

**INVENTÁRIO PRELIMINAR E CONDIÇÕES DE CONSERVAÇÃO DOS
ESPELEOTEMAS DA GRUTA DA SERRA DAS COBRAS, SANTA QUITÉRIA,
CEARÁ, BRASIL**

**PRELIMINARY INVENTORY AND CONSERVATION CONDITIONS OF
SPELEOTEMS FROM GRUTA DA SERRA DAS COBRAS, SANTA QUITÉRIA,
CEARÁ, BRAZIL**

Antonio Victor Rodrigues Sousa de Paiva

Bolsista iniciação científica FUNCAP - Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral, ant.victor.2003@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-9285-0350>

Bruna Lima Carvalho

Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral,
brunanelore@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3971-6885>

Celso Lira Xinenes

Doutor em Geologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Museu de Pré-História de Itapipoca; clx.ximenes@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5600-9045>

Nayane Barros Sousa Fernandes

Mestranda em Geografia, Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral,
nayanebsousa@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4108-9411>

José Falcão Sobrinho

Professor Dr. da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral,
falcao.sobral@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7399-6502>

RESUMO

As cavidades naturais subterrâneas, são ambientes compostos por características únicas que abrigam uma grande complexidade de formações geológicas e cenários exuberantes. O ambiente subterrâneo é considerado verdadeiros tesouros para a ciência e humanidade. A presente pesquisa possui como objetivo central identificar e classificar os diferentes tipos de espeleotemas encontrados na Gruta das Cobras, localizada no município de Santa Quitéria/Ce, destacando também os riscos que essas estruturas enfrentam em termos de conservação. Os materiais e métodos consistiram em levantamento bibliográfico, trabalhos de campo, registros fotográficos e análise e interpretação das informações obtidas em todas as etapas. De maneira geral, a formação mais comum de espeleotema presente na área de estudo é do tipo estalactite e estalagmite. Foram registrados no interior da caverna Espeleotema do tipo coluna, bolo de noiva e do tipo *Boxwork*, formações complexas que levam milhões de anos para serem formadas e que atualmente estão sendo impactadas pelo setor de turismo, não havendo regulamentação e nem fiscalização. Foram identificados impactos nas estruturas, pichações e quebra dos espeleotemas. Desta forma conclui-se que seja imprescindível mais estudos sobre o local bem como uma intervenção de preservação pelos órgãos públicos competentes.

Palavras chaves: Cavernas; Formações cristalinas; Espeleotemas.

ABSTRACT

Natural underground cavities are environments composed of unique characteristics that house a great complexity of geological formations and lush scenery. The underground environment is considered a true treasure for science and humanity. The main objective of this research is to identify and classify the different types of speleothems found in Gruta das Cobras located in the municipality of Santa Quitéria/CE, also highlighting the risks that these structures face in terms of conservation. The materials and methods consisted of bibliographical research, fieldwork, photographic records and analysis and interpretation of information obtained at all stages. In general, the most common speleothem formation present in the study area is of the stalactite and stalagmite type. Speleothems of the column type, Bridal cake and Boxwork type were recorded inside the cave, complex formations that take millions of years to form and which are currently being impacted by the tourism sector, with no regulation or inspection. Impacts on structures, graffiti and breakage of speleothems were identified. In this way, it is concluded that further studies on the site are essential, as well as a preservation intervention by the competent public bodies.

Keywords: Caves; Crystalline formations; Speleothems.

INTRODUÇÃO

Os conhecimentos sobre o “mundo subterrâneo” apresentam uma rica diversidade de formações. As cavidades naturais subterrâneas, são ambientes compostos por características únicas que abrigam uma grande complexidade de formações geológicas e cenários exuberantes. Em virtude dessas características, as cavernas despertam o interesse econômico e a atenção de muitas pessoas, empresas, mineradoras, cientistas, ambientalistas, turistas, religiosos, esportistas, aventureiros e especialmente dos espeleólogos (Monteiro, 2014).

As cavernas encontram-se cada vez mais ameaçadas. Isto se deve ao alto grau de degradação verificado no país, principalmente devido à ocupação desordenada, à falta de planejamento e à desarticulação por parte dos diversos segmentos da sociedade, (Theulen; Sessego, 2001).

Nesse contexto, apresenta-se neste trabalho a Gruta da Serra das Cobras, no município de Santa Quitéria, na porção noroeste do Estado do Ceará. A referida cavidade era completamente desconhecida pela comunidade espeleológica brasileira até pouco tempo, não havendo nenhum estudo de detalhe disponível na literatura científica ou mesmo seu registro nos cadastros técnicos dos órgãos públicos de gestão do patrimônio espeleológico brasileiro. A única referência à existência dessa cavidade foi feita por Menezes (1889), que faz uma breve descrição física de seu interior. Temos, portanto, uma redescoberta espeleológica em território cearense.

Importante ressaltar que a natureza sempre foi um dos atrativos ao longo das pesquisas da humanidade (Falcão Sobrinho; Costa Falcão, *in* Falcão Sobrinho *et al.* 2023) Fato este que justifica inserirmos em áreas poucas desbravadas no município de Santa Quitéria, no estado do Ceará.

Assim, o objetivo geral deste estudo é identificar e classificar os diferentes tipos de espeleotemas encontrados na Gruta da Serra das Cobras, destacando também os riscos que essas estruturas enfrentam em termos de conservação. Como objetivos específicos, procuramos destacar e analisar as diferentes formas de impacto danoso sofridas nas estruturas, isso inclui documentar o impacto de atividades como vandalismo, pichação e visitação inadequada que afetam a integridade destas estruturas vulneráveis. Adicionalmente, serão propostas medidas de conservação visando não só a preservação da estrutura da caverna, mas também a preservação do ambiente cavernícola como um todo. O propósito destas medidas é proteger os recursos naturais e os ecossistemas subterrâneos únicos, reduzindo os danos existentes e prevenindo

efeitos adversos futuros. Diante disso, o presente trabalho contribuirá para o conhecimento da área, sendo este ponto importante no que se refere ao planejamento de áreas a serem protegidas, não há como se estabelecer estratégias de conservação sem considerar este item como primordial.

ÁREA DE ESTUDO

A Gruta da Serra das Cobras, constitui uma caverna situada na serra homônima, localizada no município de Santa Quitéria, Noroeste do estado do Ceará, nas coordenadas 4° 19' 55" S de latitude e 40° 09' 24" W de longitude, com uma altitude de aproximadamente 363 metros (Figura 1). Limita-se ao norte com Sobral, Forquilha, Groaíras, Cariré, ao sul, Catunda, Monsenhor Tabosa, Boa Viagem, Madalena, Itatira, a leste, Itatira, Canindé, Sobral, a oeste, Cariré, Varjota, Pires Ferreira, Hidrolândia. (IPECE, 2017).

A área de estudo está inserida na compartimentação geomorfológica da superfície sertaneja. Para Souza (2006), são superfícies embutidas entre os níveis de planaltos sedimentares ou cristalinos, com altitudes abaixo de 400 m e com acentuada diversidade litológica amplamente submetidas às condições de semiaridez quentes. Apresentam ainda como características:

Forte irregularidade pluviométrica; rede fluviométrica densa, fraca e medianamente entalhada na superfície e com canais fluviais dotados de intermitência sazonal; mosaico de solos com grande variedade de associações, sendo comum a existência de solos rasos, afloramentos rochosos e chãos pedregosos, extensivamente recobertos por caatingas que ostentam grande variedade de padrões fisionômicos e florísticos e diferentes níveis de degradação. (Souza, 2006, p. 25).

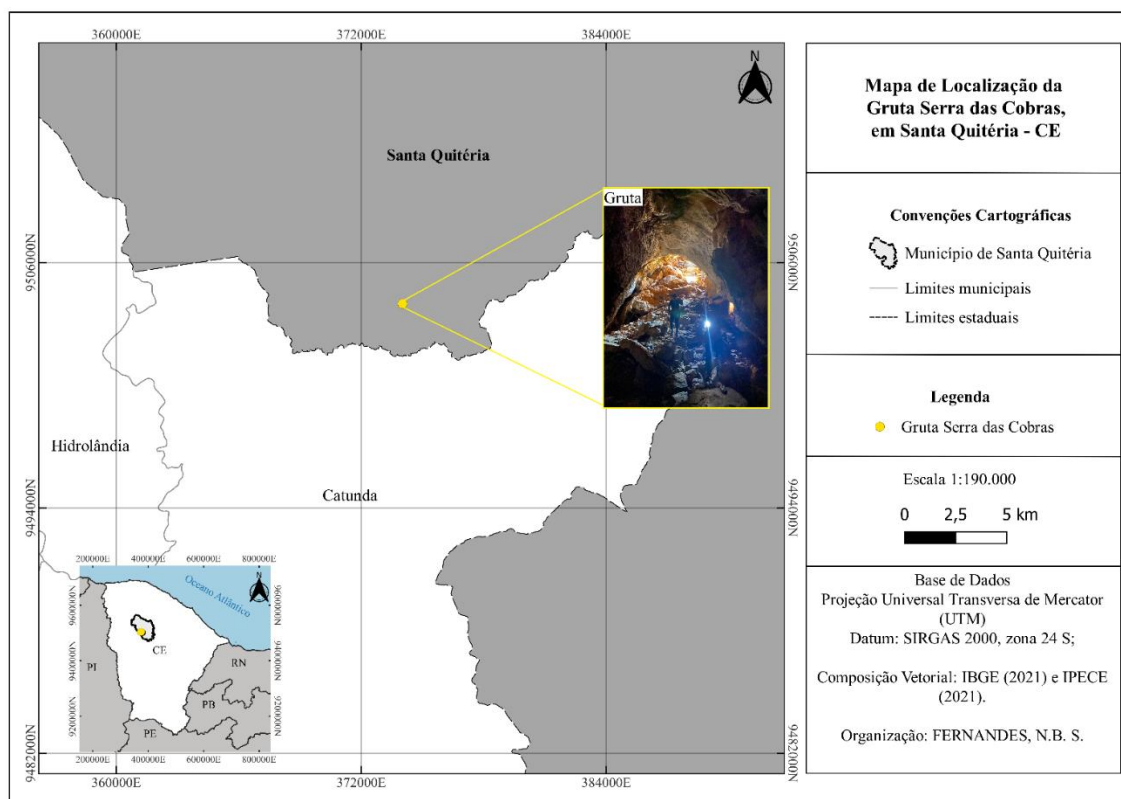
A serra das Cobras constitui um relevo granítico (Inselberg) se destacando em altitude em meio a paisagem semiárida de Santa Quitéria, são formas mais resistentes aos processos erosivos de rebaixamento do relevo. A superfície sertaneja encontram-se, frequentemente, pontilhados por inselbergs e agrupamentos de inselbergs (muitos dos quais, sustentados por rochas graníticas resistentes) que, invariavelmente, destacam-se na paisagem monótona das superfícies aplainadas. Em alguns casos, estes relevos residuais estão dispostos em longos alinhamentos de morrotes ou morros de centenas de quilômetros de extensão, controlados por rochas mais resistentes de antigas faixas miloníticas, (Brasil, 2014).

De acordo com Falcão Sobrinho (2006; 2020), no ambiente de superfície sertaneja, prevalecem temperaturas elevadas, a ação mecânica torna-se mais acentuada, expondo blocos de rochas fraturadas, chãos pedregosos e solos rasos ao longo da paisagem da superfície sertaneja, acompanhados da caatinga, com sua abrangência espacial bastante significativa, no conjunto dos elementos que formam as paisagens.

CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

A área de estudo possui um clima Tropical Quente Semiárido, com pluviosidade média de 799,8 mm, temperaturas médias de 26° a 28° C, o período chuvoso se concentra de fevereiro a abril, as chuvas são irregulares no tempo e no espaço, ficando a estação seca bastante prolongada. Os solos que predominam na área são: Bruno não Cálcico, Solos Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo e Regossolo. A vegetação é do tipo Caatinga Arbustiva Aberta, Floresta Caducifólia Espinhosa e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial. (IPECE, 2017).

Figura 1 – Mapa de localização da Gruta da Serra das Cobras.



Fonte: IBGE (2021), IPECE (2021). Organizado por Fernandes (2023).

Essa caverna abriga uma diversidade de formações geológicas, conhecidas como espeleotemas, as quais têm sido afetadas pela intervenção humana descontrolada e não regulamentada, resultando na deterioração e danificação das estruturas, além de incidências de pichações. O mais antigo registro bibliográfico sobre essa caverna e o único encontrado até o momento é dado por Menezes (1889), podendo ser classificada como a primeira e única informação sobre a gruta de estudo. Durante sua expedição à citada caverna, esse autor constatou a presença de diversos tipos de espeleotemas e demais características típicas do ambiente cavernícola, deixando-nos o seguinte relato:

Logo à entrada atraiu nossa atenção a presença de curiosos objectos formados pelas estalactites e estalagmites; thronos, confissionarios, pulpitos, castiçaes, arrendados, columnatas etc. mas infelizmente sem as magnificas scintillações das concreções calcarias ao reflexo das luzes, devido as dejecções dos morcegos (vespertilio murinus) que amarellecem a brancura dessas lindas pedras, e tiram-lhes a forma elegante e o brilho (Menezes, 1889, p. 240).

A cavidade possui duas entradas, sendo que uma, a principal (Figura 2-b), tem dimensão suficiente para entrada de diversas pessoas ao mesmo tempo, enquanto a segunda é bastante estreita (Figura 2-c), podendo também ser utilizada para adentrar a caverna. A Figura 2-a mostra, em uma visão mais ampla, a formação da Serra das Cobras, tipo de relevo que apresenta-

se mais resistente em relação à superfície adjacente. A Figura 2-b mostra a entrada principal da caverna, exibindo de imediato as características dessa formação geológica.

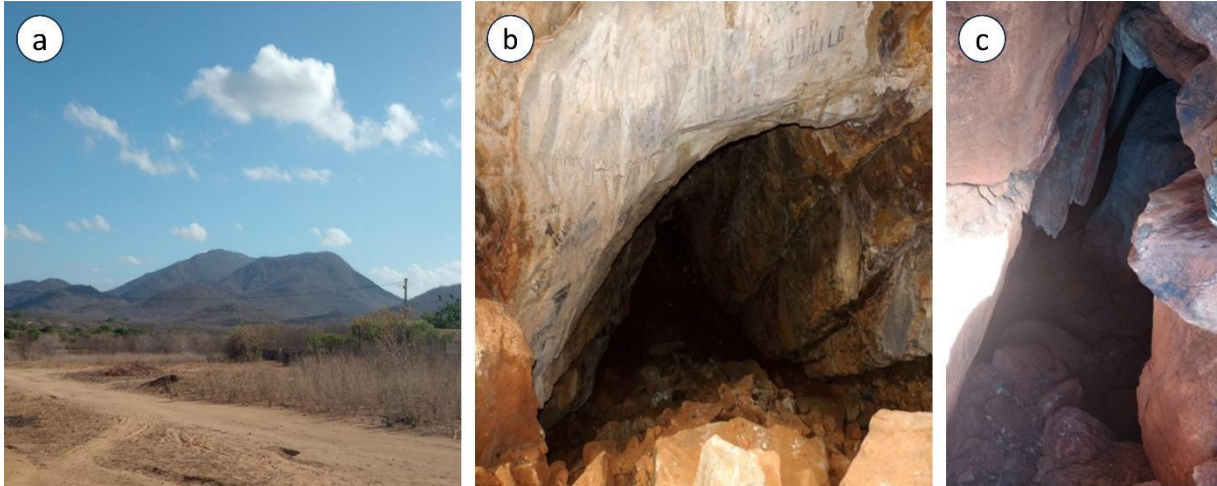


Figura 2 – Aspectos físicos da área de estudo. a) Vista da Serra das Cobras (visada para sul); b) Entrada principal e maior da Gruta das Cobras; c) Entrada secundária e menor.

Fonte: Victor Paiva (2023).

MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos utilizados na pesquisa consistiu em três etapas:

1. Levantamento bibliográfico, com a finalidade de entender os conceitos teóricos sobre a temática espeleológica, obtenção de dados do meio físico da região e informações históricas da cavidade estudada.

Como aporte teórico metodológico, foi utilizada uma visão sistêmica para entender da geodiversidade da Serra das Cobras, ou seja, de uma visão integrada dos fatores físicos e antrópicos presente na área. Tópicos relacionados a temática foram desenvolvidos a partir de uma revisão bibliográfica, para subsidiar a proposta do trabalho, através da revisão bibliográfica o pesquisador busca obras já publicadas relevantes para conhecer e analisar o tema problema da pesquisa a ser realizada, auxiliando desde do início à concretização do trabalho. (Carvalho *et al.* (2024).

A Teoria Geral dos Sistemas (TGS), é um dos vários métodos de abordagem utilizados na Geografia, disciplina de síntese, cuja aplicação dar-se-á por meio de sistematização de determinado espaço, ambiente ou paisagem (Falcão Sobrinho, Carvalho, 2023).

2. Reconhecimento preliminar de campo ao local da caverna e coleta de dados espeleológicos, dados de uso e conservação do ambiente subterrâneo e documentação fotográfica da cavidade, de suas estruturas e dos impactos antrópicos sobre os espeleotemas;

3. Trabalhos finais de gabinete, para processamento dos dados coletados; identificação e análise das estruturas presentes na caverna por meio das fotografias obtidas, e uma correlação com a revisão teórica para propor medidas de conservação dessas estruturas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De maneira geral, a formação mais comum de espeleotemas presentes são dos tipos estalactite e estalagmite. Segundo Cruz e Piló (2019), o processo de gotejamento proveniente do teto da origem ao espeleotema do tipo estalactite, e que apresenta um duto central por onde circula a água, e quando a frequência do gotejamento é superior ao comum não há tempo para o depósito na estalactite e assim a gota atinge o solo e dá origem a outro tipo de espeleotema, a estalagmite.

Pode-se notar nas imagens a seguir a presença de ambos os tipos de formações, de coloração de tons brancos e tons de caracteristicamente amareladas, assim como citou Menezes (1889). Percebe-se também a falta de partes dessas estruturas (Figura 3-a), decorrentes da quebra praticada por visitantes que não possuem uma orientação quanto a importância da preservação. Na Figura 3-b é possível notar um alto grau de desenvolvimento da estalagmite no solo da caverna, porém quando é analisado a estalactite que levou a formação da estalagmite abaixo, nota-se que a estrutura é muito menor que o normal correspondente a estalagmite, e tal ocorrência se deu por razões de quebra das estruturas que estavam em processo de formação e viria a se tornar um espeleotema do tipo coluna, que será melhor retratado no próximo tópico.

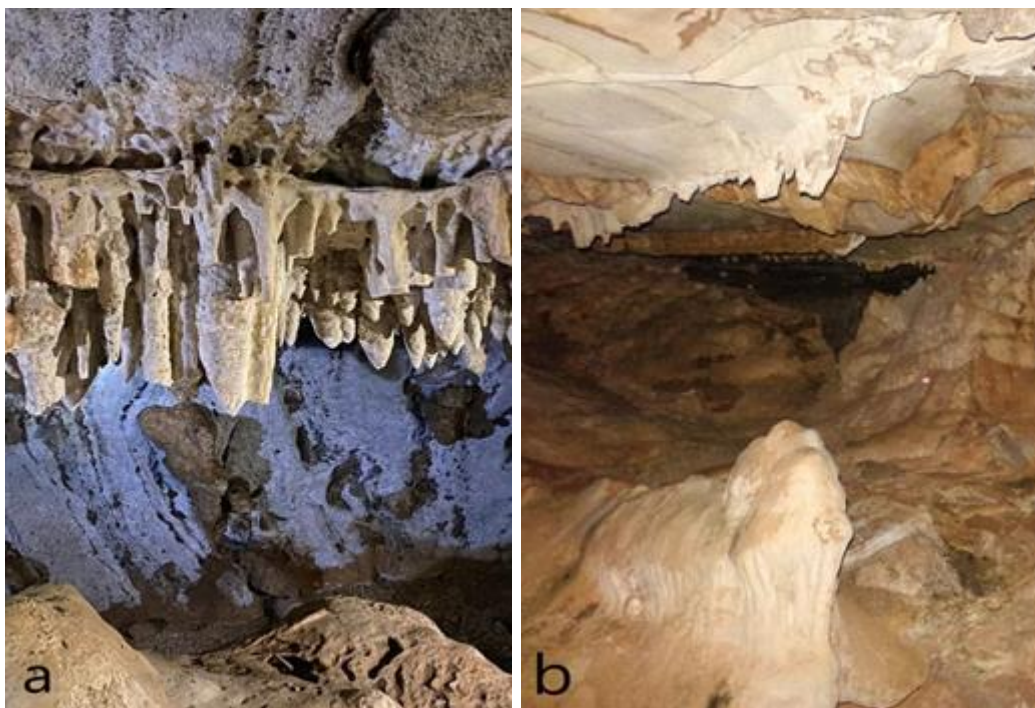


Figura 3 - a) Estalactites com formas complexas associadas a canudos e pequenas cortinas; b) Espeleotema do tipo estalagmite originado do depósito de sedimentos no solo.

Fonte: Victor Paiva (2023).

Outra formação encontrada na Gruta da Serra das Cobras foi a denominada “Coluna”, que segundo Bittencourt *et al.* (2020, p. 5) “é um tipo de espeleotema que se desenvolve ao conectar o teto e o chão de uma caverna. Este fenômeno ocorre quando uma estalagmite e uma estalactite se unem ou quando uma delas cresce o bastante para alcançar o substrato oposto à sua origem”.

O espeleotema do tipo coluna desempenha papel fundamental na manutenção do ambiente da caverna, pois essa estrutura garante o processo de sustentação da caverna. Na Figura 4-a, percebemos que existem a formação de colunas já desenvolvidas e outras não, ocorre novamente uma interrupção da formação das colunas pela ação antrópica, que em segundos pode desfazer uma formação de milhares de anos e colocar em risco a estrutura da caverna.

Na Figura 4-b nota-se o encontro da estalactite e estalagmite que já formaram uma coluna, mas que existem sob a coluna em formação mais de uma estalactite que levará a desenvolver mais ainda a coluna pela junção das estruturas de espeleotemas de estalactite, estalagmite e coluna que pode levar a desenvolvimento do espeleotema bolo de noiva.



Figura 4 - Espeleotema do tipo Coluna: a) formação de colunas já desenvolvidas; b) encontro da estalactite e estalagmite.

Fonte: Victor Paiva (2023).

Bolo de noiva: é o processo de sobreposição e junção das estruturas, gerando assim uma espécie de depósito de coloração branca. Foi percebido várias formações dessa estrutura na área de estudo, e que indicam um intenso estágio de desenvolvimento do processo de dissolução do calcário. Portanto, é possível deduzir que a caverna tem espeleotemas em diferentes estágios de desenvolvimento, desde dos níveis mais simples e básicos de formações com características mais complexas e detalhadas. A Figura 5, mostra o conjunto das estruturas em formato de Bolo de noiva.



Figura 5 - Espeleotema do tipo bolo de noiva.

Fonte: Victor Paiva (2023).

Boxwork: “Espeleotema formado pela intersecção de minerais em forma de placas. Podem estar preenchendo fraturas, ou são residuais a posterior dissolução de material mais solúvel”,(Bittencourt, 2020 p.14). Foi notado grande ocorrência dessa estrutura de formação em diferentes estágios de desenvolvimentos, que indicam a presença de várias fraturas residuais no teto da caverna, ou seja, são estruturas que surgem da interação mineral diversificada, da qual essas fraturas são preenchidas com diferentes tipos de minerais, e a sua coloração se dá pela presença de óxidos de ferros. A Figura 6 mostra os espeleotemas do tipo *Boxwork*.



Figura 6 - Espeleotema do tipo *Boxwork*.

Fonte: Victor Paiva (2023).

Cortina: Segundo Cruz e Piló, (2019), quando o teto da caverna não é plano, o processo de gotejamento tende a escorrer lateralmente, gerando assim depósito de uma camada de calcita, que pode crescer e formar uma lâmina tortuosa conhecida como “cortina”. Portanto, como mostra na Figura 7, é possível notar a existência desse tipo de espeleotema na parte superior do teto de ambas as imagens, também nota-se na primeira imagem tons escuros nas paredes do local. Isso se dá, em decorrência da presença de morcegos no ambiente, que por vez depositam seus excrementos, o guano, que é responsável por essa coloração escura no teto da caverna. Durante o reconhecimento da caverna não foi perceptível nenhum tipo de agressão humana a essa estrutura, pela razão de ser muito alta e muitas vezes confundida com o teto da caverna.



Figura 7 – Espeleotemas do tipo cortina.

Fonte: Victor Paiva (2023)

DETERIORAMENTO DAS ESTRUTURA E DO AMBIENTE DA CAVERNA

Além dos danos causados pela quebra dos espeleotemas na gruta, foram observados diversos outros indícios de intervenção humana prejudicial no ambiente cavernícola. Isso inclui a presença de resíduos como lixo, restos de cinzas e madeira utilizados para fogueiras dentro da caverna, pichações, garrafas plásticas do tipo PET e até mesmo linhas de costura.

As pichações parecem ser deixadas por visitantes como uma espécie de registro de sua passagem pelo local. Quanto às fogueiras, presumivelmente foram feitas para iluminar a caverna durante visitas onde a ausência de luz natural era notória. A presença de linhas de costura e anzóis parece ter a finalidade de servir como guias para que os visitantes não se percam, já que a gruta possui múltiplas galerias e complexos sistemas de labirintos naturais.

As Figuras 8-a, 8-b e 8-c mostram a situação em termos de deterioramento, respectivamente, um espeleotema do tipo estalactite quebrado pela ação antrópica dos que visitam de forma irregular e inconsequente a gruta; a presença de lixo, restos de madeira e embalagens plásticas; e pichações com mais espeleotemas quebrados. Isso ocorre por conta de não haver uma fiscalização e regulamentação por parte do poder público no que concerne à visitação.



Figura 8 – Impactos antrópicos observados da Gruta da Serra das Cobras: a) Estalactite em processo de formação quebrada; b) Presença de resíduos plásticos; c) Conjunto de espeleotemas quebrados e com pichações. **Fonte:** Victor Paiva (2023).

PROPOSTA DE CONSERVAÇÃO DA GRUTA DA SERRA DAS COBRAS

Assim, para preservar a gruta da serra das cobras, é crucial implementar iniciativas educativas e de conscientização para a comunidade local sobre a importância das cavernas, seus ecossistemas delicados e os efeitos negativos da presença humana. Além disso, estabelecer controle de acesso e regras para visitação pode reduzir os impactos das atividades humanas na gruta. Realizar monitoramento constante e pesquisas científicas sobre o estado da gruta permitirá uma identificação mais precisa dos impactos na sua estrutura, possibilitando a sugestão de medidas de conservação mais eficazes.

Mesmo com todo um aparato de instrumentos jurídicos para preservação de ambientes de cavernas, muitas destas continuam desprotegidas. Theulen e Sessegolo (2001), destacam que uma maneira eficiente para a conservação do patrimônio espeleológico brasileiro é através da criação e implantação de unidades de conservação de uso indireto, especialmente as de domínio público. As áreas particulares também devem ter a preocupação da preservação desses ambientes, já que muitas vezes não são de conhecimento do poder público.

Vale destacar, que o patrimônio espeleológico da área de estudo, para efetivamente ser conservado, é necessário políticas públicas alinhadas com o conhecimento científico e ações que garantam o uso sustentável e a preservação dessas cavidades naturais.

CONCLUSÃO

Portanto, compreende-se os ecossistemas cavernícolas como frágeis e peculiares em sua dinâmica de formação, que segundo a teoria geral do sistema é composta por complexos sistemas de constituição, que vão desde a formação dos espeleotemas até a composição mineral das cavernas. Ademais, é notável os diversos tipos de agressões que a Gruta da Serra das Cobras vem sofrendo em seu ambiente como um todo, desde quebra e perturbação da estrutura e vida local, o qual coloca existência da gruta em risco, visto que a mesma possui formações geológicas em diferentes estágios de desenvolvimento.

Desta forma, conclui-se que seja imprescindível mais estudos sobre o local, bem como uma intervenção pelos órgãos públicos competentes, fiscalizações quanto ao turismo, dada a importância dessas raras formações subterrâneas, a qual está localizada em meio ao semiárido

nordestino, testemunhando a rica geodiversidade do sertão cearense. Esta pesquisa não se configura como um ponto final, mas apenas como um ponto de partida para o avanço de pesquisas sobre a gruta das Serra das Cobras.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, L; SILVA, M; SANTOS, J. **Noções básicas de espeleologia**. Brasília: GREGEO - UNB, 2020. Disponível em: <https://www.gregeo.org.br/wp-content/uploads/2020/11/Cartilha-de-Espeleologia.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL, Ministério e Minas e Energia - Secretaria de geologia, mineração e transformação mineral CPRM - serviço geológico do Brasil. **Geodiversidade do estado do Ceará**. Ricardo de Lima Brandão e Luís Carlos Bastos Freitas (Organizadores). Fortaleza: CPRM, 2014. 58 p.

CHRISTOFOLETTI, A. Capítulo 6. In: **Geomorfologia**. 2^a ed. São Paulo: Edgar Blücher. p. 155, 1980.

CRUZ, J, B; PILÓ, L, B. (Org.). Espeleologia e Licenciamento Ambiental. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**, Agosto de 2019.

FALCAO SOBRINHO, J. A compartimentação geomorfológica do vale do Acaraú: distribuição das águas e pequeno agricultor. **Mercator**, 5 (10), 91-110. 2006.

FALCAO SOBRINHO, J.. A Natureza do Vale do Acaraú: um olhar através das sinuosidades do relevo. 1. ed. Sobral: **Sertão Cult**, 2020. v. 1. 196p.

FALCAO SOBRINHO, J.; CARVALHO, B. L. . Relief Cartography as a Means of Communication in Geographic Science. **International Journal Semiarid**, v. 6, p. 130-154, 2023.

FALCÃO SOBRINHO, J.; COSTA FALCÃO, C.L. O entendimento da natureza ao longo da existência humana. In: FALCÃO SOBRINHO, J.; SOUZA, C.J.O.; ROSS, J.L.S. **A natureza e a Geografia no ensino das temáticas físico-naturais no território brasileiro**. Letra Capital Editora 1 (1), 642. 2023.

FALCÃO SOBRINHO, J.; SOUZA, C.J.O.; ROSS, J.L.S. **A natureza e a Geografia no ensino das temáticas físico-naturais no território brasileiro**. Letra Capital Editora 1 (1), 642. 2023.

IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Municipal**. 2017. Disponível em: < <https://www.ipece.ce.gov.br/> Acesso em 13 maio. 2024.

LINO, C.F. - Cavernas - O fascinante Brasil Subterrâneo. São Paulo: **Ed. Rios**. 1989.

MARRA, R.J.C. - Planejamento e a Prática do Turismo em Cavernas. 13th International Congress of Speleology - **4th Speleological Congress of Latin América and Caribbean** - 26th Brazilian Congress of Speleology. Brasília DF, 15-22 de julho de 2001.

MENEZES, A,B,D. Notas de Viagens (Parte Norte). Ceará: **Typ Economica**, 1889. p. 240. Disponível

em:https://books.google.com.br/books/about/ProvinciadooCear%C3%A1.html?id=MHkC_HQAACAAJ&redir_esc=y. Acesso em: 10 jan. 2024

MONTEIRO, Felipe A, D. **A Espeleologia e as cavernas no Ceará: conhecimentos, proteção ambiental e panorama atual**. Dissertação de mestrado, 145 f. UFC, 2014.

SOUSA, M. J. N. **Contexto Geoambiental do Semiárido do Ceará**: Problemas Perspectiva. In: FALCÃO SOBRINHO, J. COSTA FALCÃO, C. L.(Orgs.)Semiárido: Diversidades, fragilidades e potencialidades. Sobral: Sobral Gráfica, 2006.

SOUZA, A, A, D. **Tutela do patrimônio ambiental espeleológico no direito material brasileiro. 2012**. Dissertação (Mestrado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

THEULEN, V.; SESSEGOLO, Gisele Cristina. Estratégias para conservação das cavernas brasileiras. **SPELEO BRAZIL**, v. 2001, p. 268-271, 2001.