformam-se em grutas e cavernas. A existência destas grutas e cavernas é uma das principais características do carste.

Renault (1953), talvez tenha sido o primeiro pesquisador a propor a identificação do tipo de carste em função da litologia, tendo proposto o termo "karst gréseux" (carste arenítico), para diferenciar do carste carbonático, não limitando conforme anteriormente denominado, a formação cárstica em ambientes carbonáticos.

Trabalhando no continente africano, Mainguet (1972), constata a existência de carste nos arenitos e quartzitos, através do uso de evidências morfológicas para demonstrar que as rochas silicosas desenvolvem um carste, e que este é desenvolvido em função da dissolução química da rocha.

Segundo Hardt *et al.* (2009), se no início o conceito de carste estava intimamente associado a litologia, atualmente este conceito vem sendo revisto, sendo atualmente identificados vários exemplos de carste em rochas não carbonáticas e estudados em todo o mundo.

As formações cársticas, devido a intensa inter-relação entre a água e sua ação de dissolução, juntamente com a degradação da matéria orgânica existente nas camadas sedimentares e superiores do solo, acarreta na formação de gás carbônico -  $\text{CO}_2(\text{g})$ , que reage com as moléculas da água, dando origem ao ácido carbônico. Esse ácido promove, então, a dissolução do carbonato, ou de outros minerais, corroborando para a formação de cavidades naturais.

Assim, devido as condições geológicas, topográficas e potenciais existentes na área de influência do Empreendimento, abrangendo ambiente geológico associado a áreas potenciais, conforme exposto acima, foram realizados levantamentos e estudos acerca da presença de Cavidades Naturais Subterrâneas na área de influência do Empreendimento, visto o potencial geológico e geográfico desta região, bem como a ocorrências de cavidades naturais subterrâneas registradas em órgãos oficiais ao longo do traçado, abrangendo as áreas de influência indireta e direta.

### 3.2 METODOLOGIA DO ESTUDO

Este documento foi elaborado através da realização de diversos levantamentos, compostos de extensa avaliação bibliográfica, estudos diversos em bases cartográficas disponíveis, levantamentos de dados disponíveis no sistema CECAV/ICMBio, além de levantamentos em estudos realizados na região. O objetivo foi identificar possíveis cavidades naturais situadas nas áreas de influência do Empreendimento, tanto aquelas cadastradas no CECAV, como aquelas identificadas por outros levantamentos que indiquem a ocorrência de cavidades naturais não cadastradas no CECAV ou na Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE). Foram realizadas ainda investigações em campo em áreas potenciais identificadas, visando um levantamento *in loco* de presença de cavidades naturais subterrâneas.

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 do Empreendimento.

Foram realizados para complementação dos dados obtidos através de levantamentos de bases disponíveis, levantamentos em áreas abrangidas pelo Empreendimento, 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 do Empreendimento em relação à área de proteção da cavidade.

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.

Os resultados obtidos através dos diversos levantamentos realizados para a composição destes estudos são apresentados a seguir.

### 3.3 GEOLOGIA

A caracterização da geologia regional e local baseou-se em trabalhos investigativos realizados pela Minerais do Paraná S.A. (MINEROPAR), posteriormente denominado ITCG e recentemente incorporado ao IAT, responsável por executar atividades de geologia e geotecnia em solo e subsolo, aliado a levantamos de campo. Entre as principais referências utilizadas, cabe destaque o Atlas Geológico do Estado do Paraná, elaborado pela MINEROPAR (2001).

A unidade geológica para caracterização local utilizada foram as subdivisões dos principais grupos existentes na região, denominadas formações.

Como suporte para a execução do mapeamento, foi utilizado o Mapa Geológico do Estado do Paraná (2001) em formato vetorial, disponibilizado em escala 1:250.000 pelo ITCG.

#### 3.3.1 Geologia Regional e Local

A geologia do Estado do Paraná tem como base essencialmente rochas magmáticas e metamórficas, que constituem o embasamento da Plataforma Sul-Americana, com registros anteriores a 570 milhões de anos. Esta plataforma constituiu a base para formação das unidades sedimentares e vulcânicas. O embasamento, denominado de Escudo, está exposto na parte leste do Estado (Primeiro Planalto e Litoral), sendo recoberto a oeste pela cobertura vulcânica e sedimentar denominada Bacia do Paraná, a qual abrange o segundo e terceiro planalto paranaense.

A área em estudo, compreendendo os municípios interceptados pelo Empreendimento, abrange os dois compartimentos geológicos presentes no Estado do Paraná, sendo eles o Escudo Paranaense e a Bacia do Paraná. Considerando a delimitação destes compartimentos, a Linha de Transmissão localiza-se predominantemente sobre a Bacia do Paraná, possuindo apenas o trecho final do empreendimento inserido no Escudo Paranaense, local da SE 525/230 kV Bateias.

A Bacia do Paraná compreende o Segundo e o Terceiro Planalto Paranaense, recobrando a maior porção do Estado. É uma bacia sedimentar, intracratônica ou sinéclise, que evoluiu sobre a Plataforma Sul-Americana. Na área da Bacia do Paraná, três conjuntos litológicos podem ser individualizados, definidos com base em parâmetros estratigráficos, tectônicos e geocronológicos, sendo eles: Paleozóico, Mesozóico e Cenozóico.

Quanto ao Escudo Paranaense, este é formado por rochas cristalinas, ígneas e metamórficas, da Plataforma Sul-Americana, e é recoberto a oeste pelas rochas sedimentares paleozóicas da bacia. Assim como a Bacia do Paraná, o Escudo Paranaense subdivide-se em quatro conjuntos litológicos, a saber: Arqueano e Proterozóico Inferior, Proterozóico Superior, Proterozóico Superior ao Paleozóico Inferior, Paleozóico.

Na figura a seguir observa-se a compartimentação do Estado de acordo com as unidades litológicas, sendo possível observar a localização do Empreendimento em conjuntos do Paleozóico, Proterozóico e Cenozóico.

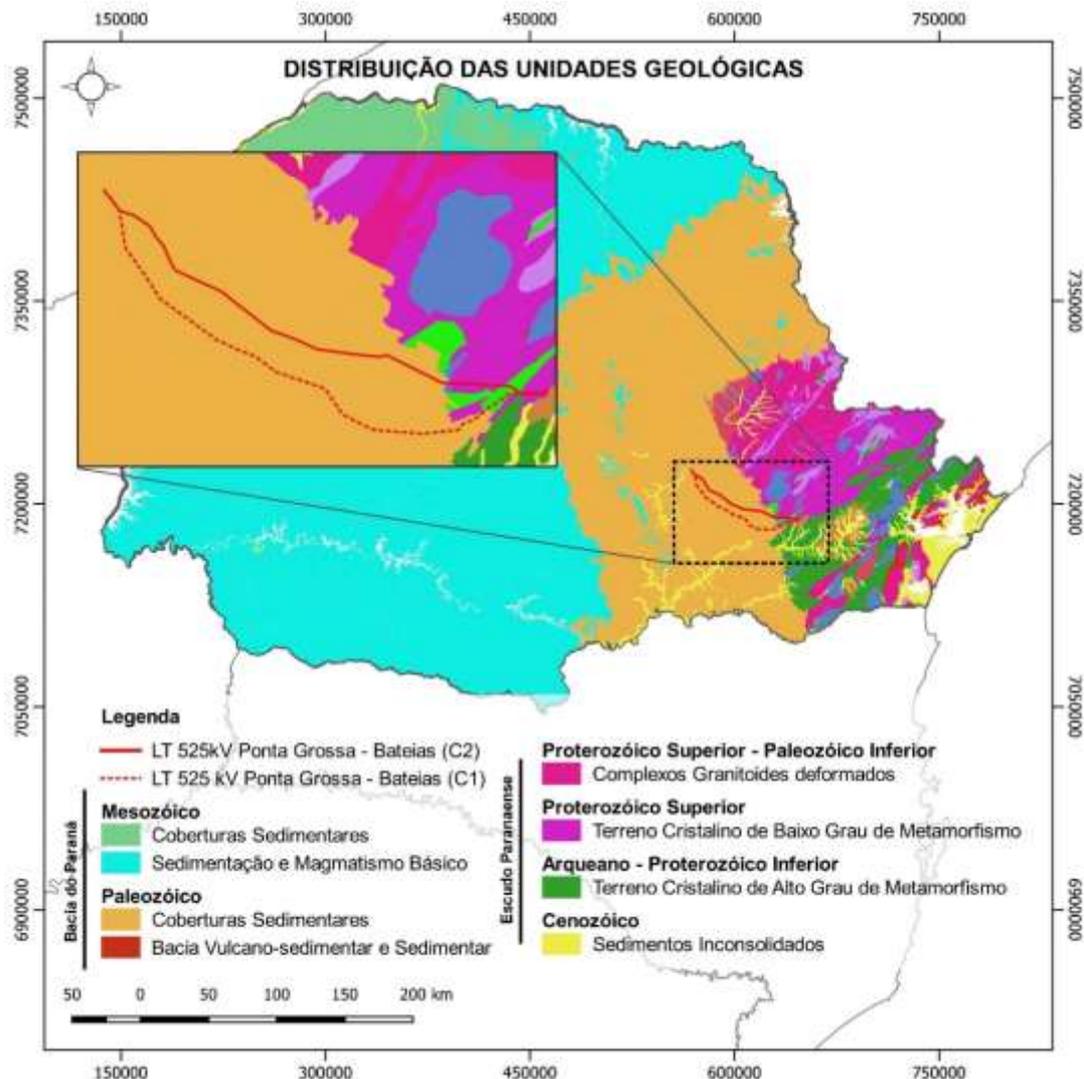


Figura 3: Distribuição dos Grupos Litológicos no Paraná, com o perfil estratigráfico do território paranaense - direção NW (escala vertical exagerada para realçar as estruturas). Fonte: Adaptado de MINEROPAR, 2001.

Neste contexto, o Empreendimento abrangerá principalmente depósitos sedimentares do conjunto litológico Paleozóico de Idade devoniana, compreendido pelas Formações Furnas e Ponta Grossa do Grupo Paraná, e de Idade Carbonífero-Permiano Inferior, compreendido pela Formação Campo Mourão do Grupo Itararé.

Na área abrangida pelo Escudo Paranaense, a LT transpassará a Formação Camarinha, sequência sedimentar do compartimento Paleozóico Inferior e o Grupo Açungui, do Proterozóico Superior. Ainda, verifica-se que o Empreendimento abrangerá pequenas porções do conjunto

litológico Cenozóico Quaternário, compreendendo a Sedimentos Recentes e Formação Guabirotuba.

A seguir é apresentada a Coluna Estratigráfica da Geologia do Paraná, com destaque para as unidades estratigráficas abrangidas pelo Empreendimento.

Era	Período	Grupo	Formação		
Atual	Quaternário		Alexandra		
			Guabirotuba		
Cenozóico	65 M.a.	1,8 M.a.	Adamantina		
			Santo Anastácio		
			Caruá		
Mesozóico	Cretáceo	Bauri	Serra Geral		
			Pirambóia e Botucatu		
Paleozóico	Jurássico-Triássico	140 M.a.	230 M.a.	São Bento	Serra Geral
					Pirambóia e Botucatu
	Permiano	230 M.a.	Su p.	Passa Dois	Rio do Rasto
					Terizina
					Serra Alta
	Devoniano	280 M.a.	M é d i o	Grupo Guará	Itaí
					Palema
					Rio Bonito
					Rio do Sul
	Ordoviciano	345 M.a.	305 M.a.	Paraná	Itararé
Itararé					
Cambriano	500 M.a.	500 M.a.	Granitóides	Maíra	
				Camapuaçu	
Proterozóico	570 M.a.	570 M.a.	Su p.	Agungú	
				Seqüência Arênita	
				Itacolândia	
	2.500 M.a.	2.500 M.a.	I n f.	Complexo pré-Setuva	Capiru
					Volterava
					Turvo Cajati
Arqueano	> 2.500 M.a.	Complexo Serra Negra	Setuva		
			Água Clara		
					Perai

Figura 4: Coluna Estratigráfica da Geologia do Paraná. Destaque em vermelho para as formações abrangidas pelo Empreendimento. Fonte: Editado de Mineropar, 2001.

A Linha de Transmissão, sentido Ponta Grossa – Bateias, percorre inicialmente a formação Maíra do Grupo Itararé, seguindo em direção sudeste. O circuito C1 encontra-se predominantemente inserido nesta formação, alternando-se entre faixas de sedimentos recentes do período quaternário, e a Formação Ponta Grossa até o vértice V8 (C1). A partir do vértice V10(C1) o

traçado passa a ter incursões da Formação Furnas intercalada a formação Maфра, seguindo até o vértice V18(C1), quando perpassa a Formação Camarinha até o V22(C1).

O circuito C2 percorre inicialmente a Formação Maфра, até o vértice V3(C2), onde passa a alternar-se entre as formações Ponta Grossa, e Sedimentos recentes do período quaternário. A formação Ponta Grossa se sobressai do vértice V7(C2) ao vértice V8 (C2). A partir do vértice V9(C2) a LT continua preponderante por terrenos do Grupo Paraná, Formação Furnas intercalado com pequenas inserções do Grupo Itararé, até o V17(C2). No V18(C2) percorre o Grupo Açungui da Formação Votuverava até o V20 (C2), e a partir do V21(C2) a LT continua pela Formação Camarinha até o vértice V23(C2).

Já no destino a subestação, a partir do V23 (C1) e V24 (C2), os circuitos seguem em paralelo no Grupo Açungui, intercalado por sedimentos recentes até a chegada a Subestação Bateias situada na Formação Guabirota.

Ainda, ao longo do traçado, a LT intercepta pequenas faixas de sedimentos recentes, do período quaternário, associados à canais fluviais. A Tabela 1 apresenta de forma resumida as características dos principais grupos litológicos que compõem a AID do empreendimento.

Tabela 1: Características dos principais conjuntos litológicos abrangidos pelo Empreendimento.

Unidade Estratigráfica	Ambiente Predominante	Agrupamento de Rochas	Potencial Mineral
<b>Grupo Itararé</b>	Depósitos Litorâneos Plataforma Periglacial deltáica	folhelhos e siltitos cinzentos, arenitos esbranquiçados, diamictitos, ritmitos, arenitos grosseiros avermelhados	Carvão, areia industrial, argila refratária e caulínica
<b>Formação Ponta Grossa</b>	Litorâneos e de plataforma	folhelhos e siltitos, localmente betuminosos e arenitos finos	argila vermelha
<b>Formação Furnas</b>	depósitos aluviais e litorâneos	arenitos médios a grosseiros, e conglomeráticos e siltitos	areia, caulim
<b>Sedimentos Recentes</b>	fluviais atuais e sub atuais	aluviões, argilitos, arcósios, areias, cascalhos, turfeiras	diamante, ilmenita, zirconita, ouro, turfa
<b>Formação Camarinha</b>	Vulcano-sedimentar	siltitos, conglomerados polimíticos, arcósios e argilitos	-
<b>Formação Votuverava</b>	Vulcano-sedimentar	Meta-siltitos, metargilitos, meta-ritimitos, ardósias, metarenitos, micaxistos, calcários e dolomitos	metacalcário calcítico e dolomítico
<b>Formação Capiru</b>	Vulcano-sedimentar	Meta-siltitos, metargilitos, filitos grafitosos, mármores dolomíticos e dolomitos, metarenitos	Mármore dolomítico
<b>Formação Guabirota</b>	-	argilitos, arcósios, depósitos rudáceos	-

Fonte: Adaptado de Crepani *et al.*, 2001.

Desta forma, as unidades litoestratigráficas ocorrentes na área do Empreendimento com maior potencial de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas compreendem, predominantemente, os membros dos Grupos Itararé, Paraná e Açungui, em especial as Formações Furnas, Ponta Grossa e Votuverava.

O detalhamento da geologia local é apresentado no Capítulo 4.1.3 Geologia do EIA apresentado ao IAP. Nas figuras a seguir são apresentados os diversos aspectos geológicos existentes na área influência do Empreendimento.



Figura 5: Detalhe da rocha sedimentar pertencente a Formação Mafra.



Figura 6: Arenito pertencente a Formação Mafra, com a presença de sulcos e cristas formados pelo movimento de grandes geleiras durante a glaciação Permo-Carbonífera. Registro realizado próximo ao vértice V17 (C1).



Figura 7: Arenito da Formação Mafra, identificada na área de influencia da LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2).



Figura 8: Afloramento de rochas sedimentares pertencente ao Grupo Itararé na área de influência do Empreendimento.



Figura 9: Contato entre as formações Mafra e Taciba, com destaque para os folhelhos acinzentados conhecidos como Folhelhos Guaraúna, na área de influência do Empreendimento.



Figura 10: Afloramento de rocha sedimentar pertencente a Formação Ponta Grossa, identificada entre os vértices V5 e V5A da LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2).



Figura 11: Rocha sedimentar pertencente a Formação Ponta Grossa, identificada próxima ao vértice V12 (C1).



Figura 12: Rocha de origem sedimentar pertencente a Formação Ponta Grossa, identificada entre os vértices V7 e V8 (C2).



Figura 13: Afloramento da Formação Furnas, identificado no entorno do vértice V10 da LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2).



Figura 14: Afloramento de arenito da Formação Furnas, identificado próximo a área de influência do Empreendimento.



Figura 15: Rocha sedimentar alterada da Formação Furnas, identificada próxima ao vértice V17 do circuito C1



Figura 16: Detalhe do arenito pertencente a Formação Furnas.



Figura 17: Rocha pertencente a Formação Furnas identificada próximo ao vértice V14 (C2).



Figura 18: Trecho do Rio do Salto sobre afloramento de arenitos da Formação Furnas, localizado entre os vértices V10 e V11 (C2).



Figura 19: Afloramento da Formação Furnas, verificado próximo ao Empreendimento.



Figura 20: Afloramentos da Formação Furnas verificado próximo a travessia do Empreendimento pela APA da Escarpa Devoniana.



Figura 21: Trecho do Rio Tibagi, próximo aos a travessia dos dois circuitos do Empreendimento, onde se verifica a deposição da sequência sedimentar Cenozóica no seu leito



Figura 22: Detalhe do afloramento de rochas sedimentares da Formação Camarinha, identificada próximo ao vértice V25 (C1).



Figura 23: Detalhe do afloramento pertencente a Formação Votuverava, verificado ente os vértices V14-V15 (C2).



Figura 24: Afloramento de metassiltitos, verificado próximo aos vértices V18 (C2) e V26 (C1).



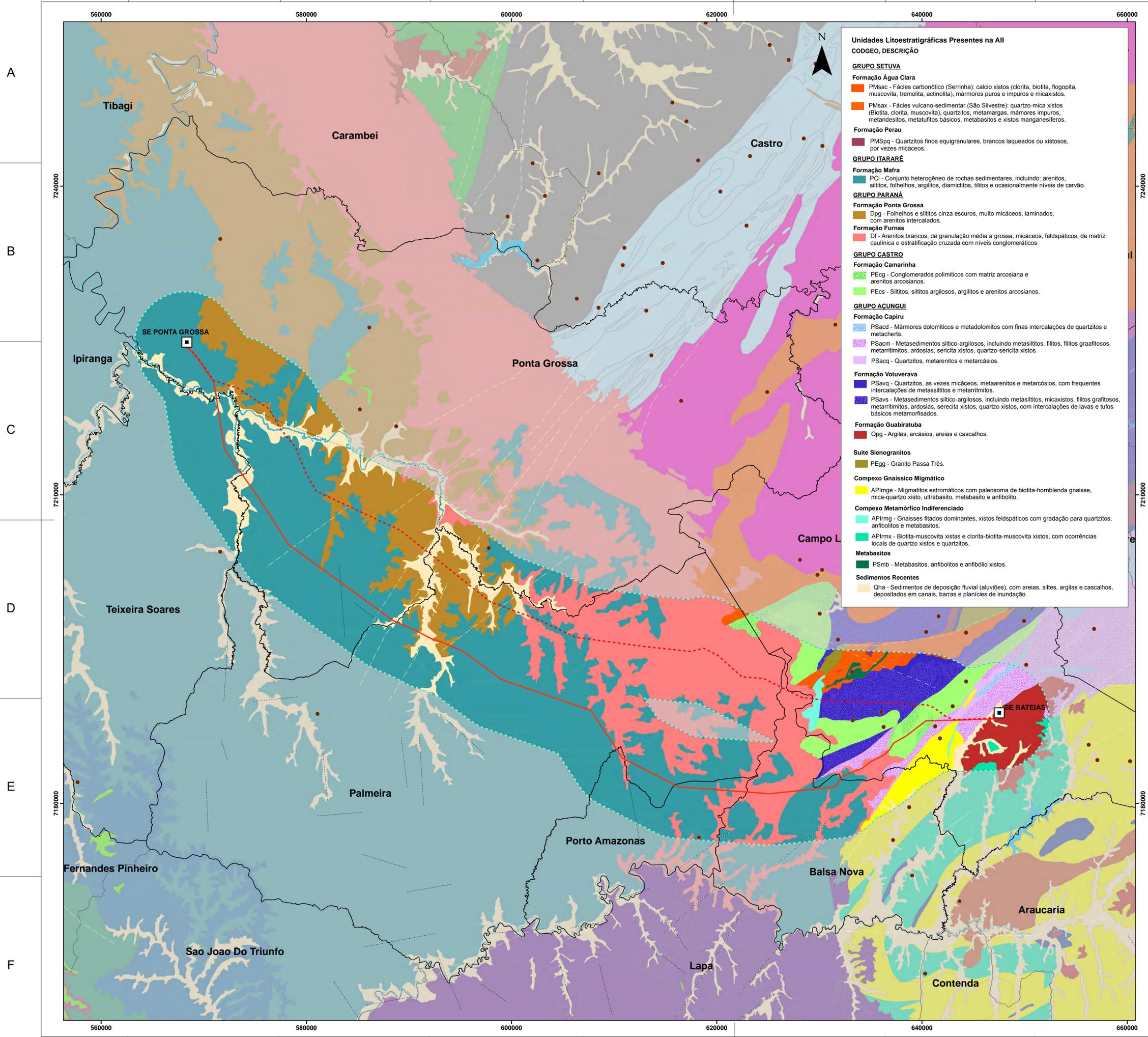
Figura 25: Afloramento de quartzito, identificado próximo ao vértice V18 (C2).



Figura 26: Afloramento de rocha sedimentar em zona de transição entre a Formação Guabirotuba e Sedimentos Recentes, verificado próximo a SE 525/230 kV Bateias.

A seguir é apresentado o Mapa de Geologia, com a localização do Empreendimento nas formações descritas anteriormente.

MAPA – GEOLOGIA



**Unidades Litoestratigráficas Presentes na AII**  
**CODGEO, DESCRIÇÃO**

**GRUPO SETUVA**  
**Formação Água Clara**  
 PMSac - Fácies carbonótica (Serrinha): calcio xistos (clorita, biotita, flogopita, muscovita, tremolita, actinolita), mármores puros e impuros e micaxistos.  
 PMSax - Fácies vulcano-sedimentar (São Silvestre): quartzo-mica xistos (Biotita, clorita, muscovita), quartzitos, metamargas, mármores impuros, metandesitos, metatufitos básicos, metabasitos e xistos manganésíferos.  
**Formação Perau**  
 PMSpq - Quartzitos finos equigranulares, brancos laqueados ou xistosos, por vezes micáceos.

**GRUPO ITARARÉ**  
**Formação Maíra**  
 PCI - Conjunto heterogêneo de rochas sedimentares, incluindo: arenitos, siltitos, folhelhos, argilitos, diamictitos, tilitos e ocasionalmente níveis de carvão.

**GRUPO PARANÁ**  
**Formação Ponta Grossa**  
 Dpg - Folhelhos e siltitos cinza escuros, muito micáceos, laminados, com arenitos intercalados.  
**Formação Furnas**  
 Df - Arenitos brancos, de granulação média a grossa, micáceos, feldspáticos, de matriz caulínica e estratificação cruzada com níveis conglomeráticos.

**GRUPO CASTRO**  
**Formação Camarinha**  
 PECg - Conglomerados polimíticos com matriz arcossiana e arenitos arcossianos.  
 PECs - Siltitos, siltitos argilosos, argilitos e arenitos arcossianos.

**GRUPO AÇUNGUI**  
**Formação Capiru**  
 PSacd - Mármores dolomíticos e metadolomitos com finas intercalações de quartzitos e metacherts.  
 PSacm - Metasedimentos silítico-argilosos, incluindo metasiltitos, filitos, filitos grafitosos, metarrilitos, ardósias, sericita xistos, quartzo-sericita xistos.  
 PSacq - Quartzitos, metarenitos e metarcásios.  
**Formação Votuverava**  
 PSavq - Quartzitos, as vezes micáceos, metaarenitos e metarcósios, com frequentes intercalações de metassiltitos e metarrilitos.  
 PSavs - Metasedimentos silítico-argilosos, incluindo metasiltitos, micaxistos, filitos grafitosos, metarrilitos, ardósias, sericita xistos, quartzo xistos, com intercalações de lavas e tufos básicos metamorfisados.  
**Formação Guabirubata**  
 Qpg - Argilas, arcásios, areias e cascalhos.

**Suite Sienogranitos**  
 PEgg - Granito Passa Três.

**Complexo Gnaissico Migmatítico**  
 APImge - Migmatitos estromáticos com paleosoma de biotita-hornblenda gnaíse, mica-quartzo xisto, ultrabásito, metabasito e anfibólito.

**Complexo Metamórfico Indiferenciado**  
 APImg - Gnaíesses filados dominantes, xistos feldspáticos com gradação para quartzitos, anfibólitos e metabasitos.  
 APImx - Biotita-muscovita xistas e clorita-biotita-muscovita xistos, com ocorrências locais de quartzo xistos e quartzitos.

**Metabasitos**  
 PSmb - Metabasitos, anfibólitos e anfibólio xistos.

**Sedimentos Recentes**  
 Qha - Sedimentos de deposição fluvial (aluviões), com areias, siltes, argilas e cascalhos, depositados em canais, barras e planícies de inundação.

**Legenda**

- ▣ Subestação - SE
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C1)
- - - LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2)
- Afloramento
- Fratura
- Falha Geológica
- Dobra
- ⬡ Área de Influência Indireta do Estudo de Impacto Ambiental (5 km)
- ▭ Limites Municipais

**Referências:**  
 Limites municipais- ITCG, 2017; Sede Municipal- IBGE, 2015; Povoados, Vila - IBGE, 2010;  
 Geologia - ITCG; Afloramentos, Fratura, Falha, Dobra - IBGE;  
 Eixo da LT 525 kV Ponta Grossa - Bateias C1 e C2, Localização das Subestações, Torres e Vértices - ENGIE  
 Crédito da camada de serviços: ESR!



Estudo:	LAUDO ESPELEOLÓGICO		
Empreendimento:	LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 - CS		
Título:	<b>Geologia</b>		
Escala:	1:175.000 <small>Escala numérica em impressão A1</small>	Datum / Projeção / Fuso: SIRGAS 2000 / UTM / 22S	
Empreendedor:	Data: FEVEREIRO/2020	Nº Desenho: 1/1	Revisão: 01
Elaboração:		Órgão Licenciador:	

### 3.4 GEOMORFOLOGIA

A caracterização das unidades geomorfológicas da área de estudo foi embasada em trabalhos investigativos realizados pela MINEROPAR, posteriormente denominado ITCG e recentemente incorporado ao IAT, aliada a levantamos de campo. Entre as principais referências utilizadas, cabe destaque o Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná, elaborado pela MINEROPAR (2006). A fim de obter uma caracterização voltada diretamente para a área de estudo, o diagnóstico contemplou apenas dois táxons: o segundo táxon, correspondente as unidades morfoesculturais, no qual são relacionados os compartimentos gerados pela ação climática ao longo do tempo geológico, com intervenção dos processos tectogenéticos; e terceiro táxon, relacionados as unidades morfológicas, denominados neste estudo de subunidades morfoesculturais, correspondendo ao agrupamento de formas relativas aos modelados. Como suporte para a execução do mapeamento, foi utilizado o Mapa Geomorfológico do Estado do Paraná (2006) em formato vetorial, disponibilizado em escala 1:250.000 pelo ITCG.

#### 3.4.1 Caracterização regional

O Empreendimento está localizado entre duas unidades morfoestruturais, a Bacia Sedimentar do Paraná e Cinturão Orogênico do Atlântico. Estas unidades encontram-se subdivididas em unidades morfoesculturais, correspondendo ao Primeiro e Segundo Planalto Paranaense.

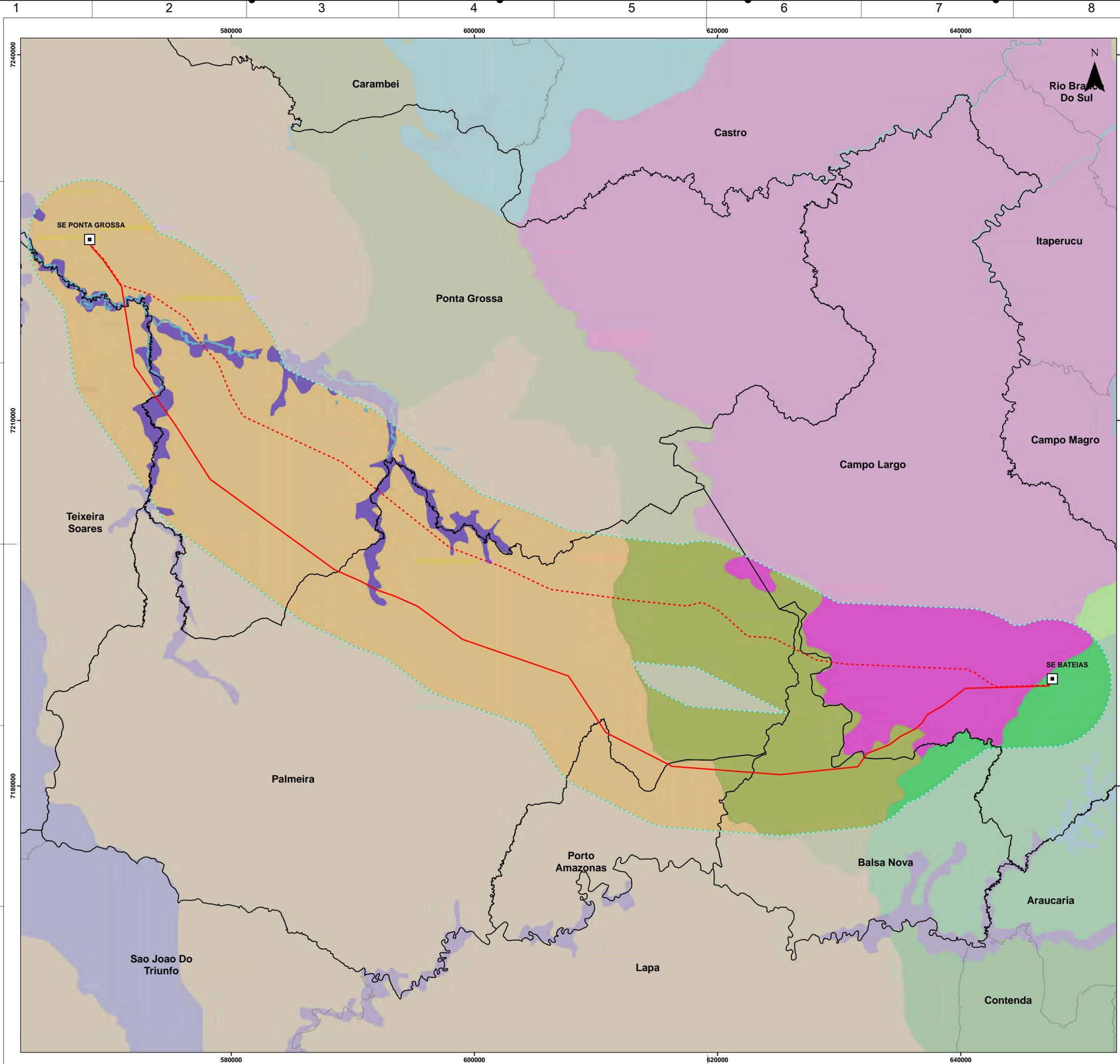
A LT inicia-se na Unidade Morfoescultural do Segundo Planalto Paranaense, no qual se desenvolve em terrenos da Era Paleozóica, constituído por rochas sedimentares da Bacia do Paraná. É limitado a leste pela escarpa devoniana e, a oeste, pelo paredão da Serra Geral, que sobe para o planalto basáltico. Considerando a divisão desta unidade em subunidades morfoesculturais, o Empreendimento abrangerá uma grande extensão no Planalto Ponta Grossa e posteriormente adentrará no Planalto de São Luiz do Purunã, próximo aos limites dos municípios de Palmeiras e Balsa Nova.

Após percorrer a subunidade morfoescultural de São Luiz do Purunã até os limites municipais de Balsa Nova e Campo Largo, o Empreendimento adentra o Primeiro Planalto Paranaense. Assim como a unidade anterior, o Primeiro Planalto Paranaense apresenta-se relativamente uniforme, esculpido em rochas cristalinas, tais como xistos metamórficos e gnaisses, cortados por diques de pegmatitos e intrusões graníticas, com altitudes médias entre 850-950 metros. Nesta unidade, o Empreendimento percorrerá o Planalto Dissecado do Alto Ribeira até próximo ao final do seu traçado, onde finaliza adentrando o Planalto Curitiba. Ainda, em menores proporções, o Empreendimento transpassará a sub-unidade de Planícies Fluviais, em pequenos trechos distribuídos ao longo do Planalto Ponta Grossa.



O Mapa de Geomorfologia, disposto a seguir, apresenta a localização do Empreendimento nas formações citadas, as quais serão descritas posteriormente.

**MAPA - GEOMORFOLOGIA**



**Legenda**

- Subestação - SE
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C1)
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2)
- Área de Influência Indireta do Estudo de Impacto Ambiental (5 km)
- Limites Municipais

**Taxonomia do Relevo na AII**

**Unidade Morfoescultural Segundo Planalto Paranaense**

**Sub-Unidades Morfoescultural**

- Planalto de São Luiz do Purunã
- Planalto de Ponta Grossa

**Unidade Morfoescultural Primeiro Planalto Paranaense**

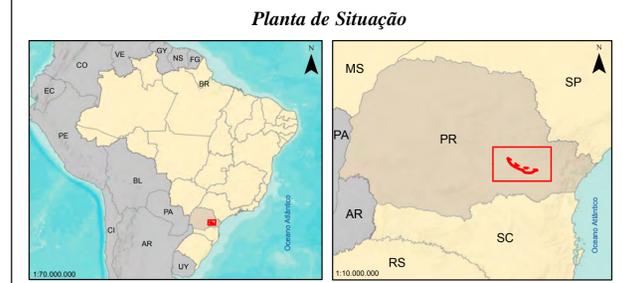
**Sub-Unidades Morfoescultural**

- Planalto Dissecado do Alto Ribeira
- Planalto de Curitiba

**Unidade Morfoescultural Planície**

- Planícies Fluviais

**Referências:**  
 Limites municipais - ITGC, 2017; Sede Municipal- IBGE, 2015; Povoado, Vila - IBGE, 2010;  
 Geomorfologia - ITGC;  
 Eixo da LT 525 kV Ponta Grossa - Bateias C1 e C2, Localização das Subestações, Torres e Vértices - ENGIE  
 Crédito da camada de serviços: ESRI



Estudo: LAUDO ESPELEOLÓGICO			
Empreendimento: LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 - CS			
Título: <b>Geomorfologia</b>			
Escala: 1:150.000 <small>Escala numérica em impressão A1</small>	Datum / Projeção / Fuso: SIRGAS 2000 / UTM / 22S		
Empreendedor:	Data: FEVEREIRO/2020	Nº Desenho: 1/1	Revisão: 01
Elaboração:		Órgão Licenciador:	

#### 3.4.1.1 Planalto Ponta Grossa

A sub-unidade morfoescultural Planalto de Ponta Grossa, situada no Segundo Planalto Paranaense, apresenta dissecação média e ocupa uma área de 16.705 km<sup>2</sup>. A classe de declividade predominante está entre 6-12% em uma área de 4980,24 km<sup>2</sup> e 12-30% em uma área de 4339,65 Km<sup>2</sup>. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 460 metros com altitudes variando entre 480 (mínima) e 1080 (máxima) m.s.n.m. (metros sobre o nível do mar). As formas predominantes são topos alongados, vertentes retilíneas e côncavas e vales em “U”, modelada em rochas do Grupo Itararé e Formação Ponta Grossa.

Considerando a área de estudo, ambos os circuitos da LT 525 kV Ponta Grossa - Bateias percorrerão aproximadamente 60 km nesta unidade, em altitudes que variam entre 700 a 990 metros na ADA.

Como pode ser observado nos registros a seguir, o relevo é categorizado como plano a ondulado, com colinas intercaladas com áreas planas utilizadas para atividades agropecuárias. A declividade neste trecho apresenta máximo de até 25% e ocorre predominantemente até 15%.



Figura 27: Aspecto do relevo suave ondulado verificado no início do Empreendimento, próximo à área de implantação da Subestação Ponta Grossa.



Figura 28: Vista do relevo entre os vértices V-3 (C2) e V-5 (C1).



Figura 29: Aspectos do relevo suave ondulado, verificado entre os vértices V4 e V5 do circuito C1.



Figura 30: Vista do relevo local entre os vértices V3 e V4 (C2).



Figura 31: Entorno do vértice V8 (C2), onde pode ser visualizado o relevo praticamente plano.



Figura 32: Aspecto do relevo plano a suave ondulado verificado entre os vértices V5 e V6 (C2).

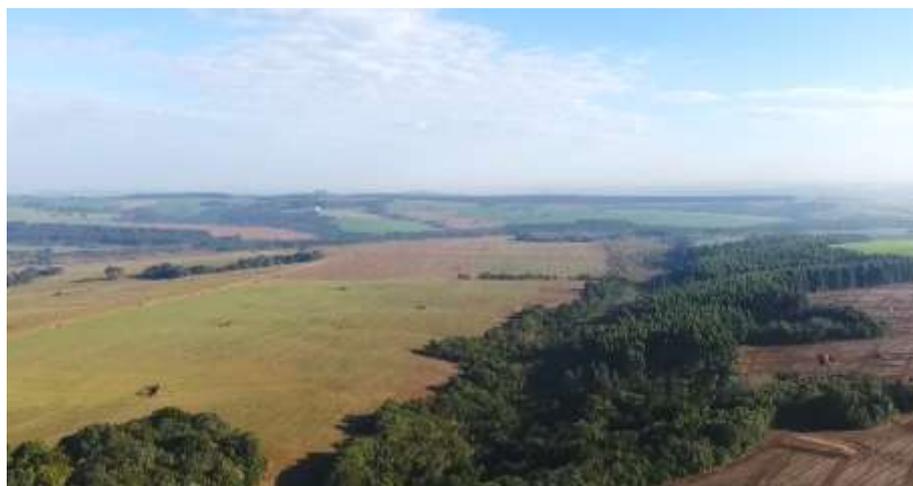


Figura 33: Aspecto fisiográfico entre os vértices V8 e V9 (C1).



Figura 34: Aspecto fisiográfico do entorno do vértice V14 (C1).



Figura 35: Vista do entorno do vértice V10 (C2).



Figura 36: Aspecto do relevo suave ondulado verificado entre os vértices V14 e V15 (C1).

### 3.4.1.2 Planícies Fluviais

As morfoesculturas Planícies Fluviais ocorrem distribuídas ao longo do Planalto Ponta Grossa, correspondendo às áreas essencialmente planas, geneticamente geradas por deposição de origem fluvial, onde predominam os processos agradacionais.

O Empreendimento cruzará pequenas faixas nesta sub-unidade, ao transpassar principalmente os rios Tibagi, Caniú e Guaraúna. Nestes trechos, a altitude varia entre 700 e 800 metros, e a declividade é inferior a 5%.



Figura 37: Faixa de Planície Fluvial ao longo do Rio Caniú, próximo ao vértice V8 da LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias (C2).



Figura 38: Faixa de Planície Fluvial ao longo do Rio Tibagi, à montante do início do Empreendimento, no município de Ponta Grossa.



Figura 39: Aspecto do relevo com vista para a ADA do circuito C2, entre os vértices V8 e V9.

#### 3.4.1.3 Planalto São Luiz do Purunã

A sub-unidade morfoescultural Planalto de São Luiz do Purunã apresenta dissecação baixa e ocupa uma área de 645,71 km<sup>2</sup>, sendo que a classe de declividade predominante é menor que 6% em uma área de 277,11 km<sup>2</sup>. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 520 metros com altitudes variando entre 780 (mínima) e 1.300 (máxima) m.s.n.m. (metros sobre o nível do mar). As formas predominantes são topos aplainados, vertentes convexas e vales em calha muito encaixados. A direção geral da morfologia é NW/SE, modelada em rochas da Formação Furnas.

O Empreendimento percorre aproximadamente 17 km nesta sub-unidade, em altitudes que variam entre 700 a 1070 m. Na ADA, o relevo varia de plano a fortemente ondulado, com modelados mais dissecados verificados entre os limites com o Planalto Dissecado do Alto Ribeira. A declividade neste trecho apresenta máximo na faixa de 45 a 90 graus e ocorre predominantemente até 15%.

Ainda na área de abrangência do Empreendimento, entre os limites do Planalto São Luiz do Purunã e Planalto Dissecado do Alto Ribeira, verifica-se uma notável feição geomorfológica denominada de Escarpa Devoniana, pertencente a Formação Geológica Furnas. Esta feição é definida como um degrau topográfico, com paredes abruptas e verticalizadas, que separam o Primeiro e o Segundo Planalto Paranaense. Neste setor do planalto os topos atingem altitudes máximas em torno de 1.290 metros junto à escarpa, diminuindo até cerca de 850 metros para oeste e noroeste.

As figuras dispostas a seguir ilustram as características do relevo da AID do Empreendimento, inserida nesta sub-unidade.



Figura 40: Vista geral entre os vértices V11 e V12 da LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2), no ponto de transpasse do Empreendimento em um afluente do rio do Salto.



Figura 41: Aspecto do relevo entre os vértices V13 e V14 do circuito C2.



Figura 42: Relevo suave ondulado no ponto próximo ao vértice V18 do circuito C1.



Figura 43: Relevo suave ondulado verificado entre os vértices V20 e V21 do circuito C1.



Figura 44: Fisiografia entre os limites das sub-unidades Planalto de São Luíz do Purunã e Planalto Dissecado do Alto Ribeira, próximo a travessia do Empreendimento pelas escarpas. Nesta região ocorre a transição entre o Primeiro e Segundo Planalto Paranaense, marcado pelas feições da Escarpa Devoniana, a qual pode ser observada aos fundos.



Figura 45: Fisiografia entre os limites das sub-unidades Planalto de São Luíz do Purunã e Planalto Dissecado do Alto Ribeira, próximo aos vértices V17 e V18 (C1). Destaque para a Escarpa Devoniana aos fundos.

#### 3.4.1.4 Planalto Dissecado do Alto Ribeira

O Planalto Dissecado do Alto Ribeira também é marcado pela transição entre o Primeiro e Segundo Planalto Paranaense, apresentando dissecção alta, e ocupando uma área de 1.714,89 km<sup>2</sup>. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 800 metros com altitudes variando entre 400 (mínima) e 1.200 (máxima) m.s.n.m. As formas predominantes são topos alongados e em cristas, vertentes retilíneas e côncavas e vales em “V” encaixado. A direção geral da morfologia é NW-SE, modelada em rochas das Formações Suíte Monzogranito e Setuva.

O Empreendimento percorrerá aproximadamente 16 km nesta sub-unidade, abrangendo terrenos ondulados a fortemente ondulados, constituídos por colinas e vales encaixados ao longo de sua ADA, com altitude variando entre 700 m a 990 m. A declividade neste trecho apresenta máximo de até 35%, predominando a faixa de 15-25%.



Figura 46: Vista do entorno do vértice V16, da LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2).



Figura 47: Aspectos fisiográficos entre os vértices V16 e V17 do circuito C2. O relevo apresenta-se ondulado a fortemente ondulado.



Figura 48: Aspecto geral da área entre os vértices V17 e V18 do circuito C2.



Figura 49: Fisiografia vista a partir da rodovia BR – 376, próximo ao vértice V18 (C1).

#### 3.4.1.5 Planaltos de Curitiba

A sub-unidade morfoescultural Planalto de Curitiba, situada no Primeiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação média e ocupa uma área de 675,10 km<sup>2</sup>, predominando uma classe de declividade inferior a 6%, em grande parte de sua extensão. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 380 metros com altitudes variando entre 800 (mínima) e 1.180 (máxima) m.s.n.m. (metros sobre o nível do mar). As formas predominantes são topos alongados e aplainados, vertentes convexas e vales em “V”. A direção geral de morfologia é N-S, modelada em rochas do Complexo Gnáissico Migmatítico.

Esta sub-unidade é abrangida por uma pequena parcela do trecho final da LT 525kV Ponta Grossa – Bateias (C1 e C2) e pela SE 525/230 kV Bateias.

Na ADA do Empreendimento, a altitude varia entre 850 a 990 m e o relevo apresenta-se novamente plano a suavemente ondulado, como pode ser constatado nas figuras apresentadas a seguir.



Figura 50 Fisiografia no entorno da SE 525/230 kV Bateias, marcada pela presença de relevo suave ondulado a ondulado.



Figura 51: Relevo predominantemente ondulado verificado próximo a chegada das linhas na SE 525/230 kV Bateias.

### 3.5 PESQUISA DE POTENCIALIDADES DE OCORRÊNCIA DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS

Visando uma melhor caracterização e complementarmente aos levantamentos realizados, foram realizados estudos com o objetivo de identificar e caracterizar a área prevista para implantação do Empreendimento em relação a potencialidade de ocorrência de Cavernas Naturais Subterrâneas.

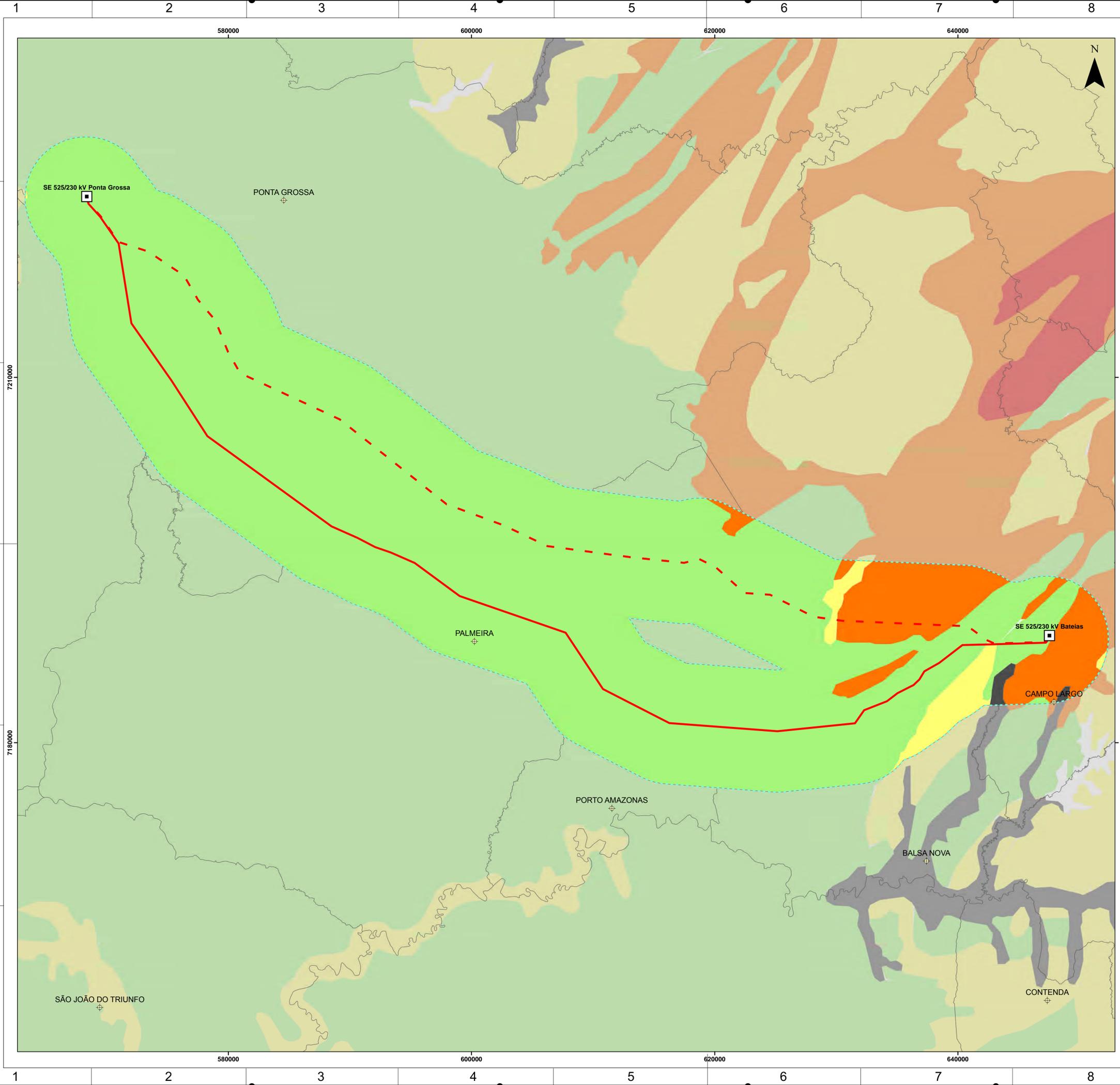
Para esta caracterização, foi realizada a sobreposição da área do Empreendimento com o Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, material este disponível no sistema CECAV.

Este material cartográfico é apresentado a seguir, onde verifica-se que a poligonal do Empreendimento se sobrepõe a áreas de baixo potencial espeleológico, médio potencial e pontualmente muito alto potencial de ocorrência de cavernas naturais subterrâneas.

Conforme dados do CECAV (2016), cerca de 28% das cavernas naturais subterrâneas cadastradas, localizam-se em áreas com médio potencial de ocorrência de cavernas naturais.

O resultado do material cartográfico elaborado é apresentado no mapa a seguir.

MAPA DE POTENCIALIDADE DE OCORRÊNCIA DE CAVIDADES NATURAIS  
SUBTERRÂNEAS



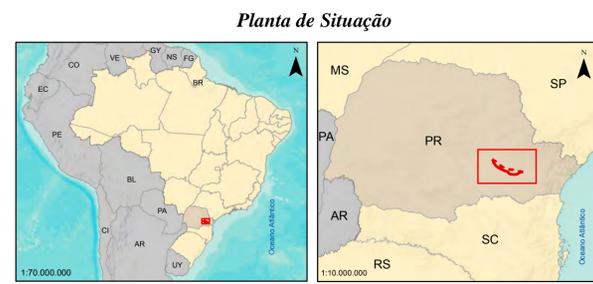
**Legenda**

- ⊕ Sedes Municipais
- ▣ Subestação - SE
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C1)
- - - LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2)
- ⋯ Área de Influência Indireta do Estudo de Impacto Ambiental (5 km)
- ▭ Limites Municipais

**Grau de Potencialidade**

- Muito Alto
- Alto
- Médio
- Baixo
- Ocorrência Improvável

**Referências:**  
 Limites municipais - ITGC, 2017; Sede Municipal- IBGE, 2015; Povoado. Vila - IBGE, 2010  
 Potencial Espeleológico - CECAV/CANIE  
 Eixo da LT 525 kV Ponta Grossa - Bateias C1 e C2, Localização das Subestações - ENGIE  
 Crédito da Camada de Serviços: ESRI



Estudo:	LAUDO ESPELEOLÓGICO		
Empreendimento:	LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 - CS		
Título:	<b>Potencial Espeleológico</b>		
Escala:	1:150.000 <small>Escala numérica em impressão A1</small>	Datum / Projeção / Fuso: SIRGAS 2000 / UTM / 22S	
Empreendedor:	Data: FEVEREIRO/2020	Nº Desenho: 1/1	Revisão: 02
	Elaboração:	Órgão Licenciador:	



### 3.6 PESQUISA PARA IDENTIFICAÇÃO DE PRESENÇA DE CAVIDADE NATURAL SUBTERRÂNEA

A fim de confirmar a localização das cavidades cadastradas e identificar novas cavidades ainda não registradas, foram aplicados questionários, numa amostra de 10 moradores na área de influência direta (AID) da Linha de Transmissão 525 kV Ponta Grossa - Bateias C1 e C2. Durante as entrevistas foram consideradas cavidades naturais, todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna, buraco, fenda, entre outros.

A metodologia aplicada no levantamento de dados primário realizado junto à população residente na AID do Empreendimento fundamentou-se na pesquisa qualitativa, tendo como método de coleta a entrevista, através da aplicação de questionário com questões objetivas e subjetivas. O questionário constituiu-se de questões que fazem referência à identificação do entrevistado, ao conhecimento sobre cavidades naturais e perguntas que possibilitaram conferir a existência e a inexistência das cavidades cadastradas.

O público alvo foi escolhido e distribuído de maneira a proporcionar uma amostragem mais representativa em todo o projeto, priorizando as áreas situadas próximas a cavidades naturais registradas ou as pessoas com registro de cavidades dentro de suas propriedades.



Figura 52: Entrevista sendo realizada na localidade de Taquari (Ponta Grossa) com o Sr. Igor Batista Rosas.



Figura 53: Entrevista com os Srs, Douglas e Warkentin, na Colônia Witmarsun (Palmeira).



Figura 54: Entrevista sendo realizada com a Sra. Maria Aparecida de Souza, na localidade de São João do Povinho (Campo Largo).



Figura 55: Entrevista com o Sr. Ricardo Philippsen, na Colônia Witmarsun (Palmeira).



Figura 56: Entrevista com a Sra. Marilda Carlesso Rigoni, na localidade de Felpudo (Campo Largo).



Figura 57: Entrevista com o Sr. Lauro Scarpin, na localidade de Felpudo (Campo Largo).

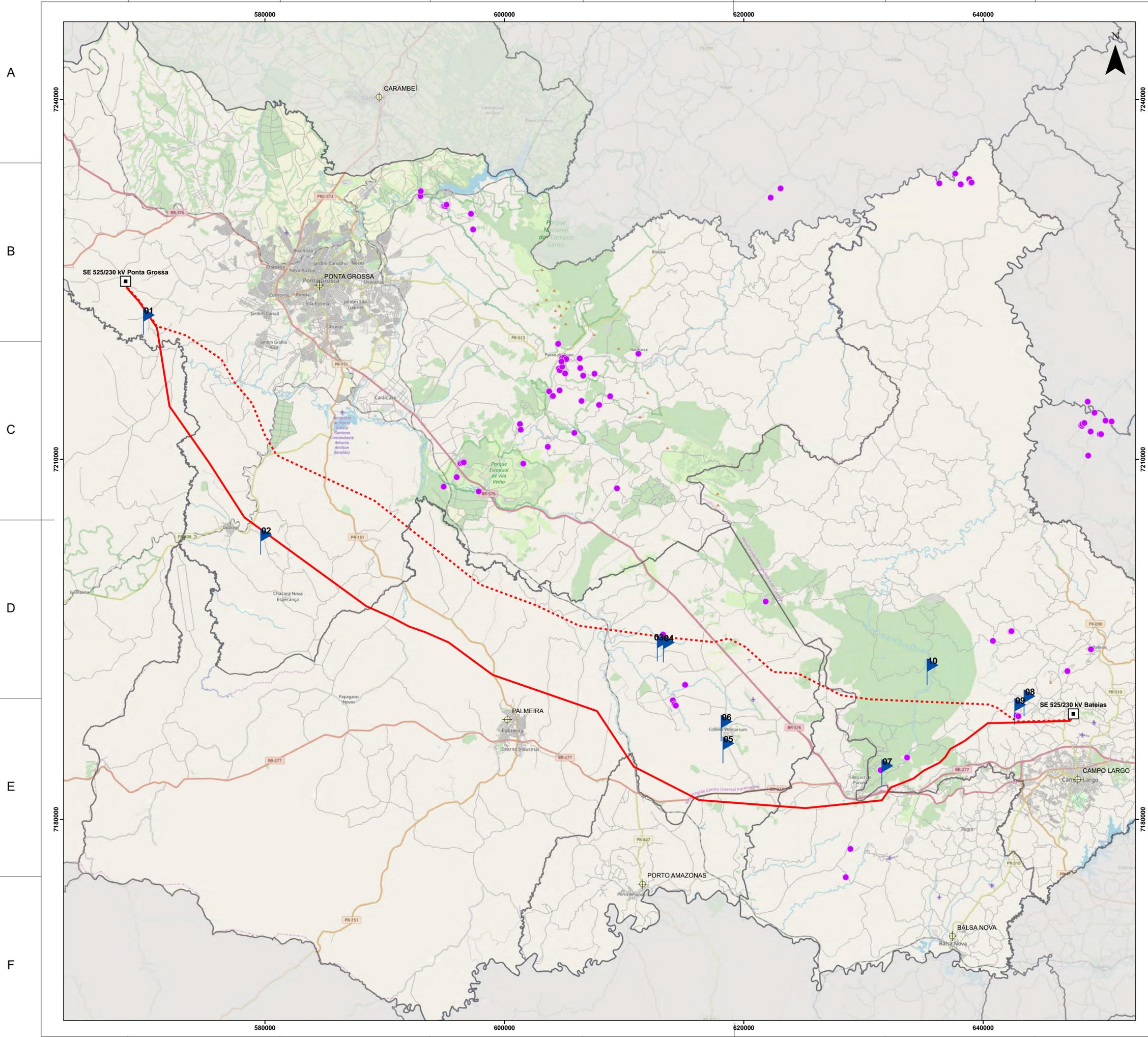
Os questionários aplicados encontram-se no Anexo 02 deste estudo. Na tabela abaixo, são apresentadas as coordenadas geográficas dos pontos de entrevista e na sequência o mapa com a localização deles.

Tabela 2: Localização das entrevistas.

N°	Nome do entrevistado	Latitude	Longitude
01	Igor Batista Rosas	-25,12088542	-50,30256566
02	Adriane e Gabriel Chade	-25,2858432	-50,20425771
03	Ernesto Warkentin	-25,36398738	-49,87453621
04	Douglas Warkentin	-25,36466879	-49,87390379
05	Ferdinando Schneider	-25,44016901	-49,81930459
06	Ricardo Philippsen	-25,42370372	-49,8209565

N°	Nome do entrevistado	Latitude	Longitude
07	César	-25,45591277	-49,68707649
08	Lauro Scarpin	-25,40234919	-49,56963142
09	Marilda Rigoni	-25,40896006	-49,57725776
10	Maria Aparecida de Souza	-25,37978137	-49,65035166

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS

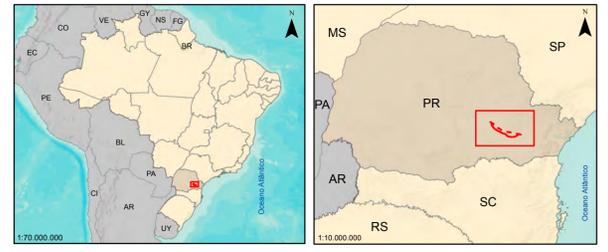


**Legenda**

- Entrevistas
- Cavernas
- Subestação - SE
- Sede municipal
- Vias
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C1)
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2)
- Limites Municipais

**Referências:**  
 Limites municipais - ITGC, 2017; Sede Municipal - IBGE, 2015; Povoado, Vila - IBGE, 2010  
 Cavernas - CECVA/CANIE - ICMBIO, 2019  
 Eixo da LT 525 kV Ivaiporã - Ponta Grossa C1 e C2, Localização das Subestações - ENGIE  
 Entrevistas realizadas a campo pelos técnicos responsáveis.

**Planta de Situação**



Estudo: LAUDO ESPELEOLÓGICO			
Empreendimento: LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 - CS			
Título: Entrevistas			
Escala: 1:150.000 <small>Escala numérica em impressão A1</small>	Datum / Projeção / Fuso: SIRGAS 2000 / UTM / 22S		
Empreendedor:	Data: FEVEREIRO/2020	Nº Desenho: 1/1	Revisão: 01
Elaboração:		Órgão Licenciador:	

### 3.7 CAVIDADES REGISTRADAS NO CANIE/CNC

Para análise do registro de cavidades nas áreas de influência do Empreendimento foi elaborado o material cartográfico apresentado adiante, contendo a área prevista para a implantação do Empreendimento e as cavidades naturais subterrâneas cadastradas pelo Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), vinculado ao CECAV, o Cadastro Nacional de Cavernas (CNC), vinculado a Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) e/ou por outras pesquisas.

De acordo com a base de dados do CANIE/CNC, considerando um *buffer* de 5 km de distância a partir do eixo do Empreendimento, correspondente a Área de Influência Indireta, conforme definido no Estudo de Impacto Ambiental, constata-se a existência de dez (10) cavidades naturais. Desta totalidade, apenas uma (01) possui sua área de influência abrangida pelo empreendimento, conforme definição dada pela Resolução CONAMA nº 347/2004 como um raio de 250 metros a partir de sua projeção horizontal, interceptada pela Linha de Transmissão, a qual encontra-se registrada sob o nome de Gruta Lajeado do Sobrado. Na tabela a seguir são apresentadas as cavidades naturais cadastradas no CANIE que se inserem na AI do Empreendimento.

Tabela 3: Informações sobre as Cavidades Naturais Subterrâneas do CANIE/CECAV, considerando a área de influência do empreendimento.

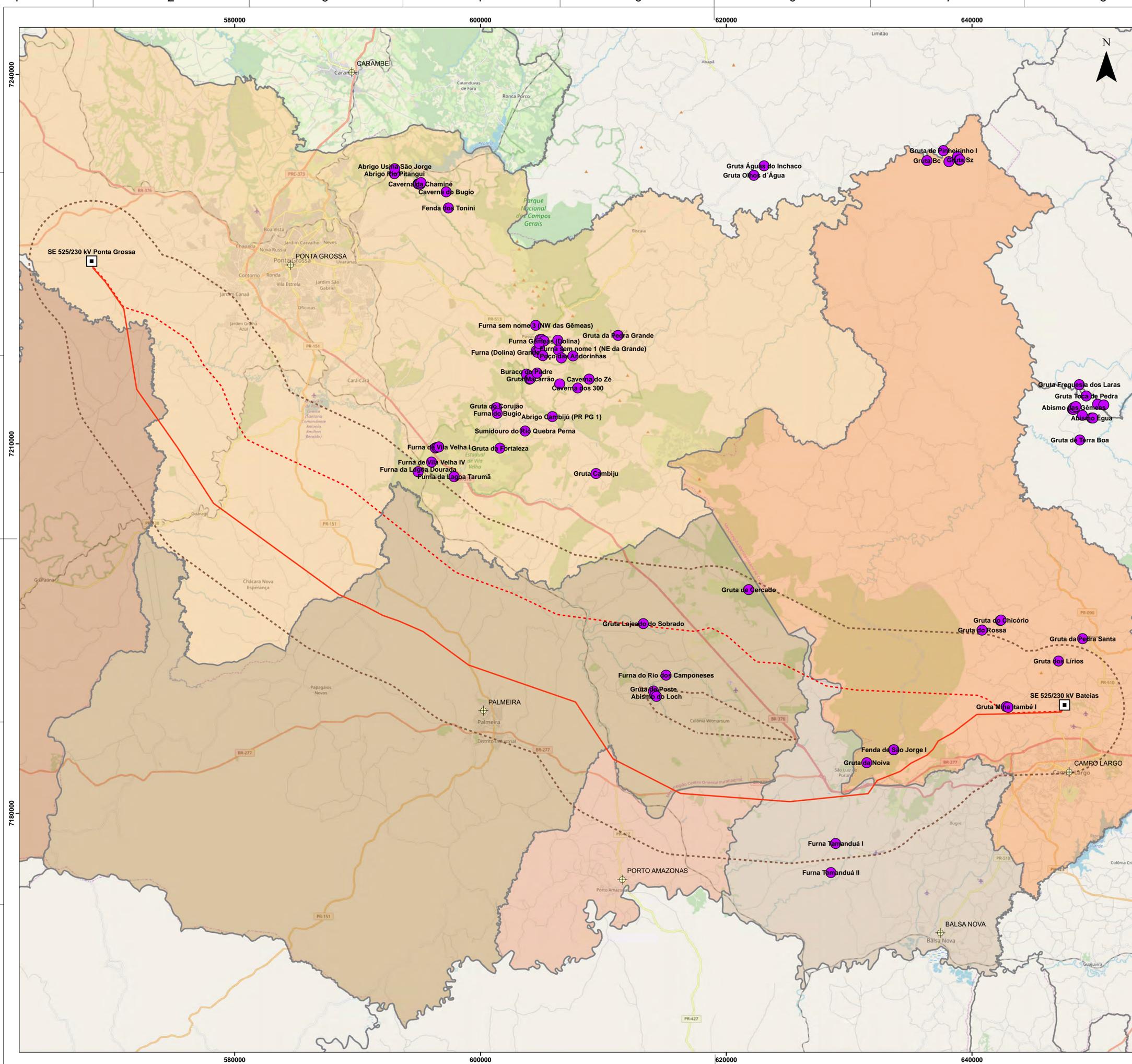
Registro CANIE	Registro CNC	Nome	Município	Localidade	Coordenadas	
					Latitude	Longitude
007655.00053.41.17701	PR_244	Gruta Lajeado do Sobrado	Palmeira	Colônia Witmarsum	-25.3539	-49.8744
007686.00057.41.17701	PR_73	Gruta de Cercado	Palmeira	Distrito de Cercado	-25.328274	-49.789368
007691.00061.41.02307	PR_39	Furna Tamanduá I	Balsa Nova	Tamanduá	-25.513775	-49.717168
007709.00063.41.04204	PR_66	Gruta da Noiva	Campo Largo	Boqueirão	-25.454359	-49.692693
007735.00064.41.04204	PR_68	Fenda de São Jorge II	Campo Largo	Boqueirão	-25.444675	-49.671068
007736.00065.41.04204	PR_67	Fenda de São Jorge I	Campo Largo	Boqueirão	-25.444675	-49.670768
007862.00087.41.04204	PR_171	Gruta Mina Itambé I	Campo Largo	Mina Itambé	-25.412175	-49.580167
007863.00088.41.04204	PR_172	Gruta Mina Itambé II	Campo Largo	Mina Itambé	-25.412675	-49.578767
007887.00112.41.04204	PR_173	Gruta dos Lírios	Campo Largo	Morro do Cal	-25.378378	-49.538419

Registro CANIE	Registro CNC	Nome	Município	Localidade	Coordenadas	
					Latitude	Longitude
019731.00058.41.17701	Não possui	Furna do Rio dos Camponeses	Palmeira	Sem informação	-25.39147	-49.855721

Fonte: CECAV, 2019.

O mapa a seguir ilustra a localização do Empreendimento frente as cavidades naturais identificadas na All.

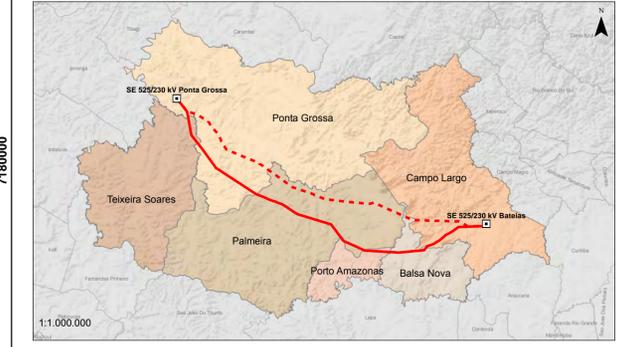
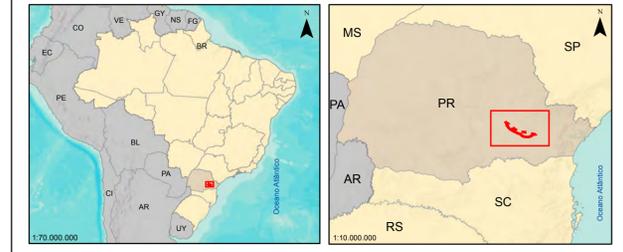
**CAVIDADES REGISTRADAS NO CANIE EM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO**



- Legenda**
- Cavernas
  - Subestação - SE
  - ⊕ Sede municipal
  - LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C1)
  - - - LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2)
  - Área de Influência Indireta do Estudo de Impacto Ambiental (5 km)
  - Limites Municipais

**Referências:**  
 Limites municipais - ITGC, 2017; Sede Municipal- IBGE, 2015; Povoado, Vila - IBGE, 2010  
 Cavernas - CECAV/CANIE  
 Eixo de LT 525 kV Ponta Grossa - Bateias C1 e C2, Localização das Subestações - ENGIE  
 Crédito da Camada de Serviços: ESRI

**Planta de Situação**



Estudo: LAUDO ESPELEOLÓGICO			
Empreendimento: LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 - CS			
<b>Presença de Cavernas</b>			
Escala: 1:150.000 <small>Escala numérica em impressão A1</small>	Datum / Projeção / Fuso: SIRGAS 2000 / UTM / 22S		
Empreendedor:	Data: FEVEREIRO/2020	Nº Desenho: 1/1	Revisão: 01
Elaboração:		Órgão Licenciador:	

### 3.7.1 Gruta Lajeado do Sobrado

A cavidade natural Gruta Lajeado do Sobrado situa-se no município de Palmeira/PR, estando localmente inserida na Colônia Witmarsum. A cavidade subterrânea caracteriza-se como sendo um sumidouro encaixado em uma fenda onde o Rio Lajeado do Sobrado é drenado subterraneamente em arenitos da Formação Furnas.

A projeção horizontal desta cavidade natural dista cerca de 120 metros do Circuito 2 do Empreendimento, possuindo parte de sua área de proteção, delimitada pela Resolução CONAMA n° 347/2004, interceptada pela LT. À vista disso, a Gruta Lajeado do Sobrado será detalhada em um capítulo específico, a ser apresentado neste estudo posteriormente.

### 3.7.2 Gruta do Cercado

A Gruta do Cercado está localizada no Distrito de Cercado, a cerca de 35 km da sede do município de Palmeira. A região caracteriza-se pela presença de escarpas, matas e campos de transição sobre arenitos da Formação Furnas. Sotoposta a esta formação, encontram-se as rochas da série Açungui, como filitos, calcários e quartzitos. A formação das cavernas associadas a Gruta do Cercado relaciona-se à estrutura rochosa presente, em especial o calcário, destacando-se a presença de espeleotemas, como estalagmites e estalactites (MARTINS e VIEIRA, 2017).

Este sistema subterrâneo dista cerca de 4,2 km do Circuito 2 do Empreendimento, não possuindo sua área de proteção, delimitada pela Resolução CONAMA n° 347/2004, impactada pela LT.



Figura 58: Gruta do Cercado.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Palmeira.



Figura 59: Espeleotemas no interior da Gruta do Cercado.  
Fonte: Martins e Vieira, 2017.

### 3.7.3 Furna Tamanduá I

A Furna Tamanduá I localiza-se em uma propriedade particular da localidade de Tamanduá, no município de Balsa Nova. Situada sobre a Escarpa Devoniana, a cavidade natural abrange a Província Espeleológica Arenítica Formação Furnas, conforme subdivisão proposta por Spolare (2005), representada por arenitos e conglomerados compostos por fragmentos quartzosos cimentados com sílica.

Esta furna caracteriza-se como uma caverna com desenvolvimento vertical, com formato arredondado em planta e diâmetro aproximado de 70 metros. Sua origem está relacionada a desabamentos ou abatimentos de rochas friáveis em decorrência de estarem, estratigraficamente, sobrepostas a tetos delgados (ARCHELA e SPOLARE, 2007; SPOLARE, 2005).

A cavidade dista cerca de 3,9 km do Circuito 1 do Empreendimento, não possuindo sua área de proteção, delimitada pela Resolução CONAMA n° 347/2004, interceptada pela LT.



Figura 60: Furna Tamanduá I.  
Fonte: Geo Consultores, 2019.

### 3.7.4 Gruta da Noiva

De acordo com o Cadastro Nacional de Cavernas (CNC), a Gruta da Noiva está localizada na comunidade de Boqueirão, a cerca de 16 km da sede municipal de Campo Largo. Possui uma projeção horizontal de 59 metros e um desnível de 10 metros, originada sobre metarenitos e quartzitos da Formação Votuverava. Apesar do registro junto ao CNC e CANIE, sua localização precisa é desconhecida pelos moradores da localidade de Boqueirão, que afirmam se tratar de outro local. Não foram encontrados registros de citações científicas ou estudos deste sistema subterrâneo.

Com base nos arquivos vetoriais do CANIE, a Gruta da Noiva dista cerca de 1,6 km do Circuito 1 do Empreendimento, não possuindo sua área de influência, delimitada pela Resolução CONAMA n° 347/2004, interceptada pela LT.

### 3.7.5 Fenda de São Jorge I e II

Com base no CNC, a Fenda de São Jorge I e a Fenda de São Jorge II também se localizam na comunidade de Boqueirão, no município de Campo Largo, distando aproximadamente 2,4 km da Gruta da Noiva. Ambas possuem sua origem sobre metarenitos quartzosos da Formação Votuverava. As cavidades naturais possuem, respectivamente, 22 m e 18 m de projeção horizontal, e um desnível de 28 m e 10 m.

Assim como a Gruta da Noiva, as localizações cadastradas junto as cavidades no CNC divergem da localização reconhecida pela população residente na comunidade. Conforme vistoria realizada *in loco* por meio de relatos da população, encontrou-se uma cavidade também nomeada popularmente como Fenda de São Jorge sob as coordenadas planas 632484.10 m Este e 7184135.98 m Sul, estando a aproximadamente 1,6 km a sudoeste das localizações cadastradas.

Considerando a localização validada *in loco*, a cavidade natural identificada dista cerca de 1,4 km do Circuito 1 do Empreendimento. Com base nos arquivos vetoriais do CANIE, as cavidades Fenda de São Jorge I e Fenda de São Jorge II encontram-se a 1,7 km de distância do Circuito 1 da LT. Em ambos os casos as áreas de influência, delimitadas pela Resolução CONAMA n° 347/2004, não são impactadas pela LT.



Figura 61: Cavidade constatada *in loco*, reconhecida pela população local como Fenda de São Jorge.  
Fonte: Geo Consultores, 2019.

### 3.7.6 Gruta Mina Itambé I e II

De acordo com o banco de dados do CNC e CANIE, as grutas Mina Itambé I e Mina Itambé II estão localizadas no município de Campo Largo, a aproximadamente 6,0 km da sede municipal. Em prospecção realizada no dia 13 de setembro de 2019 nos pontos cadastrados, bem como na área de influência de 250 metros dos pontos, não foram encontrados indícios de existência das referidas cavidades na localidade.

Segundo a entrevistada Marilda Carlesso Rigoni, moradora mais próxima dos pontos e proprietária da área, é desconhecida a existência de cavidades naturais no local indicado. Outro entrevistado, Sr. Lauro Scarpin, que reside a aproximadamente 1,5 km do local, mencionou ter conhecimento de uma cavidade natural popularmente conhecida como Itambé, localizada

próximo a Mina Itambé, onde realiza-se a extração de calcário. Por se tratar de uma propriedade particular, não foi possível ter acesso a área indicada pelo entrevistado para confirmação da informação.

Também não foram encontrados estudos ou citações científicas de tais cavidades, de forma a confirmar a localização exata dos sistemas subterrâneos. Diante disso, infere-se que as localizações cadastradas junto ao CNC e CANIE se encontram deslocadas, com as cavidades naturais estando possivelmente situadas em outra localidade, e que estas ainda não foram alvo de estudos detalhados.

Com base nas localizações cadastradas no CNC e CANIE, as cavidades Gruta Mina Itambé I e Gruta Mina Itambé II encontram-se a aproximadamente 390 metros de distância do Circuito 2 do Empreendimento, não possuindo suas áreas de influência, delimitadas pela Resolução CONAMA nº 347/2004, interceptadas pela LT.



Figura 62: Prospecção sendo realizada junto aos pontos cadastrados no CNC e CANIE das cavidades Gruta Mina Itambé I e II. Coordenadas: Lat: 25°24'41.97"/Long: 49°34'46.59". Fonte: Geo Consultores, 2019.

### 3.7.7 Gruta dos Lírios

A Gruta dos Lírios está situada em uma propriedade particular na localidade Morro do Cal, no município de Campo Largo. A caverna foi alvo de estudos por Sessegolo e Zakrzewski (2011), que caracterizaram a litologia do ambiente como sendo constituída por rochas calcárias pertencentes ao Grupo Açungui.

A cavidade dista cerca de 3,5 km da chegada do Empreendimento na Subestação 525/230kV Bateias, não possuindo sua área de proteção, delimitada pela Resolução CONAMA n° 347/2004, impactada pela LT.



Figura 63: Vista aérea da Gruta dos Lírios.  
Fonte: Geo Consultores, 2019.

### 3.7.8 Furna do Rio dos Camponeses

A Furna do Rio dos Camponeses está localizada no município de Palmeira, a aproximadamente 4,0 km do centro da Colônia Witmarsum. A área abrange predominantemente arenitos da Formação Furnas. Não foram encontradas bibliografias ou citações científicas referentes a esta cavidade natural.

A cavidade cadastrada dista cerca de 3,8 km do Circuito 2 do Empreendimento, não possuindo sua área de proteção, delimitada pela Resolução CONAMA n° 347/2004, impactada pela LT.

### 3.8 CARACTERIZAÇÃO DA CAVIDADE NATURAL GRUTA LAJEADO DO SOBRADO

Conforme descrito anteriormente, a cavidade natural Gruta Lajeado do Sobrado situa-se no município de Palmeira/PR, estando localmente inserida na Colônia Witmarsum. Sua primeira descrição foi realizada junto ao Cadastro Nacional de Cavernas (CNC), pertencente a Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), pelo espeleólogo José Mário Budny no ano de 2002. Esta cavidade possui somente duas citações científicas, sendo caracterizada nos trabalhos de Pontes *et al.* (2011a; 2011b).

Pontes *et al.* (2011a) descreve a cavidade subterrânea como sendo um sumidouro encaixado em uma fenda onde o Rio Lajeado do Sobrado é drenado subterraneamente, desaparecendo totalmente na sua porção superficial, em trecho de aproximadamente 180 metros. Conforme indicado pelo autor e verificado em campo, ao longo desta cavidade natural há trechos que o rio inunda a galeria.

A formação desta cavidade junto ao sistema de drenagem fluvial, pode ser interpretada como decorrente de um processo de dinâmica da água e suas dissoluções e erosões associadas ao sistema encosta existente no local.

No que tange os aspectos fisiográficos e geológicos, o sistema subterrâneo é formado por arenitos da Formação Furnas, unidade rochosa pertencente à Bacia do Paraná, composta essencialmente por arenitos quartzosos, cimentado principalmente por caulinita, apresentando níveis siltico argilosos e subdividindo-se em unidade inferior, média e superior, fato este que expõe claramente o processo de dissolução na gênese das formas e feições do relevo (PONTES *et al.*, 2011a; ASSINE, 1996). Segundo Massuqueto *et al.* (2010), esta significativa dissolução da rocha, condicionante essencial no modelado do relevo em diferentes escalas, permite classificar o relevo desenvolvido nas rochas da Formação Furnas como um Sistema Cárstico, apesar de esta formação não estar relacionada a depósitos calcários ou rochas carbonáticas.

Pontes *et al.* (2011a) cita o acesso ao sistema subterrâneo em pontos pelo sumidouro, por onde o curso hídrico é drenado, bem como por porções com aberturas intermediárias, porém o acesso principal se dá pela ressurgência do Rio Lajeado do Sobrado. Esta cavidade está formada em suas feições geológicas entre os arenitos Formação Furnas, não havendo registros de espeleotemas nas feições desta cavidade. O mesmo autor cita marcas em paredes situadas na ressurgência e principal acesso da gruta indicando possíveis marcas antropogênicas, que necessitariam de maiores estudos para confirmação. Estas marcas não foram localizadas pela equipe responsável pelos levantamentos em campo.

O acesso principal para esta Gruta, conforme levantamentos realizados em campo, se dá através da ressurgência do Rio Lajeado do Sobrado, onde verifica-se uma abertura de grande dimensão, bem como pontos de ligação com a superfície, que formam acessos secundários. Após sair do

sistema subterrâneo o Rio Lajeado do Sobrado forma um remanso, em área cercada por paredes de arenito.



Figura 64: Vista área da ressurgência do Rio Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019.



Figura 65: Vista de ressurgência do Rio Lajeado do Sobrado, junto a abertura principal da Gruta Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019.



Figura 66: Interior da Gruta do Lajeado do Sobrado, detalhe do desenvolvimento da gruta associada a drenagem subterrânea do Rio Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019.

Esta cavidade está associada a interação direta com o curso hídrico ainda ativo, estando este corpo hídrico diretamente relacionada a gênese desta cavidade natural subterrânea. No caso da Gruta do Lajeado do Sobrado, esta possui como característica de formação, através da ação erosiva do escoamento das águas sob o arenito, sejam elas superficiais ou subterrâneas, sendo neste caso, a formação vinculada da associação da drenagem superficial e subterrânea na formação desta cavidade natural subterrânea. Desta forma, na cavidade foram registradas acessos secundários, aberturas e claraboias, todos com estreita relação com o Rio Lajeado do Sobrado, que segundo moradores, nos dias de maior pluviosidade percorre as porções superficiais e subterrâneas do seu leito.



Figura 67: Vista da abertura principal com aberturas secundárias associados a sua porção superior. Fonte: Geo Consultores, 2019.

Autores como Galan & Lagarde (1988 *apud* CORRÊA NETO *et al.*, 1997), citam diversos fatores de evolução destas formações geológicas, sendo alguns destes os desníveis entre o lençol freático e o nível de base local, a presença de fraturamento relacionado as características geomorfológicas e geológicas do local, bem como a sua associação com o regime de chuvas e

relação com drenagens subterrâneas e superficiais, além das características individuais dos planos de fraqueza de rochas sedimentares e pontos de junta e falhas onde pode haver abatimentos e novos fraturamentos.

Desta forma, pode-se considerar estes fatores como condicionantes na evolução dessas cavidades, a exemplo da gruta estudada, possuindo também estrita relação com os processos de abatimento de blocos e arenização das rochas abatidas. Estes fatores são determinantes na característica espeleogenética para as feições endocársticas areníticas, incluindo esta cavidade natural subterrânea. Esta característica da cavidade associada a interação direta com o curso hídrico ainda em atividade caracteriza como uma cavidade natural ainda em estabilização.



Figura 68: Vista do interior de projeção da Caverna Gruta do Lageado do Sobrado, onde verifica-se blocos de abatimento originados do teto da gruta. Fonte: Geo Consultores, 2019.

Conforme descrito anteriormente, esta gruta possui diversas estruturas associadas como o sumidouro e acessos secundários na forma de claraboias originadas através do processo de ação das águas fluviais e pluviais sobre as rochas areníticas. O sumidouro desta não oferece acesso facilitado, porém existem aberturas intermediárias que podem fornecer acessibilidade a drenagem subterrânea.



Figura 69: Vista área do ponto do sumidouro do rio Lajeado do Sobrado, onde inicia-se a projeção da Gruta Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019.

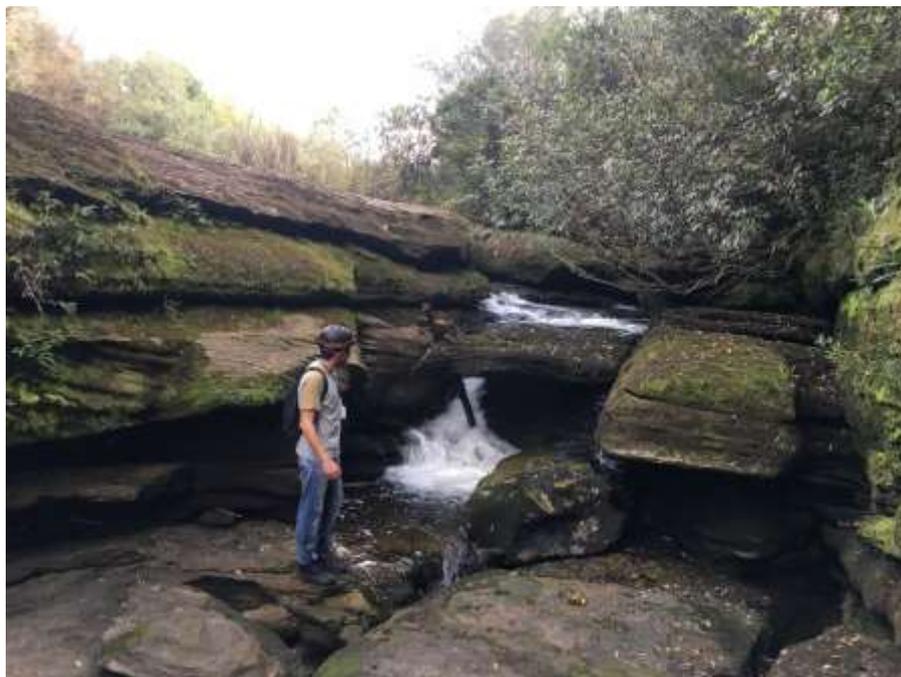


Figura 70: Sumidouro do Rio Lajeado do Sobrado, local onde inicia-se a projeção que dará origem a Gruta Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019.

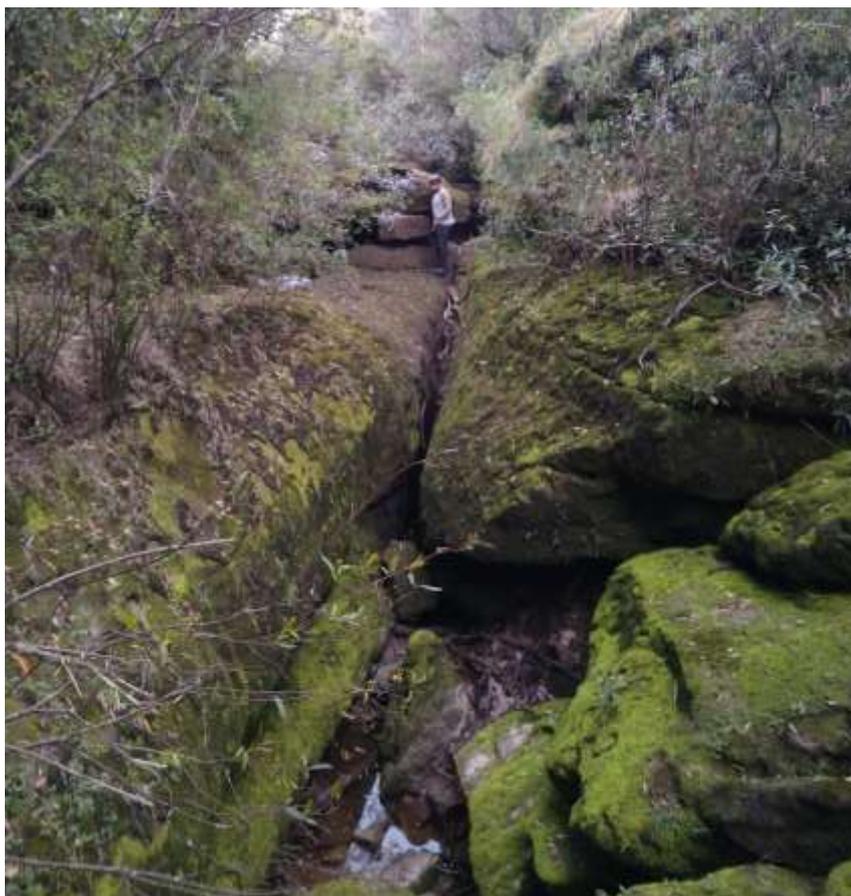


Figura 71: Vista sentido leste Sumidouro do Rio Lajeado do Sobrado, associado a Gruta Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019.

Pontes *et al.* (2011a) descreve como características marcantes deste local as panelas (marmitas), formações geológicas originadas de processos de gotejamento ou turbulência, todos relacionados a erosão originada pela água. Estas panelas são registradas comumente com areia e cascalho no fundo. O autor cita ainda duas destas panelas, que apresentam medidas monumentais (diâmetros de 4 metros e 2,5 metros de largura), que atingem a cavidade subterrânea onde drena o Rio Lajeado do Sobrado, formando claraboias, conforme ilustra a figura a seguir.



Figura 72: Panela que forma claraboia junto ao acesso principal a Gruta Lajeado do Sobrado e ressurgência do Rio Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019.



Figura 73: Vista de painelas (marmitas) relacionadas ao local próximo a sumidouro do Rio Lajeado do Sobrado. Fonte: Geo Consultores, 2019.



Figura 74: Panelas/marmitas, próximas ao sumidouro do Rio Lajeado do Sobrado.  
Fonte: Geo Consultores, 2019.

Conforme citado no capítulo anterior, esta cavidade natural subterrânea encontra-se a cerca de 120 metros de distância da área prevista para implantação de estruturas do Circuito 2 da Linha de Transmissão em 525 kV Ponta Grossa Bateias. Diante disso, considera-se as diretrizes dispostas na Resolução CONAMA nº 347/2004 em seu Art. 4, a qual estabelece:

*“§ 2 A área de influência sobre o patrimônio espeleológico será definida pelo órgão ambiental competente que poderá, para tanto, exigir estudos específicos, às expensas do empreendedor.*

*§ 3º Até que se efetive o previsto no parágrafo anterior, a área de influência das cavidades naturais subterrâneas será a projeção horizontal da caverna acrescida de um entorno de duzentos e cinquenta metros, em forma de poligonal convexa”.*

Desta forma, para evitar a interferência sobre a zona de proteção estabelecida pela resolução referida, equivalente a uma área de 250 metros do entorno da projeção horizontal da cavidade, será interceptada pelo Empreendimento, a torre 055/2 foi relocada de forma a ser instalada fora desse limite, estando situada a 292 metros da cavidade. Com isso, a interferência se reduz apenas à passagem de cabos aéreos, localizados a mais de 14 metros de altura, praticamente eliminando possíveis riscos para a cavidade associados ao Empreendimento.

O mapa a seguir ilustra a localização das estruturas do Empreendimento frente a área de proteção da Gruta Lajeado do Sobrado, bem como sua a poligonal de proteção conforme a legislação vigente.

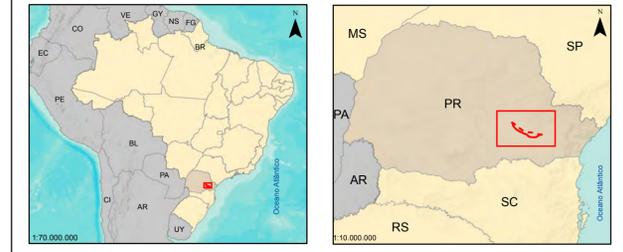
MAPA DE LOCALIZAÇÃO GRUTA DO SOBRADO



- Legenda**
- Cavernas
  - Torres
  - Subestação - SE
  - LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C1)
  - LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2)
  - Gruta Lajeado do Sobrado
  - Área de influência da Caverna - Poligonal 250 m  
(Poligonal considerada segundo RESOLUÇÃO CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004 Art. 4º § 3º)

**Referências:**  
 Limites municipais - ITGC, 2017; Sede Municipal- IBGE, 2015; Povoado, Vila - IBGE, 2010  
 Cavernas - CECAV/CANIE  
 Eixo da LT 525 kV Ponta Grossa - Bateias C1 e C2, Localização das Subestações, Torres - ENGIE

**Planta de Situação**



Estudo:		LAUDO ESPELEOLÓGICO	
Empreendimento:		LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 - CS	
Título:		<b>Gruta Lajeado do Sobrado</b>	
Escala:	1:1.250 <small>Escala numérica em impressão A1</small>	Datum / Projecção / Fuso:	SIRGAS 2000 / UTM / 22S
Empreendedor:		Data:	FEVEREIRO 2020
		Nº Desenho:	1/1
		Revisão:	01
		Elaboração:	
		Órgão Licenciador:	

### 3.9 NOVAS CAVIDADES REGISTRADAS PELO GUPE (GRUPO UNIVERSITÁRIO DE PESQUISAS ESPELEOLÓGICAS)

O Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE) é uma entidade sem fins lucrativos filiado à Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), fundado em 1985, na cidade de Ponta Grossa. O grupo realiza atividades e pesquisas com intuito de conservar as cavidades subterrâneas da região. No mês de setembro de 2019 o GUPE realizou uma prospecção espeleológica de uma área na localidade de Boqueirão, no Município de Campo Largo. A localidade estudada situa-se na Unidade de Conservação APA da Escarpa Devoniana, tendo sido explorada uma área de aproximadamente 25 hectares. Nesta expedição foram registradas 9 novas cavidades subterrâneas, e revisitada uma caverna de localização já conhecida, sendo posteriormente efetuado o registro preliminar destas junto ao sistema do CECAV/ CANIE.

Na tabela a seguir são listadas as novas cavidades apontadas pelo GUPE, as quais situam-se entre a área de influência direta e indireta do Empreendimento, sendo detalhadas individualmente na sequência. Das dez cavidades registradas, inicialmente quatro possuíam sua área de influência abrangida pelo Empreendimento, conforme definição dada pela Resolução CONAMA nº 347/2004 como um raio de 250 metros a partir de sua projeção horizontal, interceptada pelo eixo central da Linha de Transmissão Circuito 1. São estas: Fenda do Setor 3, Caos de Blocos, Gruta Crovadore, Toca do Arco. Entretanto, para respeitar os limites de proteção das cavidades, foram realizados ajustes de traçado e plotação das estruturas (torres) para fora dos limites de 250 m dessas cavidades.

Ressalta-se que a maior parte das cavidades descritas não possui número de registro no CNC, e nenhuma possui número de registro no CANIE, bem como, não constam nos arquivos vetoriais disponibilizados. A cavidade denominada Abrigo da Decolagem não consta na tabela de registro do CECAV/CANIE, entretanto optou-se por mantê-la no presente relatório.

Tabela 4: : Informações sobre as Cavidades Naturais Subterrâneas registradas pelo GUPE.

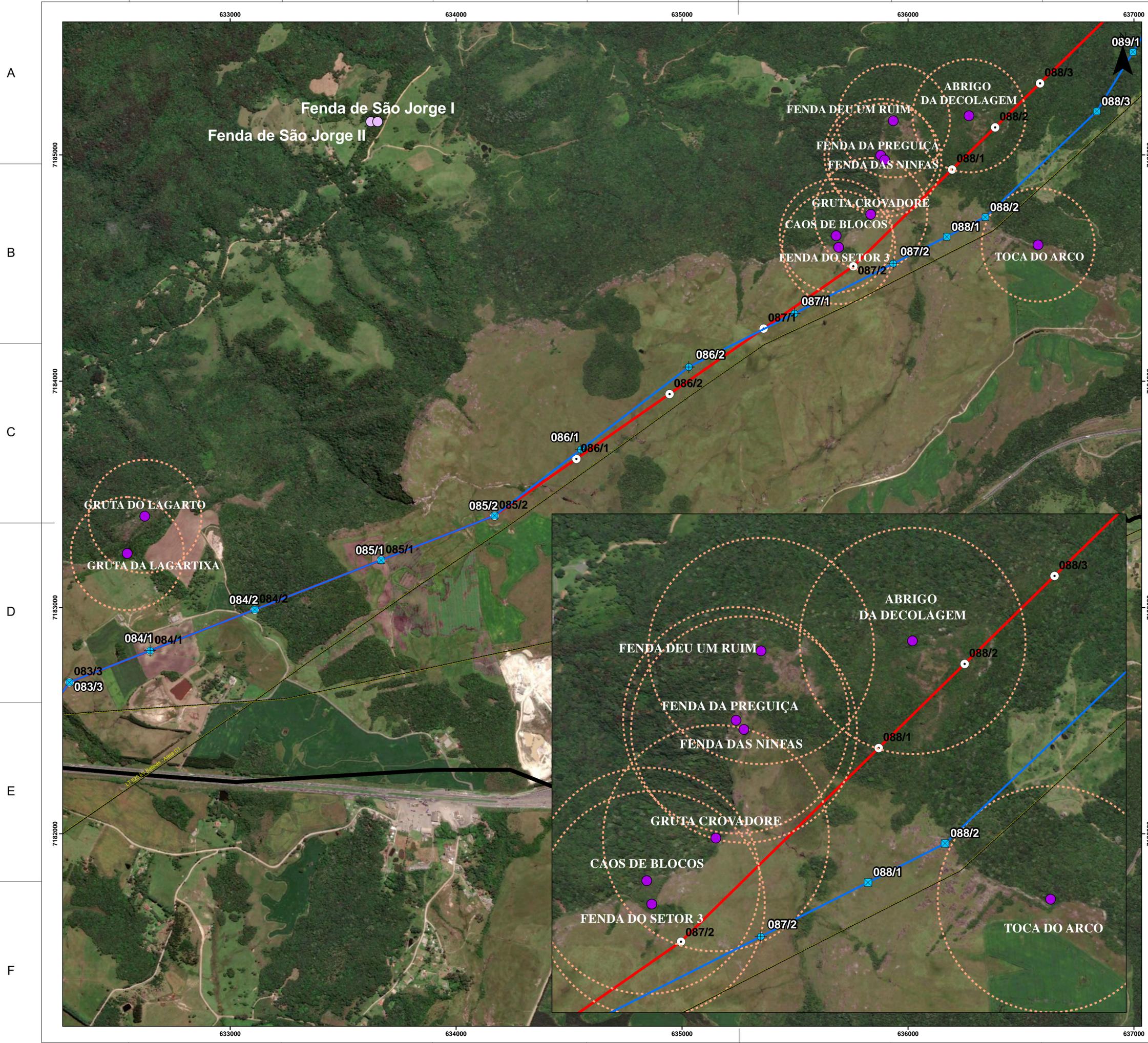
Registro CANIE	Registro CNC	Nome	Município	Localidade	Coordenadas	
					Latitude	Longitude
-	PR - 340	Gruta do Lagarto	Campo Largo	Boqueirão	-25.460507	-49.680841
-	PR - 341	Gruta da Lagartixa	Campo Largo	Boqueirão	-25.462003	-49.6816
-	-	Fenda do Setor 3	Campo Largo	Cânion da Faxina, São Luiz do Purunã	-25.449503	-49.650425
-	-	Caos de Blocos	Campo Largo	Boqueirão	-25.449038	-49.650541

Registro CANIE	Registro CNC	Nome	Município	Localidade	Coordenadas	
					Latitude	Longitude
-	-	Gruta Crovadore	Campo Largo	Boqueirão	-25.448174	-49.649029
-	-	Fenda das Ninfas	Campo Largo	Boqueirão	-25.446001	-49.648436
-	-	Fenda da Preguiça	Campo Largo	Boqueirão	-25.445819	-49.648612
-	-	Fenda deu um ruim	Campo Largo	Boqueirão	-25.444431	-49.648076
-	-	Abrigo da Decolagem	Campo Largo	Boqueirão	-25.444200	-49.644748
-	-	Toca do Arco	Campo Largo	Boqueirão	-25.449324	-49.641651

Os dados aqui apresentados do registro destas novas cavidades são oriundos do próprio GUPE, devido ao recente apontamento destes locais, não tendo sido encontrados estudos e citações científicas complementares.

O mapa a seguir ilustra a localização do Empreendimento frente as cavidades naturais identificadas pelo GUPE e sua situação geográfica em relação a AII e AID.

**NOVAS CAVIDADES REGISTRADAS PELO GUPE EM RELAÇÃO AO  
EMPREENDIMENTO**



**Legenda**

**Nova Variante do traçado**

- Torre Autoportante
- Torre Estaiada
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C1) - Atual
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2) - Atual
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C1) - Anterior
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2) - Anterior

Torres

Linhas de transmissão existentes

Limites Municipais

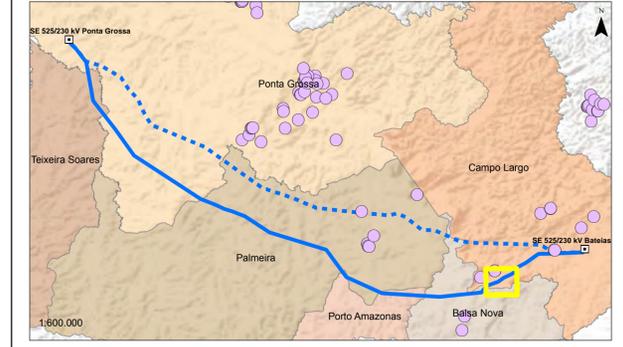
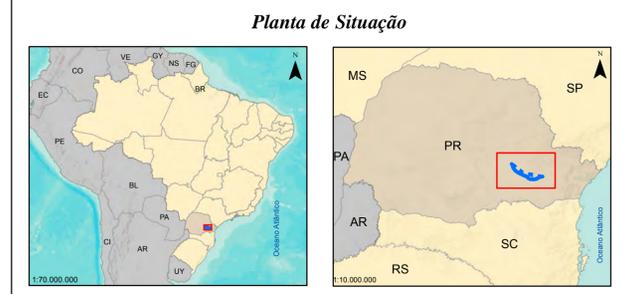
Cavernas - CANIE

Cavernas levantadas pelo GUPE

Área de influência da Caverna - Poligonal 250 m  
(Poligonal considerada segundo RESOLUÇÃO CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004 Art. 4º § 3º)

**Referências:**

Limites municipais - ITGC, 2017; Sede Municipal- IBGE, 2015;  
Cavernas - CECAV/CANIE  
Eixo da LT 525 kV Ponta Grossa - Bateias C1 e C2, Localização das Subestações, Torres - ENGIE



Estudo: LAUDO ESPELEOLÓGICO			
Empreendimento: LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 - CS			
Título: <b>NOVAS CAVIDADES REGISTRADAS PELO GUPE</b>			
Escala: 1:8.000 <small>Escala numérica em impressão A1</small>	Datum / Projeção / Fuso: SIRGAS 2000 / UTM / 22S		
Empreendedor:	Data: FEVEREIRO/2020	Nº Desenho: 1/1	Revisão: 02
Elaboração:		Órgão Licenciador:	

### 3.9.1 Gruta Do Lagarto

A gruta do Lagarto situa-se no município de Campo Largo/PR, na localidade de Boqueirão, próximo à divisa com o município de Balsa Nova. Estando associada a região da APA da Escarpa Devoniana, a cavidade consiste num sistema de fendas com direção preferencial NE-SW, seccionado por estruturas NW-SE. Com altitude local de aproximadamente 1078 metros, a cavidade está desenvolvida em um morrote formado pelo recuo erosivo da escarpa. A cavidade possui desenvolvimento misto com fenda de teto aberto e teto fechado, dendrítica e amorfa. Possui evidências significativas da dissolução do arenito da Formação Furnas pelas águas pluviais, com alta influência sobre o sistema cárstico.



Figura 75: Gruta do Lagarto  
Fonte: Divulgação Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE)

A gruta está localizada na cornija da escarpa, a aproximadamente 100 metros de altura em relação ao vale. A fenda possui aproximadamente 5 metros de profundidade, semelhante a uma ponte natural sobre a fenda. A entrada da gruta é relativamente grande, e esta possui diversas galerias ramificadas a partir da galeria principal, chegando a atingir em alguns pontos aproximadamente 2 metros de largura por 15 de altura. As galerias são ricas em espeleotemas, e ocorre a presença de grilos cavernícolas e opiliões. Ao final da projeção da galeria principal existem duas claraboias que projetam raios de sol na cavidade (GUPE DOLINinforme, 2019).

Com base nas coordenadas de localização, a Gruta do Lagarto dista cerca de 595 m do eixo central da estrutura 084/1 do Circuito 1 do Empreendimento, não possuindo sua área de influência, delimitada pela Resolução CONAMA n° 347/2004, interceptada pela LT.

### **3.9.2 Gruta da Lagartixa**

A Gruta da Lagartixa está situada no município de Campo Largo/PR, na localidade de Boqueirão, próxima a Gruta do Lagarto. Localizada na base da cornija da Escarpa devoniana, caracteriza-se pela ressurgência de um riacho oriundo do segundo planalto, este adentra um sumidouro 10 metros acima, em outra fenda, e ressurge fora da cavidade. A ressurgência ocorre em uma fratura do arenito e forma uma cachoeira dentro da fenda. A cavidade possui considerável quantidade de matéria orgânica que adentra por uma fissura na extremidade oposta (GUPE DOLINinforme, 2019).

Com base nas coordenadas de localização, a Gruta da Lagartixa dista cerca de 440 m do eixo central da estrutura 084/1 do Circuito 1 do Empreendimento, não possuindo sua área de influência, delimitada pela Resolução CONAMA n° 347/2004, interceptada pela LT.



Figura 76: Gruta da Lagartixa e Gruta do Lagarto.

### 3.9.3 Fenda do Setor 3

A Fenda do Setor 3 está situada na localidade do Boqueirão, distante aproximadamente 12 km da sede de Campo Largo. Foi descrita junto ao Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) pelo espeleólogo Antônio Carlos Foltran em 29/09/2019.

A Fenda é usada por escaladores como acesso entre o segundo e o primeiro planalto paranaense, suas vias de escalada estão na *front* da Escarpa Devoniana. A caverna é classificada com um abismo de desenvolvimento misto. O arenito da formação Furnas é bastante fraturado, com presença de espeleotemas de quartzo que acompanham a estratificação do arenito. Possui desenvolvimento linear de aproximadamente 70 metros e projeção horizontal de 60 metros, com drenagem ativa em seu interior, e direção predominante oeste. A fenda possui entrada de luz em toda a extensão e há trechos onde forma abismos de aproximadamente 30 metros de profundidade, necessitando de técnicas verticais para acesso (GUPE, 2019). A cavidade Fenda do Setor 3, com a alteração do traçado, dista 251 metros do eixo central da estrutura 087/02.

### 3.9.4 Caos de Blocos

Localizada em Campo Largo, o acesso para a caverna Caos de Blocos se dá através da Fenda do Setor 3, que permite o acesso entre o primeiro e o segundo planalto paranaense sem a necessidade de técnicas verticais. Inserida na unidade geomorfológica da escarpa devoniana, a caverna foi descrita junto ao Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) pelo espeleólogo Antônio Carlos Foltran em 29/09/2019.

A uma altitude de 1129 metros, a Caverna possui desenvolvimento horizontal com projeção estimada de 40 metros, e direção predominante 210 S. Sua formação deriva do recuo erosivo da escarpa, consistindo em uma cavidade em blocos de tálus, formada por vários espaços vazios entre um conjunto de blocos abatidos, situados na base da cornija da escarpa a poucos metros da Fenda do Setor 3. É ornamentada por espeleotemas coraloides e possui fauna cavernícola típica (GUPE, 2019).

Com a alteração do traçado original, a cavidade Caos de Blocos localiza-se a uma distância de aproximadamente 281 metros do eixo central da estrutura 087/2 Circuito 1 do Empreendimento.

### 3.9.5 Gruta Crovadore

A gruta Crovadore está situada em uma propriedade particular no município de Campo Largo, a Chacará da família Crovadore, que origina seu nome. Esta gruta se desenvolveu com o recuo erosivo da escarpa, formada por vários blocos da Formação Furnas que se desprenderam do maciço principal e atualmente se encontram inclinados. (GUPE, 2019).

Situada na base da parede rochosa da escarpa, sua entrada é ao lado de uma cachoeira, formada por um rio tributário do Rio Açungui, que nasce no segundo planalto e drena no sentido do primeiro planalto. Parte da vazão do riacho drena subterrânea por cerca de 50 metros antes de precipitar como cachoeira. No compartimento situado a esquerda da gruta há um conduto subterrâneo entulhado de blocos de arenito que permite o acesso a um contato litológico entre a Formação Furnas (arenitos e conglomerados) - Bacia do Paraná com a Formação Camarinha (conglomerados) – Embasamento. Nesta área da cavidade o teto possui em quase toda a sua extensão milhares de pequenos espeleotemas de sílica. Em seu compartimento situado a direita do acesso principal, ocorre uma surgência de água pela parede, formando um escoamento de cor marrom, que volta a penetrar pela areia do solo. (GUPE, 2019).

A projeção horizontal desta cavidade natural dista cerca de 240 metros em linha reta do eixo central da estrutura 087/2 do Circuito 1 do Empreendimento. Entretanto, considerando que a cavidade está situada na base da escarpa (Primeiro Planalto), enquanto a estrutura do Empreendimento situa-se no Segundo Planalto, a distância da cavidade mediante projeção topográfica é de 263 metros da estrutura 087/2. Salienta-se, ainda, que a cavidade tem sua entrada orientada para a porção norte/noroeste, direcionada para remanescente de mata

atlântica, enquanto as estruturas do Empreendimento estão projetadas ao sul, orientadas para nordeste, em área de campo.



Figura 77: Gruta Crovadore  
Fonte: Divulgação Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE).



Figura 78: vista do interior para abertura da Gruta Crovadore.

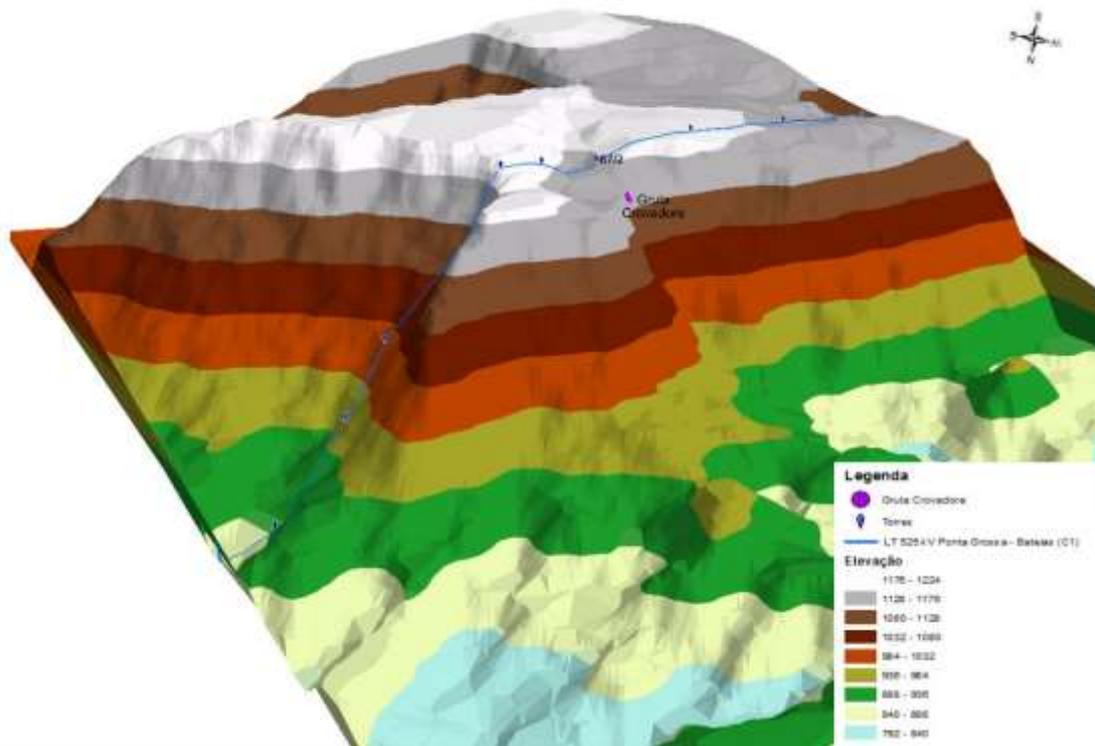


Figura 79: Vista de posicionamento da Gruta Crovadore em relação ao Empreendimento, e suas respectivas posições topográficas.

### 3.9.6 Fenda das Ninfas

Localizada em Campo Largo, a Fendas das Ninfas é uma cavidade do tipo abismo, situada em área de propriedade privada. A Fenda, de direção 199° S desenvolvida no arenito Formação Furnas, intersecta a Escarpa Devoniana próximo do riacho associado à Gruta Crovadore. O desenvolvimento horizontal da caverna é estimado em 66 metros, e sua profundidade varia de 2m a 6m. As paredes da cavidade possuem Morfologia tabular com alargamento bilateral em dois níveis, com a presença de um pequeno lago em seu interior. Há presença de pequenos dutos de dissolução em nível fino (siltito), e boa visualização da sua estrutura sedimentar. Os contornos das paredes e dos blocos abatidos em seu interior são bastante arredondados. A origem do nome da fenda se deve a presença de diversas ninfas de opiliões, além de aranhas e grilos cavernícolas. (GUPE, 2019).

A projeção horizontal atualizada desta cavidade natural dista cerca de 435 metros do eixo central da estrutura 088/1 do Circuito 1 do Empreendimento.

### 3.9.7 Fenda da Preguiça

A Fenda da Preguiça está localizada em Campo Largo, sendo considerada de difícil acesso. Possui pequenas dimensões, aproximadamente 24 m de comprimento por 40 cm de largura em

seu trecho mais largo, com direção 187° S. A uma altitude de 1149 metros, a fenda está parcialmente camuflada pela vegetação de arbusto, em consequência a estes fatores requer acesso por corda e técnicas de progressão vertical.

Com base nas coordenadas de localização, a Fenda da Preguiça dista cerca de 462 metros do eixo central da estrutura 088/1 do Circuito 1 do Empreendimento, não possuindo sua área de influência, delimitada pela Resolução CONAMA n° 347/2004, interceptada pela LT.

### 3.9.8 Fenda deu um ruim

A fenda denominada Deu Um Ruim está localizada no município de Campo Largo, a uma altitude de 1150 metros. Esta cavidade foi descrita por Nair Fernanda Burigo Mochiutti em 29 de setembro de 2019. Possui desenvolvimento misto de fenda e caverna, com projeção horizontal estimada de 112 metros, desenvolvimento linear de 122 metros, direção predominante SW 225, e desnível final de 17 metros. (GUPE, 2019)

Uma das entradas da cavidade possui uma fenda que intersecta o *front* da Escarpa, formando um abismo vertiginoso, que origina o nome da cavidade. Intercala condutos de teto aberto e trechos de teto fechado, com ocorrência de zonas afóticas. O segmento mais próximo à entrada principal concentra bastante vegetação e acúmulo de matéria orgânica. Na zona mais profunda da cavidade, há um conduto com blocos desabados onde não há incidência de luz solar. As paredes são revestidas de fungos, com a presença grilos cavernícolas e opiliões. No trecho mais profundo da cavidade se encontram estruturas sedimentares de grandes dimensões. São cortinas que se unem a um escorrimento pela parede, que termina em um pequeno patamar mais abaixo. Sobre o patamar formou-se uma estrutura similar a um travertino com 1 m<sup>2</sup> de área aproximada, com gotejamento ativo no local. Água e minerais transbordam pela borda do patamar, dando origem a uma estrutura semelhante a uma cascata de rocha, tendo a maior delas 2,4 m de altura por 0,83 de largura (GUPE, 2019).

A cavidade dista cerca de 563 metros do eixo central da estrutura 088/1 do circuito C1 do Empreendimento, não possuindo sua área de proteção, delimitada pela Resolução CONAMA n° 347/2004, na área da LT.

### 3.9.9 Abrigo da Decolagem

O abrigo da decolagem, situado na cornija da escarpa devoniana, posiciona-se de frente para um grande matacão que se desprende da escarpa. Acima deste abrigo, na borda da escarpa, foi construída uma rampa para voo de Asa Delta / Parapente, que origina nome ao local. O abrigo está encaixado em uma fenda e posicionado a aproximadamente 3 metros de altura da base da escarpa. Em seu interior foram encontrados espeleotemas de sílica e ootecas de aracnídeos (GUPE, 2019).

Esta caverna não possui registro no CECAV, sendo utilizadas as informações descritas e fornecidas pelo GUPE.

Com base nas coordenadas de localização disponibilizadas, esta cavidade natural dista cerca de 453 metros do eixo central da estrutura 088/2 do Circuito 1 do Empreendimento, não possuindo sua área de proteção, delimitada pela Resolução CONAMA nº 347/2004, na área da LT.

### **3.9.10 Toca do Arco**

A Toca do Arco está localizada em Campo Largo, localidade de Boqueirão, na borda da Escarpa Devoniana, entre a BR 277 e a Estrada da Faxina. Na entrada há uma grande árvore que forma um arco, que dá origem ao nome da cavidade. Sua gênese provavelmente está relacionada ao cruzamento de duas fendas, uma de direção leste / oeste e outra de direção norte / sul, onde provavelmente formou-se uma fuma. Com altitude de 1194 metros, é um ponto onde ocorre drenagem perene e uma ressurgência de pequena vazão de água (GUPE, 2019). A cavidade dista cerca de 264 metros do eixo central da estrutura 088/2 do circuito C1 da LT Ponta Grossa – Bateias..

### 3.10 LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS EXISTENTES

Esse capítulo apresenta a atualização do Levantamento Espeleológico na área de Influência do empreendimento Linha de Transmissão 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2. Para tanto, foram realizadas prospecções complementares em campo nas áreas com maior potencial de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas, localizadas nas áreas adjacentes ao Empreendimento.

As áreas definidas para serem prospectadas nos estudos complementares foram pré-selecionadas considerando os levantamentos já realizados por Grupos de Estudos Espeleológicos, bem como constantes em banco de dados do Sistema CANIE/CECAV, as características geológicas locais e análise de imagens atualizadas de satélite.

Para definição das áreas de influência do Empreendimento, considerou-se a Resolução CONAMA 347/2004, que sugere o distanciamento mínimo de 250 metros no caso de ausência de estudos de zoneamentos e distanciamentos específicos, no caso de empreendimentos com Potencial de Intervenção em Patrimônio Espeleológico. Desta forma, considerou-se para estes estudos o distanciamento de 250 metros para cada lado do empreendimento, totalizando 500 metros ao longo do traçado.

Definidas as áreas alvo, foram realizados voos de drone visando confirmação dos pontos com maior potencial de ocorrência de Cavidades Naturais Subterrâneas. Posteriormente, foram realizadas prospecções através de busca ativa, com caminhamentos realizados nas áreas alvo, seguidos de exaustiva prospecção junto a afloramentos rochosos, encostas, locais com vegetação densa nas proximidades de locais de alto potencial e calhas de corpos hídricos e/ou drenagens naturais, conforme ilustrado nas figuras a seguir.



Figura 80: Sobrevoos de Drone em área de prospecção.



Figura 81: Sobrevoos de Drone em área de prospecção.



Figura 82: prospecções através de busca ativa



Figura 83: prospecções através de busca ativa



Figura 84: Seleção de áreas de análise em campo, com imagens obtidas com auxílio de drone. Vista parcial do Circuito 1 do Empreendimento, na região de descida da Escarpa Devoniana.



Figura 85: Seleção de áreas de análise em campo, com imagens obtidas com auxílio de drone. Vista parcial do Circuito 1 do Empreendimento, na região de descida da Escarpa Devoniana.

Os resultados obtidos através destes estudos prospectivos complementares são apresentados a seguir.

### 3.10.1 Cavernas Naturais Subterrâneas Registradas

Através dos estudos complementares de campo, que tiveram como base atividades de busca ativa nas regiões consideradas de maior potencial de ocorrência de cavernas subterrâneas, foram identificadas 21 novas Cavernas Naturais Subterrâneas nas áreas de influência do Empreendimento. Estas cavernas somam-se àquelas prospectadas por outros grupos de espeleologia e registradas no CECAV, descritas anteriormente neste documento.

A lista das novas Cavernas Naturais Subterrâneas (CNS) é apresentada na Tabela 5. Em seguida, as cavernas são descritas individualmente, sendo apresentado mapeamento específico dos pontos de registro em relação ao Empreendimento.

Tabela 5: Lista das novas Cavidades Naturais Subterrâneas identificadas na área de influência da LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2.

Empreendimento	Cavidade natural subterrânea	Denominação
LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1	CNS 1	GRUTA
	CNS 2	GRUTA
	CNS 3	GRUTA
	CNS 4	SEM DENOMINAÇÃO
	CNS 5	SEM DENOMINAÇÃO
	CNS 6	SEM DENOMINAÇÃO
	CNS 7	SEM DENOMINAÇÃO
	CNS 8	SEM DENOMINAÇÃO
	CNS 9	SEM DENOMINAÇÃO
	CNS 10	ABRIGO SOB ROCHA
	CNS 11	ABRIGO SOB ROCHA
	CNS 12	ABRIGO SOB ROCHA
	CNS 13	ABRIGO SOB ROCHA
	CNS 14	ABRIGO SOB ROCHA
	CNS 15	ABRIGO SOB ROCHA
LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias C2	CNS 16	GRUTA
	CNS 17	ABRIGO SOB ROCHA
	CNS 18	ABRIGO SOB ROCHA
	CNS 19	SEM DENOMINAÇÃO
	CNS 20	GRUTA
	CNS 21	ABRIGO SOB ROCHA

- Novas Cavidades identificadas na área de influência do Circuito C1 da LT 525 kV Ponta Grossa - Bateias

**- Cavidade Natural Subterrânea 1 (CNS 1):** Coordenada 635.756,464 X / 7.184.816,620 Y.

Situada em calha de drenagem de corpo hídrico sem denominação, esta Cavidade Natural Subterrânea é possivelmente resultante do processo de dissolução do arenito e corrosão associada e este corpo hídrico, sendo esta gruta situada em drenagem ativa em surgência de corpo hídrico, o qual permanecia ativo durante a realização destes estudos. Esta cavidade dista

cerca de 346 metros do eixo central da estrutura 87/2 do Circuito 1 do Empreendimento, não possuindo sua área de proteção, delimitada pela Resolução CONAMA nº 347/2004, impactada pela LT. O acesso a esta cavidade se faz por drenagem do corpo hídrico associado à sua formação, estando inserida no território do município de Campo Largo. Esta cavidade se situa no Primeiro Planalto, a uma altitude aproximada de 1070 metros. A entrada dela está voltada sentido Noroeste, estando situada em meio a vegetação densa da encosta das escarpas. A passagem para o interior da cavidade se faz por uma passagem estreita, com aproximadamente um metro de altura, adentrando-se a uma galeria que finaliza em um pequeno salão. Não foram identificados vestígios arqueológicos ou sinais de ocupação humana em seu interior, durante a realização de seu registro.



Figura 86: Vista do interior da CNS 1.



Figura 87: Vista da entrada da CNS 1.



Figura 88: Vista do Interior da CNS 1.

- **Cavidade Natural Subterrânea 2 (CNS 2):** Coordenada 635.672,247 X / 7184476,2893 Y. A altitude aproximada de 1160 metros, possuindo sua entrada principal no sentido Nordeste. Esta cavidade tem sua formação provável associada ao escoamento de drenagem subterrânea, junto a parte superior do segundo Planalto Paranaense, bem como com surgência de corpo hídrico ativo, que drena junto a encosta geral das Escarpas Devonianas. A cavidade possui seu acesso principal junto a este corpo hídrico, situado em área com remanescente de vegetação, associada

a falha vinculada a esta drenagem de corpo hídrico. Durante a realização de seu registro foi identificada a presença de avifauna, composta por integrantes da espécie *Cypseloides senex* (taperuçu-velho). Esta cavidade dista cerca de 250 metros do eixo central da Torre 087/1 do Circuito 1 do Empreendimento.



Figura 89: Vista da entrada principal da CNS 2.

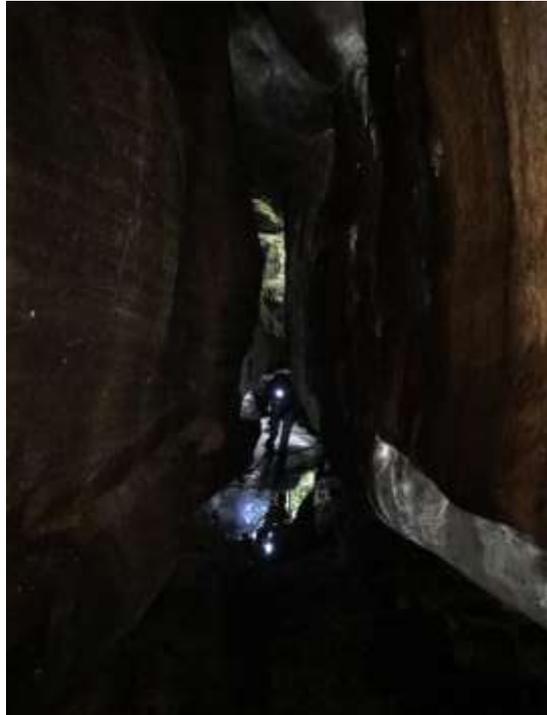


Figura 90: Vista parcial do interior sentido entrada principal.



Figura 91: Vista exterior do acesso principal a CNS 2.



Figura 92: Vista do interior da CNS 2.

**Cavidade Natural Subterrânea 3 (CNS 3):** Coordenada 635360,0378 X / 7184506,981 Y. A CNS 3 situa-se junto a falha adjacente a área da encosta da Escarpa, tendo sua formação e projeção toda em arenito da Formação Furnas. Esta cavidade possui seu acesso principal junto a encosta da escarpa, situada no primeiro Planalto Paranaense, possuindo sua entrada no sentido Nordeste, a aproximadamente 1120 metros de altitude. O acesso a entrada principal desta cavidade dista cerca de 250 metros do eixo central da estrutura 087/1 do Circuito 1 do empreendimento.



Figura 93: Vista do interior para o acesso a CNS 3.



Figura 94: Vista do acesso principal da CNS 3.

**Cavidade Natural Subterrânea 4 (CNS 4):** Coordenada 635611,1393 X / 7184552,3597 Y. A altitude aproximada de 1150 metros, a CNS 4 situa-se junto a drenagem, situada na porção

superior da encosta da Escarpa, na região do Segundo Planalto Paranaense, tendo sua formação e projeção toda em arenito da Formação Furnas. Esta cavidade possui seu acesso principal junto a drenagem, que se encontrava ativa na época do seu registro. Nesta cavidade foram registrados espeleotemas, situados em pequeno duto existente em seu interior. A abertura registrada desta cavidade dista cerca de 278 metros do eixo central da estrutura 087/1 do Circuito 1 do Empreendimento.



Figura 95: Acesso a CNS 4.



Figura 96: Vista do interior da CNS 4.



figura 97: Espeleotemas registrados junto a CNS 4.



Figura 98: Espeleotemas registrados junto a CNS 4.

**Cavidade Natural Subterrânea 5 (CNS 5):** Coordenada 635542,0715 X / 7184557,7811 Y. A CNS 5 situa-se junto a porção superior da encosta da Escarpa, no segundo Planalto Paranaense, estando a altitude aproximada de 1145 metros, tendo sua formação e projeção toda em arenito da Formação Furnas. Esta cavidade possui seu acesso na porção superior do Planalto junto a escarpa, se dando este acesso por meio de grande desnível vertical, com indícios de

continuidade e possíveis acessos e projeção junto a escarpa. A cavidade dista cerca de 263 metros do eixo central da estrutura 087/1 do Circuito 1 do empreendimento.



Figura 99: Abertura de acesso a CNS 5.



Figura 100: descida vertical associada a CNS 5.

**Cavidade Natural Subterrânea 6 (CNS 6):** Coordenada 635478,5714 X / 7184529,2061 Y. A CNS 6 situa-se na porção superior da encosta da Escarpa, no Segundo Planalto Paranaense, a uma altitude de aproximadamente 1.150 metros, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas. Esta cavidade possui seu acesso principal junto a falha e dista cerca de 232 metros do eixo central da estrutura 087/1 do Circuito 1 do Empreendimento. A cavidade tem sua entrada orientada para a porção norte, direcionada para remanescente de mata atlântica, sentido escarpa, enquanto as estruturas do Empreendimento estão projetadas ao sul, orientadas para nordeste, em área de campo.



Figura 101: Vista de ponto de acesso a CNS 6, a partir da porção superior da escarpa Devoniana. .



Figura 102: Abismo associado a projeção da CNS 6.

**Cavidade Natural Subterrânea 7 (CNS 7):** Coordenada 635245,7376 X / 7184279,4389 Y. A CNS 7 situa-se na porção superior da encosta da Escarpa, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas. Este ponto está associado a falha com presença de corpo hídrico ativo, possuindo pequena projeção com presença de abrigo sob- rocha. Esta cavidade dista cerca de 253 metros do eixo central da estrutura 087/1 do Circuito 1 do Empreendimento.



Figura 103: CNS 7, Abrigo sob rocha



Figura 104: Falha cuja CNS 7 está associada.

**Cavidade Natural Subterrânea 8 (CNS 8):** Coordenada 635882,8556 X / 7184803,315 Y. A CNS 8 situa-se na porção superior da encosta da Escarpa, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas. A cavidade possui projeção vertical associada a falha geológica. A cavidade dista cerca de 289 metros do eixo central da estrutura 087/2 do Circuito 1 do Empreendimento, não possuindo, desta forma, sua área de proteção, delimitada pela Resolução CONAMA nº 347/2004, impactada pela LT.



Figura 105: ponto de acesso a CNS 8.



Figura 106: Vista de fratura cuja CNS 8 está associada.

**Cavidade Natural Subterrânea 9 (CNS 9):** Coordenada 636242,2871 X / 7185138,8602Y. A CNS 9 situa-se na porção superior da encosta da Escarpa, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas. Este ponto está associado a falha na porção superior do planalto associado a escarpa. Neste local a cavidade possui projeção vertical, caracterizando-se como abismo. A cavidade dista cerca de 426 metros do eixo central da estrutura 088/2 do Circuito 1 do empreendimento, não possuindo, portanto, sua área de proteção, delimitada pela Resolução CONAMA nº 347/2004, impactada pela LT.



Figura 107: Falha cuja CNS 9 está associada.



Figura 108: Vista da Projeção da falha associada a CNS 9.

**Cavidade Natural Subterrânea 10 (CNS 10):** Coordenada 636317,1056 X / 7184807,3535 Y. A CNS 10 situa-se na encosta da Escarpa, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas. Esta cavidade caracteriza-se por abrigo em rocha de pequenas dimensões, com altura aproximada de 10 metros e pequena profundidade (aproximadamente 2 metros) situada junto a

paredão da encosta, na região do Primeiro Planalto. Na ocasião, não foram identificados registros arqueológicos e/ou paleontológicos. Pelas características levantadas, e seguindo as recomendações constantes no manual de NORMAS E CONVENÇÕES ESPELEOMÉTRICAS da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), que recomenda somente o cadastramento de abrigos com desenvolvimento igual ou superior a vinte metros ou, quando menos, somente aqueles com a presença de sítios arqueológicos, paleontológicos e/ou outra condição relevante, sendo que desta forma, não se indica o cadastramento desta cavidade no CECAV/CANIE.



Figura 109: Abrigo sob rocha, CNS 10.



Figura 110: Vista geral da CNS 10.

**Cavidade Natural Subterrânea 11 (CNS 11):** Coordenada 636325,9662 X / 7184871,4745 Y. A CNS 11 situa-se na encosta da Escarpa, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas. Esta cavidade se caracteriza por abrigo em rocha de pequenas dimensões, com altura máxima de aproximadamente 4 metros e profundidade de aproximadamente 3 metros, situada junto a paredão da encosta, na região do Primeiro Planalto. Na ocasião, não foram identificados registros arqueológicos e/ou paleontológicos. Pelas características levantadas, e seguindo as recomendações constantes no manual de NORMAS E CONVENÇÕES ESPELEOMÉTRICAS da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), que recomenda somente o cadastramento de abrigos com desenvolvimento igual ou superior a vinte metros ou, quando menos, somente

aqueles com a presença de sítios arqueológicos, paleontológicos e/ou outra condição relevante, sendo que desta forma, não se indica o cadastramento desta cavidade no CECAV/CANIE.



Figura 111: Vista do CNS 11



Figura 112: CNS 11, abrigo sob rocha.

**Cavidade Natural Subterrânea 12 (CNS 12):** Coordenada 636333,678 X / 7184917,3024 Y. A CNS 12 situa-se na encosta da Escarpa, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas. Esta cavidade se caracteriza por abrigo em rocha de pequenas dimensões, com altura máxima de aproximadamente 3 metros e dois metros de profundidade máxima, situada junto a paredão da encosta, na região do Primeiro Planalto. Na ocasião, não foram identificados registros arqueológicos e/ou paleontológicos. Pelas características levantadas, e seguindo as recomendações constantes no manual de **NORMAS E CONVENÇÕES ESPELEOMÉTRICAS** da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), que recomenda somente o cadastramento de abrigos com desenvolvimento igual ou superior a vinte metros ou, quando menos, somente aqueles com a presença de sítios arqueológicos, paleontológicos e/ou outra condição relevante, sendo que desta forma, não se indica o cadastramento desta cavidade no CECAV/CANIE.



Figura 113: Vista do abrigo sob rocha CNS 12



Figura 114: Vista do abrigo sob rocha CNS 12

**Cavidade Natural Subterrânea 13 (CNS 13):** Coordenada 636403,4737 X / 7185001,7653 Y. A CNS 13 situa-se na encosta da Escarpa, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas. Esta cavidade se caracteriza por abrigo em rocha de pequenas dimensões, originada do desprendimento de blocos da escarpa, sendo caracterizada como pequeno espaço situado sob estes blocos, possuindo altura máxima de 1,5 metros e interface lateral de aproximadamente 5 metros, situada próximo a paredão da encosta, na região do Primeiro Planalto, junto a blocos de abatimento. Na ocasião, não foram identificados registros arqueológicos e/ou paleontológicos. Pelas características levantadas, e seguindo as recomendações constantes no manual de **NORMAS E CONVENÇÕES ESPELEOMÉTRICAS** da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), que recomenda somente o cadastramento de abrigos com desenvolvimento igual ou superior a vinte metros ou, quando menos, somente aqueles com a presença de sítios arqueológicos, paleontológicos e/ou outra condição relevante, sendo que desta forma, não se indica o cadastramento desta cavidade no CECAV/CANIE.



Figura 115: Vista de entrada para a CNS 13



Figura 116: vista do interior da CNS 13.

**Cavidade Natural Subterrânea 14 (CNS 14):** Coordenada 636418,7306 X / 7185027,9998 Y. A CNS 14 situa-se na encosta da Escarpa, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas. Esta cavidade se caracteriza por abrigo em rocha de pequenas dimensões, situada junto a paredão da encosta, na região do Primeiro Planalto, com aproximadamente 5 metros de altura por profundidade máxima de 2 metros. Na ocasião, não foram identificados registros arqueológicos e/ou paleontológicos. Pelas características levantadas, e seguindo as recomendações constantes no manual de NORMAS E CONVENÇÕES ESPELEOMÉTRICAS da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), que recomenda somente o cadastramento de abrigos com desenvolvimento igual ou superior a vinte metros ou, quando menos, somente aqueles com a presença de sítios arqueológicos, paleontológicos e/ou outra condição relevante, sendo que desta forma, não se indica o cadastramento desta cavidade no CECAV/CANIE.

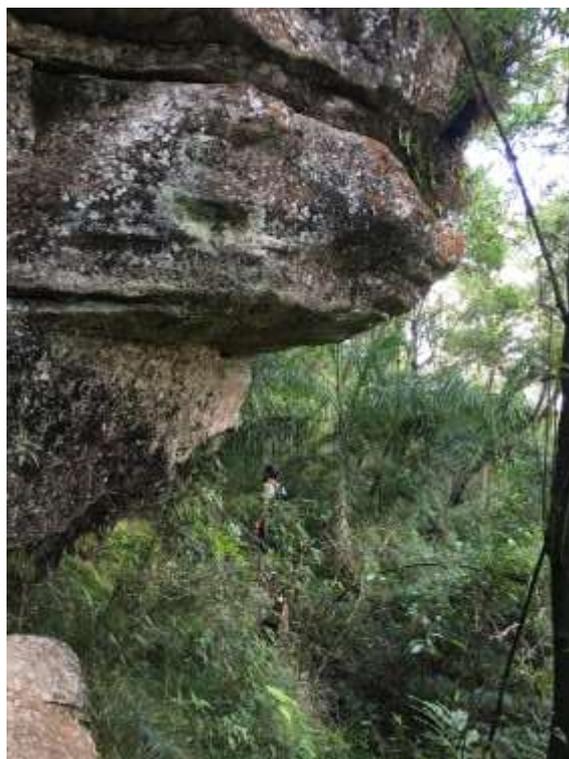


Figura 117: Vista de CNS 14, caracterizada como abrigo sob rocha.

**Cavidade Natural Subterrânea 15 (CNS 15):** Coordenada 636431,6884 X / 7185067,075 Y. A CNS 15 situa-se na encosta da Escarpa, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas. Esta cavidade se caracteriza por abrigo em rocha de pequenas dimensões, possuindo altura máxima de aproximadamente 3,5 metros e profundidade de aproximadamente 2,5 metros, situada junto a paredão da encosta, na região do Primeiro Planalto. Na ocasião, não foram identificados registros arqueológicos e/ou paleontológicos. Pelas características levantadas, e seguindo as recomendações constantes no manual de NORMAS E CONVENÇÕES ESPELEOMÉTRICAS da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), que recomenda somente o cadastramento de abrigos com desenvolvimento igual ou superior a vinte metros ou, quando menos, somente aqueles com a presença de sítios arqueológicos, paleontológicos e/ou outra condição relevante, sendo que desta forma, não se indica o cadastramento desta cavidade no CECAV/CANIE.



Figura 118: Vista de interior da CNS 15.



Figura 119: Vista do interior da CNS 15.

- Novas Cavidades identificadas na área de influência do Circuito C2 da LT 525 kV Ponta Grossa - Bateias

**Cavidade Natural Subterrânea 16 (CNS 16):** Coordenada 629437,9447 X / 7189804,9772Y. A CNS 16 situa-se na encosta da Escarpa, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas. Esta cavidade se caracteriza por Gruta e galeria de relevantes dimensões, situada junto a paredão da encosta, na região do Primeiro Planalto. O acesso a esta cavidade dista cerca de 352 metros do eixo central da estrutura 74/1 do Circuito 2 do empreendimento, não possuindo, portanto, sua área de proteção, delimitada pela Resolução CONAMA n° 347/2004, na área da LT.



Figura 120: Vista de abertura de acesso a gruta CNS 16.



Figura 121: Vista do interior para abertura da CNS 16.



Figura 122: Vista do interior da CNS 16.



Figura 123: Vista do interior da CNS 16.

**Cavidade Natural Subterrânea 17 (CNS 17):** Coordenada 629448,8 X / 7189846,9673 Y. A CNS 17 situa-se na encosta da Escarpa, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas. Esta cavidade se caracteriza por abrigo em rocha de pequenas dimensões, de aproximadamente 4 metros de altura com cerca de 1,5 metros de profundidade, situada junto a paredão da encosta, na região do Primeiro Planalto. Na ocasião, não foram identificados registros arqueológicos e/ou paleontológicos. Pelas características levantadas, e seguindo as recomendações constantes no manual de **NORMAS E CONVENÇÕES ESPELEOMÉTRICAS** da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), que recomenda somente o cadastramento de abrigos com desenvolvimento igual ou superior a vinte metros ou, quando menos, somente aqueles com a presença de sítios arqueológicos, paleontológicos e/ou outra condição relevante, sendo que desta forma, não se indica o cadastramento desta cavidade no CECAV/CANIE.



Figura 124: Vista da CNS 17



Figura 125: Vista de projeção da CNS 17.

**Cavidade Natural Subterrânea 18 (CNS 18):** Coordenada 629441,2027 X / 7189882,2512 Y. A CNS 18 situa-se na encosta da Escarpa, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas. Esta cavidade se caracteriza por abrigo em rocha de pequenas dimensões, com cerca de 4 metros de altura e 2 metros de profundidade máxima. Este Abrigo sob rocha situa-se junto a paredão da encosta, na região do Primeiro Planalto. Na ocasião, não foram identificados registros arqueológicos e/ou paleontológicos. Pelas características levantadas, e seguindo as recomendações constantes no manual de NORMAS E CONVENÇÕES ESPELEOMÉTRICAS da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), que recomenda somente o cadastramento de abrigos com desenvolvimento igual ou superior a vinte metros ou, quando menos, somente aqueles com a presença de sítios arqueológicos, paleontológicos e/ou outra condição relevante, sendo que desta forma, não se indica o cadastramento desta cavidade no CECAV/CANIE.



Figura 126: Vista de CNS 18, caracterizado por abrigo em rocha.



Figura 127: Vista da CNS 18.

**Cavidade Natural Subterrânea 19 (CNS 19):** Coordenada 629427,8976 X / 7189903,8244 Y. A CNS 19 situa-se na encosta da Escarpa, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas, com direcionamento de projeção sudoeste – nordeste. Esta cavidade se caracteriza por Fenda de relevantes dimensões e associada a drenagem existente, situada junto a paredão da encosta, na região do Primeiro Planalto. A cavidade possui grandes dimensões verticais, não possuindo, porém, grande profundidade e continuidade em sua projeção, bem como não sendo identificada zona afótica. Dista cerca de 255 metros do eixo central da estrutura 074/1 do Circuito 2 do Empreendimento.



Figura 128: Vista do interior sentido entrada da CNS 19.

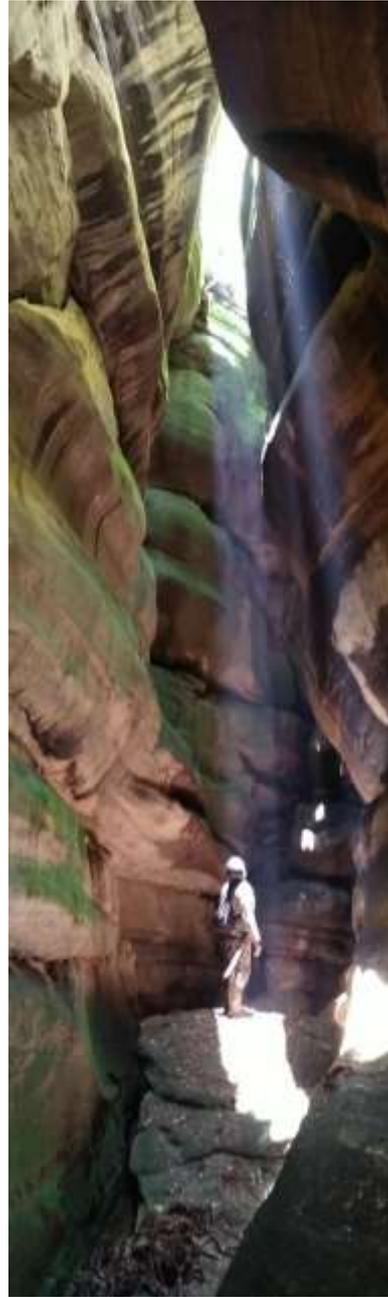


Figura 129: Vista do interior CNS 19



Figura 130: Vista do interior da CNS 19.

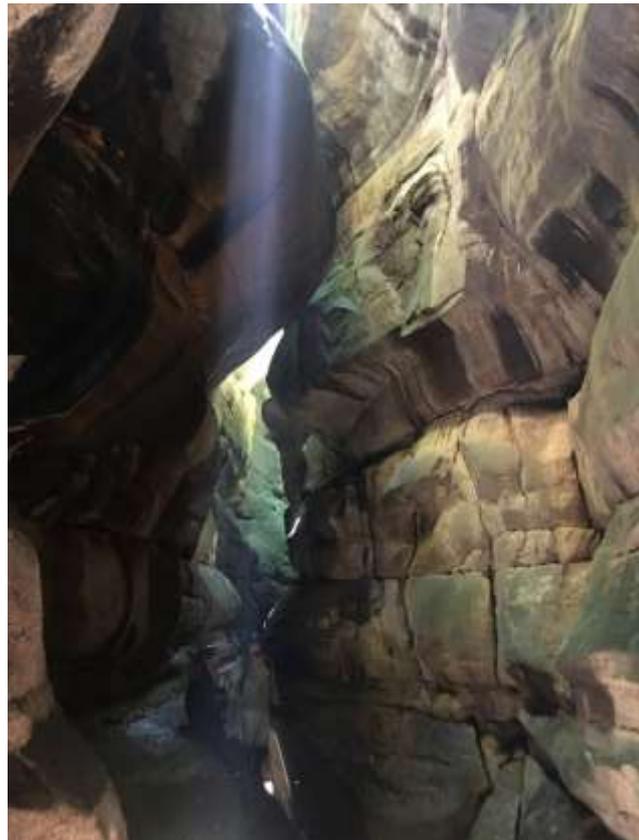


Figura 131: Vista de interior da CNS 19.

**Cavidade Natural Subterrânea 20 (CNS 20):** Coordenada 629467,4373 X / 7189984,0772 Y. A CNS 20 situa-se na encosta da Escarpa, na região do Primeiro Planalto, estando a altitude aproximada de 1060 metros, tendo sua formação toda em arenito da Formação Furnas. Esta cavidade se caracteriza por Gruta com projeção horizontal, de aproximadamente 20 metros de extensão, possuindo direcionamento sentido sudoeste/nordeste, sentido da drenagem de curso hídrico identificado junto a ela, não sendo identificada zona afótica. Com a alteração do traçado, a distância da estrutura até a área de projeção da cavidade passou a ser de 207 metros em projeção topográfica do eixo do empreendimento (Figura 136), considerando que a cavidade está situada na base da escarpa (Primeiro Planalto), enquanto a estrutura do Empreendimento situa-se no Segundo Planalto. Salienta-se, ainda, que a cavidade tem sua entrada orientada para a porção nordeste, direcionada para remanescente de mata atlântica, enquanto as estruturas do Empreendimento estão projetadas ao norte, orientadas para nordeste, em área de campo. Destaca-se que neste ponto, o vão entre a torre localizada no Segundo Planalto (torre 74/1) e a

torre localizada no Primeiro Planalto (torre 75/1) é de aproximadamente 1.000 metros, com o objetivo de reduzir significativamente a supressão de vegetação nativa no local.



Figura 132: Vista de abertura da CNS 20.



Figura 133: Vista de interior da CNS 20.

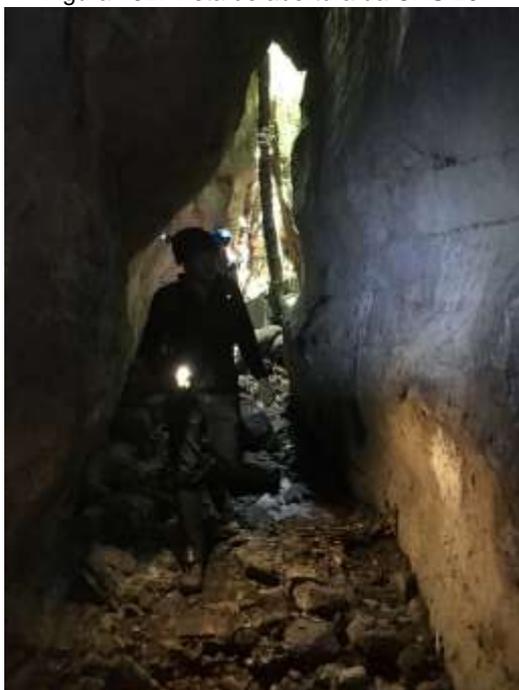


Figura 134: Vista do interior para saída da CNS 20.



Figura 135: Detalhe de interior da CNS 20.

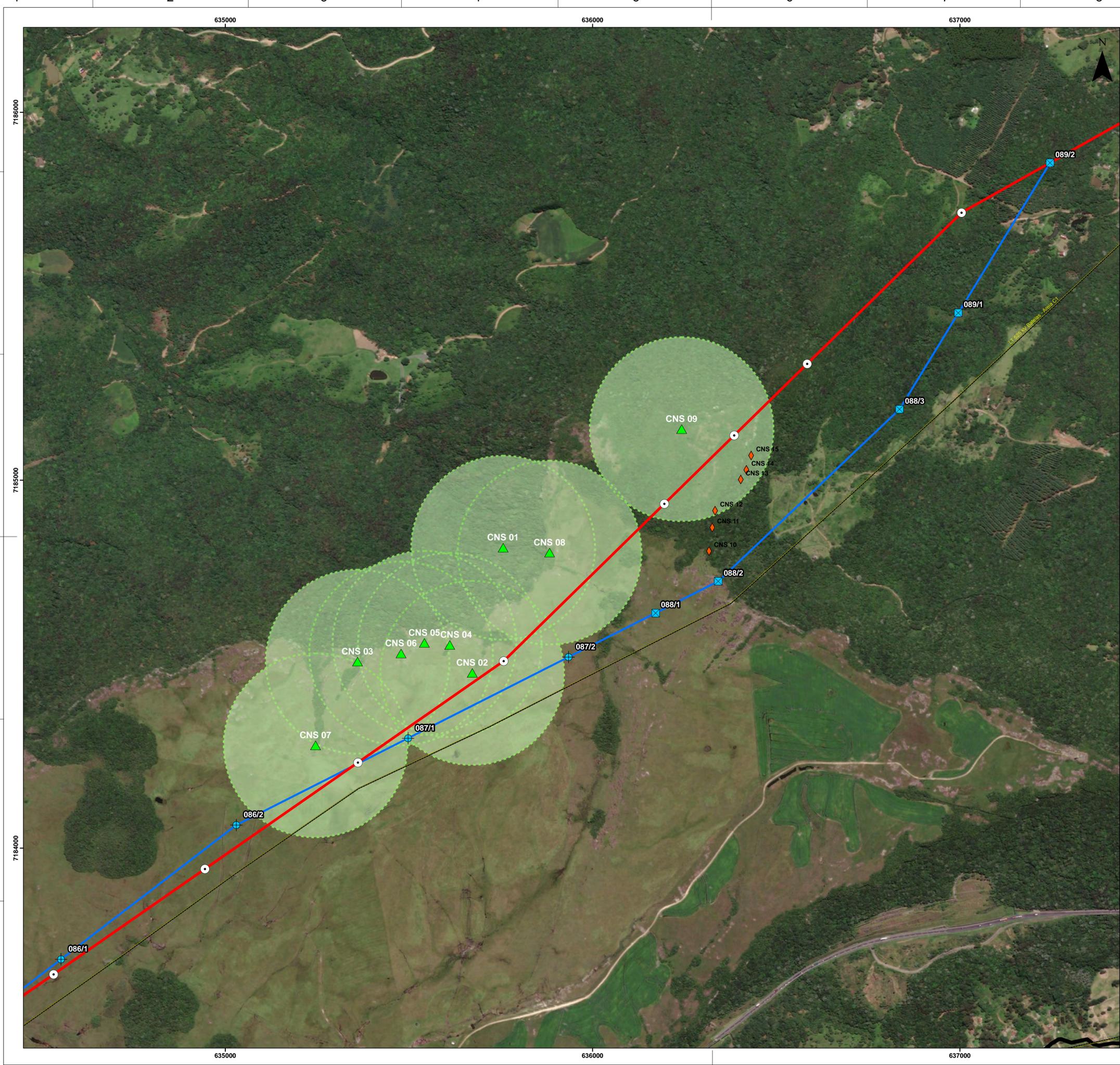




Figura 137: Vista de abrigo sob rocha nomeado CNS 21.

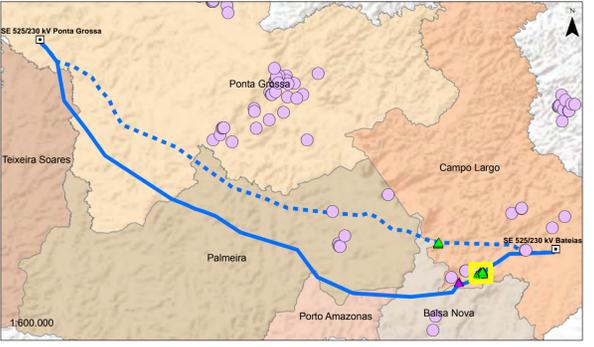
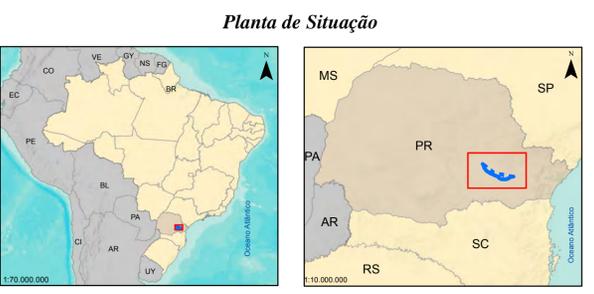
O mapa a seguir ilustra a localização do Empreendimento frente as novas cavidades naturais identificadas no levantamento complementar e sua situação geográfica em relação a AII e AID.

**NOVAS CAVIDADES REGISTRADAS NO LEVANTAMENTO COMPLEMENTAR**

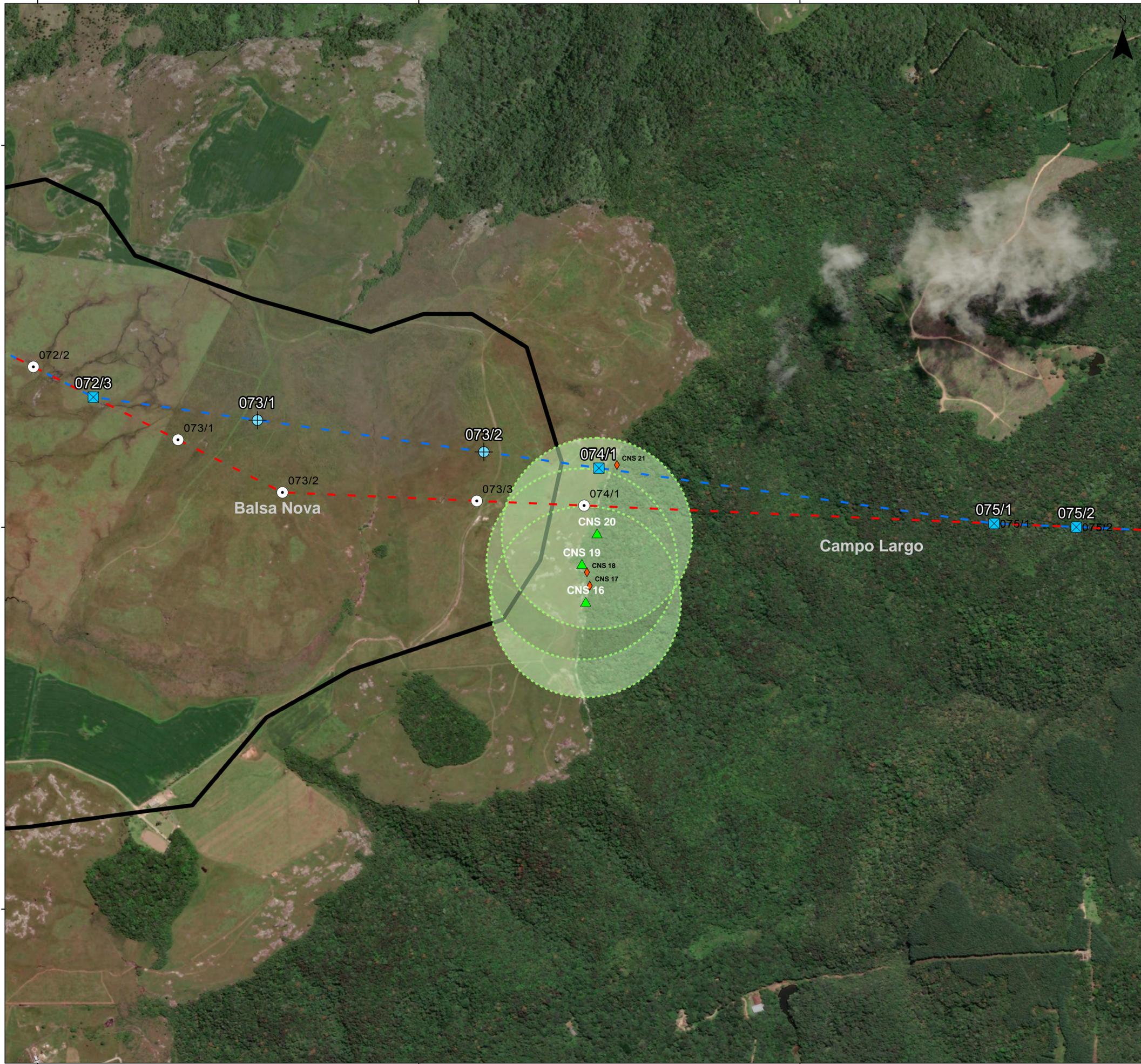


- Legenda**
- Nova Variante do traçado**
- Torre Autoportante
  - Torre Estaiada
  - LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C1) - Traçado Atual
  - LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2) - Traçado Atual
  - Torres - Traçado Anterior
  - LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C1) - Traçado Anterior
  - LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2) - Traçado Anterior
  - Linhas de transmissão existentes
  - Limites Municipais
  - Cavidades - CANIE
  - Cavidades Indicadas para Registro no Sistema do CECAV/CANIE
  - Área de influência da Caverna - Poligonal 250 m
  - Abrigo em rocha

**Referências:**  
 Cavidades - CECAV/CANIE  
 Limites municipais - ITGC, 2017; Sede Municipal- IBGE, 2015;  
 Eixo da LT 525 kV Ponta Grossa - Bateias C1 e C2, Localização das Subestações, Torres - ENGIE



Estudo: LAUDO ESPELEOLÓGICO			
Empreendimento: LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 - CS			
Título: CAVIDADES IDENTIFICADAS - C1			
Escala: 1:5.000 <small>Escala numérica em impressão A1</small>	Datum / Projeção / Fuso: SIRGAS 2000 / UTM / 22S		
Empreendedor:	Data: FEVEREIRO/2020	Nº Desenho: 1/1	Revisão: 01
Elaboração:		Órgão Licenciador:	

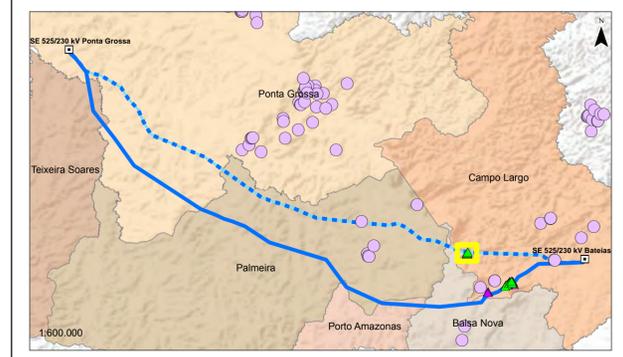


**Legenda**

**Nova Variante do traçado**

- Torre Autoportante
- Torre Estaiada
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C1) - Traçado Atual
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2) - Traçado Atual
- Torres - Traçado Anterior
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C1) - Traçado Anterior
- LT 525kV Ponta Grossa - Bateias (C2) - Traçado Anterior
- Limites Municipais
- Cavernas - CANIE
- Cavernas Indicadas para Registro no Sistema do CECAV/CANIE
- Área de influência da Caverna - Poligonal 250 m
- Abrigo em rocha

**Referências:**  
 Cavernas - CECAV/CANIE  
 Limites municipais - ITGC, 2017; Sede Municipal- IBGE, 2015;  
 Eixo da LT 525 kV Ponta Grossa - Bateias C1 e C2, Localização das Subestações, Torres - ENGIE



Estudo: LAUDO ESPELEOLÓGICO			
Empreendimento: LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias C1 e C2 - CS			
Título: CAVIDADES IDENTIFICADAS - C2			
Escala: 1:5.000 <small>Escala numérica em impressão A1</small>	Datum / Projeção / Fuso: SIRGAS 2000 / UTM / 22S		
Empreendedor:	Data: FEVEREIRO/2020	Nº Desenho: 1/1	Revisão: 00
Elaboração:		Órgão Licenciador:	

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A natureza predominantemente sedimentar das litologias ocorrentes na área do Empreendimento (Grupo Itararé e formações Ponta Grossa e Furnas), e em menor proporção, litologias da sequência vulcanosedimentar (Grupo Açungui), associada às características geomorfológicas existentes, indicam um médio/alto potencial para a ocorrência de cavidades subterrâneas em determinados trechos por onde se desenvolve o Empreendimento.

Essa potencialidade eleva-se nas porções mediais e finais do traçado, em virtude da abrangência nas fácies areníticas da Formação Furnas, junto as zonas de transição entre o Primeiro e o Segundo Planalto, na área das Escarpas Devonianas, principalmente nos trechos com declividade e gradiente de relevo mais acentuados do Planalto Dissecado do Alto Ribeira, localizado no Primeiro Planalto Paranaense, e os Planaltos São Luiz do Purunã e Ponta Grossa, do Segundo Planalto Paranaense. Também se destaca nas fácies carbonáticas do Grupo Açungui, em porções pontuais no trecho final do traçado, já nas proximidades da SE Bateias.

A Formação Furnas destaca-se pelo maior potencial de ocorrência de cavidades naturais em relação as demais unidades litoestratigráficas abrangidas pelo Empreendimento que, apesar de possuírem potencialidade para o desenvolvimento de cavidades subterrâneas, não apresentam ocorrência abrangente. Estudos como Maack (1968) e Melo & Gianinni (2007) relatam sobre a ocorrência de feições de dissolução nos arenitos da Formação Furnas e em recentes trabalhos, Pontes (2010) e Massuqueto (2010) apontam para a existência de um sistema cárstico desenvolvido em rocha não carbonática nesta unidade geológica, onde a presença de cursos subterrâneos configura-se como uma de suas evidências de destaque.

Considerando os dados do CANIE/CECAV, os levantamentos realizados pelo GUPE e os levantamentos complementares realizados pela Geoconsultores, foram identificadas 32 cavidades nas proximidades do Empreendimento, conforme apresentado na tabela abaixo. Ressalta-se que os estudos apontam que nenhuma torre dos circuitos C1 e C2 da LT 525 kV Ponta Grossa – Bateias está localizada sobre as Cavidades Naturais Subterrâneas identificadas e citadas na tabela.

Além das cavidades indicadas na tabela abaixo foram identificadas nove (09) cavidades caracterizadas por abrigo sob rocha de pequenas dimensões situadas junto ao paredão da encosta, na região do Primeiro Planalto (CNS 10, CNS 11, CNS 12, CNS 13, CNS 14, CNS 15, CNS 17, CNS 18 e CNS 21), em que pelas características levantadas, e seguindo as recomendações constantes no manual de NORMAS E CONVENÇÕES ESPELEOMÉTRICAS da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), que recomenda somente o cadastramento de abrigos com desenvolvimento igual ou superior a vinte metros ou, quando menos, somente aqueles com a presença de sítios arqueológicos, paleontológicos e/ou outra condição relevante, sendo que desta forma, não se indica o cadastramento destas cavidades no CECAV/CANIE.

Tabela 6: Cavidades Naturais Subterrâneas registradas no presente levantamento e distâncias ao eixo das estruturas do empreendimento.

Nome	Município	Localidade	Registro	Distância do Empreendimento	
				Torre	Distância (m)
<b>Gruta Lajeado do Sobrado</b>	Palmeira	Colônia Witmarsum	CANIE/CECAV	055/2 (C2)	292
<b>Gruta de Cercado</b>	Palmeira	Distrito de Cercado	CANIE/CECAV	063/2 (C2)	4.200
<b>Furna Tamanduá I</b>	Balsa Nova	Tamanduá	CANIE/CECAV	079/1 (C1)	3.900
<b>Gruta da Noiva</b>	Campo Largo	Boqueirão	CANIE/CECAV	083/3 (C1)	1.600
<b>Fenda de São Jorge II</b>	Campo Largo	Boqueirão	CANIE/CECAV	086/1 (C1)	1.700
<b>Fenda de São Jorge I</b>	Campo Largo	Boqueirão	CANIE/CECAV	086/1 (C1)	1.700
<b>Gruta Mina Itambé I</b>	Campo Largo	Mina Itambé	CANIE/CECAV	087/3 (C2)	390
<b>Gruta Mina Itambé II</b>	Campo Largo	Mina Itambé	CANIE/CECAV	087/3 (C2)	390
<b>Gruta dos Lírios</b>	Campo Largo	Morro do Cal	CANIE/CECAV	SE Bateias	3.500
<b>Furna do Rio dos Camponeses</b>	Palmeira	Sem informação	CANIE/CECAV	058/1 (C2)	3.800
<b>Gruta do Lagarto</b>	Campo Largo	Boqueirão	GUPE	084/1 (C1)	595
<b>Gruta da Lagartixa</b>	Campo Largo	Boqueirão	GUPE	084/1 (C1)	440
<b>Fenda do Setor 3</b>	Campo Largo	Cânion da Faxina, São Luiz do Purunã	GUPE	087/2 (C1)	251
<b>Caos de Blocos</b>	Campo Largo	Boqueirão	GUPE	087/2 (C1)	281
<b>Gruta Crovadore</b>	Campo Largo	Boqueirão	GUPE	087/2 (C1)	263*
<b>Fenda das Ninfas</b>	Campo Largo	Boqueirão	GUPE	088/1 (C1)	435
<b>Fenda da Preguiça</b>	Campo Largo	Boqueirão	GUPE	088/1 (C1)	462
<b>Fenda deu um ruim</b>	Campo Largo	Boqueirão	GUPE	088/1 (C1)	563
<b>Abrigo da Decolagem</b>	Campo Largo	Boqueirão	GUPE	088/2 (C1)	453

Nome	Município	Localidade	Registro	Distância do Empreendimento	
				Torre	Distância (m)
<b>Toca do Arco</b>	Campo Largo	Boqueirão	GUPE	088/2 (C1)	264
<b>CNS 1</b>	Campo Largo	Boqueirão	Geoconsultores	087/2 (C1)	346
<b>CNS 2</b>	Campo Largo	Boqueirão	Geoconsultores	087/1 (C1)	250
<b>CNS 3</b>	Campo Largo	Boqueirão	Geoconsultores	087/1 (C1)	250
<b>CNS 4</b>	Campo Largo	Boqueirão	Geoconsultores	087/1 (C1)	278
<b>CNS 5</b>	Campo Largo	Boqueirão	Geoconsultores	087/1 (C1)	263
<b>CNS 6</b>	Campo Largo	Boqueirão	Geoconsultores	087/1 (C1)	232
<b>CNS 7</b>	Campo Largo	Boqueirão	Geoconsultores	087/1 (C1)	253
<b>CNS 8</b>	Campo Largo	Boqueirão	Geoconsultores	087/2 (C1)	289
<b>CNS 9</b>	Campo Largo	Boqueirão	Geoconsultores	088/2 (C1)	426
<b>CNS 16</b>	Campo Largo	Sem informação	Geoconsultores	074/1 (C2)	352
<b>CNS 19</b>	Campo Largo	Sem informação	Geoconsultores	074/1 (C2)	255
<b>CNS 20</b>	Campo Largo	Sem informação	Geoconsultores	074/1 (C2)	207*

\* Distância Topográfica

Devido ao registro da ocorrência das cavidades naturais subterrâneas nas proximidades do Empreendimento, foram realizados novos estudos de traçado buscando o afastamento das estruturas (torres) do patrimônio espeleológico registrado. O resultado foi uma nova concepção do Empreendimento, com relocações de estruturas para vante ou ré em relação a sua posição original, ou ainda criação de desvios (variantes) do traçado. Com isso, a exceção de duas torres, as estruturas que se situavam nas áreas de influência de cavidades foram relocadas para fora desse limite.

Referente ao circuito C1, das 220 torres previstas, apenas o eixo central da torre 087/1 está localizada a menos de 250 metros da cavidade CNS 06, estando a uma distância de 232 metros. Trata-se de uma torre estaiada em rocha do Tipo SDEL, cujo mastro central ocupará uma área aproximada de 3,61 m<sup>2</sup>. Para fundação do mastro central será utilizada Sapata Pré-moldada,

com 1,80 m de profundidade máxima e 1,90 m de largura. Para os estais será realizada perfuração em rocha com profundidade de engastamento de 8,78 m e furo com diâmetro de 8,9 cm, totalizando 0,07m<sup>3</sup> de volume de escavação por estai (serão 4 estais).

No traçado original da linha, a torre localizava-se cerca de 191 metros da cavidade CNS06. Com o reposicionamento do traçado e das estruturas, a distância passou a ser de 232 metros. A relocação dessa torre para fora do limite dos 250 metros foi inviabilizada pela presença da LT 525 kV Areia – Bateias C1 ao sul, de propriedade da Eletrosul, tendo em vista a necessidade de se respeitar as Faixas de Segurança das duas linhas.

Salienta-se, que a cavidade CNS 06 tem sua entrada orientada para a porção norte, direcionada para remanescente de mata atlântica, enquanto as estruturas do Empreendimento estão projetadas ao sul, orientadas para nordeste, em área de campo, minimizando a interferência do Empreendimento sobre a dinâmica do ambiente espeleológico.

Já no circuito C2, das 199 torres previstas, apenas a torre 074/1 encontra-se a menos de 250 metros da cavidade CNS 20, estando localizada a 207 metros do eixo central quando considerada a distância topográfica. Trata-se de torre autoportante do Tipo SDA1. A fundação será em Bloco Ancorado em Rocha, tendo um volume de escavação estimado de 10,94 m<sup>3</sup> para cada "pé da torre" (são 4 pés). A profundidade máxima da fundação estimada em cada pé é de 5 m, sendo estimados 1,5m de escavação em solo e 3,50 m em rocha (na rocha será realizado apenas o engaste da estrutura). A largura máxima do bloco de ancoragem será de 2,70 m. A área efetiva ocupada pela torre será de aproximadamente 144 m<sup>2</sup> (12 x 12 m), denotando um caráter pontual de intervenção.

No caso da criação de uma variante, a relocação dessa torre para fora do limite dos 250 metros foi inviabilizada em função de ocorrência de organossolos (solos hidromórficos) na porção mais ao norte. Já no alinhamento do traçado, a relocação da torre a ré de sua posição atual implicaria na necessidade de implantar uma nova estrutura no limite da escarpa, de forma a permitir a transição entre o Segundo e o Primeiro Planalto Paranaense. Na posição vigente, a localização da torre 074/1 permitirá um vão de aproximadamente 1.000 metros com a torre 075/1 vante, reduzindo significativamente a supressão de vegetação nativa no local.

Salienta-se, ainda, que a cavidade tem sua entrada localizada no Primeiro Planalto orientada para a porção nordeste, direcionada para remanescente de mata atlântica, enquanto as estruturas do Empreendimento estão projetadas ao norte, orientadas para nordeste, em área de campo situada no Segundo Planalto.

Além das adaptações realizadas nos traçados e reposicionamento de algumas torres dos circuitos C1 e C2, outras ações vinculadas ao processo construtivo do Empreendimento serão adotadas para minimizar eventuais impactos sobre as cavidades localizadas nas proximidades das estruturas (torres).

Entre elas, destaca-se o uso de perfuradora de rocha (*Rock Drill*) para as escavações das fundações em rocha. Este equipamento permite o desmonte das rochas sem a necessidade do uso de explosivos e/ou Rompedores/Marteletes Hidráulico, minimizando trepidações no solo.

Outra tecnologia que está sendo estudada para minimizar eventuais impactos é o lançamento de cabos utilizando-se drones. Caso seja viável, o uso dessa tecnologia reduzirá significativamente a necessidade de supressão de vegetação nativa entre os vãos das torres, garantindo todos os benefícios advindos dessa ação.

Durante o processo construtivo também serão implantadas as ações previstas nos Programas Ambientais descritos no Plano Básico Ambiental (PBA), destacando-se as ações de controle de processos erosivos e recuperação de eventuais áreas degradadas, ações que mitigarão os possíveis impactos relacionados a construção do Empreendimento sobre o patrimônio espeleológico.

Com isso, relacionando todas as características das cavidades mencionadas ao longo deste documento, com as características do tipo de empreendimento a ser implantado (linha de transmissão) e as ações adotadas para minimizar eventuais impactos ao patrimônio espeleológico identificado, como as alterações no traçado, reposicionamento de torres, adoção de tecnologias que provocam menor impacto ao meio ambiente e adoção de ações previstas nos programas ambientais a serem implantados durante a construção da linha de transmissão, considera-se que as interferências do Empreendimento sobre o patrimônio espeleológico serão bastante minimizadas.

Tendo isto em vista, características como a distância horizontal e vertical do Empreendimento, com estas cavidades naturais, as particularidades construtivas a serem adotadas pelo Empreendedor na implantação do Empreendimento, bem como as suas características de implantação e de operação, considera-se o Empreendimento de baixo potencial impacto para a o Patrimônio Espeleológico da área estudada.

## 5 EQUIPE TÉCNICA

<b>TÉCNICO</b>	<b>FORMAÇÃO</b>	<b>REGISTRO</b>
<b>Eridani Oliveira</b>	Biólogo	081432-07D
<b>Wilson Ricardo de Oliveira</b>	Geólogo	038019-05
<b>Victor Eduardo Pauliv Cardenes da Costa</b>	Biólogo	83801/07D
<b>Mauro Pacheco Ribeiro</b>	Geógrafo	162279-9

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCHELA, E.; SPOLADORE, A. Tipologia gênica de cavidades naturais e sua ocorrência no estado do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, 2007. Disponível em: [http://www.cavernas.org.br/anais29cbe/29cbe\\_013-017.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais29cbe/29cbe_013-017.pdf) Acesso em 27 set. 2019.

ASSINE, M. L. Aspectos da estratigrafia das seqüências pré-carboníferas da Bacia do Paraná no Brasil. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, São Paulo, 1996.

AULER A., RUBBIOLI E. L., BRANDI R. As Grandes Cavernas do Brasil. Belo Horizonte: GBPE, 2001. 228 p. 2001.

BARBOSA, E.P.; TRAVASSOS, L.E.P. Caves, stories, history and popular traditions in the semi-desert (sertão) of Bahia, northeastern Brazil. Acta Carsologica. Postojna, v. 37, n. 2-3, p. 331-338, 2008.

BOEGLI, A. Karsthydrology and physical speleology. Nova York: Springer, 1980. p.13-17.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Projeto rede integrada de monitoramento de águas subterrâneas: relatório diagnóstico Sistema Aquífero Urucua, Bacia Sanfranciscana (Villar; Mourão). Belo Horizonte: CPRM, 2012.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia, São Paulo: 1ª ed. Editora Edgard Blucher, 1980, 188 p.

CECAV; Potencialidades de ocorrência de cavidades naturais, CECV, 2019 Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/potencialidade-de-ocorrencia-de-cavernas.html>

CECAV; Base de dados Geoespacializados das Cavernas do Brasil, 2019 Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>

CULVER, D.C. Cave Life. Evolution and Ecology. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts and London, England. 189 p. 1982.

DAMAS, C.; ANTICO, S. S.; ROCHA, R. P.; FIGUEIREDO, L. A. V. Levantamento Preliminar Da Fauna Associada às Cavernas em Talus da Região de Paranapiacaba (Santo André – SP). In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, 25., 1999. Vinhedos.

FIGUEIREDO, L.A.V. O imaginário, o simbólico e as cavernas: estudos preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 25, 1999, Vinhedo. Anais... Vinhedo, SP: Trupe Vertical/SBE, jul. 1999.

GENTHNER, C.; RABELO, L. Conservação e Manejo das Grutas de Botuverá/SC: Mapeamento Geoespeleológico. In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, 25., 1999. Vinhedos.

GILBERT, J., DANIELPOL, D. L. & STANFORD, J. A. Groundwater Ecology. Academic Press Limited, San Diego, California. 571 p. 1994.

GUIMARÃES, M.M. & FERREIRA, R.L. Morcegos cavernícolas do Brasil: Novos registros e desafios para a conservação. Revista Brasileira de Espeleologia, Brasília, v. 2, n. 4, p. 1-34. 2014.

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.

HOLZ, M. et al. A stratigraphic chart of the Late Carboniferous/Permian succession of the eastern border of the Paraná Basin, Brazil, South America. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 29, n. 2, p. 381–399, mar. 2010.

ICMBIO Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade -CECAV-Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas; Base De Dados Geoespacializados Das Cavernas Do Brasil, acesso em 28 de julho de 2019; disponível <http://www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas.html>

KUNZ, T.H.; LUMSDEN, L.F. Ecology of cavity and foliage roosting bats. In: KUNZ, T.H.; FENTON, M.B. Bat ecology. Chicago, USA and London, UK: The University of Chicago Press, 2003, cap. 1, p. 3-89.

LAVINA, E. L. Geologia sedimentar e paleogeográfica do Neopermiano e Eotriássico (intervalo Kazaniano-Scythiano) da Pacia do Paraná. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.

LINO, C.F. Cavernas: o fascinante Brasil subterrâneo. São Paulo: Gaia. 2001.

MAINGUET, M. 1972. Le modelé des grès: Problèmes Généraux. Paris: Institut Géographique National

MAGALHÃES, E. D.; BREDT, A.; UIEDA, W. Morcegos Cavernícolas da Região do Distrito Federal, Centro-Oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, 25., 1999. Vinhedos.

MASSUQUETO, L.L. O sistema cárstico do Sumidouro do Rio Quebra-Perna (Ponta Grossa – PR): caracterização da geodiversidade e de seus valores. Monografia (Graduação em Bacharelado em Geografia) - Setor de Ciências Exatas e Naturais, UEPG. 2010.

MARTINS, T.D.; VIEIRA, B.C. Proposta de um itinerário geoturístico nos Campos Gerais/PR. Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento, v. 1, p. 3133-3140, 2017.

MATHIAS, R.M.; LIMA, E.A.; PIETROBELLI, G. 2016. Identificação e caracterização da Caverna Rancho das Três Meninas, Boa Ventura de São Roque (PR). In: Anais do XI SINAGEO - Geomorfologia: compartimentação de paisagem, processo e dinâmica, Maringá. Disponível em: <http://www.sinageo.org.br/2016/trabalhos/1/1-261-1137.html>

MILANI, E.J.; MELO, J.H.G; SOUZA, P.A.; FERNANDES, L.A.; FRANÇA, A.B. Bacia do Paraná. Boletim de Geociências da Petrobrás, v. 15, n. 2, p. 265-287. 2007.

MMA, Ministério do Meio Ambiente, ICMBio, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Instrução Normativa MMA, Nº 2, de 20 de agosto de 2009.

MMA, Ministério Do Meio Ambiente, ICMBio, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Decreto Nº 6.640, de 7 de novembro de 2008.

MOTTA, J. A. O.; PEÑA, A. P. Fauna Cavernícola da Lapa do Fuzil, Goianésia-GO. In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, 25., 1999. Vinhedos.

PINHEIRO, Z. C. Medidas Legais e Operacionais de Proteção e Controle do Patrimônio Espeleológico, Situado Próximo aos Sítios de Atividades Urbanas ou Minerárias, no Estado de Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, 25., 1999. Vinhedos.

PONTES, H.S.; MASSUQUETO, L.L.; Sumidouro do Lajeado do Sobrado, município de Palmeira, Campos Gerais do Paraná: importante geossítio do Sistema Cárstico da Formação Furnas. Semana de Geografia, 18., 2011a. Geografias não mapeadas? Ponta Grossa: DEGEO/DAGLAS, 2011. ISSN 2176-6967.

PONTES, H.S.; MASSUQUETO, L.L.; FLÜGEL FILHO, J.C.; GUIMARÃES, G.B.; KÖENE, R.; MELO, M.S.. Drenagem subterrânea em arenitos da Formação Furnas, Campos Gerais do Paraná, Brasil. Anais do 31º Congresso Brasileiro de Espeleologia, Ponta Grossa – PR, 19 a 26 de Julho de 2011b. Sociedade Brasileira de Espeleologia. p. 147-153.

PRESS, F., SIEVER, R., GROTZINGER, J., JORDAN, T.H. **Para entender a Terra**. 2006. 4ed. São Paulo, Bookman. 2006. 656p.

RENAULT, P. 1953. Caractères généraux des grottes gréseuses du Sahara méridional. Anais I Congrès International de Spéléologie. p. 275- 289: 1953.

HARDT, R., RODRIGUES, J. ANJOS S. F., WILLEMS P.L. Exemplos Brasileiros De Carste Em Arenito: Chapada Dos Guimarães (MT) E Serra De Itaqueri (SP) Brazilian Examples Of Sandstone Karst: Chapada Dos Guimarães (MT) And Serra De Itaqueri (SP)

SÁNCHEZ, L.E.; LOBO, H.A.S. (ORGS.), Guia de Boas Práticas Ambientais na Mineração de Calcário em Áreas Cársticas. Campinas: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2016

SILVA DA ROCHA, L. F. Levantamento e Mapeamento das Grutas de Botuverá-SC e Feições Relacionadas. In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, 25., 1999. Vinhedos.

SESSEGOLO, G. C.; THEULEN, V.; SILVA DA ROCHA, L. F.; RABELO, L.; ZARKZEWSKI, D. P. Implantação e Readequação das Infra-Estruturas da Gruta de Botuverá I. In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, 25., 1999. Vinhedos.

SESSEGOLO, G. C.; THEULEN, V. Conservação e Manejo das Grutas de Botuverá, Botuverá - SC. In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, 25., 1999. Vinhedos.

SESSEGOLO, G. C. ;ZAKRZEWSKI, Darci P. Laudo Espeleológico da Gruta dos Lírios - Mineração Mottical Ltda. 2011.

SIMÕES, M.G., MATOS, S.A.; ANELLI, L.E.; ROHN, R.; WARREN, L.V.; DAVID, J.M. A new Permian bivalve-dominated assemblage in the Rio do Rasto Formation, Paraná Basin, Brazil: Faunal turnover driven by regional-scale environmental changes in a vast epeiric sea. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 64, p. 14–26, dez. 2015.

SIMÕES, M.G., MATOS, S.A.; WARREN, L.V.; ASSINE, M.L.; RICCOMINI, C.; BONDIOLI, J.G. Undold muddy tales: Paleoenvironmental dynamics of a “barren” mudrock succession from a shallow Permian epeiric sea. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 71, p. 223-234. 2016.

SPOLADORE, A. Províncias e Distritos espeleológicos areníticos no Estado do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Espeleologia. 2005. p. 136-140.

TRAJANO, E. & GNASPINI-NETO, P. Composição da fauna cavernícola brasileira, com uma análise preliminar dos táxons. *Revista Brasileira de Zoologia*, 7 (3): 383-407. 1991.

TRAVASSOS, Luiz Eduardo Panisset - Interações entre a Carstologia e a Geografia Cultural. In: RA'EGA O espaço geográfico em análise, 22, 2011, Curitiba, Departamento de Geografia - UFPR. p. 95-154.

TRAVASSOS, L.E.P.; BATELLA, W.B. Especializando a importância da Caverna de Postojna (Postojnska Jama) para o turismo ao longo da história eslovena. Campinas, SeTur/SBE. Turismo e Paisagens Cársticas, v. 3, n. 1, p. 11-19, 2010. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/ptpc/tpc\\_v3\\_n1\\_011-019.pdf](http://www.cavernas.org.br/ptpc/tpc_v3_n1_011-019.pdf)>.

TEIXEIRA, W., TOLEDO, M.C.M., FAIRCHILD, T.R. E TAIOLI, F. (org.) **Decifrando a Terra**. São Paulo, Oficina de Textos, 2000. 568 p.



WICANDER R. & MONROE, J.S.2009. Fundamentos de Geologia. São Paulo, Cengage Learning, 508p.



## **7 ANEXOS**

**ANEXO 01 - ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART**

**ANEXO 02 – QUESTIONÁRIOS APLICADOS NA PESQUISA**

**ANEXO 01 –**

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART, DOS PROFISSIONAIS  
COMPONENTES DESTE ESTUDO**



**Serviço Público Federal**  
**Conselho Federal de Biologia**  
**Conselho Regional de Biologia da 7ª Região**  
 Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar  
 Centro - Curitiba / Paraná - Brasil  
 CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077  
 crbio07@crbio07.gov.br



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART

Nº:07-2904/19

**CONTRATADO**

Nome:ERIDANI OLIVEIRA Registro CRBio:81432/RS  
 CPF:05886152938 Tel:4836265139  
 E-Mail:eridani@geoconsultores.com.br

Endereço:CAIXA POSTAL 189  
 Cidade:TUBARÃO Bairro:AGÊNCIA CENTRAL  
 CEP:88701-970 UF:SC

**CONTRATANTE**

Nome:ENGIE TRANSMISSÃO DE ENERGIA LTDA  
 Registro Profissional: CPF/CGC/CNPJ:27.093.940/0001-29  
 Endereço:R PASCHOAL APOSTOLO PITSICA  
 Cidade:FLORIANOPOLIS Bairro:AGRONOMICA  
 CEP:88025-255 UF:SC  
 Site:

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1:7,1.8,1.10  
 Identificação:ELABORAÇÃO DE ESTUDO ESPELEOLÓGICO EM LINHAS DE TRANSMISSÃO  
 Município: Campo Largo Município da sede: PONTA GROSSA UF:PR  
 Forma de participação: Equipe Perfil da equipe: BIÓLOGO E GEÓLOGO  
 Área do conhecimento: Ecologia Campo de atuação: Meio ambiente  
 Descrição sumária da atividade:ELABORAÇÃO DO ESTUDO ESPELEOLÓGICO E AVALIAÇÃO DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS, OCORRENTES NAS ÁREAS DE INFLUENCIA DO EMPREENDIMENTO LINHA DE TRANSMISSÃO EM 525 KV PONTA GROSSA - BATEIAS (C1 E C2) E AMPLIAÇÃO DA SUBESTAÇÃO BATEIAS  
 Valor: R\$ 53.420,00 Total de horas: 300  
 Início: 27 / 09 / 2019 Término:

**ASSINATURAS**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Data: 27/09/2019  
**Eridani Oliveira**  
 Biólogo  
 CRBio 081432-050

Data: / /  
**Marcio Danton Neves**  
 Assessor Gerente de Projeto

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante



1. Responsável Técnico

**WILSON RICARDO DE OLIVEIRA**

Título profissional:

**GEOLOGO**

Empresa Contratada: **GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA EPP**

RNP: 1003364411

Carteira: GO-3323/D

Registro: 63452

2. Dados do Contrato

Contratante: **ENGIE TRANSMISSÃO DE ENERGIA LTDA**

CNPJ: 27.093.940/0001-29

R PASCHOAL APOSTOLO PITSICA, 5064

AGRONOMICA - FLORIANOPOLIS/SC 88025-255

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 27/09/2019

Valor: R\$ 53.420,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

DIVERSOS, S/N

ZONA RURAL - CAMPO LARGO/PR 83601-000

Data de Início: 27/09/2019

Previsão de término: 27/02/2020

Finalidade: Outro

Proprietário: **ENGIE TRANSMISSÃO DE ENERGIA LTDA**

CNPJ: 27.093.940/0001-29

4. Atividade Técnica

Elaboração

[Estudo, Levantamento] de espeleologia

Quantidade

193,00

Unidade

KM

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

5. Observações

ELAB DO ESTUDO ESPELEOLÓGICO E AVALIAÇÃO DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS DA LT 525 PGO-BAT C1 E C2 E SE BA

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

data

WILSON RICARDO DE OLIVEIRA - CPF: 238.702.060-04

**Márcio Daian Neves**  
Gerente de Projeto

ENGIE TRANSMISSÃO DE ENERGIA LTDA - 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](http://www.crea-pr.org.br).

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.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](http://www.crea-pr.org.br)

Central de atendimento: 0800 041 0067



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 226,50

Registrada em : 05/12/2019

Valor Pago: R\$ 226,50

Nosso número: 2410101720196036996

**ANEXO 02 –**  
**QUESTIONÁRIOS APLICADOS NA PESQUISA**

**GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE**

**Pesquisa para Identificação de Presença de cavidade natural subterrânea, na Área de Influência Direta da Linha de Transmissão 525 kV PONTA GROSSA – BATEIAS C1 E C2 sendo considerado todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna, buraco, fenda, etc.**

Nome: IGOR BATISTA ROSAS

Telefone: 042 98834 6550

Profissão: AGRICULTOR

Endereço: TAQUARI

Data: 11/09/2019

1- Você sabia que as Cavidades Naturais são protegidas por Lei (DECRETO Nº 6.640, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2008)

Sim.

( ) Não.

2- A quantos anos é morador da cidade (localidade) TAQUARI: (3) anos.

3- Tem conhecimento da existência de Alguma Cavidade Natural no município de PONTA GROSSA:

Sim. Qual (nome das Cavernas Conhecidas)? FURNA LAGOA DO BRAÇO

( ) Não

4- Você tem conhecimento de Presença de Alguma Caverna, ou cavidade natural próximo a sua residência ou de área próxima?

( ) Sim. Qual o nome da(s) Caverna(s) Conhecida(s) e Localização Aproximada? \_\_\_\_\_

Não

**GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE**

**Pesquisa para Identificação de Presença de cavidade natural subterrânea, na Área de Influência Direta da Linha de Transmissão 525 kV PONTA GROSSA – BATEIAS C1 E C2 sendo considerado todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna, buraco, fenda, etc.**

Nome: ADRIANE SHADE / GABRIEL SHADE

Telefone: (042) 98831-4970

Profissão: ESTUDANTE

Endereço: POVOADO TABULEIRO

Data: 11/09/2019

1- Você sabia que as Cavidades Naturais são protegidas por Lei (DECRETO Nº 6.640, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2008)

Sim.

Não.

2- A quantos anos é morador da cidade (localidade) POVOADO TABULEIRO: (8) anos.

3- Tem conhecimento da existência de Alguma Cavidade Natural no município de GUARABU:

Sim. Qual (nome das Cavernas Conhecidas)?:

Não

4- Você tem conhecimento de Presença de Alguma Caverna, ou cavidade natural próximo a sua residência ou de área próxima?

Sim. Qual o nome da(s) Caverna(s) Conhecida(s) e Localização Aproximada? \_\_\_\_\_

Não

**GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE**

**Pesquisa para Identificação de Presença de cavidade natural subterrânea, na Área de Influência Direta da Linha de Transmissão 525 kV PONTA GROSSA – BATEIAS C1 E C2 sendo considerado todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna, buraco, fenda, etc.**

Nome: ERNESTO WARKENTEN

Telefone: 042 999666155

Profissão: AGRICULTOR

Endereço: COLONIA WITMARSUM ALDEIA 5

Data: 11/09 2019

- 1- Você sabia que as Cavidades Naturais são protegidas por Lei (DECRETO Nº 6.640, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2008)

Sim.

Não.

- 2- A quantos anos é morador da cidade (localidade) WITMARSUM: (4) anos.

- 3- Tem conhecimento da existência de Alguma Cavidade Natural no município de PALMEIRA:

Sim. Qual (nome das Cavernas Conhecidas)?:

Não

- 4- Você tem conhecimento de Presença de Alguma Caverna, ou cavidade natural próximo a sua residência ou de área próxima?

Sim. Qual o nome da(s) Caverna(s) Conhecida(s) e Localização Aproximada? \_\_\_\_\_

Não

**GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE**

**Pesquisa para Identificação de Presença de cavidade natural subterrânea, na Área de Influência Direta da Linha de Transmissão 525 kV PONTA GROSSA – BATEIAS C1 E C2 sendo considerado todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna, buraco, fenda, etc.**

Nome: DOUGLAS WARKENTIN

Telefone: 32541226<sup>92</sup>

Profissão: GERENTE DE MANUTENÇÃO

Endereço: COLÔNIA WIMARSEN GRUBA 5

Data: 11/09

- 1- Você sabia que as Cavidades Naturais são protegidas por Lei (DECRETO Nº 6.640, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2008)

Sim.

Não.

- 2- A quantos anos é morador da cidade (localidade) 39 ANOS: ( ) anos.

- 3- Tem conhecimento da existência de Alguma Cavidade Natural no município de PALMEIRA:

Sim. Qual (nome das Cavernas Conhecidas)?:

Não

- 4- Você tem conhecimento de Presença de Alguma Caverna, ou cavidade natural próximo a sua residência ou de área próxima?

Sim. Qual o nome da(s) Caverna(s) Conhecida(s) e Localização Aproximada? GRUTA DO HARTMANN

PRÓXIMO À TURBINA TELEFÉRICA

Não

**GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE**

**Pesquisa para Identificação de Presença de cavidade natural subterrânea, na Área de Influência Direta da Linha de Transmissão 525 kV PONTA GROSSA – BATEIAS C1 E C2 sendo considerado todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna, buraco, fenda, etc.**

Nome: FERDINAND SCHEIDER

Telefone: 42 991414200

Profissão: CONSTRUTOR

Endereço: COLÔNIA WITMARSHN / PRES. ERNESTO GEISEL

Data: 12/09/2019

1- Você sabia que as Cavidades Naturais são protegidas por Lei (DECRETO Nº 6.640, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2008)

( ) Sim.

Não.

2- A quantos anos é morador da cidade (localidade) 39 ANOS: ( ) anos.

3- Tem conhecimento da existência de Alguma Cavidade Natural no município de PALMEIRA:

Sim. Qual (nome das Cavernas Conhecidas)?:

( ) Não

4- Você tem conhecimento de Presença de Alguma Caverna, ou cavidade natural próximo a sua residência ou de área próxima?

Sim. Qual o nome da(s) Caverna(s) Conhecida(s) e Localização Aproximada? HARTSUI

GRUTA DO TRÊS

( ) Não

**GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE**

**Pesquisa para Identificação de Presença de cavidade natural subterrânea, na Área de Influência Direta da Linha de Transmissão 525 kV PONTA GROSSA – BATEIAS C1 E C2 sendo considerado todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna, buraco, fenda, etc.**

Nome: RICARDO PHILIPPSU

Telefone: (042) 98903-7075

Profissão:

Endereço: WITMARSON

Data: 12/09/2019

1- Você sabia que as Cavidades Naturais são protegidas por Lei (DECRETO Nº 6.640, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2008)

Sim.

Não.

2- A quantos anos é morador da cidade (localidade) WITMARSON: (25) anos.

3- Tem conhecimento da existência de Alguma Cavidade Natural no município de PALMEIRA (WITMARSON):

Sim. Qual (nome das Cavernas Conhecidas)?: GRUTAS DO 3, GRUTAS DO JUGENDLAND  
GRUTA DOS BAUDILES.

Não

4- Você tem conhecimento de Presença de Alguma Caverna, ou cavidade natural próximo a sua residência ou de área próxima?

Sim. Qual o nome da(s) Caverna(s) Conhecida(s) e Localização Aproximada? GRUTAS JUGENDLAND.

Não

**GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE**

**Pesquisa para Identificação de Presença de cavidade natural subterrânea, na Área de Influência Direta da Linha de Transmissão 525 kV PONTA GROSSA – BATEIAS C1 E C2 sendo considerado todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna, buraco, fenda, etc.**

Nome: CE SAR

Telefone: — 4 —

Profissão: APOSENTADO

Endereço: ESTRADA DA FAXINA SIN

Data: 12/09/2019

1- Você sabia que as Cavidades Naturais são protegidas por Lei (DECRETO Nº 6.640, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2008)

( ) Sim.

(X) Não.

2- A quantos anos é morador da cidade (localidade) FAXINA: 40 anos.

3- Tem conhecimento da existência de Alguma Cavidade Natural no município de SÃO LUIZ PULUNÃ.

(X) Sim. Qual (nome das Cavernas Conhecidas)?:

FENDA SÃO JORGE

( ) Não

4- Você tem conhecimento de Presença de Alguma Caverna, ou cavidade natural próximo a sua residência ou de área próxima?

(X) Sim. Qual o nome da(s) Caverna(s) Conhecida(s) e Localização Aproximada? \_\_\_\_\_

TOCA DA ONGA 1

( ) Não

TOCA DA ONGA 2

**GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE**

**Pesquisa para Identificação de Presença de cavidade natural subterrânea, na Área de Influência Direta da Linha de Transmissão 525 kV PONTA GROSSA – BATEIAS C1 E C2 sendo considerado todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna, buraco, fenda, etc.**

Nome: LAURO SCARPIN

Telefone: 41 9245 9425

Profissão: APOSENTADO / LAVADOR

Endereço: ESTRADA DO FELPUDO

Data: 13/09/19

1- Você sabia que as Cavidades Naturais são protegidas por Lei (DECRETO Nº 6.640, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2008)

Sim.

Não.

2- A quantos anos é morador da cidade (localidade) FELPUDO: (6) anos.

3- Tem conhecimento da existência de Alguma Cavidade Natural no município de CAMPO LARGO:

Sim. Qual (nome das Cavernas Conhecidas)?:

Não

4- Você tem conhecimento de Presença de Alguma Caverna, ou cavidade natural próximo a sua residência ou de área próxima?

Sim. Qual o nome da(s) Caverna(s) Conhecida(s) e Localização Aproximada? ITAIMIZÉ

Não



## GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

**Pesquisa para Identificação de Presença de cavidade natural subterrânea, na Área de Influência Direta da Linha de Transmissão 525 kV PONTA GROSSA – BATEIAS C1 E C2 sendo considerado todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna, buraco, fenda, etc.**

Nome: MARILDA CARLESSO RIGONI

Telefone: (041) 3292-4223

Profissão: APOSENTADA

Endereço: FELPUDO, CAMPO LARGO

Data: 13/09/2019

1- Você sabia que as Cavidades Naturais são protegidas por Lei (DECRETO Nº 6.640, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2008)

Sim.

Não.

2- A quantos anos é morador da cidade (localidade) FELPUDO : (20) anos.

3- Tem conhecimento da existência de Alguma Cavidade Natural no município de CAMPO LARGO :

Sim. Qual (nome das Cavernas Conhecidas)?:

Não

4- Você tem conhecimento de Presença de Alguma Caverna, ou cavidade natural próximo a sua residência ou de área próxima?

Sim. Qual o nome da(s) Caverna(s) Conhecida(s) e Localização Aproximada? \_\_\_\_\_

Não

**GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE**

**Pesquisa para Identificação de Presença de cavidade natural subterrânea, na Área de Influência Direta da Linha de Transmissão 525 kV PONTA GROSSA – BATEIAS C1 E C2 sendo considerado todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna, buraco, fenda, etc.**

Nome: MARIA APARECIDA DE SOUZA

Telefone: 41 91239764

Profissão: AUTÔNOMA

Endereço: ESTRADA ITAMBÉ S/N

Data: 13/09/2019

- 1- Você sabia que as Cavidades Naturais são protegidas por Lei (DECRETO Nº 6.640, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2008)

Sim.

Não.

- 2- A quantos anos é morador da cidade (localidade) SÃO JOÃO DO POVINHO: (4) anos.

- 3- Tem conhecimento da existência de Alguma Cavidade Natural no município de CAMPO LARGO:

Sim. Qual (nome das Cavernas Conhecidas)?: TOCA DA ONGA, GRUTA DA NOVA  
" DO CERRADO

Não

- 4- Você tem conhecimento de Presença de Alguma Caverna, ou cavidade natural próximo a sua residência ou de área próxima?

Sim. Qual o nome da(s) Caverna(s) Conhecida(s) e Localização Aproximada? FRONTIER

Não