

LEVANTAMENTO ESPELEOLÓGICO DE SERGIPE: ABORDAGEM GEOMORFOLÓGICA DA CAVERNA DE PEDRA BRANCA, LARANJEIRAS, SERGIPE

ALMEIDA, E.A.B. de ¹; BARRETO, E.A. de S. ¹; DA SILVA, E.J. ¹; DONATO, C.R. ¹;
DANTAS, M.A.T. ¹

¹ Centro da Terra: Grupo Espeleológico de Sergipe, e-mail: *centrodaterra@bol.com.br*

RESUMO

O endocarste brasileiro tem cada vez mais ganhado relevância, seja pelas suas características em destaque ou ainda pela sua complexidade. Sabe-se que somente 5 a 7% do relevo do Brasil encontra-se passível de carstificação, contudo quando constituídos denotam exuberantes formas que desembocam em cavidades naturais, bons exemplos podem ser encontrados nos Estados de Minas Gerais, Bahia e São Paulo. A evidência da morfologia em rochas carbonáticas também ocorre no Estado de Sergipe, com predominância, salvo as exceções, do endocarste. A característica do seu modelado corresponde a cavernas com desenvolvimento restrito, geralmente de pequena extensão e com uma limitada representação das suas formas constituintes, isso quando comparadas com as potencialidades brasileiras. O Estado possui número elevado de províncias espeleológicas, que ocorrem principalmente nos municípios de Simão Dias, Itabaiana, São Domingos, Riachuelo e Laranjeiras. A caverna de Pedra Branca localiza-se no município de Laranjeiras, e é o objeto dessa pesquisa, que em conjunto com outros exemplares, tais como a Gruta da Raposa e Caverna dos Aventureiros, compõe o cenário cárstico de Laranjeiras. A caverna de Pedra Branca, apesar de já possuir registro na Sociedade Brasileira de Espeleologia, ainda não havia sido pesquisada. Para a realização do seu estudo metodologicamente buscou-se primeiramente em bibliografias conteúdos que estivessem relacionados com o carste e principalmente relacionado com o Estado de Sergipe. É preciso ressaltar que para a análise geomorfológica necessita-se do auxílio de áreas afins, nesse intento, a geologia desempenha um importante papel. Num segundo momento foi realizado a pesquisa de campo para a caracterização físico-geográfica da cavidade em estudo. Para análise foram enfatizados os seus principais aspectos, sendo eles a dimensão, evolução, deposição química e sedimentação da caverna. A Caverna de Pedra Branca apresenta como características uma pequena extensão e um desenvolvimento quase nulo dos seus depósitos químicos, mesmo estando situada numa região de predomínio do clima úmido. Mesmo não tendo grandes proporções, notou-se particularidades como a proximidade com o rio Sergipe e a existência uma espécie de fauna não encontrado neste tipo de ambiente (crustáceos decápodes). Nesse sentido, buscou-se caracterizar preliminarmente as suas principais formas, dando um respaldo científico para as suas feições. Esta pesquisa tem o objetivo de compor uma das várias que pretendem serem realizadas no carste sergipano, a fim de constituir em reconhecimento básico das potencialidades espeleológicas do Estado.

Palavras-chave: Caverna de Pedra Branca; Laranjeiras; Sergipe; geomorfologia cárstica

INTRODUÇÃO

A morfologia cárstica desperta muito interesse nos estudos geomorfológicos por conter em sua estruturação condições complexas para o seu desenvolvimento. Além do tipo de rocha propícia para o seu desenvolvimento, deve-se levar em consideração, de forma simplificada, a estrutura tectônica da região, o clima e o recobrimento faunístico. Essas condições não são facilmente evidenciadas na superfície terrestre, e de acordo com Suguio (1999) as regiões que apresentam predisposição para o desenvolvimento cárstico limitam-se a apenas 7 a 10%.

Em Sergipe, de acordo com Santos & Menezes (2003), existem 22 cavernas espalhadas pelo Estado, sendo que destas, somente 12 estão cadastrados junto a Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE). Estão elas distribuídas principalmente pelos municípios de Simão Dias, Itabaiana, São Domingos, Riachuelo e Laranjeiras.

Mesmo contendo um número considerável de cavidades naturais, o carste sergipano apresenta dimensões reduzidas quando comparados com as potencialidades cársticas brasileiras. O endocarste é visualizado em quase toda a sua totalidade, no entanto, já foi verificada a ocorrência de dolinas, sendo mais restrita.

Apesar dos registros já existentes, e de novos indícios sobre a ocorrência de condutos cársticos em Sergipe, até o momento ainda não foi realizado de forma sistemática o levantamento e caracterização das cavernas existentes no Estado.

O Município de Laranjeiras está localizado em uma província espeleológica, que contém formas endocársticas, dentre as mais importantes podem ser citadas: a Gruta da Raposa e a Caverna dos Aventureiros.

O presente trabalho tem como objetivo realizar, de forma preliminar, a caracterização geomorfológica da caverna de Pedra Branca, também localizada neste município.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A caverna de Pedra Branca está localizada no povoado de Pedra Branca, município de Laranjeiras (Figura 1). Este município dista 28 km da capital do Estado, Aracaju, e está localizado em uma região de clima quente e úmido, propiciando a manutenção de vegetação do tipo mata atlântica, que atualmente constituem-se de apenas alguns vestígios.

A caverna de Pedra Branca (coordenadas, $10^{\circ}46'11''S$ e $37^{\circ}47'19''W$) está localizada próximo a um braço do Rio Sergipe, em região de manguezal (ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho), neste caso situado na zona de entremarés.

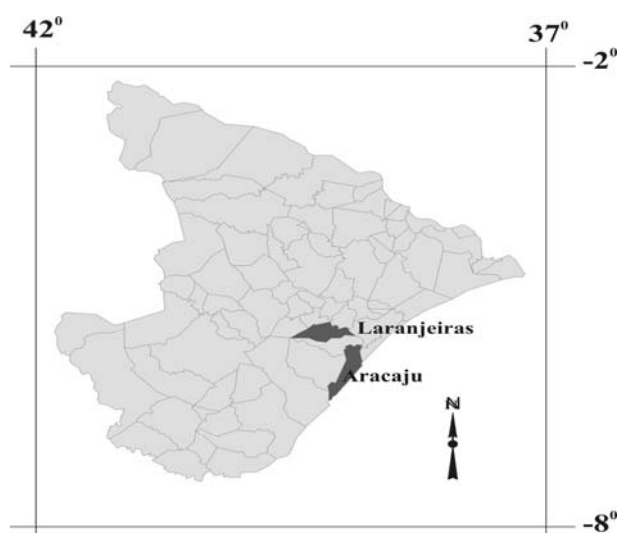


Figura 1. Localização do município de Laranjeiras, Sergipe.

Descrição da caverna de Pedra Branca

A Caverna de Pedra Branca está registrada sob o número SE-06 no Cadastro Nacional de Cavernas da Sociedade Brasileira de Espeleologia (CNC/SBE). Esta caverna é predominantemente horizontal, com aproximadamente 100m de desenvolvimento. A boca (Figura 2) localiza-se numa estreita faixa de mangue bastante impactada, à margem esquerda do Rio Sergipe, e mede 2m de altura por 1m de largura. O conduto principal se estreita à medida que se adentra, a sua largura varia entre 1.00m a 0.40m, porém a sua altura se mantém constante, aproximadamente 1.80m.



Figura 2. “Boca” da caverna de Pedra Branca, Laranjeiras

O conduto principal (Figura 3) ramifica-se em uma galeria, à esquerda, e um conduto, à direita, que dá acesso ao salão I. A galeria consiste em um teto baixo que dá acesso a uma pequena ante-sala, o conduto mantém a mesma altura do conduto principal, e conecta-se salão principal (salão I).

Neste salão observam-se diversas entradas para outros condutos. O primeiro, à direita, consiste em um estreito teto baixo que dá acesso a um pequeno salão, no qual o solo é úmido e argiloso, neste local a sensação de calor é a maior dentre os demais locais explorados nessa gruta. O segundo conduto, continuando a partir do salão I, mantém a altura média, sendo mais largo, e dando acesso a uma passagem em aclave que termina no

salão II, onde é visível o indício do desabamento que deu origem ao mesmo, devido à presença de blocos abatidos (Figura 3).

Na caverna não foi registrada a existência de espeleotemas e geologicamente é notável a presença de fendas entre as paredes. Existem muitos condutos e a maioria deles é estreito, e em alguns trechos a presença de teto baixo obriga muitas vezes a engatinhar e se arrastar durante a exploração.

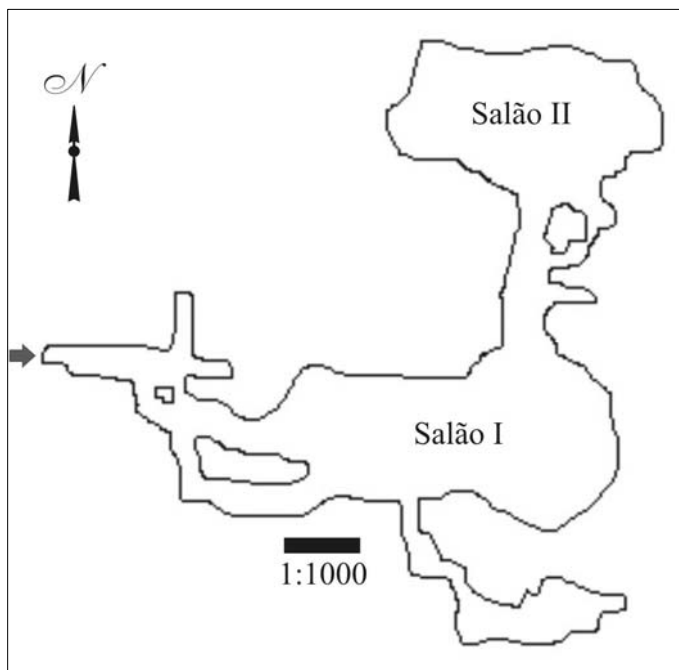


Figura 3. Esboço da caverna de Pedra Branca, Laranjeiras. A seta indica a “boca” da caverna.

Caracterização biológica da Caverna de Pedra Branca

Próximo à boca da caverna de Pedra Branca, no manguezal, são encontrados representantes da flora (*Laguncularia racenosa*) e fauna (*Ulcides cordatus*) deste ambiente. Em alguns locais próximos à caverna observa-se que o solo encontra-se nu e aplanado, resultado dos constantes desmatamentos na região próximo ao rio.

Dentro da caverna não foi observada nenhuma espécime vegetal, no entanto, foram encontrados diversos animais, dentre eles: cobras, aranhas, insetos, baratas, caranguejos e morcegos. A classificação desses animais quanto a sua ecologia, seguindo Lino (2001), encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Ecologia da fauna da caverna da Pedra Branca.

| | Cobras | Aranhas | Insetos | Baratas | Caranguejos | Morcegos |
|-------------|--------|---------|---------|---------|-------------|----------|
| Acidentais | - | - | - | - | - | - |
| Troglóxenos | x | - | x | - | - | x |
| Troglófilos | - | x | - | x | x | - |
| Troglóbios | - | - | - | - | x | - |

As cobras foram observadas próximo a entrada da caverna, esgueirando-se pelas fendas e atrás de rochas. Os dípteros são abundantes em toda a extensão da caverna, mas estão localizados principalmente no salão I. As baratas também foram vistas em toda a extensão da gruta, localizadas principalmente nas paredes e próximas a depósitos de guano (fezes de morcegos).

Foram observadas em toda a extensão da caverna tocas de caranguejos, tanto nos salões como nos ductos, uma particularidade da caverna. Os morcegos estão presentes em todos os salões visitados, e mesmo nos contutos, porém a maior concentração é no salão I, até o momento foram identificados apenas representantes da família Phyllostomidae.

METODOLOGIA

O trabalho ora apresentado foi realizado em duas etapas distintas: gabinete e campo. Antes da etapa de campo foi realizado um levantamento bibliográfico concernente à morfologia cárstica, dando um enfoque específico sobre o carste de Sergipe. Buscou-se nesse sentido o respaldo teórico em livros com abordagem tanto na geomorfologia do carste, como em espeleologia, geologia, biologia, climatologia, dentre outras áreas que contribuem para um estudo ampliado do tema.

Ao que corresponde à pesquisa de campo foram realizadas expedições à Caverna de Pedra Branca a fim de analisar as características físico-geográficas da área de estudo. Para localizar, medir e registrar as imagens da cavidade foram utilizados: um *GPS*, marca Garmin, modelo e-trex; uma bússola geológica Bruton; e uma máquina fotográfica digital, marca Sony, modelo Cybershot 3.1. megapixels.

Com a finalidade de elaborar uma planta baixa básica desta gruta, foi iniciado a topografia da caverna, através do preenchimento de planilhas de campo foram retirados os seguintes dados: ângulo da direção da caverna, distância entre os deltas principais, ângulo de inclinação, medição da largura e altura dos dutos e salões principais, e elaboração de um croqui.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O município de Laranjeiras está situado sobre rochas do Mesozóico da Bacia de Sergipe / Alagoas (figura 4), esta composição geológica, associada aos fatores genéticos do carste (água, processos físicos e químicos) são os condicionantes no desenvolvimento da geomorfologia cárstica.

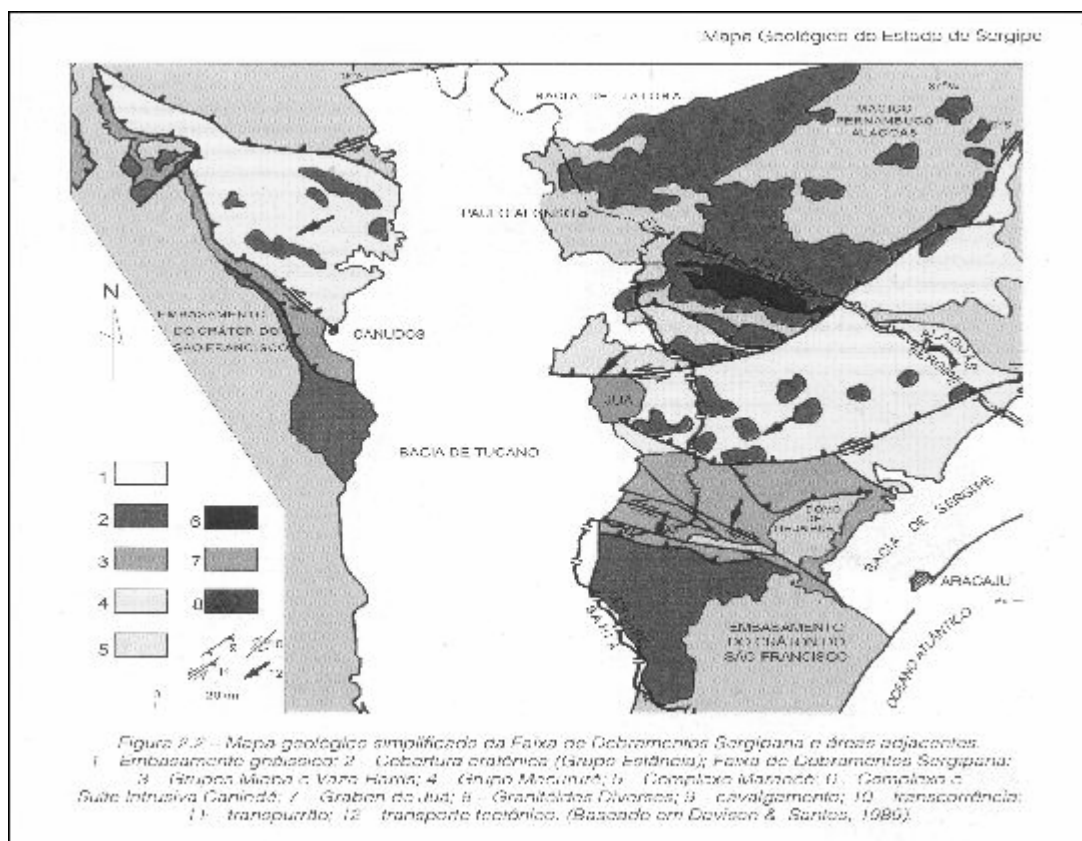


Figura 4 . Mapa geológico de Sergipe. Fonte: Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe, 1998

A caverna da Pedra Branca encontra-se sobre rochas da Formação Riachuelo (Cretáceo Inferior, aproximadamente 113 milhões de anos), e apresenta em sua composição estratigráfica: arenitos, folhelhos, calcários, calcarenitos e dolomitos (Santos *et al.*, 1998). Esta composição litológica constitui um dos elementos propícios à formação das cavernas, uma vez que a rocha deve apresentar: solubilidade, teor de carbonato de cálcio; e ainda dispor em sua estrutura de falhamento: fratura, e um tipo de acamamento que permita a percolação da água; além de outros fatores conjugados que auxiliam no desenvolvimento do relevo cárstico.

O desenvolvimento morfológico é controlado pela estrutura geológica regional, dentre outros fatores. Na camada mais superficial da estrutura geológica atuam os processos

intempéricos, estes submetem modificações nas rochas, e o seu estudo fornecem diversos dados importantes.

Para a elaboração do relevo cárstico, além da rocha, há componentes geoquímicos, tais como: temperatura, pH, pressão, CO₂, e presença de ácidos húmicos (Guerra & Cunha, 2005).

O estudo do carste é de extrema importância para várias áreas do conhecimento, a geomorfologia especificamente, por que busca nas feições atuais indícios sobre os acontecimentos pretéritos na superfície terrestre. A análise geomorfológica apresenta elementos que caracterizam a dinâmica da paisagem como a compartimentação morfológica, o recobrimento vegetal e a formação do perfil do solo.

A origem das cavernas tem sido teorizada por vários estudiosos, apresentando desde as fases de preparação até o desmoronamento da cavidade. Segundo Bigarella (1994), as cavernas podem se desenvolver a partir: de um simples conduto vertical ou horizontal; de uma galeria predominantemente na vertical, ou na horizontal; ou de acordo com as diáclases da rocha.

No carste são encontradas formas de acumulação, representadas por depósitos químicos das estalactites e estalagmites (Christofolleti, 1980). Estes depósitos químicos permitem diversas interpretações como: variações climáticas pretéritas; condições de infiltração; temperatura; e umidade no interior da caverna. A avaliação cronológica destes depósitos químicos não são confiáveis, uma vez que os espeleotemas não seguem um padrão regular, devido ao diversos fatores envolvidos em sua formação.

O presente trabalho fundamenta-se na forma, gênese e dinâmica da caverna de Pedra Branca, como sendo um relevo elaborado sobre a rocha carbonática solúvel pela água. É importante salientar que as interpretações da configuração da paisagem cárstica e seus aspectos, e ainda, os processos que se sucederam no passado geológico deixaram marcas características no atual modelado.

Geomorfologicamente, a área onde se localiza a caverna de Pedra Branca, a margem esquerda do Rio Sergipe, é uma superfície influenciada pela dinâmica deste rio. À margem do rio desenvolve-se a planície que promove a deposição de sedimentos litologicamente constituídos por areias e siltes argilosos, ricos em matéria orgânica. A presença de um curso d'água à margem da caverna em estudo permite inferir que a dinâmica fluvial interferiu, no pretérito, no processo de formação da cavidade.

A localidade onde se encontra a caverna é drenada pelo sistema fluvial do canal do rio Sergipe, e assim como na formação das cavernas, a disposição espacial dos rios é controlada em grande parte pela estrutura geológica.

Para o estudo da Caverna de Pedra Branca a discussão foi fundamentada em quatro características principais, foram elas: a dimensão física, evolução, deposição química e a sedimentação do endocarste.

Inicialmente o foco dá-se na pequena extensão da caverna, não ultrapassando 100 metros de comprimento. Duas explicações foram levantadas para a compreensão dessa característica. A primeira estaria relacionada com o material geológico e o seu grau de faturamento. Além disso, a forma e a dimensão de uma caverna (Leinz *et al*, 2001) são muito variáveis, e dependem do sistema de diáclases, da sua direção e da infiltração de água envolvida no seu desenvolvimento.

A segunda consideração refere-se às condições do clima atual e pretérito. A quantidade de precipitação deve ser suficiente para que possa ocorrer a dissolução (Bigarella *et al*, 1994). No carste tropical há um detrimento da erosão física quando comparada com as regiões temperadas. Apesar das águas tropicais de característica mais quente possuir maior agressividade propiciando uma intensa corrosão do carste, são com as águas de menor temperatura que se dará a maior a capacidade de diluir a rocha carbonática.

O paleoclima pode ter influenciado na atual forma encontrada no endocarste. Suguio (1999) afirma que a mudanças paleoclimáticas representam as variações no conjunto de parâmetros meteorológicos pretéritos, que caracterizam os estados médios típicos, sendo que essas mudanças processaram-se em várias escalas espaciais e temporais. As formas no modelado do relevo atual, inclusive o cárstico, foram desenvolvidas durante o Quaternário.

É nesse sentido, que a paisagem cárstica em Sergipe não se apresenta de forma bem caracterizada quando comparada a outras localidades do território nacional e demais partes do mundo em que se evidencia sua ocorrência (Barreto *et al.*, 2004).

Na evolução do carste carbonático subterrâneo da Caverna de Pedra Branca foi evidenciado um processo não linear de desenvolvimento. Baseado na forma evolutiva de uma caverna descrita por Lladó (1970) *apud* Bigarella (1994) analisou-se que seria na fase da maturidade que Pedra Branca não teria alcançado o desenvolvimento de algumas feições constituintes.

O processo inicial da abertura cavidade deu-se por dissolução abaixo do nível freático. No momento embrionário teria se realizado a infiltração por meio das fissuras e fraturas da rocha permitindo o início da acumulação de água que passaria a circular por pressão

hidrostática. Num segundo momento haveria a predominância da fluência do fluxo fluvial subterrâneo com o domínio da circulação.

No caso da caverna em estudo, o fluxo subterrâneo deixou suas marcas em seu modelado. As vagas erosivas com pequenas depressões ovaladas são bem visualizadas no primeiro salão nas paredes e no teto da cavidade. Lino (2001) afirma que são essas feições de erosão marcadas em regime de águas turbulentas, no qual recobrem grande parte das superfícies, por vezes unindo-se resultando em formas coalescentes.

Na próxima fase correspondente a maturidade a Caverna de Pedra Branca teria se diferenciado quanto ao início do processo de deposição química. O seu atual período é a senilidade, uma vez que há a característica da morte hídrica e a iniciação da sedimentação endogenética.

Os espeleotemas não se encontram desenvolvidos em Pedra Branca. A explicação pode está relacionada ao abaixamento relativamente rápido que acompanha o rio Sergipe. Este fato teria antecipado o processo do desenvolvimento linear da caverna. A precipitação química neste caso não alcançou a maturidade. Nesse sentido as estalactites, estalagmites, cortinas, dentre outras formas, ainda não teriam condições de deposição, levando em consideração o período necessário para que haja a solidificação química.

Mas a não evidência dos depósitos químicos atualmente não quer dizer que eles não estejam em processo de desenvolvimento em Pedra Branca, uma vez que inserida em um clima úmido. Para esta análise deve-se também considerar que a carstificação é resultado da variação da composição química, a diferença no grau de faturamento e a posição estratigráfica relativa, conferindo estes fatores na formação do carste de forma não homogêneo (Lino, 2001).

Quanto à sedimentação é constatada a existência deste de origem autóctone. O caos de blocos se dá em muita evidência no segundo salão da caverna. De acordo com Bögli (1980) *apud* Lino (2001) este processo representa o rearranjo das forças que atuam no maciço rochoso e que são desequilibradas pela abertura das cavidades em seu interior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a análise realizada na Caverna de Pedra Branca, pode-se inferir que o seu processo de formação conferiu etapas diferenciadas do habitual. A sua pequena extensão e a ausência dos depósitos químicos revelam características distintas das encontradas em outras feições do município de Laranjeiras. A cavidade está composta em

um cenário particular, que é a região do mangue, nesse sentido as suas características também são únicas.

O presente trabalho desenvolvido nesta cavidade natural inicia um projeto de pesquisa, que tem como objetivo estudar o endocarste sergipano. Faz-se necessário um reconhecimento das potencialidades espeleológicas de Sergipe que ainda se encontram em condições pouco exploradas. Abordagens, mesmo que preliminares, no qual caracterizem a geomorfologia cárstica, tornam-se imprescindíveis.

BIBLIOGRAFIA

- BARRETO, E.A. de S.; ALMEIDA, E.A.; ROGRIGUES, V.P.A. e ARAÚJO, H.M. Influências paleoclimáticas na morfologia cárstica em Sergipe. In: VI SIMPÓSIO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, In: Anais do Simpósio de climatologia geográfica, 195, 2004, Aracaju: Universidade Federal de Sergipe [2004].
- BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D.; SANTOS, G.F. *Estrutura e origens das Paisagens Tropicais*. Florianópolis: Ed. da UFSC. 1994.
- CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.
- GUERRA, A.J. & GUERRA, A.J.T. *Dicionário Geológico-Geomoforológico*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2001.
- GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S.B. da. *Geomoforlogia: uma atualização de bases e conceitos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2005.
- LEINZ, S. & AMARAL, S.E. do. *Geologia Geral*. São Paulo: Nacional. 2001.
- LINO, C.F. *Cavernas - O fascinante Brasil Subterrâneo*. São Paulo: Editora Gaia, 2001.
- MENDES, J.C. & PETRI, S. *Geologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do livro. 1971.
- 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].
- SANTOS, R.A. dos; MARTINS, A.A.M; NEVES; J.P. das N. e LEAL, R.A. *Geologia e recursos minerais do Estado de Sergipe*. Brasília: CPRM / CODISE, 1998.
- SUGUIO, K. *Geologia do Quaternário e mudanças ambientais: passado + presente = futuro?*. São Paulo: Paulo's Comunicações e artes Gráficas. 2001.