



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE GEOGRAFIA

ALEXANDRE BUDKE

INVESTIGAÇÃO DE CAVIDADES NATURAIS PRESENTES NO MUNICÍPIO DE
LINDÓIA DO SUL, SANTA CATARINA

CHAPECÓ

2018

ALEXANDRE BUDKE

**INVESTIGAÇÃO DE CAVIDADES NATURAIS PRESENTES NO MUNICÍPIO DE
LINDÓIA DO SUL, SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Geografia - Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Gisele Leite de Lima
Coorientadora: Profa. Dra. Mirian Carbonera

CHAPECÓ

2018

ALEXANDRE BUDKE

**INVESTIGAÇÃO DE CAVIDADES NATURAIS PRESENTES NO MUNICÍPIO
DE LINDÓIA DO SUL, SANTA CATARINA**

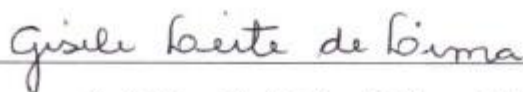
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Geografia - Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Gisele Leite de Lima

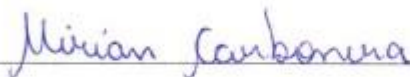
Coorientadora: Profa. Dra. Mirian Carbonera

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e Aprovado pela banca em:
17/12/2018.

BANCA EXAMINADORA:



Profa. Dra. Gisele Leite de Lima – UFFS



Profa. Dra. Mirian Carbonera - UNOCHAPECÓ



Prof. Dr. Daniel Galiano - UFFS



Me. David Dias da Silva - UFRGS

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Budke, Alexandre
INVESTIGAÇÃO DE CAVIDADES NATURAIS PRESENTES NO
MUNICÍPIO DE LINDÓIA DO SUL, SANTA CATARINA / Alexandre
Budke. -- 2018.
57 f.:il.

Orientadora: Doutora Gisele Leite de Lima.
Co-orientadora: Doutora Mirian Carbonera.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Geografia-Licenciatura, Chapecó, SC , 2018.

1. Geomorfologia. 2. Paleontologia. 3. Espeleologia.
4. Paleotoca. I. Lima, Gisele Leite de, orient. II.
Carbonera, Mirian, co-orient. III. Universidade Federal
da Fronteira Sul. IV. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Dedico este trabalho aos meus pais. Minha mãe Elisete Marlise Sott Budke e meu pai Eliseu Budke.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, minha mãe Elisete Marlise Sott Budke e meu pai Eliseu Budke, pelo apoio em todos os anos de minha graduação na Universidade Federal da Fronteira Sul, como também pelo imenso auxílio na minha mobilidade acadêmica na Universidade do Minho em Portugal, meu agradecimento a eles é imensurável. Agradeço ao meu irmão Guilherme Budke, por toda ajuda prestada na construção deste trabalho, sempre me auxiliando quando eu não encontrava as melhores palavras para escrever, meu muito obrigado, você é incrível tenho muito orgulho de você. Com um carinho especial agradeço a minha namorada Nathália Sodré por todo apoio emocional nesta jornada de construção deste trabalho, sempre me motivando e incentivando para que eu desse o melhor de mim. Agradeço imensamente as minhas orientadoras Gisele Leite de Lima e Mirian Carbonera, sem elas nada disso seria possível, agradeço por todas as orientações prestadas durante a escrita destas páginas, e também, lembrar dos trabalhos de campo, como é divertido fazer trilhas e entrar em cavernas! É gratificante construir conhecimento desta forma, muito obrigado orientadoras! Agradeço aos motoristas dos trabalhos de campo, Ademir Miguel Salini e André Luiz Onghero, muito obrigado por auxiliarem na construção desta pesquisa. Meu muito obrigado à Prefeitura Municipal de Lindóia do Sul, que através de seus funcionários possibilitou e auxiliou em todos os momentos que foram necessários, em especial ao senhor Valdecir que nos acompanhou em todas as cavidades naturais. Eu jamais poderia deixar de fora os grandes amigos da minha vida: O Mineiro (Paulo Henrique Pinto Oliveira) e o Ivan Luís Kirchner Eidt que se juntaram a mim nesta aventura incrível, carregando lanternas tirando fotos segurando papéis e se sujando muito nas profundezas das cavernas! São grandes amigos que carrego desde o início da graduação e que com certeza levarei para a vida toda. Nestes agradecimentos estendo a todos os amigos que fiz durante a graduação e que foram de grande importância na construção da pessoa que sou hoje, cito alguns e me perdoem os que não nomeei: Gui Grings, Carlos, Negão, Rasta (Daniel), João Inácio, Ricardo, Carla Melo, Du, Rasta (Gabriel), Rato, Felps, Marco, Léo Daut, Heitor, Michel, Diogo Hartmann, Samuel, William, Janaina, Nathi, Lucas, Leonardo, enfim a todos que compartilharam bons momentos até aqui e que venham muitos mais!

RESUMO

O trabalho aqui apresentado teve o intuito de investigar três cavidades naturais presentes no município de Lindóia do Sul, Santa Catarina, com o objetivo de analisar a estrutura interna destas cavidades, buscando compreender sua gênese de formação, bem como realizar a medição de seus túneis e, a partir disto, produzir a planta baixa e perfil dos segmentos. Para a realização desta pesquisa procedemos com trabalhos de campo na localização de cada cavidade natural, a fim de coletar os dados relevantes a este trabalho. Utilizamos como metodologia a rotina de procedimentos associados à coleta de dados, relativos à localização de cavidades, ficha de caracterização de cavidades naturais, bem como materiais específicos para proceder às medições dos túneis para a confecção das plantas e perfis. Assim, verificamos neste município três cavidades com características muito distintas umas das outras, sendo que uma trata-se de uma paleotoca e as outras duas tem sua origem por processos erosivos. Ainda, a última destas cavidades dispõe grandes possibilidades de se tratar de um abrigo sob-rocha. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de pesquisas espeleológicas, principalmente no oeste de Santa Catarina, visando o registro e análise, para maior compreensão destas formações naturais.

Palavras-chave: Geomorfologia. Paleontologia. Espeleologia. Paleotoca.

ABSTRACT

The present paper aimed to investigate three natural cavities present in the city of Lindóia do Sul, Santa Catarina, and of analyze the internal structure of these cavities, to understand their genesis of formation, to measure their tunnels and to produce the floor plan and profile of the segments. To accomplishment this research we proceed with field works in the location of each natural cavity, in order to collect the data relevant to this paper. We used as methodology, routine procedures associated to data collection, relative to the location of cavities, characterization chart of natural cavities, as well as specific materials to proceed to the measurements of the tunnels for the confection of floor plans and profiles. Thus, we find three cavities with very distinct features between each other. The first cavity is a paleotoca and the second and the third was originated by erosive processes, the last of these cavities which great possibilities of being a rock shelter. In this way, there is a need for speleological surveys, especially in the west of Santa Catarina, aiming at recording and analyzing, for a better understanding of these natural formations.

Keywords: Geomorphology. Paleontology. Speleology. Paleotoca.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização no município de Lindóia do Sul no Estado de Santa Catarina.	13
Figura 2 - Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil.	18
Figura 3 - Mapa de cavidades naturais registradas em Santa Catarina.	19
Figura 4 - Representação de possíveis organismos construtores de tocas.....	20
Figura 5 - Ilustração comparativa entre caverna, abrigo e abismo.....	24
Figura 6 - Localização das cavidades naturais.	25
Figura 7 - Localização da Caverna Linha Mimosa.....	26
Figura 8 - Entrada da Caverna Linha Mimosa.....	27
Figura 9 - Vista de dentro para fora da entrada da Caverna Linha Mimosa.....	28
Figura 10 - Câmara de giro número 1 da Caverna Linha Mimosa. A) Abertura sudoeste B) Abertura oeste-leste C) Abertura norte-sul.....	29
Figura 11 - Aberturas internas na câmara de giro número 1 da Caverna Linha Mimosa. A) Abertura sudoeste B) Abertura oeste-leste C) Abertura norte-sul.....	30
Figura 12 - Túnel principal da Caverna Linha Mimosa.....	31
Figura 13 - Interior da Caverna Linha Mimosa.	31
Figura 14 - Planta baixa e perfil dos segmentos da Caverna Linha Mimosa.....	32
Figura 15 - Localização da Caverna Linha Cotovelo.	33
Figura 16 - Entrada da Caverna Linha Cotovelo.	34
Figura 17 - Metade do segmento da Caverna Linha Cotovelo.	35
Figura 18 - Detalhes das paredes no interior da Caverna Linha Cotovelo.	35
Figura 19 - Presença de morcegos e artrópodes na Caverna Linha Cotovelo.	36
Figura 20 - Planta baixa e perfis da Caverna Linha Cotovelo.....	37
Figura 21 - Localização da Caverna Linha Sertãozinho.....	38
Figura 22 - Entrada da Caverna Linha Sertãozinho.....	39
Figura 23 - Vista do interior da Caverna Linha Sertãozinho.....	40
Figura 24 - Interior da Caverna Linha Sertãozinho.	41
Figura 25 - Planta baixa e perfis da Caverna Linha Sertãozinho.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de cavernas por litologia no Brasil.	16
Tabela 2 – Coordenadas das cavidades naturais investigadas em Lindóia do Sul.	22
Tabela 3 – Medidas da Caverna Linha Mimosa.	26
Tabela 4 – Medidas da Caverna Linha Cotovelo.....	34
Tabela 5 – Medidas da Caverna Linha Sertãozinho.	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO	15
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	22
4.1	ÁREA DE ESTUDO	22
4.2	COLETA DE DADOS	22
4.3	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	23
5	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	25
5.1	CAVIDADE LINHA MIMOSA	25
5.2	CAVIDADE LINHA COTOVELO	33
5.3	CAVIDADE LINHA SERTÃOZINHO	38
6	DISCUSÃO DOS RESULTADOS	43
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	REFERÊNCIAS	46
	APÊNDICE A – FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DE CAVIDADE	50

1 INTRODUÇÃO

O estudo científico das cavidades naturais, espeleologia (do grego: spelaion = caverna; logos = estudo), teve início principalmente na Europa, no século XIX, com as pesquisas de A. Martel e Nacovitza. No Brasil as primeiras referências às cavidades naturais encontram-se nos relatos de viagem de naturalistas que percorreram o território do Brasil durante os séculos XVII, XVIII e XIX. Destacam-se os pesquisadores europeus percussores da espeleologia brasileira no século XIX: Peter Wilhelm Lund e Ricardo Krone (BIGARELLA; BECKER; SANTOS, 2009).

A espeleologia é um ramo da ciência que se dedica ao estudo de cavidades naturais, bem como sua formação, a vida encontrada nestes lugares, o mapeamento e muitos outros aspectos, entrando em contato com outras áreas do conhecimento como a paleontologia e a arqueologia. As cavidades naturais, normalmente, tem sua origem ligada a processos geomorfológicos, climáticos e até mesmo geológicos (FERREIRA; MENDONÇA, 2016).

Assim, o presente trabalho surgiu do interesse em investigar as cavidades naturais do oeste do Estado de Santa Catarina. A partir dos primeiros trabalhos de campo surgiu a possibilidade de estudo das cavidades naturais presentes no município de Lindóia do Sul – SC. Destacando a presença de três cavidades registradas no município, notou-se a necessidade de realizar análise mais aprofundada das mesmas, uma vez que no Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) constava apenas a informação de sua localização, não dispondo de análise mais aprofundada destas cavidades naturais.

Neste sentido, percebe-se uma escassez do mapeamento, registro e caracterização de cavidades naturais no Estado de Santa Catarina, uma vez que a região é considerada de baixa potencialidade de ocorrência de cavidades CECV (2012). As cavidades que já foram registradas na região oeste de Santa Catarina são em número muito baixo e existem poucos trabalhos de análise das estruturas internas assim como um detalhamento específico destas cavidades naturais, um exemplo é o trabalho de Chitolina, 2015 intitulado: “Túneis do tempo: galeria subterrânea de Xaxim, produto da megafauna regional”.

Este trabalho tem o intuito de iniciar esta frente de pesquisa na região oeste, e possivelmente dar início ao aumento no registro de cavidades naturais para o Estado de Santa Catarina. Esta pesquisa foi uma ação dentro do Edital Elisabete Anderle de Estímulo a cultural do Governo do Estado de Santa Catarina, através do projeto "Vestígios de um passado presente: pesquisa e valorização do patrimônio arqueológico do oeste e extremo oeste catarinense".

A partir das pesquisas realizadas neste trabalho esperamos que sua divulgação e ou publicação incentive trabalhos científicos posteriores, explorando todas as possibilidades interdisciplinares que as cavidades naturais apresentam.

Para o desenvolvimento desta pesquisa realizamos trabalhos de campo com o propósito de verificar os locais em que as cavidades estão situadas, para realizarmos atividades como a coleta das coordenadas geográficas da entrada de cada cavidade e executar a medição das estruturas internas de cada uma, utilizando os procedimentos de uma ficha de caracterização de cavidades naturais que adaptamos de Dias (2003).

Sendo assim, este trabalho está dividido em seis seções: inicialmente realizando a caracterização da área de estudo; em seguida apresentamos o referencial teórico discutindo as cavidades naturais; em um terceiro momento trazemos os procedimentos metodológicos abordando a área de estudo e a coleta e interpretação dos dados; na seção seguinte, a apresentação dos resultados, na qual está apresentada a descrição cada uma das três cavidades estudadas; na próxima seção, a discussão dos resultados; e na última tecemos as considerações finais.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

As cavidades estudadas nessa pesquisa estão inseridas na área rural do município de Lindóia do Sul, que está localizado no meio-oeste do Estado de Santa Catarina, conforme indicado na Figura 1. Lindóia do Sul possui 4.615 habitantes (IBGE, 2017), abrange uma área de 190 km² e faz limite com os municípios de Concórdia, Ipumirim, Irani e Ponte Serrada, estando a 535 km de Florianópolis e com altitude média de 643 m acima do nível do mar. Na economia local, destaca-se o plantio de grãos, a criação de aves, de suínos e bovinocultura de leite. Ainda, pontua-se o potencial turístico da região, com presença de cascatas, quedas d'água e cavernas, ainda inexploradas (LINDOIADOSUL, 2017).

Figura 1 - Localização no município de Lindóia do Sul no Estado de Santa Catarina.



Fonte: Wikipédia (2018).

O município de Lindóia do Sul está assentado sobre as rochas da formação Serra Geral, assim como cerca de 50% do território catarinense, com rochas vulcânicas de composição básica até rochas de elevado teor de sílica e baixos teores de ferro e magnésio. As rochas vulcânicas intermediárias ocorrem próximas de Chapecó e Irani, e rochas de natureza ácida são encontradas na região sudeste do planalto catarinense (EMBRAPA, 2004). Os basaltos da Formação Serra Geral são caracterizados basicamente por uma textura afanítica, amigdaloidal no topo de derrames, e por coloração entre cinza escura a negra, existindo intercalações de arenitos intertrapeanos (SCHEIBE, 1986). A formação Serra Geral está inserida na Bacia Sedimentar do Paraná, que é uma das grandes sinéclises que se implantaram

sobre a Plataforma Sul americana a partir do Siluriano, ocupando uma área de 1.200.000 Km² no Brasil, a qual se estende ao Paraguai, Uruguai e Argentina (ALMEIDA et al., 1977).

O relevo da área de estudo, pertence à Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai, que possui uma superfície de 27.567 km², apresenta áreas descontínuas e possui relevo dissecado, demarcado por vales profundos e encostas em patamares.

O principal rio que passa pelo município de Lindóia do Sul é o Rio Engano, o qual tem sua nascente no município de Irani, corre na direção oeste passando por Lindóia do Sul, Ipumirim e Arabutã e Itá, desaguando no rio Uruguai à jusante da barragem de Itá (AMARAL; BARP, 2010).

O clima do município de Lindóia do Sul é classificado como Cfa (clima subtropical úmido com verões brandos) (EPAGRI, 2001). O oeste catarinense tem a maior parte de área pertencente ao clima subtropical úmido. A precipitação média anual é de 1.219 a 2.373 mm, (EMBRAPA, 2004, p. 23). Esse alto índice de pluviosidade pode ser explicado em decorrência de “frentes frias, vórtices ciclônicos, cavados de níveis médios, a convecção tropical, a Zona de Convergência do Atlântico Sul e a circulação marítima” (MONTEIRO, 2001, p. 70). Destacamos, portanto, que a área de estudo recebe os maiores níveis de precipitação do estado.

Evidenciamos alguns aspectos da vegetação do estado de Santa Catarina, levando em conta o mapa fitogeográfico de Klein (1978) que nos demonstra a divisão original dos tipos de vegetação do Estado, no qual a floresta ombrófila mista ocupava 44,94%, floresta ombrófila densa 30,71%, campos naturais 14,20%, floresta estacional decidual 8,04% e outras 2,10%. Lindóia do Sul está inserida na área correspondente à floresta ombrófila mista. A floresta ombrófila mista, mata de pinhais ou floresta de araucária, é uma das regiões fitoecológica do bioma Mata Atlântica que compreende as florestas situadas em diversas regiões da América do Sul como também parte do oeste do Estado de Santa Catarina. A floresta ombrófila mista historicamente apresentava-se multiestratificada, com diferentes padrões fisionômicos e estruturais. Porém, atualmente, esses estratos nem sempre são bem definidos, uma vez que seus remanescentes encontram-se altamente fragmentados e degradados, devido à intensa exploração madeireira (VIBRANS et al., 2013).

As principais classes de solos descritas no município de Lindóia do Sul são Terra Bruna/Roxa Estruturada, Cambissolo, Terra Roxa Estruturada e Solos Litólicos. (EMBRAPA, 2004).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

De maneira geral, as cavidades naturais, são conhecidas popularmente como cavernas, gruta, toca, abismo, furnas e outros. São espaços acessíveis ao ser humano, com ou sem abertura identificada, formadas por processos naturais (Decreto N. 6.640, de 07/11/2008). As cavidades naturais são os vazios endocársticos mais significativos, elas foram definidas como sendo todos os condutos de acesso subterrâneos de acesso ao homem pela União Internacional de Espeleologia. A Geomorfologia Cárstica é o estudo da forma, gênese e dinâmica dos relevos construídos sobre rochas solúveis pela água, como carbonáticas e evaporitos e também rochas menos solúveis, como quartzitos, granitos, basaltos, e outras (KOHLENER, 2009).

Para a elaboração e evolução de um relevo cárstico, os principais elementos são uma rocha com solubilidade e a água. Para a carstificação, os ingredientes do ambiente geoquímico são: a temperatura, pH, pressão CO², presença de ácidos húmicos e fúlvicos e bactérias, entre outros (KOHLENER, 2009).

A origem das cavidades naturais tem influência pelos horizontes não carbonáticos, como também pelas fraturas, descontinuidades, planos de estratificação, inclinação dos estratos, entre outros que desenvolvem a morfologia cárstica. Existem quatro principais fases no desenvolvimento de cavidades naturais, primeira à fase preparatória dependente das ações tectônicas pretéritas, segunda a fase de dissolução com águas frias ou quentes, terceira a fase de corrosão, e quarta a fase de desabamentos ou de desmoronamentos (BIGARELLA; BECKER; SANTOS, 2009). Ainda, segundo os autores:

A água constitui o agente básico da espeleogênese, que depende em grande parte da circulação de soluções aquosas no interior da rocha. A capacidade de infiltração é função da permeabilidade que depende da porosidade da rocha e do seu grau de faturamento. Algumas rochas calcárias como as tufosas são mais permeáveis favorecendo a percolação das águas, enquanto que as maciças são impermeáveis, entretanto, quando diaclasadas ou fraturadas a circulação das águas faz-se por infiltração. O pleno desenvolvimento do carste somente é possível pela presença de estruturas tectônicas; de outro modo a água apenas escorre na superfície com ação erosiva limitada (BIGARELLA, BECKER; SANTOS, 2009, p. 246 e p. 247).

Numa paisagem cárstica sua gênese e evolução dependem do grau de dissolução da rocha, também da qualidade e volume de água, ligada às características ambientais. Os relevos cársticos perfazem aproximadamente 10% do globo terrestre, na maioria sobre rochas carbonáticas (KOHLENER, 2009). No Brasil, as principais ocorrências de terrenos cársticos

estão nas proximidades de Sete Lagoas e Cordisburgo (Minas Gerais), Bom Jesus da Lapa (Bahia) e vale do Rio Ribeira (São Paulo) (BIGARELLA; BECKER; SANTOS, 2009).

As cavernas constituídas por rochas ígneas ou cavernas vulcânicas, o segundo tipo mais comum de cavernas na Terra (TRATZ et al., 2016), podem ter origem à partir de diferentes processos, como: níveis vesiculares, vesículas preenchidas por areia, cavidades gigantes (megavisículas), cavidades em feições de segregação, cavidades de bases retas alinhadas, cavidades em derrames ácidos, cavidades horizontais de topo de microderrame, cavidades entre microderrames, cavidades de frente de derrame, cavidades de brechas, túneis e tubos de lava, espiráculos, trincas e cavidades tectônicas (FRANK, 2008). As diferentes litologias e o quantitativo de cavernas no território nacional estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Número de cavernas por litologia no Brasil.

Litologia	Cavernas	Porcentagem
Calcário	4.751	62,7%
Rochas siliciclásticas (arenitos, conglomerados, argilitos)	922	12,2%
Metassedimentares (Quartzito, Formação Ferrífera)	920	12,1%
Carbonatos Indiferenciados	452	6,0%
Ígneas (Granito, Basalto)	231	3,0%
Dolomito	147	1,9%
Mármore	65	0,9%
Depósitos supérgenos (Bauxita, Canga)	54	0,7%
Metaígneas (Gnaisses)	31	0,4%
Xisto	12	0,2%
Tufa/Travertino	3	0,0%
Rochas siliciclásticas (arenitos, conglomerados, argilitos)	922	12,2%

Fonte: CNC Cadastro de Cavernas no Brasil (2018).

Ao longo do tempo as cavidades naturais podem ter sido utilizadas pelos seres humanos, sendo denominadas de abrigo sob-rocha, que pode ser assim caracterizada por meio de indícios de ocupação humana. Geralmente em cavidades em que a altura da entrada se mostra relativamente maior do que a sua profundidade. (Mendonça, 1997 apud FRIGO, 2017, p. 466).

Salientamos a ocorrência de abrigos sob-rocha no Estado de Santa Catarina e destacamos alguns sítios arqueológicos registrados por Prous e Piazza (1977 apud COMERLATO, 2005) no planalto serrano catarinense. No município de Urubici – SC encontram-se os sítios arqueológicos Morro do Avencal I, Morro do Avencal II e Morro Pelado II categorizados como “Abrigo sob-rocha com gravuras”, o sítio Rio dos Bugres II categorizado como “Galeria Subterrânea com Gravuras”, o sítio Casa de Pedra categorizado como “Gruta com Gravura” e, no município de Petrolândia, o sítio Rio Horácio II categorizado como “Bloco com Gravura”. Existem duas possibilidades quando à autoria das

gravuras, os caçadores coletores, ou os ceramistas do grupo linguístico Jê (PROUS; PIAZZA, 1977 apud CORMELATO, 2005).

O sítio arqueológico Rio dos Bugres em Urubici – SC em pesquisas mais recentes demonstrou se tratar de um complexo de sete cavidades naturais localizadas muito próximas umas das outras. Em virtude de características como a presença de câmaras de giro e marcas de garras nas paredes das cavidades, estas foram definidas como paleotocas, que se trata de estruturas construídas por mamíferos gigantes já extintos. Foram identificadas também inscrições rupestres nas paredes das entradas das cavidades e também material lítico no seu interior. Os indígenas teriam utilizado estas cavidades naturais para abrigo ou demais usos (FERREIRA; MENDONÇA, 2016).

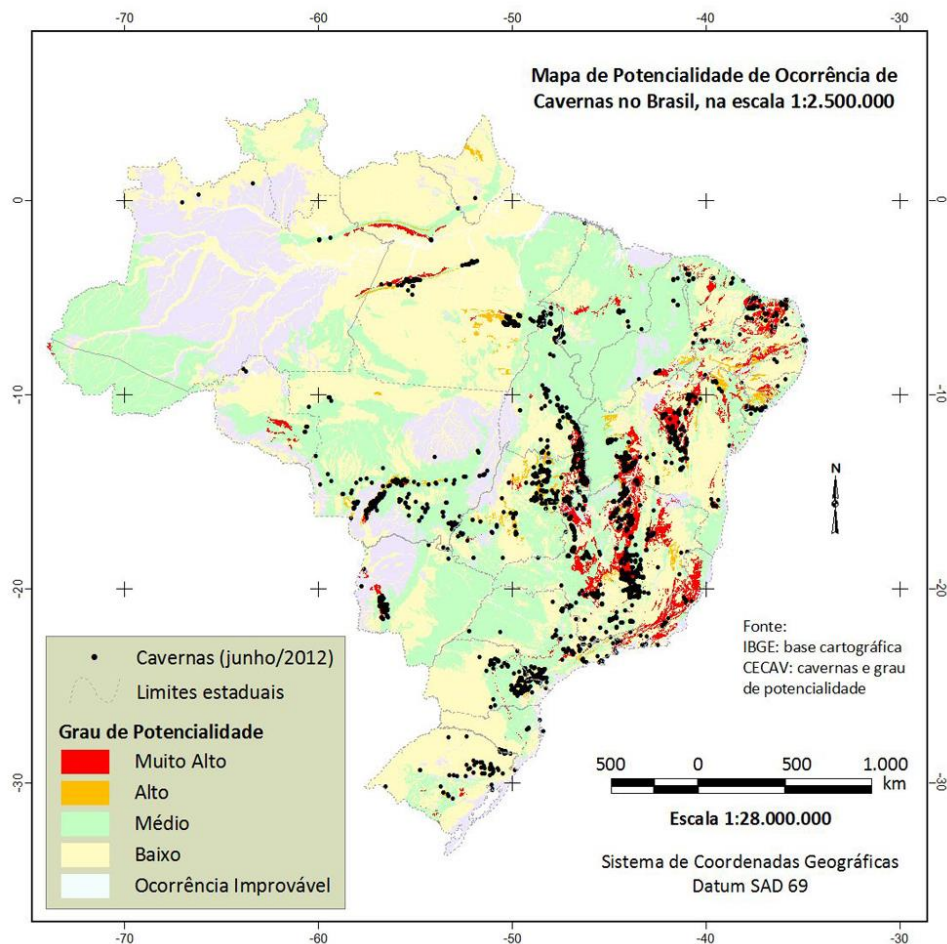
Cavidades naturais subterrâneas, além do corpo rochoso propriamente dito, podem apresentar conteúdo mineral, hídrico, fauna e flora deste ambiente, bem como constituírem sítios de exploração arqueológica e paleontológica. Nesse sentido, possuem grande relevância cultural, ambiental e econômica, contudo, a primeira norma federal específica com o objetivo de proteger essas áreas é de 1990. O CECAV - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – é o responsável por executar o Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico (RIBAS; CARVALHO, 2009), esse centro criado em 1997 foi incorporado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) em 2007. O CECAV criou sua base de dados de cavernas brasileiras em 2004, alimentando-o com informações de outras bases de dados, estudos, trabalhos de campo, bibliografias e outros (CECAV, 2012).

Destacamos a importância da descoberta, catalogação e análise de cavidades naturais, garantindo a preservação e conservação destes ambientes, conforme descrito no artigo 1º do Decreto N. 6.640, de 07/11/2008, em que “as cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional deverão ser protegidas, de modo a permitir estudos e pesquisas de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo”.

Considerando a extensão continental do Brasil, tendo em vista suas características geológicas, “boa parte do território brasileiro é composta por terrenos propícios à formação de cavernas, o que confere ao país um valioso Patrimônio Espeleológico” (JANSEN; CAVALCANTI; LAMBLÉM, 2012, p. 44), em que podemos destacar Minas Gerais, Pará, Bahia, Rio Grande do Norte e Goiás como as Unidades Federativas com o maior quantitativo de cavidades naturais já registradas, contabilizando o total de 74,04% das cavidades brasileiras (CECAV, 2018).

Contudo, o “Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil” (CECAV, 2012) aponta a região oeste de SC como área de baixo grau potencial de ocorrência de cavidades naturais, conforme Figura 2. O relatório estatístico de cavernas por Unidade de Federação do ICMBio, relata um total de 18.154 cavidades naturais registradas no território nacional, sendo que destas apenas 205 estão presentes em Santa Catarina, atualmente, correspondendo ao percentual de 1,13% do total nacional (CECAV, 2018).

Figura 2 - Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil.



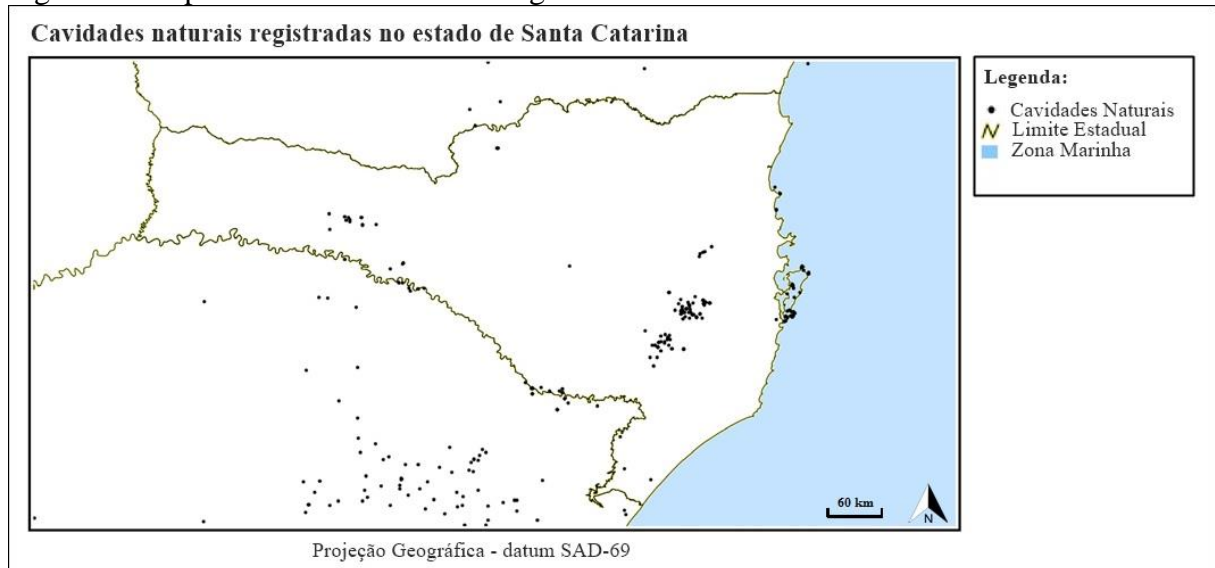
Fonte: CECAV (2012).

Conforme Piló e Auler (2011, p. 10), “o potencial espeleológico do Brasil é, ainda, enorme. Parece seguro afirmar que, hoje, menos de 5% das cavernas existentes tenham sido identificadas. Nosso potencial espeleológico situa-se seguramente na faixa de algumas centenas de milhares de cavernas”. Nesse sentido, o baixo grau de potencialidade do Estado de Santa Catarina pode indicar que cavidades ainda não foram estudadas ou registradas. Assim, diante dos poucos registros de cavidades naturais no Estado, fica evidente a

importância do mapeamento, da análise do interior e de seu cadastro, inclusive, realização de pesquisas nas cavidades já registradas.

Na Figura 3, a seguir, está apresentado o mapa de localização das cavidades naturais registradas em Santa Catarina.

Figura 3 - Mapa de cavidades naturais registradas em Santa Catarina.



Fonte: CECAV (2018).

Assim, entendemos que apenas conhecer a localização destas cavidades naturais não é suficiente, sendo necessário realizar um estudo mais aprofundado, para conhecer o seu interior, sua gênese de formação, sua estrutura rochosa e, também, todas as potencialidades presentes nestas cavidades. Ainda, que pesquisas nesta temática sejam responsáveis por introduzir estes locais para a comunidade científica, possibilitando posteriores explorações mais detalhadas de cada cavidade, bem como uma possível “análise por parte das diferentes áreas do conhecimento, como Paleontologia de Vertebrados, Palinologia, Biotecnologia, Arqueologia, Espeleologia, Biologia, Paleoclimatologia, História e Turismo.” (FRANK et al., 2011, p. 541).

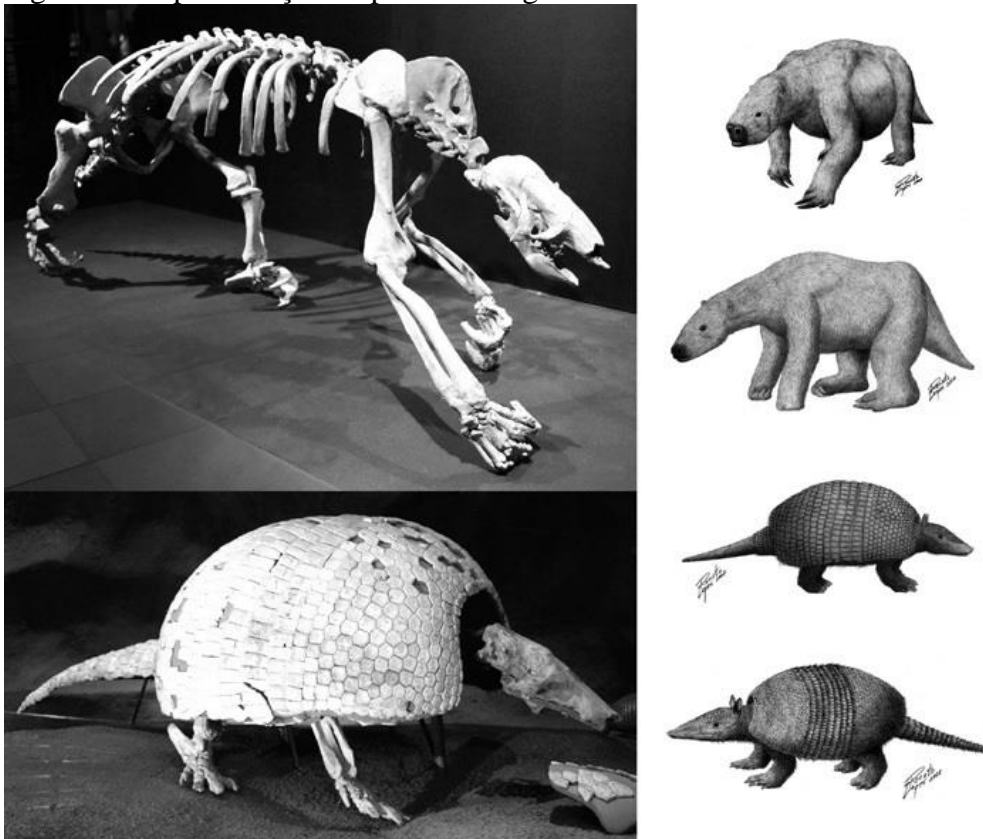
Dentre as subdivisões de estudo da Paleontologia, destacamos a Paleoicnologia, que estuda as interações entre os organismos e o substrato (SEDORKO; NETTO; BOSETTI, 2013), e os icnofósseis, que são estruturas biogênicas que resultam da atividade dos seres vivos, como pegadas, perfurações, escavações, marcas de repouso, bem como fezes petrificadas, os chamados coprólitos. (LAPA, 2013).

Os primeiros icnofósseis mamíferos foram registrados no Brasil por Bergqvist & Maciel (1994) e Buchmann et al., (2003), sendo que tais icnofosséis correspondiam à

estruturas na forma de galerias. Tais estruturas são classificadas como paleotocas e crotovinas, sendo desobstruídas (permitindo o acesso ao interior), e preenchidas por sedimento, respectivamente (BUCHMANN; LOPES; CARON, 2009).

Segundo Buchmann et al. (2016, p. 259), “as paleotocas são estruturas biogênicas escavadas por mamíferos gigantes extintos que viveram no Plioceno e Pleistoceno. São estruturas de bioerosão e ocorrem na forma de galerias desobstruídas, possibilitando acesso ao seu interior”. Nesse sentido, dentre os mamíferos gigantes extintos, podemos destacar duas espécies que eram capazes de construir tocas e que habitavam o território em que atualmente encontra-se o Brasil, sendo os mamíferos *Xenartros dasipodideos* (tatu-gigante) e os mamíferos *Xenartros milodontideos* (preguiça-gigante), respectivamente em galerias com diâmetro entre 0,7 e 1,4 m e com mais de 4 m. (BUCHMANN et al., 2016, p. 260).

Figura 4 - Representação de possíveis organismos construtores de tocas.



Fonte: Buchmann et al., (2016).

Uma característica importante geralmente encontrada no interior das paleotocas são as marcas de garras ou de carapaça. Em que sulcos curtos e profundos podem ser interpretados como marcas de garras, resultantes do processo de escavação da paleotoca, sendo que diferentes marcas podem se tratar das garras das patas dianteiras ou das patas traseiras

resultando em profundidades diferentes das marcas, ou, também podem ser de diferentes organismos que teriam reocupado a paleotoca após a morte ou abandono do construtor original. As cristas múltiplas e paralelas podem ser interpretadas como impressões da carapaça do organismo construtor durante sua locomoção na paleotoca (BUCHMANN; LOPES; CARON, 2009).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

Neste trabalho, realizamos a investigação de três cavidades naturais no município de Lindóia do Sul, no meio-oeste do Estado de Santa Catarina, todas situadas na zona rural do município. Estas cavidades foram cadastradas no CECAV pela Prefeitura Municipal de Lindóia do Sul. Entretanto, as únicas informações disponíveis no CECAV a respeito dessas cavidades é a sua localização, com ausência de detalhamento e análise do interior destas estruturas.

A Tabela 2, a seguir, apresenta as coordenadas geográficas das três cavidades naturais investigadas no município de Lindóia do Sul.

Tabela 2 – Coordenadas das cavidades naturais investigadas em Lindóia do Sul.

Cavidade	Latitude	Longitude
Cavidade Linha Mimosa	27°03'1.1"S	51°59'51.7"W
Cavidade Linha Cotovelo	27°00'17"S	52°05'59"W
Cavidade Linha Sertãozinho	26°59'11.7"S	52°00'16.1"W

Fonte: Elaboração do autor (2018).

4.2 COLETA DE DADOS

Realizamos a pesquisa das cavidades em Lindóia do Sul com a autorização da Prefeitura Municipal Lindóia do Sul e acompanhamento de servidor público do município em todos os trabalhos de campo. Os trabalhos de campo para a coleta de dados foram realizados nos dias 27 de agosto de 2018, 21 de setembro de 2018 e 09 de novembro de 2018.

Os procedimentos metodológicos de pesquisa nas cavidades naturais, foram implementados através de adaptação da metodologia proposta por Frank et al., (2011, p. 542), que consistiu na obtenção de dados por meio da medição do túnel da cavidade natural, considerando o comprimento total, largura e orientação da cavidade, em pontos específicos de cada cavidade, os quais foram utilizados para a confecção de planta baixa total das cavidades e perfil de cada segmento. Também utilizamos como procedimento metodológico a “rotina de procedimentos associados à coleta de dados relativos à localização de cavidades” (CECAV, 2012) para a localização exata das cavidades com equipamento de GPS, em coordenadas geográficas e a partir da captura de sinais de quatro satélites, na entrada principal (CECAV, 2012).

Durante a investigação de cada cavidade foram utilizados GPS (*Global Positioning System*) para a coleta das coordenadas geográficas, bússola para orientação espacial de direções das cavidades e de suas bifurcações, transferidor para medição de ângulos, trena de 30 m e trena de 5 m para as medições, corda para medição do comprimento total da cavidade, lanternas para visualização no interior da cavidade, câmera fotográfica para o registro de imagens e ficha de caracterização para cavidades.

Considerando a necessidade de “fichas de campo para a caracterização de cavidades, destinadas a padronizar os dados gerados nas cavidades que necessitem de um maior detalhamento de sua descrição, nas etapas de campo” (DIAS, 2003, p. 151), desenvolvemos uma ficha de caracterização de cavidades (conforme apêndice A), com base em Dias (2003).

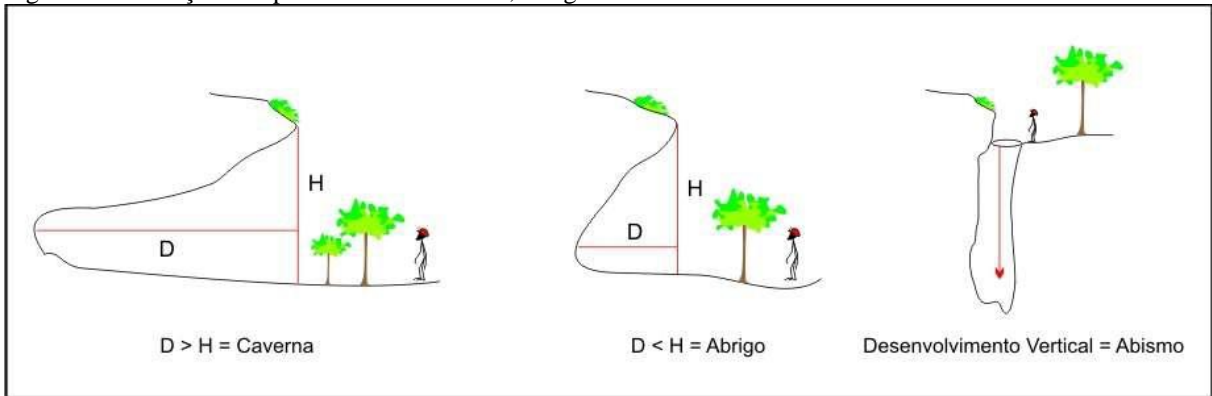
Na ficha de caracterização, foram inseridos os dados de cada cavidade analisada, tais como: nome da cavidade, município, localidade, distância do centro da cidade, coordenadas da entrada da cavidade, orientação espacial da entrada da cavidade, altitude com relação ao nível do mar, propriedade da terra (pública ou privada), nome do proprietário, característica da área do entorno da cavidade, tipo de vegetação atual, curso de água mais próximo, tipo de vertente, tipo de solo, litologia, característica da entrada, possui câmara de giro, apresenta marcas de garra, comprimento total, sedimentos no interior, potencial arqueológico e descrição interna da cavidade. Nesta ficha de registro também criamos campos para anotar as medidas do interior de cada cavidade, como as medidas da entrada da cavidade, medidas de cada segmento, medidas da câmara de giro e medidas de cada abertura interna.

4.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Para a análise dos dados obtidos a partir da medição do interior das cavidades naturais e registro em ficha de caracterização, os mesmos foram interpretados e utilizados para a classificação das cavidades e elaboração de esboço da planta baixa e do perfil dos segmentos de cada cavidade, com o uso de papel milimetrado, régua e transferidor.

Quanto à classificação, ressaltamos a diferença entre caverna, abrigo e abismo, sendo que abrigos apresentam altura maior que seu desenvolvimento, cavernas apresentam altura menor que o desenvolvimento linear e abismo quando o desenvolvimento é vertical (CECAV, 2012), conforme Figura 5.

Figura 5 - Ilustração comparativa entre caverna, abrigo e abismo.



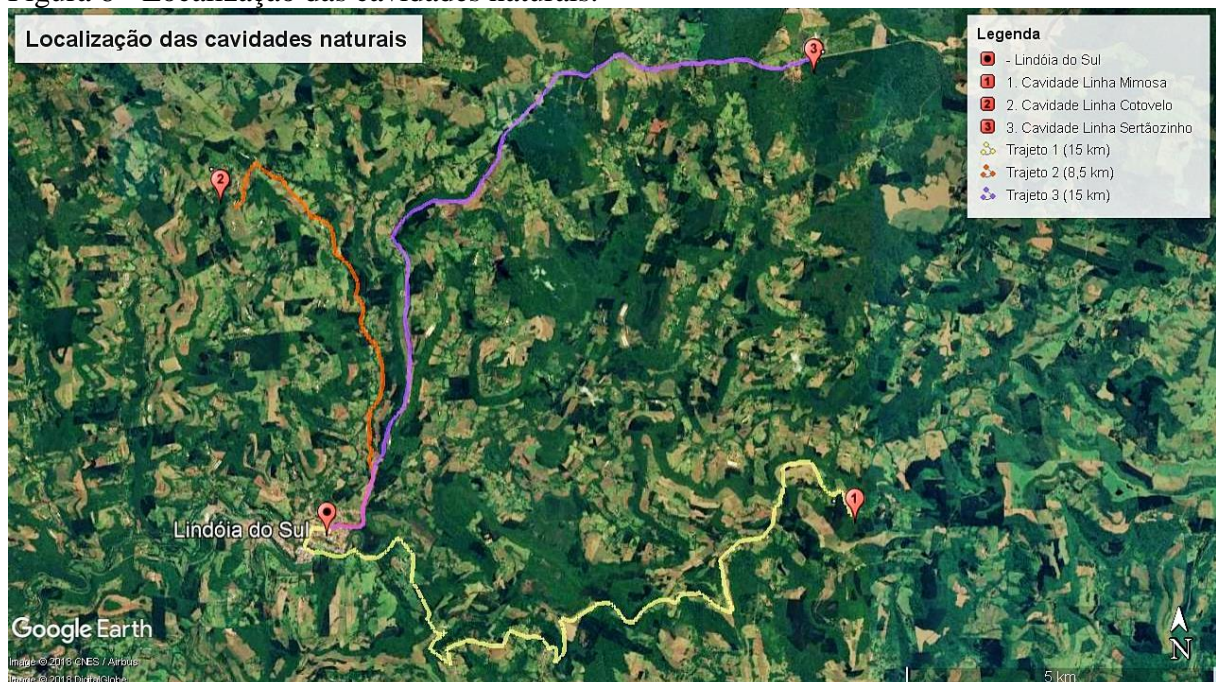
Fonte: CECAV, 2012 adaptado de Linhares (2006).

A partir disso, as plantas baixas e os perfis das cavidades foram digitalizados, utilizando como base os esboços em papel milimetrado. Para tanto, as plantas e os perfis foram confeccionados com o auxílio do *software* Adobe Illustrator CS6.

5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos para cada cavidade natural investigada, no município de Lindóia do Sul, estão descritos a seguir, estando às cavidades nomeadas conforme a linha na zona rural do município, na qual cada uma está inserida, sendo: Cavidade Linha Mimosa, Cavidade Linha Cotovelo e Cavidade Linha Sertãozinho. A Figura 6 apresenta a localização de cada cavidade.

Figura 6 - Localização das cavidades naturais.



Fonte: Google Earth, elaboração do autor (2018).

5.1 CAVIDADE LINHA MIMOSA

A Cavidade Linha Mimosa, está em uma distância de 15 km do centro da cidade de Lindóia do Sul. O local da entrada principal da cavidade está localizado nas coordenadas geográficas (27°03'1.1"S 51°59'51.7"W), sendo em uma área de vegetação densa inserida em uma propriedade rural. Para acessar o local, é necessário percorrer uma trilha de aproximadamente 500 m em meio à vegetação, sendo que a altitude da abertura da cavidade com relação ao nível do mar é de 948 m. A Figura 7 apresenta a localização exata da Cavidade Linha Mimosa.

Figura 7 - Localização da Caverna Linha Mimosa.



Fonte: Google Earth (2018).

Essa caverna foi esculpida sobre rochas basálticas. No interior da mesma verificou-se alto grau de intemperismo na rocha e constatamos que ela foi esculpida no manto de intemperismo. Nela, foram verificadas e medidas três câmaras de giro, três aberturas e três segmentos. A Tabela 3, abaixo, apresenta as medidas principais da caverna em, em todos os segmentos definidos para medição.

Tabela 3 – Medidas da Caverna Linha Mimosa.

Ponto/segmento	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)
Entrada da caverna	-	2,30	0,94
Segmento 1	5,45	3,06	1,60
Câmara de giro 1	5,96	4,67	2
Abertura Sudoeste	-	2,23	0,92
Abertura Oeste-Leste	-	2,20	1,10
Abertura Norte-Sul	-	1,65	1,70
Segmento 2	6,20	1,66	1,47
Câmara de giro 2	4,50	4,70	1,45
Segmento 3	22,7	1,40	1,46
Câmara de giro 3	2,60	2,60	1,35
Comprimento total (m)			48,25

Fonte: Elaboração do autor (2018).

A entrada da caverna tem orientações Sudeste-Noroeste (SE-NO), apresentando o formato de um arco (conforme Figura 8 e Figura 9), com largura máxima da base no solo de 2,30 m. A largura foi medida em três pontos, sendo o meio e as metades direita e esquerda.

Aos 1,15 m, ou seja, o ponto do meio da largura apresenta altura máxima de 0,94 m. A altura na metade esquerda é de 0,55 m, aos 0,55 m de largura, da parede para o centro. A altura na metade direita é de 0,74 m, aos 0,55 m de largura.

Figura 8 - Entrada da Caverna Linha Mimosa.



Fonte: Imagem Mirian Carbonera (2018).

A caverna possui um primeiro segmento em declive, denominado segmento 1, com 5,45 m de comprimento, 3,06 m de largura e uma altura máxima de 1,60 m, no meio da largura (aos 1,53 m), também apresentando formato de arco. Novamente, na medida realizada na metade esquerda da largura, aos 0,57 m, a altura é de 1,15 m. Na metade direita, aos 0,57 m de largura, a altura é de 1,58 m. Este primeiro túnel possui uma declividade não muito acentuada, em que o solo vai se aprofundando à medida que se dirige para o interior, com um declive total de 1,22 m, conforme apresentado na Figura 9.

Figura 9 - Vista de dentro para fora da entrada da Caverna Linha Mimosa.



Fonte: Imagem André Luiz Onghero (2018).

Após percorrer este primeiro túnel em declive, chegamos ao que compreendemos ser a câmara de giro número 1 da caverna, sendo um salão amplo, com o chão relativamente plano, conforme a Figura 10. Este salão tem sua base em formato circular e o teto em formato côncavo. Do final do primeiro túnel até a parede no fundo em frente ao salão, são 5,96 m de comprimento, sendo a largura máxima desta circunferência de 4,67 m, e altura máxima de 2 m no centro da câmara de giro (aos 2,33 m de largura). Na metade direita, aos 1,12 m de largura, a câmara possui 1,90 m de altura e ao final, junto à parede lateral, possui altura de 1,48 m. Na metade do lado direito, aos 1,12 m de largura, possui 1,60 m de altura e ao final, junto à parede, tem altura de 1,23 m.

Figura 10 - Câmara de giro número 1 da Caverna Linha Mimosa. A) Abertura sudoeste B) Abertura oeste-leste C) Abertura norte-sul



Fonte: Imagem Alexandre Budke (2018).

Ao fundo da câmara de giro existem três aberturas que seguem para o interior da cavidade, as quais correspondem às letras “A”, “B” e “C”, conforme a Figura 11. Denominamos estas aberturas segundo a sua orientação espacial, a abertura “A” possui orientação Sudoeste (S-O), a “B” orientação Oeste-Leste (W-E), e a “C” orientação Norte-Sul (N-S).

A abertura Sudoeste possui na sua base largura de 2,23 m e altura máxima de 0,92 m com formato de arco, sendo que ao adentrar por ela chegamos num ponto que apresenta diversas bifurcações que se espalham pelo interior da cavidade. A abertura Oeste-Leste apresenta na base largura de 2,20 m e altura máxima de 1,10 m, sendo que esta entrada se encontra com uma das subdivisões do túnel da entrada Sudoeste, porém, está obstruída por uma rocha. A medida da base da abertura Norte-Sul é de 1,65 m de largura e altura máxima de 1,70 m. A abertura Norte-Sul segue em formato de um túnel, denominado de segmento Norte-Sul 1, com um comprimento total de 6,20 m, apresenta largura de 1,66 m aos 3,10 m de comprimento e altura de 1,47 neste mesmo ponto.

Figura 11 - Aberturas internas na câmara de giro número 1 da Caverna Linha Mimosa. A) Abertura sudoeste B) Abertura oeste-leste C) Abertura norte-sul.



Fonte: Imagem Alexandre Budke (2018).

Dando sequência na análise interna desta caverna, constatamos a presença de uma segunda câmara de giro, sendo possível acessá-la entrando pelo túnel sudoeste e virando à direita. Ela apresenta um formato circular e da entrada da câmara até o seu fundo, possui 4,50 m de comprimento e uma largura de 4,70 m, e altura no centro de 1,45 m (aos 2,35 m). Destacamos que esta câmara, em particular, apresenta uma grande rocha sedimentada no centro, bem como, cinco aberturas para novos túneis.

Na câmara de giro número dois 2 existem 5 aberturas, destas, adentramos em uma que apresentava um diâmetro maior. Nesta abertura, encontramos o túnel principal da caverna (segmento 3), conforme Figura 12 e Figura 13, que se desenvolve para o interior da caverna, apresentando algumas curvas no seu trajeto e também a presença de diversas aberturas com um diâmetro reduzido, não permitindo a entrada. O segmento 3 possui um comprimento de 22,7 m, largura de 1,40 m e 1,46 m de altura (aos 8,45 m do final do segmento).

Figura 12 - Túnel principal da Caverna Linha Mimosa.



Fonte: Imagem Ivan Luís Kirchner Eidt (2018).

Figura 13 - Interior da Caverna Linha Mimosa.



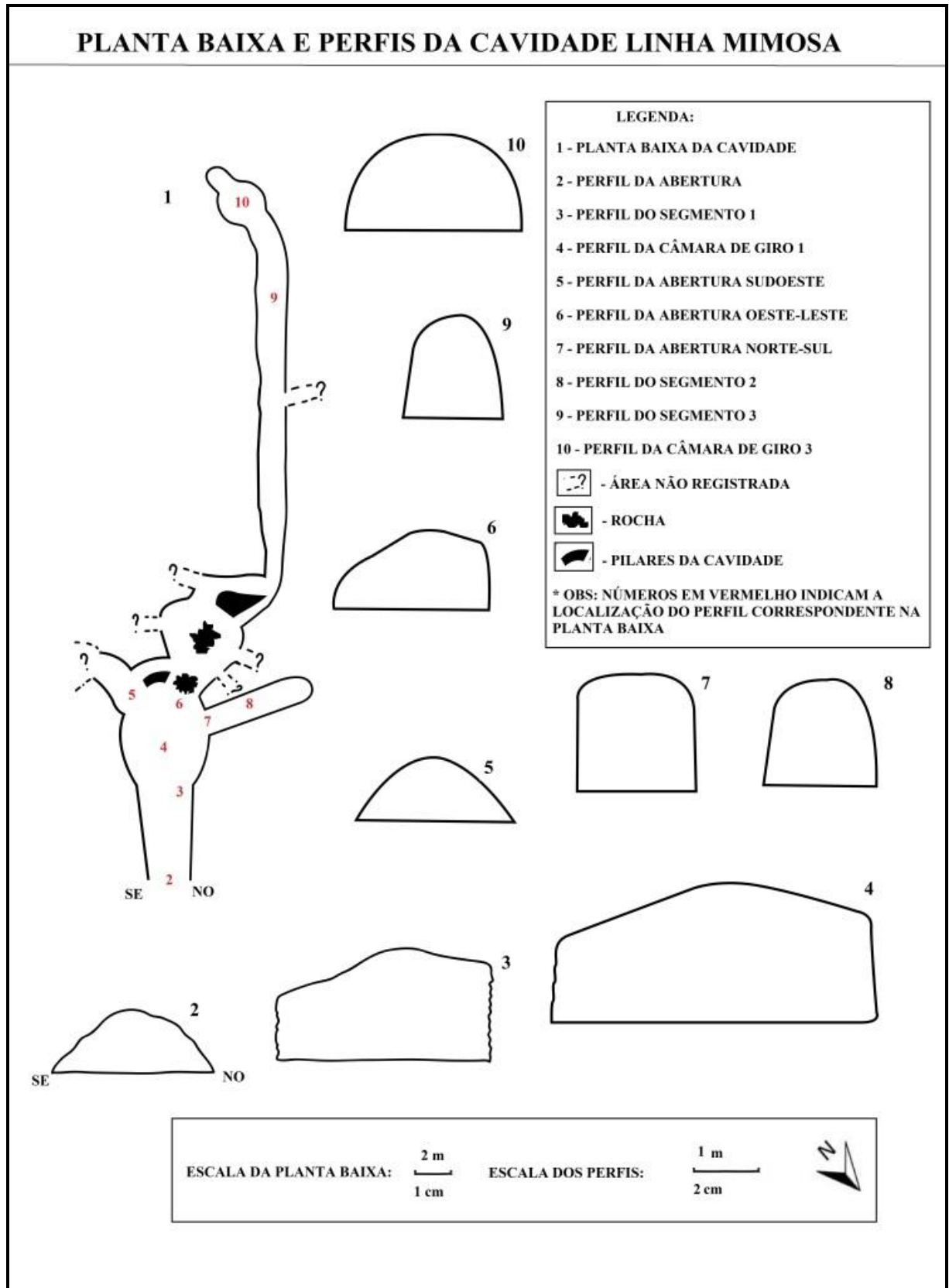
Fonte: Imagem Ivan Luís Kirchner Eidt (2018).

Finalmente, ao final do segmento 3, encontramos a terceira câmara de giro, a qual está a 1,40 m do final deste segmento. A câmara de giro 3, porém, apresenta dimensões muito menores do que as outras duas câmaras de giro presentes nesta caverna, com comprimento de 2,60 m, uma largura de 2,60 m e altura de 1,35 m (aos 1,30 m de largura).

Com relação à medida do comprimento total desta caverna, considerando que medimos desde a entrada da caverna, passando pela primeira câmara de giro, pela segunda câmara de giro, e adentrando no túnel principal e passando pela terceira câmara de giro, a caverna alcançou 48,25 m de extensão total.

A partir dos dados obtidos, observação e caracterização da Caverna Linha Mimosa, elaboramos a planta baixa e o perfil dos segmentos, conforme a Figura 14.

Figura 14 - Planta baixa e perfil dos segmentos da Caverna Linha Mimosa.

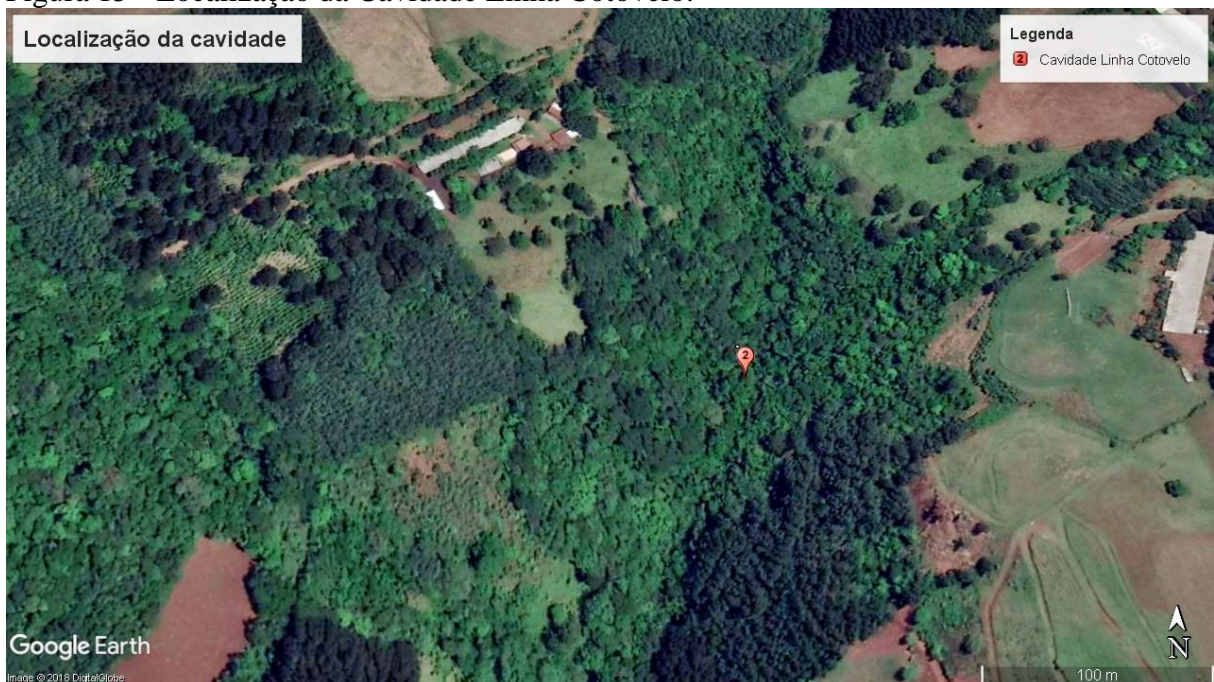


Fonte: Elaborado por Alexandre Budke e Mateus de Moura (2018).

5.2 CAVIDADE LINHA COTOVELO

Realizamos o trabalho de campo na cavidade natural da Linha Cotovelo, na propriedade do senhor Valdecir Canton. A entrada da cavidade está nas coordenadas geográficas (27°00'17"S 52°05'59"W), orientação Sudoeste-Nordeste (SO-NE) e na direção Norte-Sul (N-S), altitude com relação ao nível do mar de 797 m e a 8,5 km de distância do centro da cidade de Lindóia do Sul. A localização da cavidade está apresentada na Figura 15.

Figura 15 - Localização da Cavidade Linha Cotovelo.



Fonte: Google Earth (2018).

A cavidade natural está situada no fundo de vale, em meio à densa vegetação, com elevado grau de dificuldade para acessar o local, percorremos uma trilha de aproximadamente 1000 m com grande declividade, sendo que iniciamos o percurso na casa do proprietário com altitude 867 m, totalizando 70 m de desnível altimétrico até o ponto em que a cavidade está localizada. Destaca-se a existência de um pequeno riacho acerca de 10 m da cavidade.

A abertura da cavidade tem na base largura de 4 m, sendo que aos 2,15 m de largura, a altura é de 1,80 m e a altura máxima registrada é de 2 m, conforme a Figura 16. A metade direita da abertura, a 1 m de sua parede, a altura é de 1 m. Na metade do lado esquerdo, a 1 m da parede, a altura é de 1,60 m. A Tabela 4, a seguir, apresenta as medidas principais máximas verificadas na Cavidade Linha Cotovelo, constituída por sua abertura e por um único segmento.

Tabela 4 – Medidas da Caverna Linha Cotovelo.

Ponto/segmento	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)
Abertura da caverna	-	4	2
Segmento 1 – Meio	-	1,32	1,33
Segmento 1 – Meio 1	-	1,70	3,20
Segmento 1 – Final	-	1,80	1,06
Comprimento total (m)			7

Fonte: Elaboração do autor (2018).

Figura 16 - Entrada da Caverna Linha Cotovelo.



Fonte: Imagem Ivan Luís Kirchner Eidt (2018).

Esta caverna possui um único segmento com 7 m de comprimento no total, sendo que aos 3,50 m de comprimento (segmento 1 - meio), a largura da base é de 1,32 m e altura de 1,33 m. No final do segmento, aos 6,10 m de comprimento (segmento 1 - final), a largura da base é de 1,80 m e altura de 1,06 m. No interior desta caverna, a altura máxima do teto é de 3,20 m no ponto em que denominamos (segmento 1 – meio 1), o qual apresenta largura na base de 1,70 m.

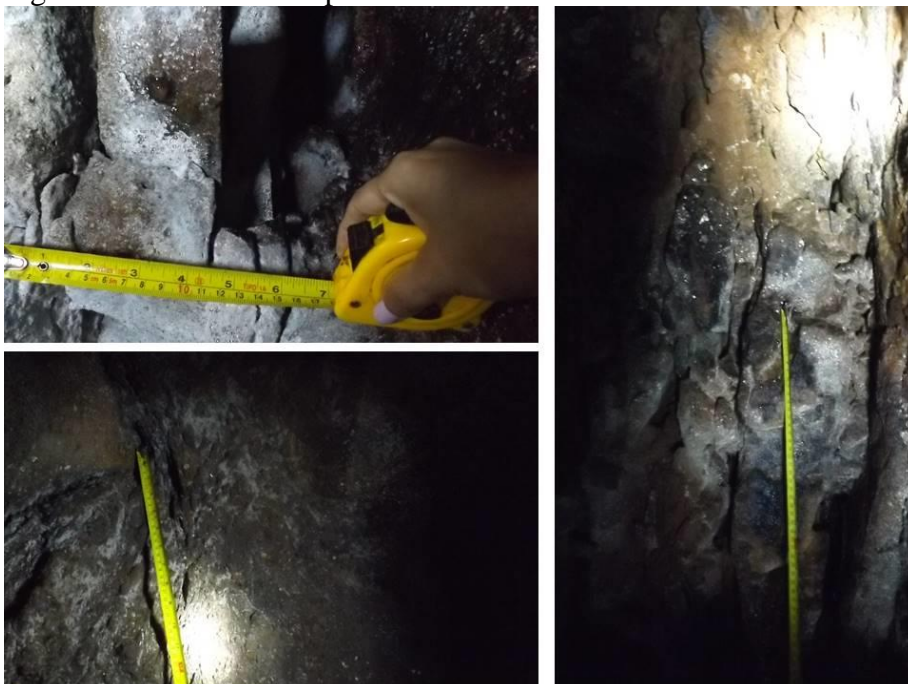
Figura 17 - Metade do segmento da Caverna Linha Cotovelo.



Fonte: Imagem Ivan Luís Kirchner Eidt (2018).

Constatamos alto grau de intemperismo na rocha, a qual apresenta falhas na vertical e na horizontal, o que cria pequenos blocos presos nas paredes da caverna, conforme Figura 18.

Figura 18 - Detalhes das paredes no interior da Caverna Linha Cotovelo.



Fonte: Imagem Ivan Luís Kirchner Eidt (2018).

Nesta cavidade constatamos a presença de morcegos (quirópteros) e também há elevada presença de artrópodes, como por exemplo, o opilião de caverna, conforme Figura 19.

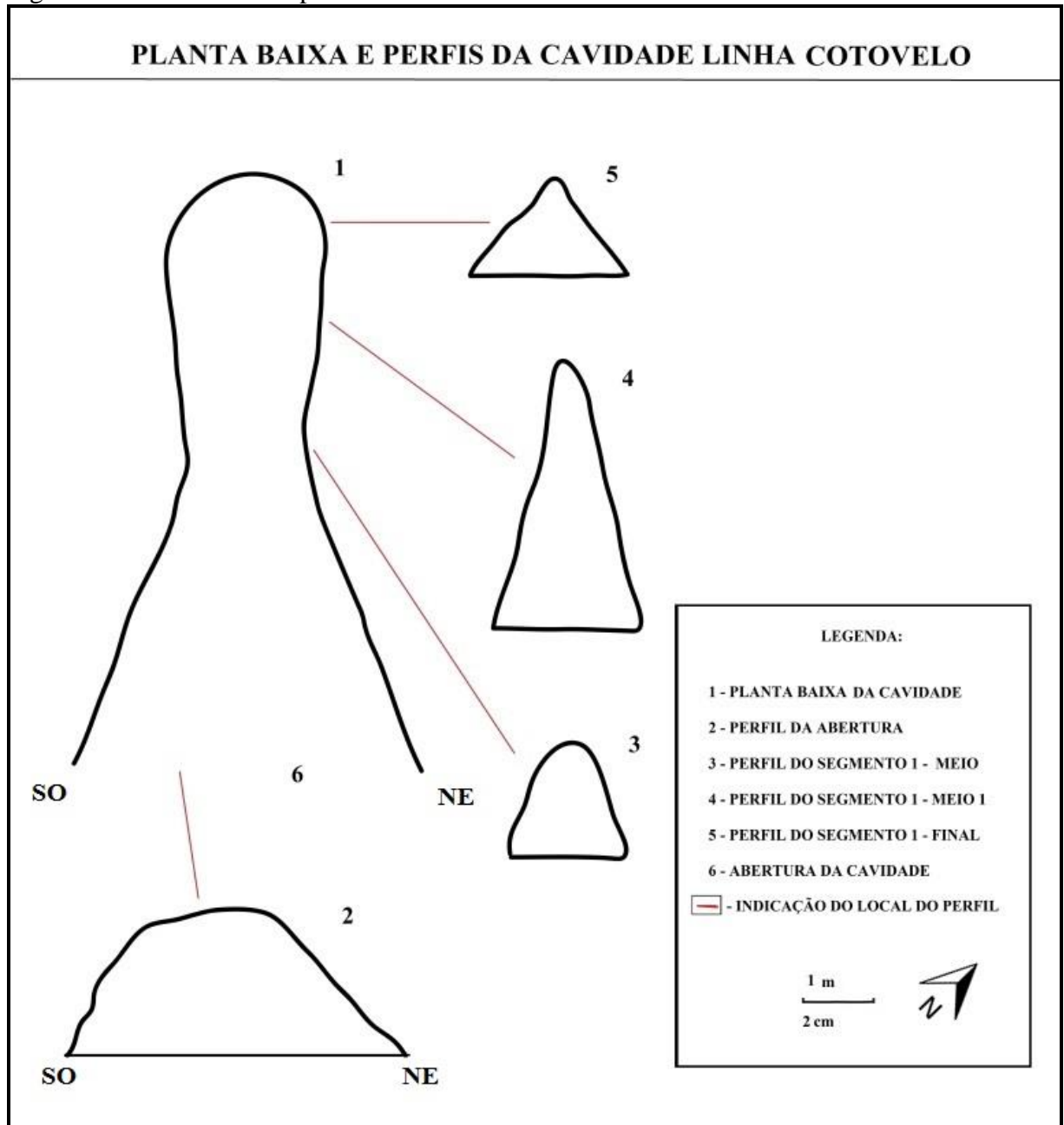
Figura 19 - Presença de morcegos e artrópodes na Caverna Linha Cotovelo.



Fonte: Imagem Ivan Luís Kirchner Eidt (2018).

A partir dos dados obtidos, observação e caracterização da Caverna Linha Cotovelo, elaboramos a planta baixa e o perfil dos segmentos, conforme a Figura 20.

Figura 20 - Planta baixa e perfis da Caverna Linha Cotovelo.

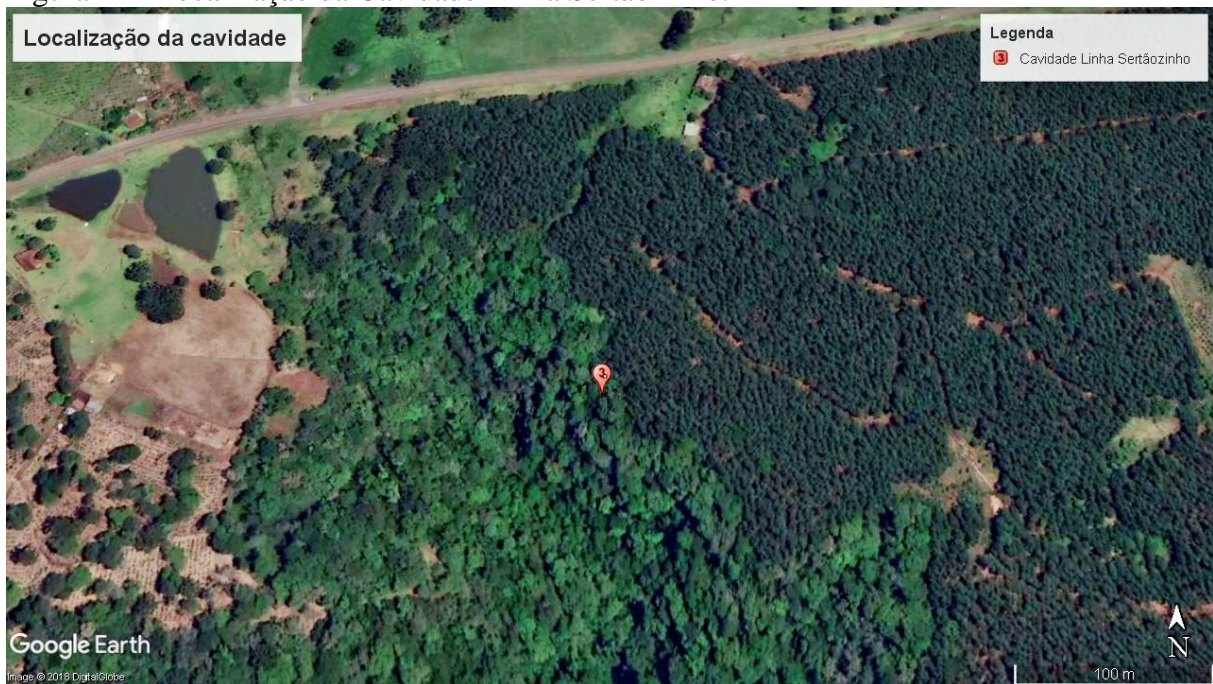


Fonte: Elaborado por Alexandre Budke e Mateus de Moura (2018).

5.3 CAVIDADE LINHA SERTÃOZINHO

A cavidade está localizada na Linha Sertãozinho, na propriedade do senhor Lodacir Lodi, a uma distância de 15 km do centro de Lindóia do Sul, com as coordenadas geográficas de (26°59'11.7''S 52°00'16.1''W), orientação Sudeste-Noroeste (SE-NO) e altitude de 1000 m em relação ao nível do mar. A entrada desta cavidade, assim como a anterior, também se encontra em um local de difícil acesso, sendo que é necessário percorrer uma trilha de aproximadamente 1500 m em meio à vegetação, iniciamos o percurso na residência do funcionário da propriedade em uma altitude de 1050 m, totalizando 50 m de desnível altimétrico até o ponto em que a cavidade está localizada, conforme a Figura 21. Destacamos que, no interior desta cavidade, existe a presença de um altar de cunho religioso ao lado de uma nascente de água.

Figura 21 - Localização da Cavidade Linha Sertãozinho.



Fonte: Google Earth, 2018.

Esta cavidade possui sua abertura muito ampla (conforme Figura 22), o teto é alto na entrada e vai se rebaixando conforme adentramos na cavidade. As medidas da abertura desta cavidade são de 21 m de largura, sendo que a altura é de 2,10 m, aos 10 m de largura (metade da abertura). Do lado direito da abertura, aos 1,70 m de largura, a altura da entrada é de 0,6 m e aos 5 m de largura, a altura é de 1,5 m. Do lado esquerdo, aos 1,60 m de largura, a altura é de 0,5 m e aos 5m de largura, é de 1,60 m. A Tabela 5, abaixo, apresenta as medidas

principais máximas verificadas na cavidade três, constituída pela abertura e por um único segmento.

Tabela 5 – Medidas da Cavidade Linha Sertãozinho.

Ponto/segmento	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)
Abertura da cavidade	-	21	2,10
Segmento 1 – Meio	-	13,70	1,60
Segmento 1 – Final	-	11,5	0,85
Comprimento total (m)			15,60

Fonte: Elaboração do autor (2018).

Figura 22 - Entrada da Cavidade Linha Sertãozinho.



Fonte: Imagem Mirian Carbonera (2018).

O comprimento total desta cavidade é de 15,60 m. Realizamos a medição da parede do fundo da cavidade (segmento 1 - final), em que ela tem uma largura de 11,5 m. Do lado esquerdo, aos 2,90 m da parede, a altura é de 0,85 m e junto a parede lateral, a altura é de 0,8 m.

Com base no comprimento total de 15,60 m realizamos a medições aos 7,5 m de comprimento desta cavidade (segmento 1 - meio), em que nesta medida a largura é de 13,70 m. Na metade desta da largura da cavidade, aos 7 m de largura, a altura do teto é de 1,60 m.

Do lado direito, aos 3,5 m de largura, a altura é de 1,55 m. Do lado esquerdo, aos 3,5 m de largura, a altura é 1,20 m.

Figura 23 - Vista do interior da Caverna Linha Sertãozinho.



Fonte: Imagem Alexandre Budke (2018).

Em busca de indícios de ocupação humana, observamos todo o interior e área externa da caverna e perfuramos alguns pontos com um cabo de ferro de 1,5 m. Constatamos que boa parte do sedimento tem apenas 5 cm de profundidades, e em apenas dois locais perfurados chegamos a 45 e 48 cm.

Nesse sentido, entendemos que o interior da caverna e área externa possui potencialidade para estudos futuros em Arqueologia embora, em superfície, não tenha sido observado nenhum objeto arqueológico, já que existe uma camada de blocos de basalto de tamanhos variados que cobre o sedimento (conforme Figura 24), o que demanda escavações por especialistas em arqueologia e análises mais aprofundadas.

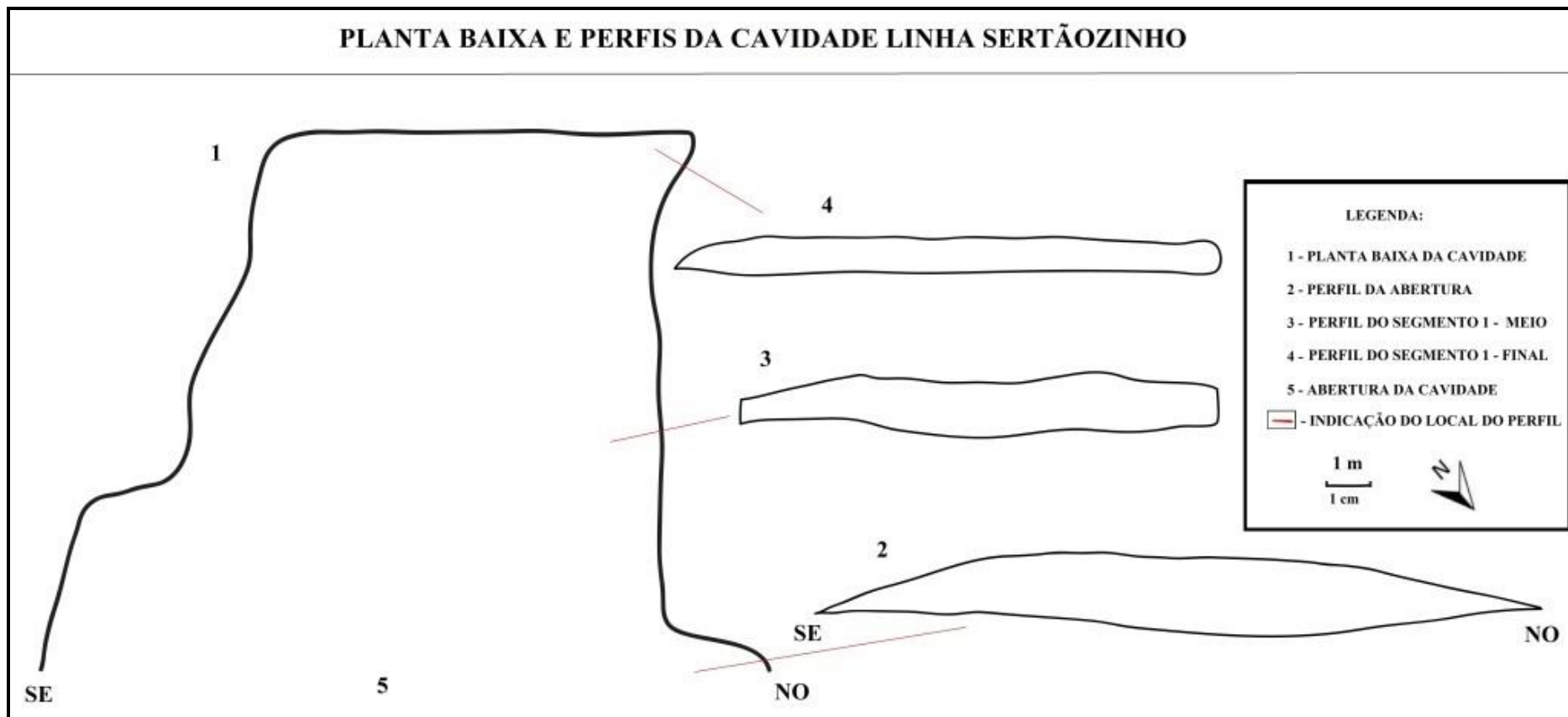
Figura 24 - Interior da Caverna Linha Sertãozinho.



Fonte: Imagem André Luiz Onghero (2018).

A partir dos dados obtidos, observação e caracterização da Caverna Linha Sertãozinho, elaboramos a planta baixa e o seu perfil, conforme a Figura 25.

Figura 25 - Planta baixa e perfis da Caverna Linha Sertãozinho



Fonte: Elaborado por Alexandre Budke e Mateus de Moura (2018).

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir dos resultados obtidos nas três cavidades naturais analisadas neste trabalho, podemos perceber que cada uma delas apresenta características específicas de estudo que variam nas três dimensões, uma sendo uma paleotoca, outra uma cavidade gerada a partir de processos erosivos, e a última com potencialidades de se tratar de um abrigo sob-rocha, também tendo sua gênese a partir de processos erosivos.

Considerando a sondagem de intuito arqueológico, das três cavidades analisadas, pelas características apresentadas, a Cavidade Linha Sertãozinho é a que tem maior potencial para estudos arqueológicos, na qual podemos destacar a possibilidade de se tratar de um abrigo sob-rocha. Levando em conta o seu formato estrutural, que se assemelha muito ao que é definido como abrigo, para tanto, ressaltamos que a diferença entre abrigo, caverna e abismo, é que os abrigos apresentam altura maior que seu desenvolvimento (CECAV, 2012). Portanto, essa cavidade natural demanda trabalhos específicos da arqueologia, sendo que, se forem encontrados vestígios de ocupação humana pré-histórica, poderemos confirmar um abrigo sob-rocha.

Ainda, constatamos que a Cavidade Linha Mimosa trata-se de uma paleotoca com base no que a literatura nos indica e nas análises da estrutura dos túneis desta cavidade natural, em que “as áreas com maior largura e formato arredondado foram consideradas como sendo câmaras de giro” (BUCHMANN; LOPES; CARON, 2009), uma característica básica de paleotocas, sendo verificadas três câmaras de giro no interior desta cavidade. Contudo não foram encontrados outros indícios no interior desta cavidade, como marcas de garras ou de carapaça.

A partir das larguras constatadas nos túneis da Cavidade Linha Mimosa, é possível que a cavidade possa ter sido escavada e posteriormente reocupada, em conformidade com o trabalho de Frank et al. (2010, p. 12), em que discorre que: “o segmento foi formado a partir de outro túnel de diâmetro muito menor, representando uma reocupação da paleotoca inicial por outro organismo, de porte menor. Paleotocas menores que irradiam a partir de paleotocas maiores são uma feição frequente”. Nesse sentido, podemos confirmar que a primeira parte da paleotoca, correspondendo as câmaras de giro 1 e 2, foi escavada por um organismo de porte maior, teoricamente por *Xenartros milodontideos* (preguiça-gigante) levando em conta a largura média de 4,60 m destas câmaras de giro, e que o organismo que escavou as partes do túnel principal até a câmara de giro 3, tenha um porte menor, teoricamente um *Xenartros*

dasipodideos (tatu-gigante) em que nesta parte da paleotoca a largura do segmento é de 1,40 m e da câmara de giro é de 2,60 m.

Com relação à Caverna Linha Cotovelo e à presença de opiliões em seu interior, destacamos que o mesmo foi verificado em estudo de Angarten et al., (2018), que registrou a presença de quirópteros, opiliões, aranhas, insetos e demais artrópodes e outros grupos, totalizando 287 espécies nas campanhas realizadas, em duas cavernas naturais. Quanto aos opiliões, esses preferem ambientes úmidos e são organismos fotofóbicos, de modo que o ambiente dito cavernícola seja propício, considerando a estabilidade ambiental, a ausência de luz, umidade do ar elevada e temperaturas constantes (FERREIRA et al., 2005). Foram encontrados opiliões no interior da Caverna Linha Mimosa e da Caverna Linha Cotovelo.

Ainda, como não foram verificadas espécies de quirópteros (morcegos) nas cavernas Linha Mimosa e Linha Sertãozinho, acreditamos que a Caverna Linha Cotovelo pode apresentar melhores condições de abrigo e que, a maior ocorrência de morcegos pode estar relacionada à alta disponibilidade de abrigos epígeos (ambiente externo) e, possivelmente, a elevada umidade relativa do ar (GREGORIN; MENDES, 1999), visto que a caverna está a 10 m de um riacho.

Diante dos dados constatados nas três cavernas investigadas no município de Lindóia do Sul - SC podemos afirmar que, verificamos uma paleotoca na Caverna Linha Mimosa, a qual foi esculpida por processos biogênicos de mamíferos da Megafauna do Plioceno e Pleistoceno. Enquanto isso, a Caverna Linha Cotovelo e a Caverna Linha Sertãozinho são oriundas de processos erosivos, a partir de ações geomorfológicas, climáticas ou geológicas. As três cavernas têm como rocha matriz o basalto amigdaloidal, sendo que apenas a Caverna Linha Mimosa foi escavada no manto de intemperismo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da investigação de cavidades naturais presentes no município de Lindóia do Sul e dos resultados obtidos, que demonstram a diversidade de tipos de formação das cavidades, como paleotocas, cavidades por processos erosivos e, inclusive, abrigo sob-rocha, caso ocorra registros de ocupação humana, esperamos que este trabalho incentive novas pesquisas espeleológicas no oeste de Santa Catarina, e que conseqüentemente aumente o número de registros e de trabalhos publicados a respeito de cavidades naturais.

Ainda, destacamos a possibilidade deste trabalho em incentivar o potencial turístico e a visitação destas cavidades naturais no município de Lindóia do Sul, por meio de um turismo rural organizado, de modo que a população do município, como também de todo o oeste de Santa Catarina, tome conhecimento da existência deste patrimônio natural da região, por meio da divulgação de informações deste trabalho em redes sociais, outros meios de comunicação locais e publicação científica do trabalho.

Quanto à possibilidade de registro de novas cavidades naturais, recebemos informações da existência de cavidades que não estão cadastradas no CECAV, nos municípios de Abelardo Luz, Anchieta, Arabutã, Chapecó, Dionísio Cerqueira, Itapiranga, Pinhalzinho e Xaxim, as quais necessitam ser estudadas. Neste sentido, pretendemos dar continuidade a esta pesquisa, buscando encontrar novas cavidades na região oeste de Santa Catarina, como já vem ocorrendo através da parceria com o Centro de Memória do Oeste de Santa Catarina – CEOM da Unochapecó.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. F. M. de. O Cráton do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 7, p.349-364, jan. 1977.
- AMARAL, E. C. do; BARP, E. A. Ictiofauna do rio Engano nos municípios de Irani, Ipumirim e Itá em Santa Catarina, sul do Brasil. **Biotemas**, [s.l.], p.147-152, 2010. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
- ANGARTEN, N. B. de O.; RAMOS, A. M.; ANASTÁCIO, E. M. F.; TAGLIARI, P. D. ANAIS DO 34º CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 34., 2017, Ouro Preto. **Caracterização da fauna de invertebrados em cavidades naturais no âmbito do licenciamento ambiental da ferrovia de integração oeste-leste**. Campinas: SBE, 2017. 12 p.
- EMBRAPA. **BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO: Solos do Estado de Santa Catarina**. Brasília: Embrapa, v. 46, dez. 2004.
- BRASIL. DECRETO Nº 6.640, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2008. **Dá nova redação aos arts. 1o, 2o, 3o, 4o e 5o e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto no 99.556, de 1o de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional**. Brasília,DF, nov 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6640.htm#art1>. Acesso em: 28 mai. 2018.
- BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; SANTOS, G. F. dos. Paisagem Cárstica. In: **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais: Fundamentos geológico-geográficos, Alteração química e física das rochas e relevo cárstico e dômico**. 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2009. Cap. 5. p. 241-308.
- BUCHMANN, F. S.; LOPES, R.; CARON, F. Icnofósseis (paleotocas e crotovinas) atribuídos a mamíferos extintos no sudeste e sul do Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, [s.l.], v. 12, n. 3, p.247-256, 28 dez. 2009. Sociedade Brasileira de Paleontologia. <http://dx.doi.org/10.4072/rbp.2009.3.07>.
- BUCHMANN, F. S.; FRANK, H. T.; FERREIRA, V. M. S.; CRUZ, E. A. Evidência de vida gregária em paleotocas atribuídas a Mylodontidae (preguiças-gigantes). **Revista Brasileira de Paleontologia**, [s.l.], v. 19, n. 2, p.259-270, 25 ago. 2016. Sociedade Brasileira de Paleontologia. <http://dx.doi.org/10.4072/rbp.2016.2.09>.
- CADASTRO NACIONAL DE CAVERNAS DO BRASIL. **Ranking por litologia**. Disponível em: <<http://www.cavernas.org.br/cnc/Stats.aspx>> Acesso em: 15 de novembro de 2018.
- CAVALCANTI, L. F. **Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/potencialidade-de-ocorrencia-de-cavernas.html>> Acesso em: 02 de outubro de 2018.

CECAV. **Ministério do Meio Ambiente - Relatório estatístico por UF**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/index.php?option=com_icmbio_canie&controller=relatorio_estatistico&itemPesq=true> Acesso em: 15 de setembro de 2018.

CECAV. **Rotina de procedimentos associados à coleta de dados relativos à localização de cavidades**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/Rotina%20de%20procedimentos%20associados%20%C3%A0%20coleta%20de%20dados%20relativos%20%C3%A0%20localiza%C3%A7%C3%A3o%20de%20cavidades%20Jun_2012.pdf> Acesso em: 05 de outubro de 2018.

CHITOLINA, V. **Túneis do Tempo**: galeria subterrânea de Xaxim, produto da megafauna regional. Chapecó: Editora Arcus, 2015.

COMERLATO, F. As representações rupestres do estado de santa catarina, brasil. **Revista Ohun**: Revista eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais da Escola de Belas Artes da UFBA, Salvador, v. 2, n. 2, p.150-164, out. 2005.

DIAS, M. S. XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 27. 2003, Januária. **Ficha de Caracterização de Cavidades**. Januária: SBE, 2003. 10 p.

EPAGRI/CIRAM. **Atlas Climatológico do estado de Santa Catarina**. Disponível em: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=708&Itemid=483> Acesso em: 15 de outubro de 2018.

FERREIRA, C. F.; MENDONÇA, D. R. M. de. Descrição e indicações de manejo do patrimônio espeleológico na região do Parque Nacional de São Joaquim, Santa Catarina. **Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas**, Brasília, p.1-20, abr. 2016.

FERREIRA, R. L.; KAWAMURA, E.; PONTES, G. B.; ALMEIDA, S. S. P.; ARAÚJO, V. A.; TEIXEIRA, V. R. C. Ecologia populacional de *Goniosoma* sp. (Arachnida, Opiliones, Gonyleptidae) em uma caverna ferruginosa do município de Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 7, n. 2, p.203-205, dez. 2005.

FRANK, H. T. **Gênese e Padrões de distribuição de minerais secundários na formação serra geral (Bacia do Paraná)**. 2008. 324 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FRANK, H. T.; BUCHMANN, F. S.; LIMA, L. G. de; LOPES, R. P.; FORNARI, M.; CARON, F. ANAIS DO 31º CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 31., 2011, Ponta Grossa. **Interdisciplinaridade aplicada a paleotocas**. Ponta Grossa: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2011. 7 p.

FRANK, H. T.; CARON, F.; LIMA, L. G. de; LOPES, R. P. **Uma caverna formada por processos biofísicos e geológicos: a paleotoca do arroio da bica (nova hartz, rio grande do sul, brasil)**. Porto Alegre, p.1-16. 2010. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/paleotocas/Frank_et_al_2010c.pdf> Acesso em: 14 de setembro de 2018.

FRIGO, F. J. G.. Variabilidade litológica e formas de abrigos sob-rocha - uma discussão geoespeleológica. In: RASTEIRO, M.A.; TEIXEIRA-SILVA, C.M.; LACERDA, S.G. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 34, 2017. Ouro Preto. *Anais...* Campinas: SBE, 2017. p. 465-475.

GREGORIN, R.; MENDES, L. de F. Sobre quiropteros (emballonuridae, phyllostomidae, natalidae) de duas cavernas da chapada diamantina, bahia, brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 86, p.121-124, jun. 1999.

IBGE. **Lindóia do Sul – População no último censo [2010]**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/lindoiado-sul/panorama>> Acesso em: 28 de setembro de 2018.

ICMBio. **Mapa interativo**. Disponível em: <<http://mapas.icmbio.gov.br/i3geo/icmbio/mapa/externo/home.html?4ssu31r6o3ucmvo9qe7ft8acj6>> Acesso em: 02 de outubro de 2018.

JANSEN, D. C.; CAVALCANTI, L. F.; LAMBLÉM, H. S. Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no brasil, na escala 1:2.500.000. **Revista Brasileira de Espeleologia**, Brasília, v. 8, n. 1, p.42-57, jan. 2012.

KLEIN, R. M. **Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Itajaí, 1978.

KOHLER, H. C. Geomorfologia Cárstica. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. Cap. 7. p. 309-321.

LAPA. **Subdivisões da Paleontologia**. Disponível em: <http://ufrr.br/lapa/index.php?option=com_content&view=article&id=%2078> Acesso em: 15 de novembro de 2018.

LINDOIADOSUL. **Município de Lindóia do Sul**. Disponível em: <<https://www.lindoiadosul.sc.gov.br/>> Acesso em: 05 de novembro de 2018.

LIMA, E. A. de; MATHIAS, R. M.; PIETROBELLE, G.. **Caracterização da Caverna Rancho das Três Meninas, Boa Ventura de São Roque (PR)**. Disponível em: <<http://repositorio.unicentro.br/bitstream/123456789/4111/1/PIETROBELLI%2C%20G.%20C%20aracteriza%C3%A7%C3%A3o%20das%20cavernas%20Rancho%20das%20Tr%C3%AAs%20Meninas.pdf>> Acesso em: 25 de outubro de 2018.

MONTEIRO, Maurici Amantino. Caracterização climática do estado de Santa Catarina. **Geosul**, Florianópolis, v. 16, n. 31, jun. 2001.

PILÓ, L. B.; AULER, A. Introdução à Espeleologia. In: **CECAV. III Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental**. Brasília: CECAV/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011. Cap. 1, p. 7-23.

RIBAS, L. M. L. R.; CARVALHO, L. C. de. Cavidade natural subterrânea: natureza jurídica. **Interações**, Campo Grande, v. 10, n. 1, p.83-93, jun. 2009.

SEDORKO, D.; NETTO, R. G.; BOSETTI, E. P. Paleoicnologia do Siluro-Devoniano do estado do Paraná e a obra de John Mason Clarke. **Terra Plural**, [s.l.], v. 7, p.59-74, 2013. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

<http://dx.doi.org/10.5212/terraplural.v.7iespecial.0005>.

SCHEIBE, Luiz Fernando. A geologia de Santa Catarina - Sinopse Provisória. **Geosul**, Florianópolis, n. 1, p.7-38, jun. 1986.

TRATZ, E. ; SILVA, W. B.; WAICHEL, B. L.; CASTRO, R.A. **Tubos de lava da região central do Paraná: configuração geológica e geomorfológica**. Disponível em:

<<http://www.sinageo.org.br/2016/trabalhos/1/1-398-1737.html>> Acesso em: 12 de novembro de 2018.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista**. 3. ed. Blumenau: Edifurb, 2013. 448 p.

WIKIPÉDIA. **Localização de Lindóia do Sul**. Disponível em:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Lind%C3%B3ia_do_Sul#/media/File:SantaCatarina_Municip_LindoiadoSul.svg> Acesso em: 05 de novembro de 2018.

APÊNDICE A – FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DE CAVIDADE

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS

GEOGRAFIA – LICENCIATURA

FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DE CAVIDADE

Nome da cavidade:	
Estado:	
Município:	
Localidade:	
Distância do centro da cidade:	
Coordenadas da entrada da caverna:	
Orientação espacial da entrada da caverna:	
Altitude (com relação ao nível do mar):	
Propriedade da terra (pública ou privada):	
Características da área ao entorno:	
Tipo de vegetação atual:	
Curso de água mais próximo:	
Tipo de vertente:	

Tipo de solo:	
Litologia:	
Característica da entrada:	
Apresenta câmara de giro?	
Apresenta Marcas de garra?	
Comprimento total:	
Sedimentos no interior:	
Potencial arqueológico:	
Descrição interna da caverna:	

Obs: Os dados referentes à localização das cavidades devem ser obtidos com equipamento de GPS, em coordenadas geográficas, graus decimais, datum WGS 84 e a partir da captura de sinais advindos de um mínimo de 04 unidades bem distribuídas na constelação dos satélites, com erro máximo de 15 metros (erro ideal de 3m, preferencial até 10m), na entrada principal, no ponto onde localiza-se a base topográfica zero.

MEDIDAS:

Medidas da entrada:	
Orientação espacial:	
Largura na base:	
Altura no centro da largura:	
Altura máxima:	
Altura na metade da metade da largura (direita):	
Altura na metade da metade da largura (esquerda):	
Observações:	

Desenho:

Medidas do segmento:	
Nome do segmento:	
Comprimento total:	
Dividir o segmento em 3, início meio e fim	
Largura na base:	
Altura no centro da largura:	
Altura na metade da metade da largura	

(direita):	
Altura na metade da metade da largura (esquerda):	
Observações:	

Desenho:

Medidas da câmara de giro:	
Largura máxima:	
Comprimento máximo:	
Definir o centro da câmara de giro:	Largura: Comprimento:
Altura no centro:	
Altura máxima:	
Altura mínima:	
Formato do teto:	
Observações:	

Desenho:

Medidas da abertura interna:	
Nome da abertura:	
Orientação espacial:	
Distância da entrada da caverna:	
Largura na base:	
Altura no centro da largura:	
Altura na metade da metade da largura (direita):	
Altura na metade da metade da largura (esquerda):	
Possui novos segmentos?	
Observações:	

Desenho:

Medidas do segmento:	
Nome do segmento:	
Comprimento total:	
Dividir o segmento em 3, início meio e fim	
Largura na base:	
Altura no centro da largura:	
Altura na metade da metade da largura	

(direita):	
Altura na metade da metade da largura (esquerda):	
Observações:	

Desenho:

Medidas da abertura interna:	
Nome da abertura:	
Orientação espacial:	
Distância da entrada da caverna:	
Largura na base:	
Altura no centro da largura:	
Altura na metade da metade da largura (direita):	
Altura na metade da metade da largura (esquerda):	
Possui novos segmentos?	
Observações:	

Desenho:

Medidas do segmento:	
Nome do segmento:	
Comprimento total:	
Dividir o segmento em 3, início meio e fim	
Largura na base:	
Altura no centro da largura:	
Altura na metade da metade da largura (direita):	
Altura na metade da metade da largura (esquerda):	
Observações:	

Desenho: