



# ANAIS do 36º Congresso Brasileiro de Espeleologia

Brasília-DF, 20-23 de Abril de 2022



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 36º Congresso Brasileiro de Espeleologia (CBE) disponível gratuitamente em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br).

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

LEÃO, F. M. S.; RAIMUNDO, R. D. P.; SILVA, T. E.; SANTOS, D. B.; RIBEIRO, D. B.. Espeleometria, caracterização geoespeleológica e arqueológica da gruta Fazenda Caldeirão I, localizada na Serra do Tombador Jacobina-BA In: MOMOLI, R. S.; STUMP, C. F.; VIEIRA, J. D. G.; ZAMPAULO, R. A. (org.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 36, 2022. Brasília. *Anais...* Campinas: SBE, 2022. p.269-276. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais36cbe/36cbe\\_269-276.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais36cbe/36cbe_269-276.pdf)>. Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.  
Consulte outras obras disponíveis em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br)

# **ESPELEOMETRIA, CARACTERIZAÇÃO GEOESPELEOLÓGICA E ARQUEOLÓGICA DA GRUTA FAZENDA CALDEIRÃO I, LOCALIZADA NA SERRA DO TOMBADOR, JACOBINA-BA**

*SPELEOMETRY, GEOSPELEOLOGICAL AND ARCHAEOLOGICAL  
CHARACTERIZATION OF THE FAZENDA CALDEIRÃO I CAVE, LOCATED IN  
SERRA DO TOMBADOR, JACOBINA-BA*

**Fernada Martins da Silva LEÃO (1); Ramille Daniele Pinto RAIMUNDO (1); Tarcísio Erundino SILVA (1); Daivisson Batista SANTOS (1); Deyvisson Bonfim RIBEIRO (1)**

(1) ESPELEONORDESTE.

**Contatos:** [femsleao@gmail.com](mailto:femsleao@gmail.com); [ramilled@gmail.com](mailto:ramilled@gmail.com); [taerundino@gmail.com](mailto:taerundino@gmail.com); [daivisson@gmail.com](mailto:daivisson@gmail.com); [deyvissonribeiro@hotmail.com](mailto:deyvissonribeiro@hotmail.com).

## **Resumo**

A área do estudo, localizada na Serra do Tombador, entre Jacobina e Miguel Calmon-BA, apresenta uma escassez de pesquisas espeleológicas, alto potencial para ocorrência de cavernas associadas a pinturas rupestres e, ainda, sofre pressões advindas da implantação de empreendimentos minerários e eólicos. Nesse sentido, o grupo ESPELEONORDESTE, desenvolveu um projeto de pesquisa nessa região, no âmbito do edital SBE 01/2020, objetivando percorrer a área e mapear a Gruta Fazenda Caldeirão I. Como resultado, obteve-se uma espeleometria com grau de precisão 5C (BCRA), uma caracterização geoespeleológica e arqueológica da gruta, além do registro do contexto socioambiental e dos impactos observados na Gruta Fazenda Caldeirão I e seu entorno. A pesquisa contribui para a integração do grupo, conscientização e difusão da importância da preservação do patrimônio espeleológico e divulgação das cavernas dos municípios de Miguel Calmon e Jacobina.

**Palavras-Chave:** Gruta Fazenda Caldeirão I; Espeleometria; Geoespeleologia; Arqueologia.

## **Abstract**

*The study area, located in Serra do Tombador, between Jacobina and Miguel Calmon-BA, has a shortage of speleological research, a high potential for the occurrence of caves associated with rock paintings, and also suffers pressure from the implementation of mining and wind projects. In this sense, the ESPELEONORDESTE group developed a research project in this region, within the scope of the public notice SBE 01/2020, aiming to cover the area and map the Gruta Fazenda Caldeirão I. As a result, a speleometry with a degree of accuracy of 5C (BCRA), a geoespeleological and archaeological characterization of the cave, as well as a record of the socio-environmental context and the impacts observed in the Gruta Fazenda Caldeirão I and its surroundings was obtained. The research contributes to the group's integration, awareness and dissemination of the importance of preserving the speleological heritage and dissemination of caves in the municipalities of Miguel Calmon and Jacobina.*

**Keywords:** Gruta Fazenda Caldeirão I; Speleometry; Geoespeleology; Archeology.

## **1. INTRODUÇÃO**

A área do estudo está localizada na Serra do Tombador, entre Jacobina e Miguel Calmon-BA, região do Piemonte da Chapada Diamantina. Nesta região afloram rochas das Formações Tombador e Caboclo (Grupo Chapada Diamantina), sobre as quais ocorrem uma quantidade significativa de cavidades cadastradas na base de dados CANIE/CECAV, conforme mapa da Figura 1, onde se destaca a Gruta Fazenda Caldeirão I, que é a cavidade alvo da topografia.

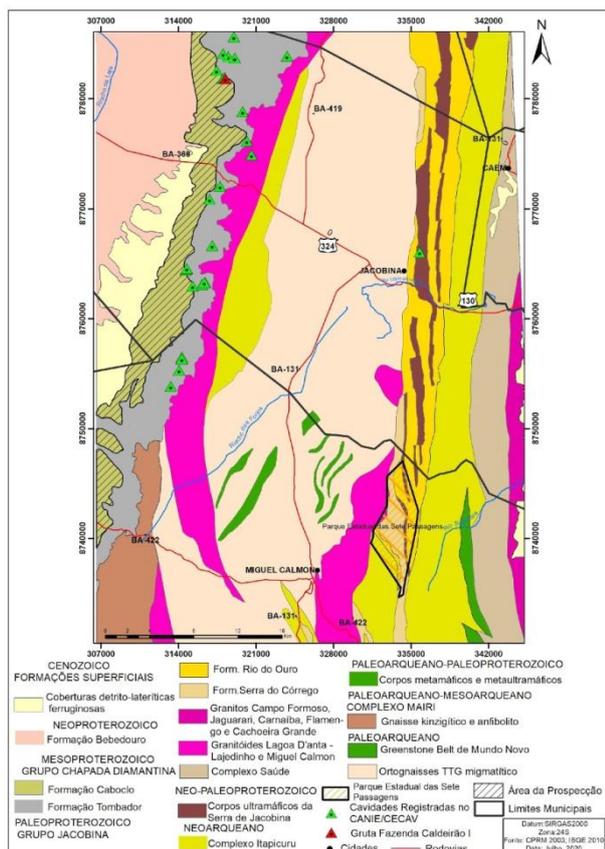


Figura 1: Mapa geológico com a localização do Parque Estadual das Sete Passagens e das cavidades cadastradas no CANIE/CECAV na área de estudo.

Ainda, segundo o Mapa de Potencialidade de Ocorrências de Caverna no Brasil, apresentado por Jansen *et al.* (2012), a Formação Caboclo possui um potencial muito alto para a ocorrência de cavidades. Somado a este potencial, pesquisas arqueológicas realizadas nessa região, como a de Costa (2012), demonstraram uma ocorrência significativa de cavernas e abrigos com ocorrência de sítios arqueológicos com pinturas rupestres. Contudo, a região ainda carece de pesquisas e publicações sobre cavidades naturais subterrâneas.

Além dos fatores geológicos e espeleogenéticos, que propiciam à ocorrência de cavernas na região, e dos fatores culturais, a área proposta para a pesquisa está inserida nas áreas prioritárias para a conservação da Caatinga, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), sendo a importância biológica e a prioridade de ação classificadas como extremamente altas. A área também é de grande visibilidade em relação à exploração mineral e à instalação de parques eólicos e, por isso, seu patrimônio espeleológico está sujeito a ameaças significativas de impactos. Outra informação relevante, apontada

na Figura 1, é a proximidade da área de estudo ao Parque Estadual das Sete Passagens.

A escassez de estudos espeleológicos e o potencial para ocorrência de cavernas, aliados ao patrimônio arqueológico previamente inventariado, à importância biológica e às pressões advindas da implantação de empreendimentos minerários e eólicos, despertaram o interesse do grupo ESPELEONORDESTE para a pesquisa na região de Jacobina e Miguel Calmon.

## 2. METODOLOGIA

As atividades foram realizadas em três etapas principais, definidas como: Etapas Pré Campo, Campo e Pós Campo.

Etapa Pré-Campo: envolveu a consulta bibliográfica a informações sobre os aspectos espeleológicos, geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, entre outras, sobre a área de pesquisa, além de metodologias possíveis a serem aplicadas em campo e pós-campo. Nesta etapa também planejou-se o campo, através de análises indiretas, com o suporte de imagens de satélite, para a escolha de pontos e percursos estratégicos, e consultou-se pesquisadores e moradores locais que já estiveram na Serra do Tombador.

Etapa Campo: percorreu-se a área proposta para o levantamento na etapa pré-campo, sendo identificada a Gruta Fazenda Caldeirão I, constante no CANIE/CECAV. A gruta localizada nas coordenadas UTM 22L 317956E/8781787W foi topografada com uso de uma trena Leica Disto X, com leituras para a obtenção de azimute, inclinação, distâncias e alturas, tablet, conectado ao Disto X pelo aplicativo TropoDroid, para a realização do croqui em planta e perfis transversais e longitudinais digitais, concomitantemente às medidas (Figura 2).

A topografia foi realizada através do método de bases flutuantes e alcançou o grau de precisão 5D, de acordo com o sistema de classificação British Cave Research Association (BCRA), no qual o levantamento é magnético, com ângulos horizontal e vertical medidos com precisão  $\pm 1^\circ$ , distâncias medidas com precisão de 1cm e erro de posição da base menor que 10 cm, onde as medidas de detalhe foram realizadas nas bases topográficas e entre elas, de modo que mudanças morfológicas fossem representadas.



Figura 2: Croqui digital da caverna sendo realizado no tablet, conectado às medidas realizadas pelo Disto X.

Além da topografia, foi realizado levantamento aéreo com RPA multirrotor (drone) na área de entorno da Gruta Fazenda Caldeirão I, para registrar o contexto socioambiental onde a cavidade encontra-se inserida (Figura 3). Por apresentar pinturas rupestres, o contexto arqueológico e pinturas rupestres também foram descritos e devidamente fotografados. Para além de coleta de dados, a fase campo proporcionou a interação, troca de conhecimento e integração de membros do ESPELEONORDESTE.



Figura 3: Levantamento aéreo fotográfico sendo realizado com drone sobre a caverna e área de entorno.

Etapa Pós-Campo: os dados da topografia foram tratados e obtidos: a projeção horizontal, o desenvolvimento linear, desníveis, área, volume e mapa digital da Gruta Fazenda Caldeirão I, através do *software* topodroid. As fotografias foram devidamente editadas e as descrições processadas e integradas aos resultados e discussões desta pesquisa.

### 3. RESULTADOS

Os caminhamentos realizados em campo permitiram a identificação da cavidade Gruta da Fazenda Calderão I e a caracterização dos afloramentos rochosos, feições espeleológicas e contexto socioambiental do entorno.

O acesso à cavidade, através do município de Jacobina-BA, se dá pela BA 368, sentido Orolândia, depois por estradas não pavimentadas, sentido norte e, por fim, por trilha em área de exploração mineral, ocorrendo diversas pedreiras com exploração de placas e blocos de arenito no seu entorno, uma delas identificadas com Santa Cruz Arenito (Figura 4).

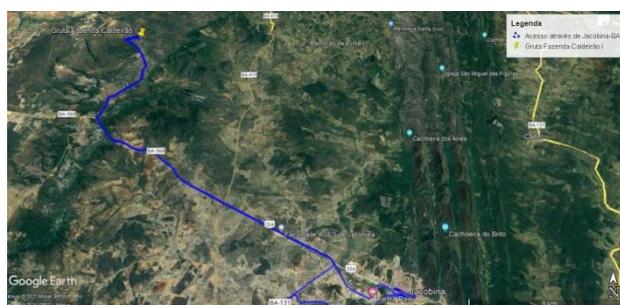


Figura 4: Acesso à Gruta Fazenda Caldeirão I a partir de Jacobina-BA.

A cavidade está situada em baixa vertente, na encosta inclinada da Serra do Tombador, a cerca de 60 m de um rio perene com denominação desconhecida, e próxima à localidade de Ladeira Vermelha, pertencente à Jacobina-BA. A gruta e afloramentos do seu entorno constituem-se em morros testemunhos de arenitos arcoseanos, com laminações e estratificações plano paralelas, da Formação Tombador (Figura 5).



Figura 5: Visão panorâmica realizada com drone onde à esquerda (sul) se vê o riacho perene e à direita (norte) os afloramentos ruíniformes onde se encontra a gruta.

### 3.1 Gruta Fazenda Caldeirão I

A cavidade se formou pelo abatimento de blocos a partir da erosão dos planos de acamamento e fraturas da rocha. O afloramento ruíniforme onde a cavidade se encontra tem cerca de 3 m de altura e continuidade lateral maior que 30 m.

As duas entradas da gruta encontram-se paralelas entre si e paralelas à maior inclinação da vertente da Serra do Tombador. Uma das entradas é menos larga e com maior altura (Figura 6), sendo possível, para uma pessoa de cerca de 1,5 m, ficar de pé; enquanto que a outra entrada é mais larga, porém com a possibilidade de ficar somente sentado, acorçado ou deitado (Figura 7). A presença de duas entradas com um pequeno conduto permitiu a presença de duas zonas fóticas e uma zona disfótica no centro do conduto.



Figura 6: Uma das entradas da cavidade demonstrando piso inclinado para o interior e o abatimento de blocos do planos de acamamento e fraturas da rocha.



Figura 7: Uma das entradas da cavidade demonstrando teto baixo.

A partir da topografia da cavidade obtiveram-se os dados espeleométricos (Tabela 1), Mapa e perfis longitudinais e transversais da cavidade (Figura 8), identificando-se um padrão planimétrico retilíneo, padrão de perfil longitudinal horizontal e padrão de corte transversal irregular.

Tabela 1. Dados espeleométricos da Gruta Fazenda Caldeirão I.

Parâmetros	Valores
Projeção Horizontal	47,9 metros
Desenvolvimento Linear	48,5 metros
Desnível	2 metros
Área	145,8m <sup>2</sup>
Volume	223,2m <sup>3</sup>

A partir da espeleometria também notou-se que o piso da cavidade é inclinado de uma entrada para a outra, concordante com a inclinação da

vertente da serra onde ele se encontra. Apresenta teto e parede irregulares, com paredes apresentando feições como canálculos formados devido ao escoamento temporário de água (Figura 9).



Figura 9: Canalículos formados devido ao escoamento temporário de água.

Com relação à sedimentação clástica da caverna, estão presentes sedimentos alóctones e autóctones representados por matacões, blocos, seixos e, predominantemente, areia com granulometria média superior, além da presença de matéria orgânica como folhiços e galhos (Figura 10).



Figura 10: Depósitos clásticos no centro do conduto da caverna apresentando blocos e areia, sendo rico em folhiços e galhos.

Além de toda riqueza geológica e de depósitos orgânicos, a cavidade é de grande interesse científico e relevância para a arqueologia por apresentar registros rupestres na forma de pinturas no abrigo próximo à entrada da gruta e na entrada de teto baixo da gruta (Figura 11).



Figura 11: Suportes com pinturas rupestres: (A) abrigo próximo à entrada da gruta e (B) entrada de teto baixo da gruta.

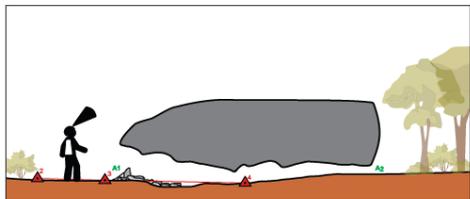
As pinturas rupestres ocorrem nos tetos baixos e paredes das rochas, são nas temáticas antropomorfos (formas humanas) e não figurativas (formas abstratas ou geométricas, quando não é reconhecível a semelhança a formas animais, humanas, vegetais, etc) e apresentam cores vermelhas (Figura 12). As pinturas não figurativas configuram-se em diversas morfologias, como nuvem de pontos e agrupamento de linhas (Figura 13).

<p><b>EDITAL SBE 01/2020</b>  <b>TOPOGRAFIA</b>  <b>GRUTA FAZENDA CALDEIRÃO I</b></p>			
Elaborado por: Daviisson Santos Deyvison Ribeiro	Escala: 1:100	Data: Setembro de 2021	Revisão: 01 Tarciso Scardino

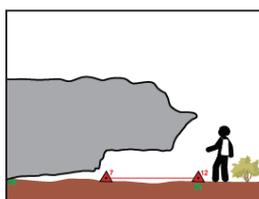
<p><b>Gruta Fazenda Caldeirão I</b></p> <p><b>POSICIONAMENTO DE ENTRADA GPS</b>                  Coordenadas: UTM 22L 317956E/6781797W (Entrada 1)                  DATUM WGS84                  Altitude: 772m</p> <p><b>PAIS:</b> Brasil  <b>UF:</b> Santa Catarina  <b>MUNICÍPIO:</b> Jacobina  <b>LOCALIDADE:</b> Fazenda Caldeirão  <b>LITOLOGIA:</b> Avenzo  <b>ANO DA DESCOBERTA:</b> 2012  <b>TOPOGRAFIA:</b> ESPELEOMORFISMO</p> <p><b>DADOS ESPELEOMÉTRICOS</b>                  Desenvolvimento Linear Total: 48,5 metros                  Área: 145,80m<sup>2</sup>                  Volume: 223,25m<sup>3</sup>                  Altura: 1,60m                  Desnível: 2m                  Grau BCRA: S0                  Método: Princípio da descontinuidade</p> <p><b>EQUIPAMENTOS:</b> GPS Garmin E-Trex Vista HC-X,                  Fita Laser Leica DISTO X, Samsung Galaxy Tab S3</p> <p><b>EQUIPE DE CAMPO:</b> Daviisson Santos, Deyvison                  Bortim Ribeiro, Fernanda Leão, Ramilê Raimundo e                  Tarciso Etundino.</p> <p><b>ARTE FINAL:</b> Daviisson Santos e Deyvison Bortim                  Ribeiro</p>	<p><b>LEGENDA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> BASE TOPOGRÁFICA</li> <li> PROJEÇÃO DE ENTRADA</li> <li> ROCHAARENITICA</li> <li> BLOCOS ABATIDOS</li> <li> VEGETAÇÃO</li> <li> PINTURAS RUPESTRES</li> <li> CORTE</li> <li> h=1,75m</li> </ul>
--	--



Entrada Principal



Corte A1/A2



Corte B1/B2

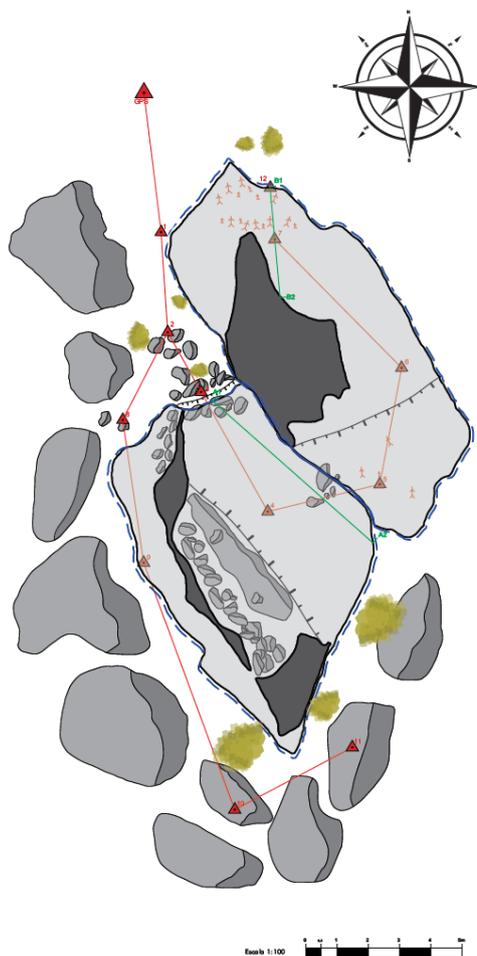


Figura 8: Mapa e perfis da Gruta Fazenda Caldeirão I



Figura 12: Pintura rupestre de antropomorfo na parede do abrigo próximo à entrada da gruta, apresentando degradação da cor do suporte devido ao escoamento de água temporário.



Figura 13: Pinturas rupestres na forma de agrupamento de linhas (centro da foto) e parte da nuvem de pontos (canto superior direito da foto) no teto baixo da entrada da gruta.

A rocha apresenta uma cor avermelhada, em algumas porções da superfície do teto baixo, que se confundem com pinturas. Contudo acredita-se tratar de oxidações naturais da rocha. A cor vermelha das pinturas apresenta-se, na maioria, muito degradada por processos tafonômicos naturais e antrópicos. Os processos tafonômicos naturais são decorrentes do escoamento temporário de água na rocha - degradando a cor das pinturas, da erosão gradual das areias presentes no arenito e do deslocamento de partes da superfície dos suportes rochosos com pinturas - devido aos processos intempéricos como aquecimento e resfriamento da rocha e escoamento de água nos planos de estratificação e laminação dos arenitos. Ocorre, ainda, o crescimento de cupins ou cupins-tema no suporte rochoso (Figura 13).

Os processos antrópicos identificados causadores de tafonomia são o acendimento de fogueiras próximas às paredes e tetos com pinturas.

Além desses impactos, notou-se a presença de resíduos como latas de metal, recipientes plásticos e roupas abandonadas no local (Figura 14).



Figura 14: Resíduos metálicos e plásticos identificados no interior da gruta.

A presença de mineração de arenito muito próxima à cavidade também é um fator agravante para a integridade da cavidade, do sítio com pinturas rupestres nela presente e do patrimônio espeleológico local. Os resíduos indicam usos atuais, podendo serem provocados tanto por trabalhadores da pedreira de arenito ou por demais cidadãos que possam usar o local para entretenimento.

#### 4. CONCLUSÕES

O desenvolvimento da pesquisa espeleológica na Serra do Tombador, na região de Jacobina e Miguel Calmon, agregou muito valor para as o patrimônio espeleológico local, diante da escassez de pesquisas nesse sentido, na região, revelando, ainda, alto potencial para ocorrência de cavernas.

O projeto possibilitou, a contribuição com dados espeleométricos, geoespeleológicos e arqueológicos da Gruta Fazenda Caldeirão I, que serão atualizados nos cadastros CANIE/CECAV e CNC/SBE.

A identificação e documentação do risco iminente decorrente da mineração e dos impactos decorrentes de usos inapropriados por visitantes na Gruta Fazenda Caldeirão I e seu entorno foi importante para que ações seguintes, de educação e fiscalização ambiental, sejam tomadas e para motivar o desenvolvimento de novos estudos na região.

Por fim, o desenvolvimento deste projeto fez com que o ESPELEONORDESTE alcançasse os objetivos de treinar e homogeneizar o conhecimento

sobre mapeamento e prospecção espeleológica entre os integrantes do grupo, conscientização e difusão da importância da preservação do patrimônio espeleológico e divulgação das cavernas dos municípios de Miguel Calmon e Jacobina.

## 5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à SBE, pelo Edital 01/2020, que fomentou a pesquisa e motivou o grupo ESPELEONORDESTE à integração de membros novos e antigos na busca por novas áreas de estudo e fortalecimento da espeleologia no Nordeste e no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- COSTA, C. A. S. Representações Rupestres no Piemonte da Chapada Diamantina. (Bahia, Brasil). Dissertação. Coimbra: Universidade de Coimbra – Faculdade de Letras, 2012.
- CPRM. Carta Geológica - Mapa Estadual da Bahia - Escala 1:1.000.000. 2003.
- 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, 2012, v. 2, n.1.
- MMA. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade Brasileira. 2ª Atualização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade 2018. Disponível em: <http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>. Acesso em: 24 jul. 2020.