

## ÍNDICE

3.2.9 -	Espeleologia .....	1/11
3.2.9.1 -	Introdução.....	1/11
3.2.9.2 -	Metodologia .....	1/11
3.2.9.3 -	Classes de Potencialidade Espeleológica .....	3/11
3.2.9.4 -	Áreas Correspondentes às Classes de Potencialidade Espeleológica....	5/11
3.2.9.5 -	Cavidades da Área de Estudo e seu Entorno .....	7/11
3.2.9.6 -	Cavidades a Menos de 250 metros da LT .....	11/11
3.2.9.7 -	Considerações Finais .....	11/11

## ANEXOS

Anexo 3.2.9-1      Ficha de Pontos de Controle



## Legendas

Quadro 3.2.9-1 - Potencial espeleológico de acordo com a litologia.....	4/11
Quadro 3.2.9-2 - Área (hectares) das classes de Potencial Espeleológico nas Áreas de Influência da LT e SEs. ....	4/11
Figura 3.2.9-1- Localização das cavernas cadastradas no CANIE e das Regiões Cársticas existentes próximas ao empreendimento. ....	6/11
Quadro 3.2.9-1 -Cavidades cadastradas no CANIE/CECAV localizadas na Área de Estudo. ....	7/11
Figura 3.2.9-2 - Localização e caminhamento para a Gruta da Nova Olinda, em Itamoji/MG .....	8/11
Figura 3.2.9-3 - Localização e caminhamento para a Gruta do Bosque, em São Sebastião do Paraíso/MG.....	9/11
Figura 3.2.9-4 - Localização e caminhamento para a Gruta do Cajuru, em Ibiraci /MG .....	10/11
Figura 3.2.9-5 - Salão único demonstrando a Caverna do Cajuru. ....	10/11
Figura 3.2.9-6 - Dimensões do salão da Caverna do Cajuru. ....	10/11



### 3.2.9 - Espeleologia

#### 3.2.9.1 - Introdução

O presente estudo diz respeito à etapa inicial dos estudos espeleológicos, necessários ao licenciamento ambiental, efetuado de modo a atender ao artigo 4º da Resolução CONAMA nº 347, de 10/09/2004, que dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico, considerando que:

*“A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores do patrimônio espeleológico ou de sua área de influência dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente, nos termos da legislação vigente.”*

As cavidades naturais subterrâneas constituem o patrimônio espeleológico e são legalmente protegidas pelo Decreto Federal nº 99.556, de 01/10/1990, alterado pelo Decreto Federal nº 6.640, de 07/11/2008.

De modo a atender ao Termo de Referência emitido pelo IBAMA, o estudo a seguir analisa a potencialidade espeleológica da Área de Estudo delimitada para o Meio Físico da LT 500 kV Estreito - Fernão Dias em conjunto às orientações básicas para realização de estudos espeleológicos elaboradas pelo Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas - CECAV do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBIO (CECAV, 2011), e relata o levantamento de informações sobre a ocorrência de cavidades.

#### 3.2.9.2 - Metodologia

Os impactos ao patrimônio espeleológico são analisados com relação ao tipo de empreendimento em estudo. Empreendimentos lineares, como Linhas de Transmissão, dutos e estradas, representam um desafio à prospecção espeleológica, visto que podem abranger áreas muito extensas.

Os estudos de potencialidade espeleológica, etapa importante de análise da área de estudo, foram planejados e executados em quatro etapas, a saber:

- Estudos bibliográficos: consistem em pesquisas bibliográficas às bases de dados públicas em relação às cavidades já conhecidas na região, como: Cadastro Nacional de Informações

Espeleológicas - CANIE/CECAV, Cadastro Nacional de Cavernas - CNC/SBE, bases geográficas do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - CECAV/ICMBio.

- Análise das bases disponíveis da área, tais como: geologia, topografia, imagens de satélite;
- Reconhecimento de campo: que teve como objetivo principal a vistoria da área para verificar o potencial determinado em gabinete;
- Compilação dos Dados e Elaboração do Relatório: De posse das informações adquiridas em gabinete e comprovadas em campo, iniciaram-se os trabalhos de interpretação dos dados e elaboração dos mapas finais.

As principais fontes de dados utilizadas foram:

- CANIE - Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas - CECAV/ICMBio;
- CNC - Cadastro Nacional de Cavernas - SBE - Sociedade Brasileira de Espeleologia;
- Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil - escala 1:2.500.000 - CECAV/ICMBio, 2009;
- Mapa de regiões cársticas do Brasil - escala 1:2.500.000 - CECAV/ICMBio, sem data.

Para a análise da base cartográfica disponível, assim como para a geração cartográfica necessária, foram utilizados programas específicos para geoprocessamento e auxílio à elaboração de bases cartográficas, como Arcgis e Trackmaker Pro. Através destes programas, torna-se possível a sobreposição de informações, essencial para uma análise integrada da área. Ainda nesta fase, utilizou-se a metodologia adotada pelo ICMBio/CECAV no Mapa de Potencialidade de Ocorrência de cavernas - quarta aproximação (JANSEN, 2012), que determina o potencial de ocorrência de cavidades de acordo com a litologia da área de estudos, classificando-os como: muito alto, alto, médio baixo e ocorrência improvável de cavidades.

Adicionalmente foi realizado reconhecimento em campo para observação de pontos de interesse identificados previamente em gabinete, que pudessem aferir a potencialidade espeleológica da área de estudos. A vistoria de campo foi realizada no período de 19 a 23 de novembro de 2014 por dois profissionais que percorreram a área, utilizando-se de equipamentos de localização, mapas, máquina fotográfica. Foram observados pontos controle, alocados nos pontos de interesse acima mencionados, transcritos em Fichas de Pontos de Controle (**Anexo 3.2.9-1**) onde se

verificou principalmente a existência de afloramentos, a espessura do solo, a antropização, a vegetação, dentre outros.

O caminhamento espeleológico foi realizado de modo a fazer o reconhecimento da área de estudo, a partir do potencial prévio espeleológico verificado em gabinete. Em casos de existência de áreas de Alto Potencial espeleológico, é realizado o adensamento do caminhamento, sendo que essas áreas não foram localizadas para a região do empreendimento. Sendo assim, o caminhamento seguiu de forma uniforme ao longo da LT, nos locais onde existissem condições ambientais para verificação da potencialidade espeleológica.

Já de posse dos dados obtidos em campo, e ainda, com as informações geradas em gabinete, realizou-se a confecção do documento final, onde foram geradas as bases cartográficas e textos explicativos, capazes de fornecer as informações e dados necessários para o entendimento do potencial espeleológico da área de estudos.

### 3.2.9.3 - Classes de Potencialidade Espeleológica

Para a elaboração do Mapa de Classes de Potencialidade Espeleológica e Caminhamento Espeleológico - 2818-00-EIA-MP-2009, no Caderno de Mapas, foi utilizado o Mapa Geológico - 2818-00-EIA-MP-2001, no Caderno de Mapas como base preliminar, conforme explicitado na metodologia deste estudo.

Foi utilizada, para a interpretação dos dados geológicas da área de estudo, a abordagem desenvolvida por Jansen (2012), que criou uma hierarquia do potencial espeleológico em função da litologia, apresentado no **Quadro 3.2.9-1**.

Levando em consideração a classificação desenvolvida por Jansen (2012), os litotipos cristalinos que datam do Eon Arqueano ao Proterozóico, foram classificados como de Baixa potencialidade. Já as formações sedimentares foram definidas com Médio e Alto potencial, de acordo com as rochas que compõem cada unidade geológica. As rochas sedimentares de alto teor carbonático, bem como algumas formações ferríferas, são consideradas de Muito Alto potencial. Por fim, os depósitos inconsolidados cenozóicos foram mapeados como de Ocorrência Improvável de cavidades.

**Quadro 3.2.9-1 - Potencial espeleológico de acordo com a litologia.**

Litotipo	Potencial
Calcário, dolomito, evaporito, formação ferrífera bandada, itabirito e jaspilito	Muito Alto
Calcrete, carbonatito, mármore, metacalcário e marga	Alto
Arenito, conglomerado, filito, folhelho, fosforito, gravaca, metaconglomerado, metapelito, metassiltito, micaxisto, milonito, quartzito, pelito, riolito, ritmito, rocha calcissilicática, siltito e xisto	Médio
Anortosito, arcóseo, basalto, charnockito, diabásio, diamictito, enderbito, gabro, gnaisses, granitos, granitoides, granodiorito, hornfels, kinzigito, komatito, laterita, metachert, migmatito, monzogranito, oliva gabro, ortoanfibolito, sienito, sienogranito, tonalito e trondhjemitto, entre outros	Baixo
Aluvião, areia, argila, cascalho, lamito, linhito, demais sedimentos, turfa e tufo	Ocorrência improvável

Para as análises de relevo foram utilizados os dados de declividade apresentados no **Mapa de Declividade - 2818-00-EIA-MP-2006**, no Caderno de Mapas, e a atual localização dos corpos hídricos. Na análise de relevo foi levada em consideração a interpretação das imagens de satélite existentes, com a identificação de feições que indicassem uma maior probabilidade de ocorrência de cavernas, tais como: afloramentos rochosos, dolinas (depressões fechadas típicas do terreno cárstico), morros residuais (testemunhos), além de aspectos anômalos da rede de drenagem, como sumidouros e capturas de drenagem.

A partir dessas análises foi elaborado o **Mapa de Classes de Potencialidade Espeleológica e Caminhamento Espeleológico - 2818-00-EIA-MP-2009**, no Caderno de Mapas.

O comparativo percentual das áreas abrangidas das classes de potencial espeleológico com relação à Área de estudo do empreendimento é mostrado no **Quadro 3.2.9-2**.

**Quadro 3.2.9-2 - Área (hectares) das classes de Potencial Espeleológico nas Áreas de Influência da LT e SEs.**

Classe de Potencial Espeleológico	AE	
	Área (ha)	%
Ocorrência Improvável	2.851,26	1
Baixo	230.019,96	80,8
Médio	51.828,78	18,2
Total	284.700	100



### 3.2.9.4 - Áreas Correspondentes às Classes de Potencialidade Espeleológica

A partir do cruzamento dos dados de geologia, declividade, unidade de relevo, e considerando a classificação do potencial espeleológico das litologias apresentada no **Quadro 3.2.9-1**, foram determinadas as áreas prévias de potencial espeleológico. Pode-se verificar que não existe na área de estudo nenhuma litologia, nem formas de relevo típicas, que deem a condição de classes de potencialidade espeleológica Alto ou Muito Alto, conforme pode ser visualizado no **Mapa de Classes de Potencialidade Espeleológica e Caminhamento Espeleológico - 2818-00-EIA-MP-2009**, no Caderno de Mapas.

A partir da base de dados do CECAV é possível verificar a existência de cavernas cadastradas no CANIE, bem como a localização das Regiões Cársticas existentes e publicadas na literatura, com relação à área de estudo da LT, apresentado na **Figura 3.2.9-1**.

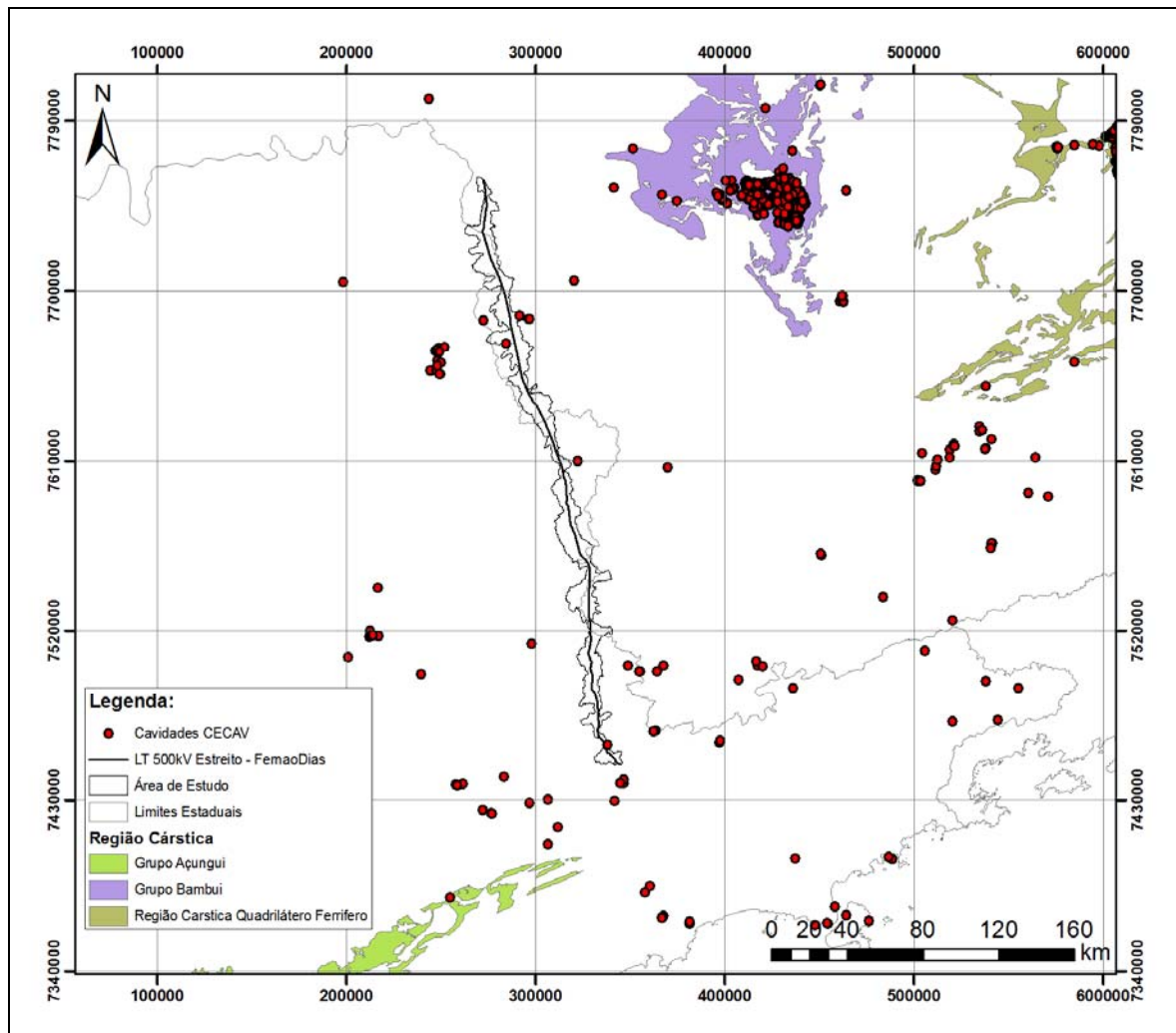


Figura 3.2.9-1- Localização das cavernas cadastradas no CANIE e das Regiões Cársticas existentes próximas ao empreendimento.

Como se pode verificar através da figura acima, a LT não atravessa nenhuma região cárstica, o que corrobora a informação da existência somente de classes de potencial espeleológico baixo e médio.

Após a verificação de campo, as classes de potencial podem vir a ser reavaliadas, e classificadas em outra classe diferente daquele mapeada previamente.

### 3.2.9.5 - Cavidades da Área de Estudo e seu Entorno

Na área de estudo do empreendimento foram encontradas 02 (duas) cavidades cadastradas no CANIE/CECAV, conforme Quadro 3.2.9-1.

Quadro 3.2.9-1 -Cavidades cadastradas no CANIE/CECAV localizadas na Área de Estudo.

Nome	Projeção Horizontal	Município	Distância até a LT
Gruta da Nova Olinda	76 m	Itamogi - MG	4,584 km
Gruta do Bosque	-	São Sebastião do Paraíso - MG	5,356 km

O reconhecimento de campo tinha como um de seus objetivos a visita às cavidades cadastradas pelo CANIE/CECAV existentes na área de estudo. Buscando encontrar a localização da Gruta da Nova Olinda, em Itamogi, foi visitado o ponto cadastrado, no entanto ao chegar ao local a população residente na propriedade não soube informar da existência de nenhuma caverna localizada no raio próximo, portanto a mesma não foi encontrada. O ponto visitado, bem como as estradas percorridas podem ser visualizadas na Figura 3.2.9-2.

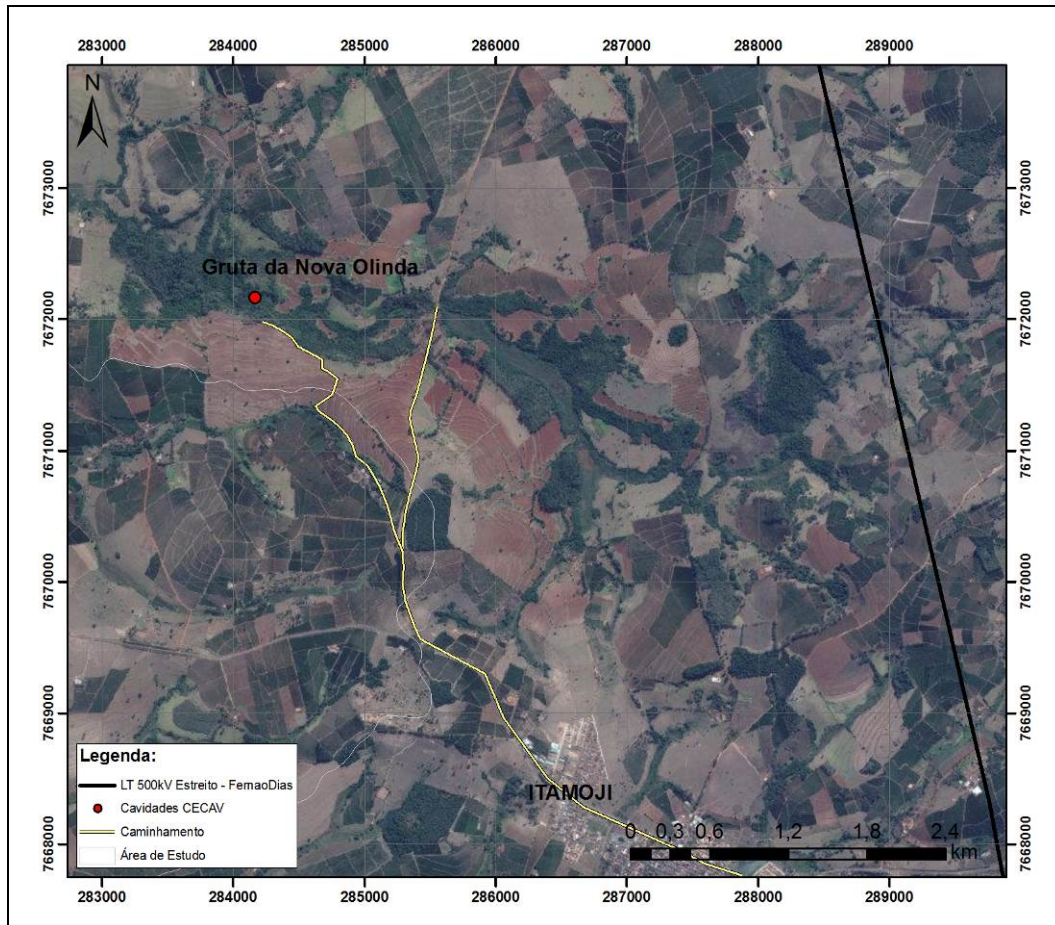


Figura 3.2.9-2 - Localização e caminhamento para a Gruta da Nova Olinda, em Itamoji/MG

Indo de encontro à localização da Gruta do Bosque, em São Sebastião do Paraíso, foi possível verificar que o local indicado pela coordenada está associado a um paredão de aproximadamente 40 metros de altura, onde tem uma drenagem associada que desagua uma rede de esgoto da cidade, portanto não se encontrou condições seguras de descida para fazer a verificação da base do paredão, deste modo a cavidade não foi encontrada. Na Figura 3.2.9-3 é possível verificar a localização da Gruta do Bosque e o caminhamento realizado.



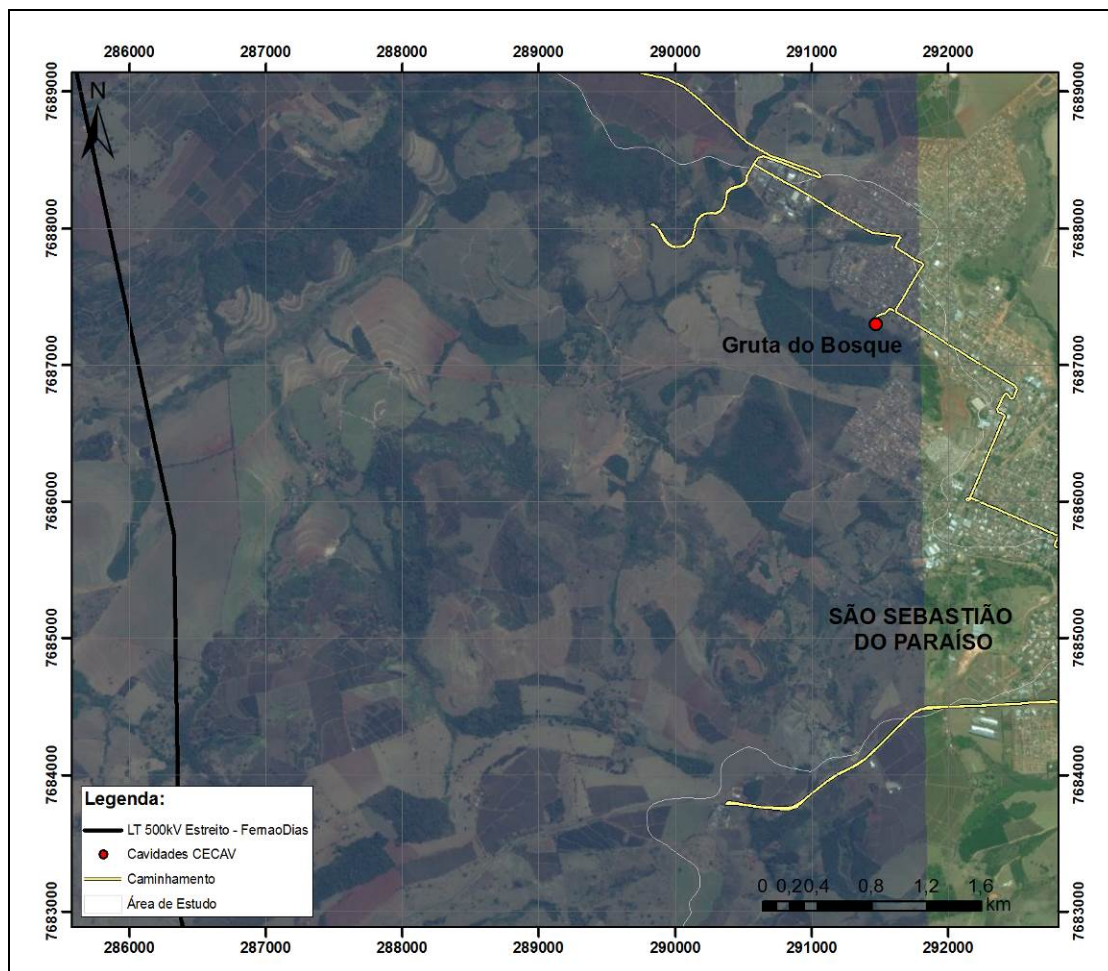


Figura 3.2.9-3 - Localização e caminhamento para a Gruta do Bosque, em São Sebastião do Paraíso/MG

A partir de informações de moradores, foi possível constatar a presença de uma caverna no município de Ibiraci, dentro do limite da área de estudo, nas coordenadas 275311 UTM E e 7752856 UTM N, distando 2.025 metros do traçado da LT (Figura 3.2.9-4). O litotipo é arenito de matriz arenosa grossa, e a caverna é composta de um único salão de aproximadamente 8 metros de profundidade e 10 metros de altura (Figura 3.2.9-5 e Figura 3.2.9-6). Não apresenta zona afótica, nem foi possível avistar fezes de guano, nem presença de morcegos.

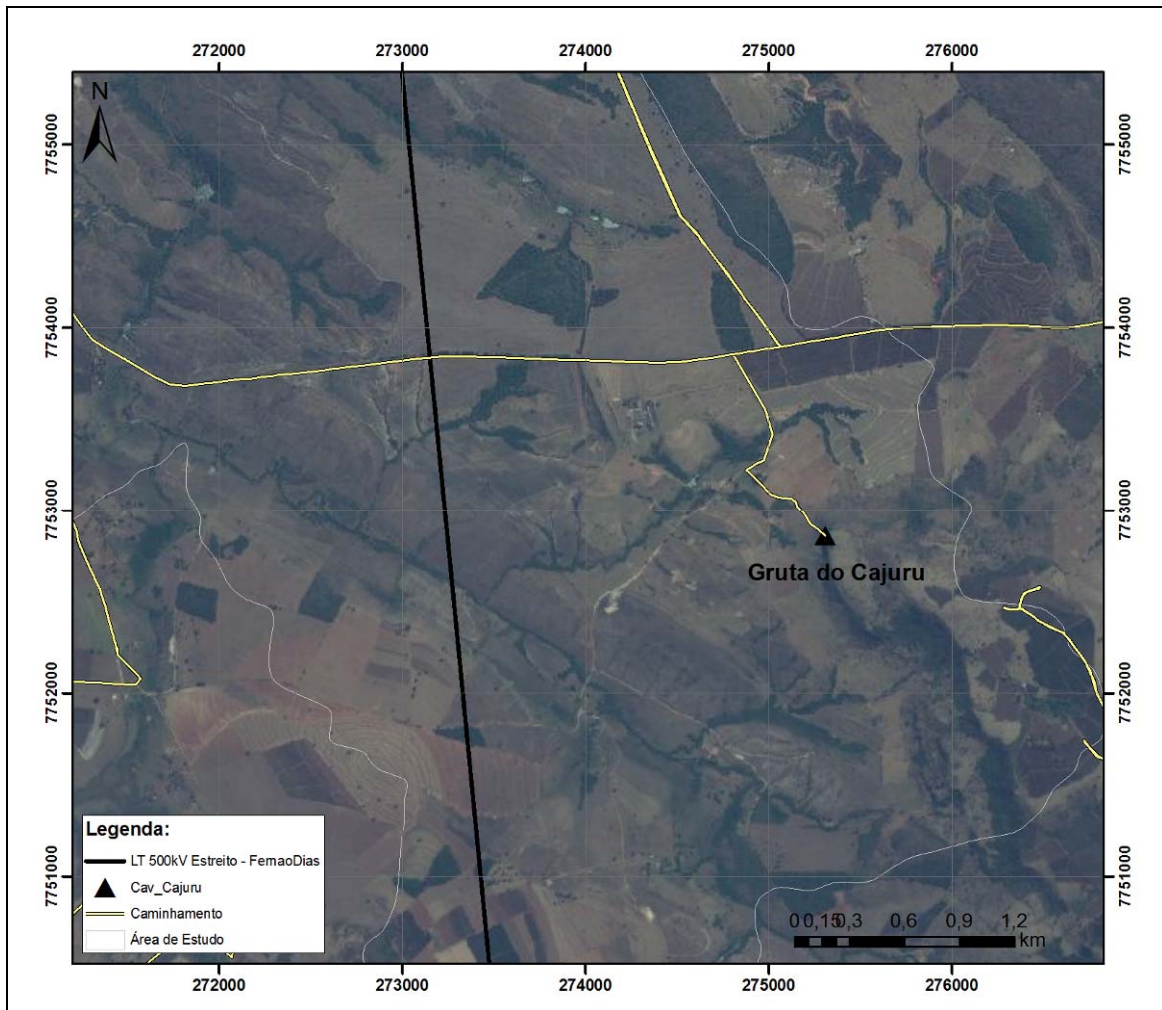


Figura 3.2.9-4 - Localização e caminhamento para a Gruta do Cajuru, em Ibiraci /MG



Figura 3.2.9-5 - Salão único demonstrando a Caverna do Cajuru.



Figura 3.2.9-6 - Dimensões do salão da Caverna do Cajuru.

Além das visitas aos pontos de cavidades coletados através de pesquisa bibliográfica, banco de dados e informações de moradores, também foram feitos Pontos de Controle ao longo do caminhar de reconhecimento espeleológico, de modo a ser feita análise dos aspectos litoestruturais, aspectos geomorfológicos e pedológicos, comprovando a baixa favorabilidade para ocorrência de cavidades. As fichas dos Pontos de Controle encontram-se no Anexo 3.2.9-1.

### 3.2.9.6 - Cavidades a Menos de 250 metros da LT

No caminhar de campo realizado, não foi identificada nenhuma caverna, devido ao baixo potencial geral da área de estudo, portanto não houve necessidade de se adotar a descrição das mesmas.

### 3.2.9.7 - Considerações Finais

Após o cruzamento de dados e verificação em campo é possível constatar que a área apresenta baixo e médio potencial para ocorrência de cavernas, devido a presença de rochas não-carstificáveis na área de estudo do empreendimento.

Nos bancos de dados de cadastros de cavernas disponível foi constatada a presença de duas cavernas, e através de informações e reconhecimento de campo foi localizada uma caverna, ambas na área de estudo do empreendimento.

No entanto nenhuma dessas cavernas está a menos de 250 metros do traçado do empreendimento, portanto sem possíveis impactos ao patrimônio espeleológico.

