

LEVANTAMENTO ESPELEOLÓGICO DO ESTADO DE SERGIPE: DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DO MUNICÍPIO DE LARANJEIRAS

[SPELEOLOGICAL SURVEY OF THE STATE OF SERGIPE:
PRELIMINARY STUDY OF THE COUNTY OF LARANJEIRAS]

Eline Alves de Souza BARRETO*; **Ericka Alexandra Barros de ALMEIDA****;
Vanessa Paloma Alves RODRIGUES***; **Wagner Vieira ARAÚJO******; **Elias José da SILVA*******;
Luiz Henrique Cruz de MELLO*****

* Rua Capitão Manoel Gomes, 533, Santos Dumont, Aracaju – SE - eline_ufs@yahoo.com.br
** erickawell@hotmail.com; *** vanessaufs@yahoo.com.br; **** wagnerbio@oi.com.br; *****
eliasjdasilva@bol.com.br; ***** torello.mello@uol.com.br
Depto. de Geografia, CECH, Universidade Federal de Sergipe

RESUMO

A evidência do carste no Brasil, é de grande relevância científica sobre tudo pelo o seu grande potencial espeleológico. Em Sergipe há presença de morfologia cárstica, a qual merece mais ênfase e aprofundamento do seu estudo. De acordo com as áreas que abrangem a existência de cavernas no estado, o município de Laranjeiras é enfatizado, pela importância espeleológica e melhor acesso, correspondendo ao passo inicial para a abordagem mais específica referente a área estudada. Considerando os parâmetros regionais do estado de Sergipe, o desenvolvimento cárstico de Laranjeiras, no que conferiu a evolução das feições constituintes, denotou-se incipiente, apesar da constatação de um grande número de ocorrências. Destacaram-se nessa pesquisa as cavernas: Gruta da Raposa e Caverna dos Aventureiros, visto que, se verificou nas duas formas endocársticas a maior representação do modelado cárstico do município estudado. Para todo o exposto, a análise do município de Laranjeiras dentro do contexto espeleológico sergipano, conduziu ao reconhecimento preliminar das formas cársticas do estado.

Palavras-Chave: Espeleologia; Sergipe; Laranjeiras; desenvolvimento cárstico.

[ABSTRACT]

The presence of karst in Brazil is of great scientific relevance, especially due to its great speleological potential. In Sergipe, the morphological characteristics of karst are present and deserve more emphasis and serious study. One of the areas with the largest number of caves is the county of Laranjeiras. Not only is it speleologically import, but easy access makes it the initial step for the study of the area. Considering regional parameters of the state of Sergipe, the development of the Laranjeiras karst, with typical karst features, is considered to be chronologically young, despite the register of a large number of occurrences. In this study, the caves of Gruta da Raposa and Caverna dos Aventureiros are emphasized, since they provide endokarst forms typical of the karst modeling in the county. The analysis of the county of Laranjeiras in the speleological context of Sergipe has led to a preliminary identification of the karst forms of the state.

Key words: Speleology; Sergipe; Laranjeiras; karst development.

INTRODUÇÃO

Conforme estabelecido na literatura (Chistofolletti, 1980), para o pleno desenvolvimento do modelado cárstico são necessárias condições climáticas, litológicas e topográficas, que dêem suporte à espeleogênese, tais como: Existência de grande espessura de rochas, que litologicamente compreendam acamamento, sejam maciças, puras, consolidadas e cristalinas, preferencialmente de composição carbonática; predominância do clima úmido, o qual favoreça uma densa vegetação e níveis consideráveis elevados de pluviosidade e, por fim, a topografia, onde o carste deve encontrar acima do nível do mar, com a finalidade de permitir a circulação das águas subterrâneas.

O exame atento das características geológicas e geomorfológicas do estado de Sergipe, bem como a reconstituição da evolução tectônica, paleogeográfica e

paleoclimática de seu território, mostram que, em um passado recente, condições análogas parecem ter se estabelecido, ao menos em parte.

Apesar do reduzido número de estudos espeleológicos no estado, tendo como resultado o pouco conhecimento sobre a evolução e caracterização desse modelado, sabe-se que as maiores potencialidades espeleológicas seguem as faixas climáticas semi-áridas e áridas atuais na direção centro-oeste, como observado nas cavernas dos municípios de Itabaiana, São Domingos, Lagarto e Simão-Dias. No que tange a caracterização do carste em Sergipe, informações preliminares, chamam a atenção para a diferença de dimensão se suas estruturas internas como corredores, galerias, salões e acidentes verticais (abismos), entre regiões do estado. Seguindo esses princípios, analisou-se que na região úmida sergipana as cavernas possuem compartimentos internos de pequeno

porte em relação aos analisados em outras cavernas do estado.

Dentro desse contexto espeleológico sergipano, o município de Laranjeiras, apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento de um potencial espeleológico, em virtude de sua localização, clima e características geológicas do terreno. Sendo assim, o presente estudo investigou a variabilidade cárstica existente no município, bem como analisou mais detalhadamente seu potencial espeleológico, em uma iniciativa pioneira no estado, com importantes implicações para o conhecimento geológico, paleoambiental e paleoclimático de Sergipe durante o Quaternário.

METODOLOGIA

Para a composição teórica e prática do reconhecimento cárstico de Laranjeiras, a pesquisa foi dividida em três fases:

Trabalho de investigação – levantamento bibliográfico geral em livros, anais e revistas; análise cartográfica; checagem de croquis, medidas e fotografias anteriores. Para o esclarecimento espeleológico teórico utilizou-se de conceitos gerais, basicamente não específicos ao Estado de Sergipe, uma vez que o estudo regional encontra-se incipiente; entrevistas com os moradores das localidades onde há ocorrências e com alguns membros que compuseram as expedições supracitadas.

Trabalho de campo - deslocamento às cavidades com o objetivo da localização espacial e levantamento topográfico; e das feições externas e internas; coleta de dados através de preenchimento de planilhas e entrevistas que, de forma preliminar, dessem arcabouço para a análise do carste em Laranjeiras; observação da interferência antrópica; e registros fotográficos. A equipe contou com cinco (05) componentes atribuídos a cada uma uma função específica para o levantamento das informações.

Para a localização espacial foi utilizado um aparelho de GPS. A prospecção topográfica se fez utilizando bússola geológica e trena. Para tal propósito o levantamento topográfico das cavernas se constitui num importante instrumento de análise de sua gênese, de suas feições e de suas tendências de desenvolvimento para auxílio das explorações futuras e das prospecções na região, além de servir de suporte para as áreas afins. Contudo, por não haver um domínio total das técnicas de mapeamento por parte da equipe, os mapas elaborados não seguiram a todos os padrões e normas espeleométricas convencionais. Por fim, foram fotografadas feições externas e internas de cada cavidade, como vegetação, afloramentos, exurgências, entradas, salões, condutos, espeleotemas, além de ações antrópicas.

Trabalho de laboratório - todos os dados levantados foram reunidos, avaliados, revisados e transferidos para computador; informações registradas no CNC-SBE

sobre as cavernas foram conferidas; foram produzidos mapas no programa Corel-Draw; fotografias atuais foram comparadas com gravuras, pinturas e fotografias antigas; mapas anteriores foram comparados com os mapas produzidos pela equipe durante o Trabalho de campo.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Localização e Acesso ao Município de Laranjeiras.

O município de Laranjeiras está situado a 18 km da capital em linha reta, na região leste do Estado de Sergipe, ocupando uma área de 163,40 km². Sua sede com altitude de 0,6 metros, está geograficamente definida pelas coordenadas 10°48'22" de latitude e 37°10'18" de longitude UTM, o eixo x: 700.587 e o eixo y: 8.805.018. O acesso à sede municipal, a partir de Aracaju, é feito pelas rodovias pavimentadas BR-101 e SE-235, por aproximadamente 24 km (Fig. 01)

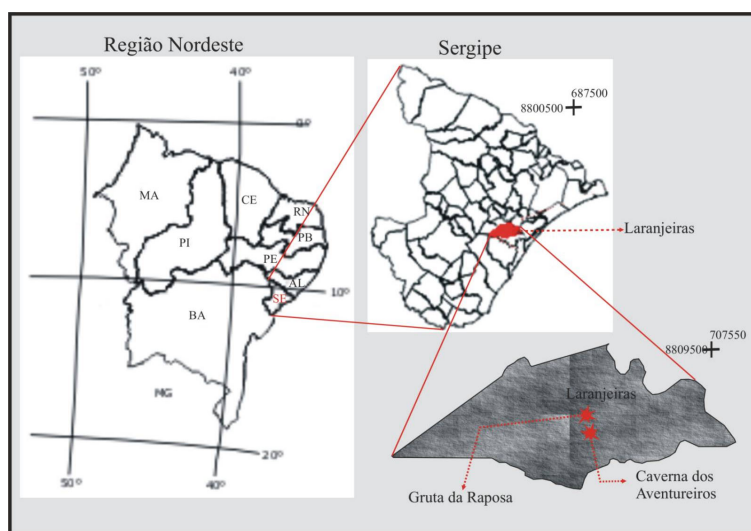


Figura 1

Geologia

O estado de Sergipe está localizado na região limítrofe das províncias São Francisco, Borborema, Costeira e Margem Continental (Santos *et al.*, 1998). Nesta última encontram-se os elementos geológicos que servem de base para o presente estudo. Trata-se da bacia sedimentar de Sergipe, uma das muitas bacias marginais formadas durante a abertura do oceano Atlântico Sul, no Mesozóico. Pode-se destacar nessa bacia a grande extensão das sucessões de rochas bem como os inúmeros afloramentos bem distribuídos (Santos *et al.*, 1998; Souza-Lima *et al.*, 2002). Além disso, essas sucessões de rochas carbonáticas do período Cretáceo, há muito tem atraído a atenção de geólogos. Outros litótipos da bacia de Sergipe incluem rochas siliciclásticas variadas, tais como arenitos, folhelhos, lamitos, representando todos os estágios evolutivos da bacia, desde a influência glacial (Neocarbonífero) passando por sistemas alúvio-flúvio-deltáicos (Cretáceo) até o estabelecimento de condições francamente marinhas (Souza-Lima, *et al.*, 2002).

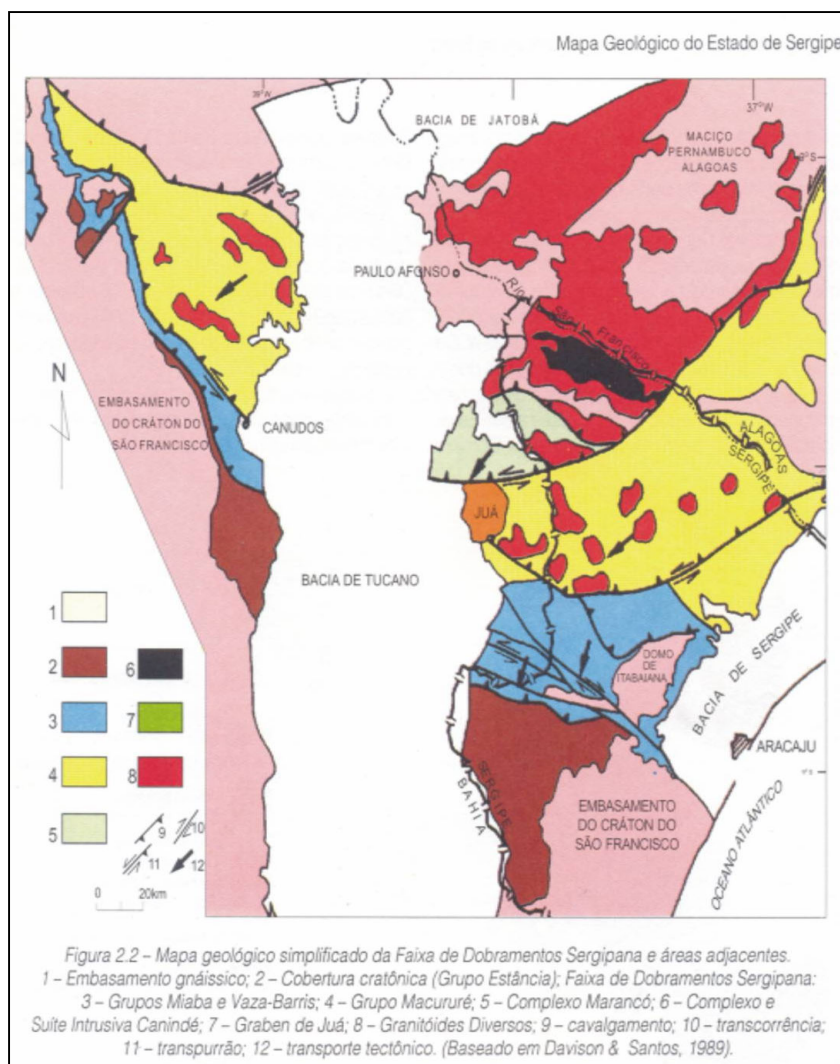


Figura 2: Fonte: Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil 1998

Segundo Santos *et al.*, (1998), Laranjeiras encontra-se situada sobre rochas do Grupo Sergipe representadas pelas formações Cotinguiba e Riachuelo. Sua gênese, está ligada à quarta fase da evolução geológica (fase margem passiva ou Drift) que data do Cretáceo (médio-superior), passando a representar o ambiente neurítico. Essas duas formações representam a sedimentação em uma plataforma carbonática ampla e rasa, o que resultou em uma sucessão de calcarenitos, calciruditos, oncolíticos/oolíticos localmente dolomitizados, além de algumas rochas siliclásticas mais restritas. Verifica-se, portanto, na área de Laranjeiras a existência de grandes blocos carbonáticos com extensos afloramentos, pré-requisito para a verificação da existência cárstica na região.

Atualmente, de acordo com o IBGE (1997), geomorfologicamente o relevo encontra-se dissecado por colinas com planícies flúvio-marinhas há predominância do tipo climático megatérmico seco e sub-úmido com moderado acesso de inverno, sob a precipitação média anual de 1.279,3mm, com a temperatura média anual 25,2°C, com o período

chuvoso entre março e agosto.

RESULTADOS E DISCURSÕES

A análise espeleológica de Sergipe exige, inicialmente, a recomposição do cenário paleoclimático do Estado, no tempo geológico. Segundo Suguio (2001), ocorreram mudanças climáticas seculares das taxas de radiação que se refletiram, de forma aprofundada, nas regiões tropicais. Essas instabilidades pretéritas do clima, resultaram em importantes mudanças durante o Quaternário, no qual as glaciações alternaram-se com fases mais quentes. Para Bigarella (1994) as alterações paleoclimáticas contribuíram de maneira considerável no aumento ou diminuição da quantidade de água infiltrada, afetando periodicamente os episódios de carstificação. Segundo o mesmo autor, cada mudança paleoclimática desestabilizou a circulação e evolução do carste, aumentando ou não a quantidade de água, resultando em alterações nas formas superficiais e/ou subterrâneas. Pode-se inferir que as oscilações paleoclimáticas do Quaternário não permitiram o pleno desenvolvimento do modelado cárstico da região estudada limitando a poucas áreas a ocorrência de cavernas de pequenas dimensões.

Neste sentido, a reduzida drenagem subterrânea além de fatores geológicos e vegetação não favoreceram um adequado desenvolvimento espeleogenético, influenciando a extensão e dimensão dos compartimentos internos, bem como os depósitos químicos, envolvendo, portanto, as formas de cimeira, parietais e pavimentarias.

Diante do exposto, permitiu-se entender que o endocarste de Laranjeiras obteve diferenciação no seu desenvolvimento de acordo com o potencial do carste sergipano. Constatou-se nas nove cavernas, dentre as quais foram observados diferentes níveis de desenvolvimento do endocarste, o que confere ao seu porte complexidade hidrológica subterrânea; ecossistema cavernícola e os impactos antrópicos que o mesmo vem sofrendo (Tabela 1). Apesar do expressivo número de ocorrências, somente duas, Gruta da Raposa e Caverna dos Aventureiros, apresentam uma evolução endocárstica considerável, tendo sido esse o pré-requisito adotado pela equipe para a abordagem do diagnóstico de Laranjeiras. A variação das dimensões das demais, as classificam como tocas, fossos e grutas, tanto pela dimensão, como também pela própria constituição das feições cársticas.

Tabela 1: Relação das cavidades do município de Laranjeiras

Nome das cavidades	Tipo de cavernas	Situação	Provável causa
1. Gruta da Pedra Furada	Abrigo sob rocha	Degradado	Visitação turística
2. Gruta da Matriana	Toca	Parcialmente preservado	Longe da cidade
3. Caverna dos Aventureiros	Gruta	Preservado internamente	Difícil acesso interno
4. Gruta da Raposa	Gruta	Preservado internamente	Difícil acesso interno
5. Gruta Formosinha	Gruta	Altamente degradado	Mineração
6. Caverna de Pedra Branca	Gruta	Parcialmente degradado	Lixo/desmatamento
7. Toca dos Morcegos	Gruta	Preservado	Difícil acesso
8. Buraco da Ferradura	Fosso	Parcialmente degradado	Deposição de lixo
9. Gruta do Formigueiro	Gruta	Parcialmente destruído	Mineração

Abordagem Espeleológica

No estudo espeleológico do município de Laranjeiras, de acordo com a observação da situação hidrológica e das feições cársticas existentes, foi possível inferir o processo de espeleogênese. Evidenciado o arcabouço geológico, a análise se deteve na formação das cavidades naturais, relacionadas especificamente ao estágio atual das cavernas. Verificou-se na análise empírica espeleológica, distintas formações, sugerindo diferenças na evolução subterrânea em geral.

Gruta da Raposa

A Gruta da Raposa está localizada sob o cruzamento das coordenadas (UTM) x: 699.95 e y: 8.84.338. Segundo a observação, analisou-se que seu desenvolvimento corresponde às condições vadasas, ou seja, sua localização atual encontra-se acima do nível freático, e sugere que a respectiva formação tenha sido precedida por um pretérito lençol subterrâneo. Na medida em que se evidencia a característica citada, os depósitos químicos desenvolvem-se, resultantes do escoamento criptorreico da água subterrânea, que tem sua origem da superfície pelo processo de infiltração do solo, de acordo com o processo erosivo geomorfológico. Segundo Bigarella *et al.*, apud Lladó (1994), seguindo a classificação dos períodos e fases de evolução cárstica subterrânea, a caverna estudada corresponderia à fase da maturidade. Esta fase; a caracterizada pela presença de caos de blocos, bem como a formação de depósitos químicos, com a presença ou não de fluxos de água, remete a atual situação espeleológica da Gruta da Raposa.

Feições externas: Possui dois acessos situados entre blocos rochosos numa pequena elevação, sendo que a primeiro, a boca (figura 2), está na parte frontal do afloramento, voltada para a trilha. O segundo a 2,0m acima da primeira, é uma clarabóia. Ambas possuem, aproximadamente, as mesmas dimensões e quase sempre estão escondidas pela vegetação. Esta por sua vez encontra-se em estágio avançado de desmatamento, tendo sido substituída por agricultura de subsistência.

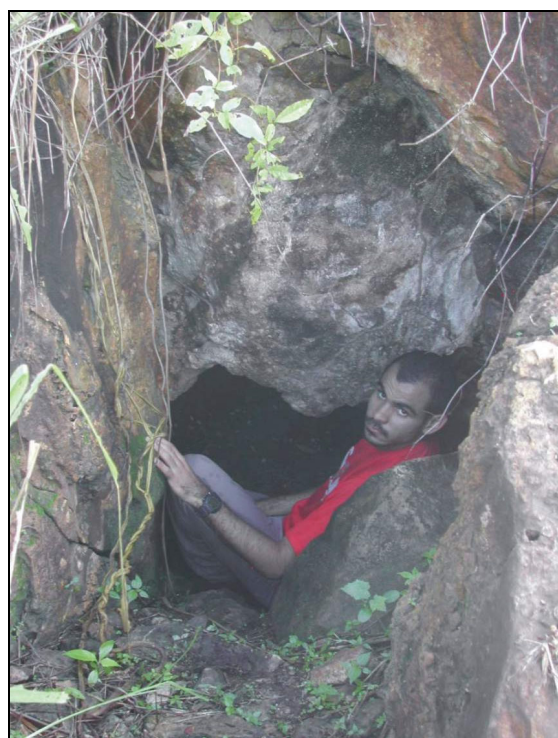


Figura 3

Feições internas: A Gruta da Raposa é uma caverna com aproximadamente 90m de desenvolvimento. A boca da caverna não demonstra obstáculos intransponíveis, porém no início da cavidade observam-se alguns pequenos blocos abatidos. Nessa parte inicial encontram-se a constituição de depósitos químicos representados em todas as suas instâncias, como as formas de cimeira, parietal e pavimentaria, ainda em desenvolvimento restrito em extensão vertical. Aos exatos 11,19 metros da boca da caverna está a Garganta da Serpente, um conduto bastante estreito e com uma acentuada sinuosidade, (quebra-corpo), uma das passagens mais difíceis dessa caverna, correspondendo às dimensões da largura do teto 0,23m e no pavimento inferior 0,49m, para transpor esse conduto é necessário usar a técnica do rastejamento. No final da garganta há um desnível não acentuado de 9° negativos, e também se

verifica a ocorrência de uma coluna, com a altura de 0,68m. Após esse trecho adentra-se o salão principal (figura 3). Verifica-se em seu teto vestígios que indicam os abatimentos dos blocos calcários, quando do solapamento, não havendo tempo para instalação dos processos de deposição química. O que se percebe são as diáclases entre as rochas calcárias preenchidas por um material carbonático mais recente.

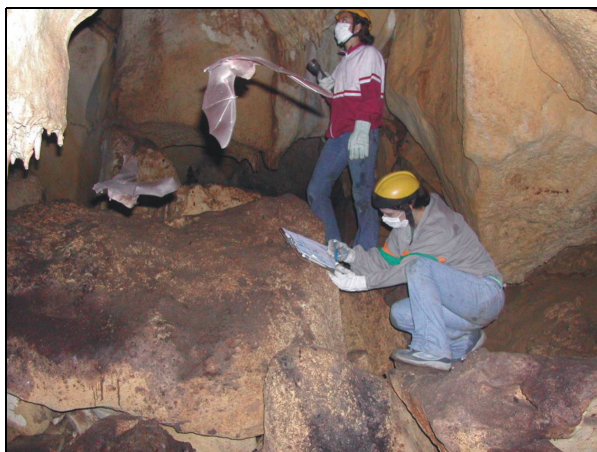


Figura 4

A incasão denomina um conjunto de processos que levam o desmoronamento do teto e das paredes de uma caverna, sendo este um processo de grande importância. Além da presença restrita de espeleotemas no salão principal, é possível perceber, como já citado, planos de estratificação e fraturas em suas rochas. Essa é uma característica fundamental para a compreensão da incasão na Toca da Raposa, pois ela representa um dos fatores condicionantes das variações de equilíbrio da caverna: os fatores morfológicos. Estes explicam que nas zonas mais descomprimidas há uma dissolução ou abatimento da massa rochosa. Outro fator importante nessa compreensão é o hidrológico. Nessa categoria incluem-se os altos índices pluviométricos que refletem um maior volume de infiltração pelas raízes da vegetação presente no entorno da caverna e aceleram a dissolução nas fraturas calcárias.

Nas partes periféricas do salão principal, há a ocorrência de espeleotemas do tipo parietais e cimeiras com dimensões reduzidas e cristais de calcita. Dois pequenos corredores têm seus início partindo do salão principal. O primeiro tem extensão de 16m, sendo que inicialmente é interceptado por um desnível abrupto medindo 2,30m de profundidade, 0,75m de largura e 1,30m de comprimento. Transpondo-se este, há um segundo desnível correspondendo a 3,65m de profundidade e 1,40m de largura, dando acesso, em seguida, a um pequeno conduto de nível inferior. O segundo corredor, estende-se por poucos metros, sendo interrompido logo em seguida. Próximo ao início deste conduto, parte-se também um outro desnível de proporções menores, dando acesso a um conduto de nível inferior interligando-se ao salão principal, coincidindo a entrada do primeiro conduto supracitado.

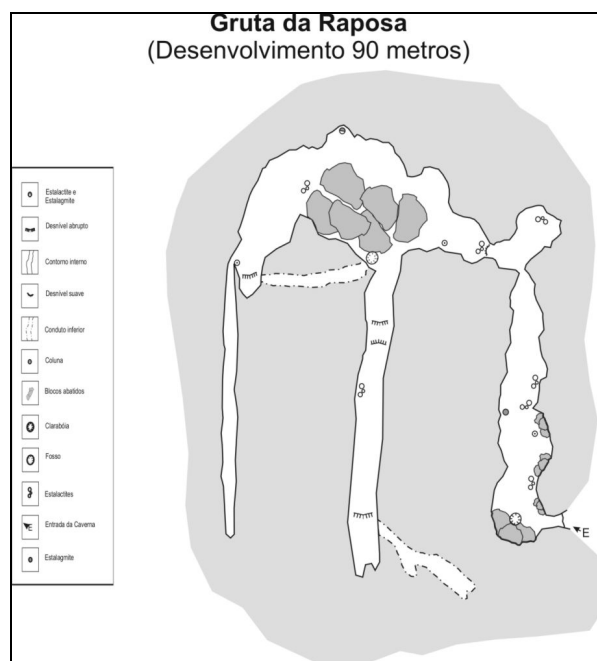


Figura 5

Gruta dos Aventureiros

A Gruta dos Aventureiros, encontra-se situada nas coordenadas (UTM), x: 698.953 e y: 8.805.234, com atual ocupação do nível freático, obtendo dessa forma a classificação de freática rasa, devido à proximidade com a superfície. Apresenta padrão retilíneo estruturado em condutos predominantemente horizontais seguindo o plano de fraqueza da rocha calcária além de blocos abatidos concentrados em dois pontos específicos da caverna (início e final). A fase correspondente à caverna (início e final). A fase correspondente à caverna, é a maturidade, justificada pela área parcial vadosas, possibilitando o início da progressão do desenvolvimento de estalactites e estalagmites, além da verificação da formação de caos de blocos.

Feições externas: A entrada da caverna tem 1,85m de altura e 1,60m de largura, localizada em um afloramento rochoso em meio a um resquício de Mata-Atlântica, que resiste ao avanço das lavouras. Dois metros à direita da boca, encontra-se um córrego formado a partir de uma exsurgência na base do afloramento, sendo esta a saída da água da caverna. Este córrego percorre o que sobrou da mata, indo desaguar a poucos metros da caverna no Rio Cotinguiba, que banha a cidade de Laranjeiras.

Feições internas: A extensão de aproximadamente 140m de desenvolvimento, tendo no seu interior uma lâmina de água de 1m. O arranjo das galerias e condutos conforma um padrão predominantemente retilíneo. Adentrando-se 3m a partir da boca, encontra-se uma parede constituída por blocos fundidos, formando um acesso em teto baixo com 0,6m de altura e 1,2m de largura. Ao rastejar no piso sob esses blocos chega-se até a primeira “sala” onde é possível ficar em pé. A direita desta sala há um estreito conduto com 10m de comprimento, 0,3m de largura e 1,1m de altura. A partir da sala transpõem-se alguns blocos abatidos à direita para prosseguir no conduto principal que inicia com 1,2m de largura mas, em seguida se estreita

gradativamente, chegando a pouco mais que 0,2m em alguns pontos, fazendo com que seja necessário mergulhar. Este conduto principal consiste em uma diáclase que se estende 53m a partir do teto baixo, e de onde se estendem outras galerias e condutos. Há dois níveis principais de desenvolvimento: um inundado periodicamente, composto por pequenas galerias e um conduto de seção circular e teto baixo (0,8m de altura), localizado a esquerda, pouco antes da “Garganta do Diabo”; outro, cerca de meio metro abaixo do primeiro, inundado mesmo em épocas mais secas. A Garganta do Diabo, um dos pontos mais difíceis de transpor, consiste em um estreitamento no conduto principal com aproximadamente 0,22m de largura, que às vezes impossibilita que alguns exploradores prossigam a exploração.



Figura 6

Ainda no levantamento das cavidades naturais subterrâneas do município de Laranjeiras, foi possível identificar a situação ambiental, na qual ocorreram processos avançados de degradação ambiental, a exemplo de mineradoras de calcário, fábricas de cimento, pedreiras, poluição e drenagem do lençol freático, que em muitos casos provocaram a destruição parcial ocasionando o abalo de suas estruturas ou até mesmo destruição total de muitas cavernas situadas na região. No que se refere a vegetação no entorno das cavernas há um grande avanço da devastação das matas originais sendo substituídas pelas culturas de subsistência e de cana-de-açúcar. Neste caso, implicou no desequilíbrio do ecossistema cavernícola, que está intimamente ligado ao ambiente externo. Geomorfologicamente a ausência da vegetação implica na absorção de água pela superfície, como também na concentração de gás carbônico na infiltração criptorreica. Na intervenção biológica, o prejuízo ocorre

principalmente ao aporte energético, uma vez que este é realizado pelos morcegos ou pelos cursos d’água, sendo observado, no caso de Laranjeiras, somente evidências do primeiro exemplo citado.

Sendo assim, o reconhecimento de todos os fatores que compõem o potencial espeleológico de Laranjeiras, além do geológico e ecológico, remetem a composição de um estudo mais aprofundado, que confere não somente ao carste, mas também o ambiente no qual está inserido.

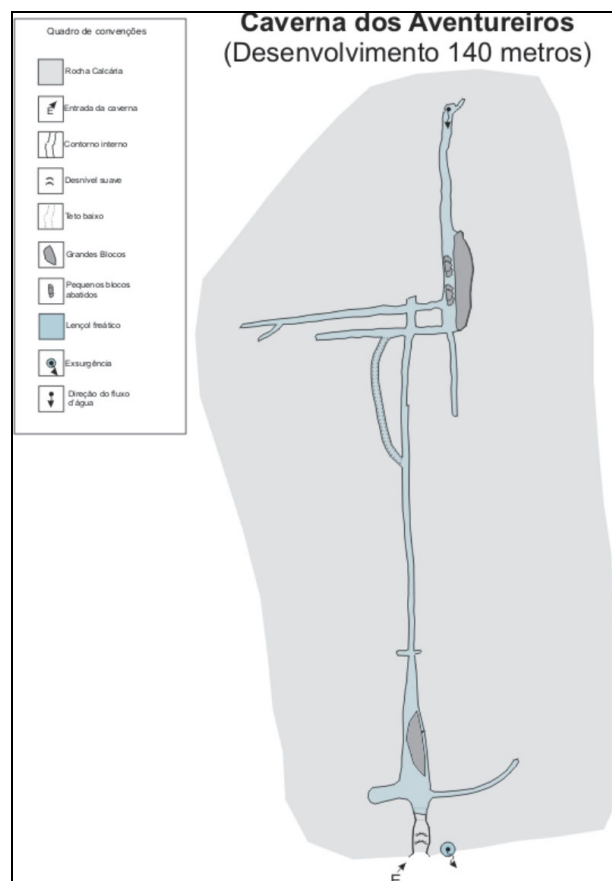


Figura 7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme visto, não somente o município de Laranjeiras, como também o estado de Sergipe, possui um considerável patrimônio e potencial espeleológico. Contudo, o seu reconhecimento é de suma importância para a contribuição que destaque a forma no qual se encontra a espeleogênese da região. Não obstante, o fato de o endocarste apresentar um incipiente desenvolvimento, não implica sobremodo, que suas respectivas importâncias; espeleológicas, biológicas e paleontológicas, sejam menores. Sendo assim, implica nessa análise o reconhecimento básico preliminar do carste sergipano, ainda como tema a ser aprofundado em pesquisas futuras.

Portanto o diagnóstico preliminar do município de Laranjeiras é o primeiro passo para a elaboração de uma estratégia regional com o devido reconhecimento e conservação deste patrimônio.

BIBLIOGRAFIA

BIGARELLA, J.J., BECKER, R. D. e SANTOS, G. F. *Estrutura e origens das Paisagens Tropicais*, Ed. da UFSC, Florianópolis, 1994.

BRANNER, *The Cretaceous and Tertiary Geology of the Sergipe-Alagoas of Brazil*, Ed. Transactions of the American Philosophical Society New Series 16 (3), 369-434 Philadelphia 1888.

CPRM. *Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil*. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe. Codise/ CPRM. Brasília: 1998.

CRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*, 2º edição, São Paulo, Ed. Edgard Blücherlivro, 1998.

LINO, C.F. *Cavernas: O fascinante Brasil subterrâneo*, 2º ed. São Paulo, Ed. Gaia 2001.

SANTOS, D. B. & MENEZES, H. J. S de. Aspectos Históricos e Geográficos Sobre a Ocorrência de Cavernas em Sergipe. In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, In: *Anais do Congresso Brasileiro de Espeleologia*, 27, 2003, Januária: Sociedade Brasileira de Espeleologia. [2003].

SUGUIO, Kenitiro. O relevo cárstico e a geoespeleologia, In: *Geologia do Quaternário e mudanças ambientais: (passado + presente = futuro?)*, São Paulo, Paulo's Comunicações e artes Gráficas, 2001.

SUPES, 2000 – *Anuário Estatístico de Sergipe* V.21 - 2000.

ARACAJU, Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia. Superintendência de Estudos e Pesquisas –V. ilust. anual.

YEC, 2000 - Yachiyo Engineering Co. Ltd. - Agência de Cooperação Internacional do Japão - *Estudo sobre Desenvolvimento de Recursos Hídricos no Estado do Sergipe*, República Federativa do Brasil. SEPLANTEC.