



35<sup>o</sup>  
Bonito - MS

ANAIS do 35<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Espeleologia  
19 - 22 de julho de 2019 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 35<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br).

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

MOURA, P.E.F. et al. Espeleometria e descrição do endocarste da Casa de Pedra de Martins-RN. In: ZAMPAULO, R. A. (org.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 35, 2019. Bonito. *Anais...* Campinas: SBE, 2019. p.217-222. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais35cbe/35cbe\\_217-222.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais35cbe/35cbe_217-222.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 E DESCRIÇÃO DO ENDOCARSTE DA CASA DE PEDRA DE MARTINS-RN

*SPELEOMETRY AND DESCRIPTION OF ENDOKARSTIC OF CASA DE PEDRA DE MARTINS-RN*

**Pedro Edson Face MOURA (1); Rubson Pinheiro MAIA (2); Jefferson Lima dos SANTOS (3); Cezar Ulisses Vieira VERÍSSIMO (4); Felipe Antônio Dantas MONTEIRO (5); Thiago Rodrigues Sousa LIMA (6)**

- (1) Doutorando em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC).
- (2) Prof. Dr. do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC).
- (3) Dr. em Geologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC).
- (4) Prof. Dr. do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará (UFC).
- (5) Professor Me. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).
- (6) Mestrando em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

**Contatos:** [pedroedsin18@gmail.com](mailto:pedroedsin18@gmail.com).

### Resumo

O presente trabalho consiste na elaboração do mapa da caverna Casa de Pedra de Martins, no Estado do Rio Grande do Norte, realizado a partir de técnicas de espeleometria tradicional e técnicas de geoprocessamento utilizando softwares (AutoCad 2014, Arc Gis, extensão Arc Map 10.3). Também consiste na elaboração de um acervo fotográfico e descritivo das principais feições de relevo cárstico encontrada no endocarste da caverna em questão.

**Palavras-Chave:** Casa de Pedra de Martins; espeleometria; endocarste.

### Abstract

*The present work consists in the elaboration of the map of the cave of Casa de Pedra de Martins in the State of Rio Grande do Norte. This is done using traditional speleometry techniques and geoprocessing techniques using software (AutoCad 2014, Arc Gis, Arc Map 10.3 extension). Also consists of the elaboration of a photographic and descriptive collection of the main features of caricature relief found in the endokarstic of the cave in question.*

**Keywords:** Casa de Pedra de Martins; speleometry, endokarstic.

## 1. INTRODUÇÃO

Localizada no município de Martins-RN, a Casa de Pedra é um dos exemplos mais proeminentes de relevos cársticos no Nordeste Brasileiro, devido à sua bela ornamentação interna. É no intuito de documentar e apresentar as espeleofórmias mais proeminentes encontradas nesta cavidade, assim como o mapeamento realizado e sua metodologia, que se segue o presente trabalho.

A casa de Pedra de Martins localiza-se na vertente oriental do maciço de Martins. Situada próxima a sede do município homônimo, a partir de sua sede cerca de 25 km pela rodovia RN-117. Os principais acessos desta área partindo de Fortaleza são através do litoral pela CE-040 e RN-117 e pelo interior através da BR-116.

Os aspectos geoambientais da área compreendem ao clima tropical semiárido (NIMER, 1997). A geologia da área, segundo os dados da

Folha Sousa SB-24-XA levantamentos geológicos básicos (MEDEIROS, 2008), pertence à faixa Seridó estando inclusa as unidades de rochas supracrustais da Formação Jucurutu. Cujo afloramento onde se desenvolve a cavidade consiste em depósito lenticular de Mármore da Formação Jucurutu sendo composta por rochas ediacaranas, entre 635 à 542 Ma., idade do metamorfismo, que estão relacionados a ambientes compressoriais (JARDIM DE SÁ, 1994). **A vegetação** em termos regionais apresenta uma grande diversidade de fisionomias, tais como savanas, estepes e florestas ombrófilas, (SALGADO; JORDY; GONÇALVES, 1981). Porém, a caatinga (estepe) é a forma de fisionomia vegetal mais comum ocorrendo, segundo Lima (2008), em todas as formas de relevo do nordeste setentrional.

O relevo do contexto é definido pela depressão sertaneja e pelos maciços residuais. Ambas são formas de relevo herdadas de processos

de erosão diferencial (MAIA; BEZERRA, 2014). O afloramento da casa de Pedra de Martins é descrito por Moura (2017) como inselbergues cársticos, forma análoga aos *Fengcong Karst* ou *Fenglin Karst* descrito por Waltham (2008).

O objeto de estudo será, portanto, o ambiente interno da cavidade que forma a Casa de Pedra de Martins-RN, neste caso o mapeamento e a identificação de feições internas.

## 2. METODOLOGIA

A abordagem deste mapeamento e da seguida descrição será baseada em dois aspectos principais: 1) O carste sob uma perspectiva sistêmica. Neste sentido, diversos são os trabalhos que dividem o carste em endocarste, epicarste e exocarste (WHITE, 1988, GOUDIE et al; 2004, FORD; WILLIAMS 2007, PALMER 2007, KLINCHOUK 2011, MAIA et al 2012, MONTEIRO 2014, SANTOS 2015, VERESS 2016). O endocarste é a expressão subterrânea do sistema cárstico, nesses há a ocorrência das cavernas, condutos e salões, englobando as cavidades subterrâneas (GAMBARINI, 2012). Para Lino (2009) as cavernas, são cavidades naturais onde um homem é capaz de entrar. Para este trabalho será utilizado o endocarste como alvo dos levantamentos. 2) A espeleometria foi realizada adaptando-se a metodologia expressa por Rubbioli e Moura (2005) levando-se em conta as formas internas de desenvolvimento de cavernas expostas por WHITE (1988) e adaptado de WHITE (1988) por Moura (2017).

Os Procedimentos da pesquisa se deram em três etapas:

1) Mapeamento espeleométrico; realizado por equipe de quatro membros, sendo divididos em funções de “anotador”, “croquista”, “ponta de trena”, “instrumentista”. As medições se deram a partir de uma coordenada externa a caverna marcada com GPS de erro 3m, com constelação de 8 satélites. Para a prática da espeleometria foram utilizados instrumentos tradicionais vistos na figura 1.

2) Levantamentos fotográficos, foram realizados com imagens digitais utilizando técnicas de longa e curta exposição. Essa variação na entrada de luz da máquina se deve ao fato da caverna ser bem iluminada em vários setores, gerando uma penumbra que reflete nas paredes de mármore, dificultando o registro fotográfico.



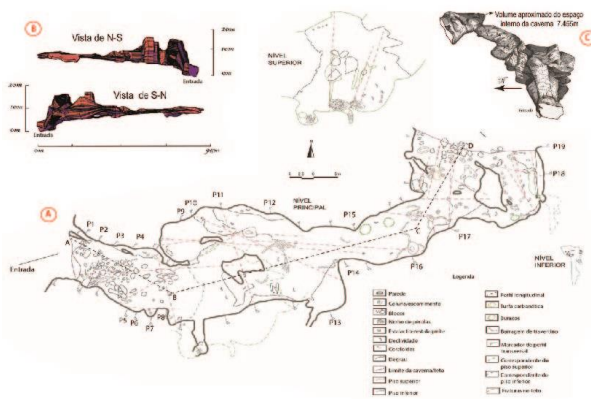
Figura 1: Material utilizado na espeleometria.

3) Etapa de gabinete, onde foram realizados os procedimentos de digitalização e retrabalhamento dos dados obtidos em campo nos softwares de geoprocessamento. No qual o mapa de características internas da caverna foi gerado a partir de dados, volumétricos e topográficos obtidos no AutoCad 2014 com as ferramentas de mensuração de sólidos. O volume foi obtido a partir do alinhamento dos perfis transversais referenciados pela topografia obtida na espeleometria. O cálculo de altura, extensão e área também foram realizados no AutoCad 2014. A vetorização das zonas e a finalização do mapa foi realizada no Arc Gis, extensão Arc Map 10.3.

## 3. RESULTADOS

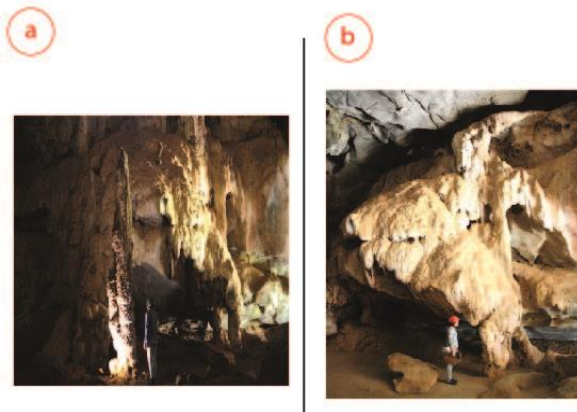
Os resultados consistem em dois produtos principais, sendo o primeiro referente à planta baixa da Casa de Pedra de Martins e seu modelo de volume interno presente na figura 2.

O segundo resultado consiste na catalogação descritiva dos principais espeleotemas e feições internas encontrados na caverna e sua respectiva localização.



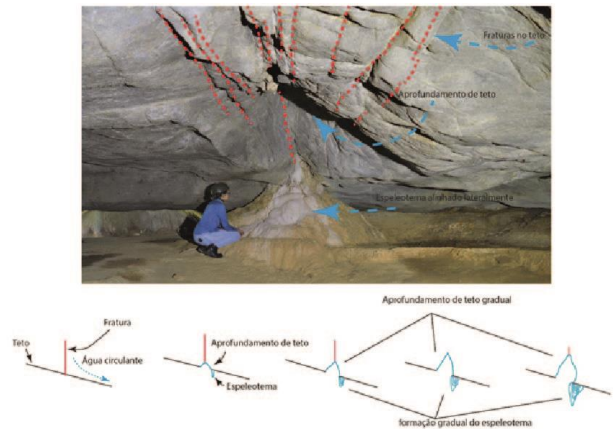
**Figura 2:** Mapeamento da Casa de Pedra de Martins.

O principal espeleotema da caverna (figura 3 “a”) é estalagmite do salão principal, esta possui cerca de 5m de altura a partir da base de cerca de 1m de diâmetro e corresponde a maior estalagmite da caverna. Muito embora, não existam muitos espeleotemas desse tipo na Casa de Pedra. O escorrimento de calcita (figura 3 “b”) é o espeleotema mais comum da caverna. Encontrada ao longo de toda sua extensão e principalmente associadas às paredes que formam os condutos. O escorrimento na figura 3, letra b está situado na entrada principal da caverna e ornamenta o salão principal, tem aproximadamente 8m de altura e recobre alguns blocos colapsados. As colunas (figura 3 “c” e “d”) na Casa de Pedra, são bastante recorrentes e bem desenvolvidos, o que está na figura 3 letra “d” encontrasse próximo ao fim do salão principal, possui cerca de 12 metros e associa-se a uma fratura no teto da caverna. Algumas Colunas menores são encontradas no setor mais baixo da caverna, geralmente estão coalescidas com outros espeleotemas, neste caso com as barragens de travertinos.



**Figura 3:** Principais espeleotemas.

A coluna que vemos na figura 3 “c” possui 1m e 40cm de altura e está associada a uma fratura no teto e a um aprofundamento que forma uma cúpula de dissolução conforme a figura 4.

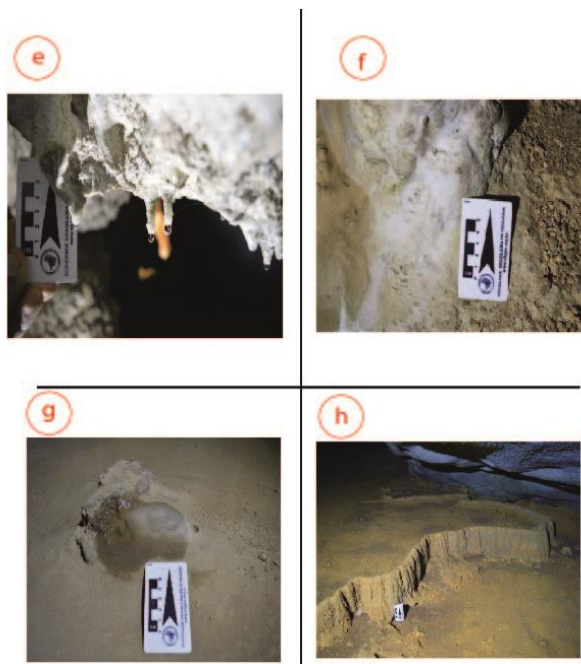


**Figura 4:** Estalactite associada ao aprofundamento de teto.

Na figura 5 temos outro conjunto notável de espeleotemas. Na figura 5, letras “e” observa-se uma estalactite, que são feições espeleológicas associadas ao teto da caverna, em Martins é comum encontrar estalactites na forma de candelabros de até 4m de comprimento (como é o caso do encontrado acima da estalagmite do salão principal, figura 3 “a”). No caso da figura 5, “e” são estalactites do tipo canudo, estão em processo inicial de formação, é importante observar que são formas bastante frágeis. No caso da figura 5, “g” é vista a formação de uma estalagmite a partir do gotejamento proveniente das estalactites da figura 5, “e”.

O “chão de estrelas” (figura 5, “f”) são variações dos escorrimentos, que “por vezes não apresentam uma organização cristalina homogênea, gerando um belo efeito sitiante, quando iluminados” conhecido como “chão de estrelas” (LINO, 2009, p. 143). O exemplar de “cão de estrelas” mais consistente está associado a uma estalactite de cerca de 1m na parte mais interna da caverna verificado na figura 5, “f”.

As represas de travertino (figura 5 letras “h”) são espeleotemas encontrados ao longo da maior parte da caverna, indicam que um fluxo constante de água flui, ou fluiu, neste ambiente em algum momento de sua história evolutiva. Essa barragem tem cerca de 60cm de altura e está em uma área de desnível da caverna onde se forma um padrão de piso escalonado verificado na figura 5, “h”.



**Figura 5:** Espeleotemas em processo de formação.

Existem formas menores associadas à espeleotemas maiores, como este conjunto de micro barragens, figura 6 “i”, de menos de 1cm de altura, formam um padrão sinuoso semelhante a uma cascata. A presença de cera de vela revela a utilização desta caverna para rituais religiosos.

Depósitos de água estagnada são pouco comuns em regiões semiáridas, já que necessitam tanto da água parada quando da água em circulação para o seu desenvolvimento. As pérolas de caverna são um dos espeleotemas mais raros a serem encontrados em cavernas com grande visitação. Esse fato se deve a característica única desse espeleotema que é gerado a partir de nódulos concrecionais de calcita envoltos em um núcleo de carbonato de cálcio suspenso na água. Pessoas que caminham em cavernas desprotegidas e sem guias treinados, podem indevidamente removerem esse espeleotema.

Na Casa de Pedra de Martins podem ser encontrados, em lugares de difícil acesso, pequenos ninhos de pérolas, associação de barragens de travertino com pérolas de caverna, medindo menos de 1cm de diâmetro, observado na figura 6, “j”.

Os Coralóides (figura 6, “l”) são um conjunto de micro feições compostas de nódulos e ramificações de calcita, compondo depósito de água de exsudação. Estes podem estar associados a pisos, paredes, tetos e escorrimentos ou a outros espeleotemas. A diferença de pressão e temperatura gera um fluxo capilar para o interior da caverna. Neste caso, a pressão atmosférica mais baixa do que seu entorno é o mecanismo de gênese dessas feições.

Na Caverna estudada foram encontrados espeleotemas cuja literatura, pesquisada para este trabalho, não o descreve. Portanto, será aqui chamada de coluna oca (figura 6, “m”). Trata-se de uma capa calcítica na forma de coluna, mas sem preenchimento. Na maioria, estão com uma parte quebrada, o que possibilita visualizar seu interior, mas também são encontrados alguns exemplares intactos. Embora se saiba pouco a respeito desse espeleotema, é possível que seja originado a partir do retrabalhamento do depósito de carbonato de cálcio iniciado sob mudanças no regime climático, ou a partir de mudanças na cobertura pedológica do relevo cárstico associada a mudança de zona freática para vadosa oriunda da variação dos níveis de base regional.



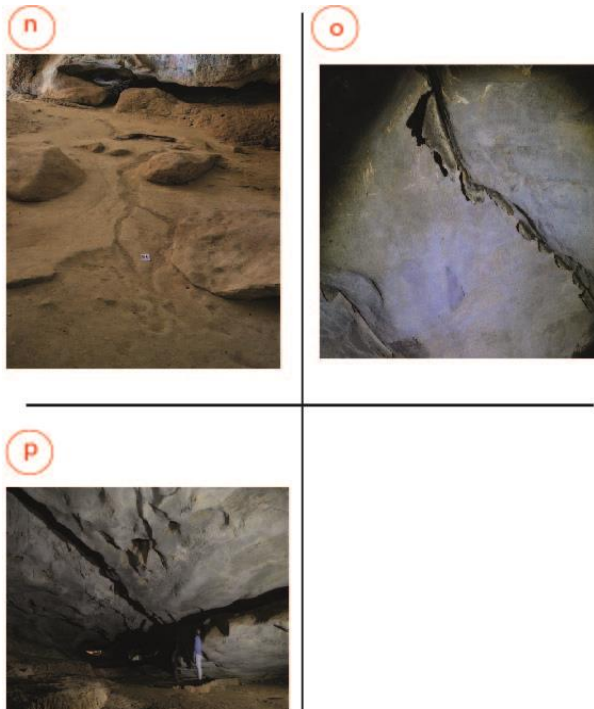
**Figura 6:** Microformas e coluna oca.

Existem outras feições de relevo, que embora não sejam espeleotemas, também compõem o sistema cárstico endógeno. Na Casa de Pedra de Martins, destacam-se as feições representadas na figura 7.

Na figura 7 “n” observam-se blocos colapsados e argilas finas, são os tipos mais

frequentes de depósitos de sedimentos clásticos, geralmente os blocos são provenientes de teto colapsado ou de um antigo nível que desmoronou. Neste, a maior parte dos blocos está recoberto por escorrimentos. As argilas recobrem praticamente todo o piso da caverna, existindo alguns pontos onde ela se mistura com turfa carbonática e/ou detritos ou fezes de morcego. É possível visualizar pequenos canais esculpidos na argila seca, demonstram que no período chuvoso um pequeno fluxo de água (provavelmente de origem autogênica) escoou no piso da caverna.

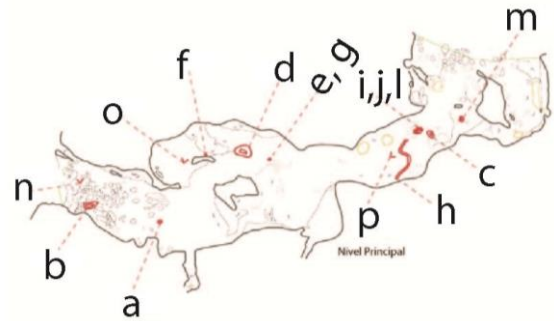
A Casa de Pedra também apresenta feições semelhantes em termos fisionômicos aos espeleotemas denominadas cortinas. Embora os que vemos na figura 7 “o” não sejam depósitos de carbonato de cálcio. Neste caso, são denominadas de cortinas não carbonáticas. Este material que está sobressaltando do mármore, não reage ao ácido clorídrico. Portanto, não há carbonato de cálcio em sua composição, neste sentido é sugerido que seja formado por erosão diferencial das paredes e teto de mármore.



**Figura 7:** Outros tipos de feições endógenas.

As fraturas no teto também são padrões recorrentes na Casa de Pedra de Martins. Algumas vezes essas fraturas aprofundam-se, formando cúpulas de dissolução, que também estão associadas aos escorrimentos de tetos e de parede conforme é observado na figura 7 “p”.

É possível, portanto, obter um mapeamento dessas principais feições de relevo descritas (figura 8), facilitando a localização dos espeleotemas.



**Figura 8:** Localização do espeleotemas fotografados e descritos.

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que os métodos utilizados foram de relevante importância para conhecer características da caverna como o volume de aproximadamente 7.400 m<sup>3</sup> e área de aproximadamente 1.500 m<sup>2</sup>, com cerca de 20m de altura do seu ponto mais baixo até o mais alto e aproximadamente 10 metros de altura nos setores mais altos e 60 cm nos setores mais baixos e cerca de 90m de desenvolvimento linear. Assim como foi possível documentar e descrever as principais feições internas, destacando a existência dos depósitos de água circulantes, dos depósitos de águas de exsudação e dos depósitos de água estagnada. Embora o primeiro seja mais marcante na paisagem da caverna que os outros dois. Portanto, a Casa de Pedra é um importante e representativo exemplar de cavidade natural ornamentada por espeleotemas.

#### REFERÊNCIAS

- FORD, D. C.; WILLIAMS, P.W. **Karst geomorphology and hidrology**. United Kingdom: Wiley, 2007.
- GAMBARINI, A. **Cavernas no Brasil**. São Paulo, Metalivros, 2012.
- GOUDIE, A. S. et al. **Encyclopedia of geomorphology**: v1, v2. New York-USA, Routledge, 2004.

- JARDIM DE SÁ, E. F. **A faixa Seridó (província Borborema, Nordeste do Brasil) e seu significado geodinâmico na cadeia brasileira/Pan-Africa.** Universidade de Brasília. Tese de doutorado, 1994.
- KLIMCHOUK, A. **Hypogene speleogenesis: hydrogeological and morphogenetic perspective.** USA. Carlsbad: 2011.
- LIMA, M. da G. **A história do intemperismo na província Borborema Oriental, Nordeste do Brasil: Implicações Paleoclimáticas e Tectônicas.** Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do norte, Natal-RN, Julho de 2008.
- LINO, C. F. **Cavernas: o fascinante Brasil subterrâneo,** 2.ed. São Paulo: Gaia, 2009.
- MAIA, R. P. et al, A importância do Controle tectônico para a formação da paisagem cárstica na Bacia Potiguar Brasil, **Revista Brasileira de Geomorfologia.** V. 13, nº 4. p. 451-463, 2012.
- MAIA, R. P; BEZERRA, F. H. R. **Tópicos de geomorfologia estrutural: Nordeste Brasileiro.** Fortaleza, edições UFC, 2014.
- MEDEIROS, V. C. de. et al. (org). **geologia e recursos minerais da folha Souza SB 24XA Escala 1. 250000:** Estudo da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Recife: CPRM, 2008.
- MONTEIRO, F. A. D. **A espeleologia e as cavernas no Ceará: Conhecimento, Proteção ambiental e panorama atual.** Dissertação de Mestrado, UFC: 2014.
- MOURA, P. E. F. **Evolução Geomorfológica do relevo cárstico do município de Martins-Rio Grande do Norte.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, 2017.
- NIMER E. Clima. In: **Geografia do Brasil: Região Nordeste.** IBGE, 1997.
- PALMER, A. N. **Cave geology.** Dayton- USA, Cave Books editions. 2007.
- RUBBIOLI, E. e EZIO, V. **Mapamento de Cavernas: um guia prático,** Redespeleo Brasil, São Paulo, 2005.
- SALGADO, O. A; JORDY FILHO, S; GONÇALVES, L. M. C. Vegetação in: **projeto radambrasil,** v. 23. P. 485-544, 1981.
- SANTOS, J. L. dos; **Controle estrutural e faciológico na espeleogênese em calcários da Formação Jandaíra (bacia Botiquar):** lajedo de Rosário Município de Filipe Guerra-RN. Tese de doutorado – UFC, Fortaleza, 2015.
- VERESS, M. **Covered Karsts.** Szombathely- Hungary, Springer geology editions, 2016.
- WALTHAM, T. fengcong, fenglin, cone karst and tower karst. **Cave and karst Science,** v. 35, n. 3. P. 77-88. 2008.
- WHITE, W. B. **Geomorphology end hydrology of karst terrains.** New York-USA. Oxford University Press. 1988.