



ANAIS do 25º Congresso Brasileiro de Espeleologia
Vinhedo SP, 09-11 de julho de 1999 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 25º Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em www.cavernas.org.br/25cbeanais.asp

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

RABELO, L.; GENTHNER, C.. Mapeamento geoespeleológico da Gruta de São Miguel I - MS. In: RASTEIRO, M.A.; MARTINS, L.R.B. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 25, 1999. Vinhedo. *Anais...* Campinas: SBE, 2017. p.91-96. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais25cbe/25cbe_091-096.pdf>. Acesso em: *data do acesso*.

Consulte outras obras disponíveis em www.cavernas.org.br



MAPEAMENTO GEOESPELEOLÓGICO DA GRUTA DE SÃO MIGUEL I - MS

Luciano RABELO – GEEP-Açungui/UFPR; lu_rabelo@hotmail.com.

Claudio GENTHNER – GEEP-Açungui/UFPR.

Resumo

O presente estudo foi realizado no ano de 1998 visando subsidiar a elaboração de um plano de manejo para esta cavidade. Para o levantamento do meio físico cavernícola foram realizadas 3 fases de trabalho; levantamento bibliográfico, coleta de dados e tratamento de dados/conclusões. Suas feições geológicas e espeleológicas foram mapeadas e apresentadas em mapa temático. Recomendações e condicionantes em relação ao manejo turístico da cavidade foram utilizadas colaborando de forma significativa na discussão do caminhamento turístico e sua definição.

Geomorfologia e Geologia

A Gruta de São Miguel I (MS-009) também conhecida por Gruta do Carneiro localiza-se no município de Bonito/MS a 18 km da sede do município nas coordenadas 21°06'28"S e 56°34'48"W. Regionalmente, afloram rochas carbonáticas do Grupo Corumbá que compõem parte da Serra da Bodoquena que possibilitou a formação de inúmeras feições cársticas.

A região de Bonito/MS insere-se geomorfologicamente na porção sudoeste do Planalto da Bodoquena, sudoeste do Estado do Mato Grosso do Sul. Este planalto delimita-se a leste pela bacia do Rio Miranda, ao norte e oeste pela depressão do Rio Paraguai, e ao sul pela bacia do Rio Apa; constituindo-se esse planalto como um grande interflúvio destas bacias hidrográficas.

A Serra da Bodoquena faz parte do Planalto da Bodoquena (MACEDO, 1982), constituindo-se sua porção central e estendendo-se aproximadamente 200 km na direção N-S e cerca de 60 Km na direção E-W. As cotas altimétricas variam entre 400 e 650 m, sendo que nas porções de relevo mais erodido, como na região das Grutas de São Miguel, as cotas variam entre 300 e 500 m.

Devido ao seu arcabouço geológico, a Serra da Bodoquena apresenta encostas diferentes em suas porções leste e oeste. Na porção leste ocorrem encostas suaves e morros residuais de rochas carbonáticas, enquanto que na porção oeste as encostas são mais íngremes e escarpadas.

A presença de rochas carbonáticas na região possibilitou a formação de inúmeras feições cársticas, tais como dolinas, sumidouros, ressurgências, além da formação das cavernas. Esse relevo cárstico se desenvolve sobre as rochas carbonáticas do Grupo Corumbá abrangendo a

maior parte do relevo montanhoso. Segundo MACEDO (op cit.) as porções de relevo mais aplainado normalmente estão associadas à Formação Cerradinho, enquanto as porções de relevo mais erodido associa-se à Formação Bocaina.

Com predominância de rochas carbonáticas, a região é altamente favorável ao desenvolvimento de cavernas e abismos. Em observações de campo, sensores remotos e topográficos é possível a determinação de grande número de feições cársticas. O relevo cárstico não é totalmente evoluído, apesar de existirem fluxos de água subterrânea, há grande rede de drenagem superficial, a qual seria totalmente subterrânea numa fase avançada e só mais tarde numa fase senil, voltaria a ser superficial. A parte subterrânea desses fluxos é adaptada ao controle tectônico (fraturas), que controla os fluxos de água em sumidouros e ressurgências (ALMEIDA, 1965).

De acordo com ALMEIDA (op cit.) o relevo cárstico da Bodoquena é um relevo incompleto devido a constituição dolomítica (Mg) de suas rochas. Além disso, outro fator limitante de evolução deste relevo é a ocorrência de pacotes de rochas argilosas, que são impermeáveis e intercalam as rochas carbonáticas.

O arcabouço geológico no estado do Mato Grosso do Sul compreende unidades representativas da evolução litoestratigráfica ocorrida desde o Arqueano até os aluviões holocênicos (DEL'ARCO, 1982). As rochas mais antigas foram denominadas de Complexo Xingu e Complexo Rio Apa e representam o Complexo Cristalino Brasileiro, que constitui o substrato no qual se sucederam os diversos eventos geológicos da área.

Sobre eles depositaram-se os sedimentos do Grupo Aguapei, originados por movimentos transgressivos e regressivos, caracterizando



ambiente costeiro e epinerítico. Intrudidas nessas unidades encontram-se rochas ácidas, básicas e ultrabásicas das Suítes Intrusivas Rio Alegre, Alumiador e Guapé, dos Grupos Amoguijá e Serra do Rio Branco e das Intrusivas Rincon Del Tigre e Gabro Morro do Triunfo. Já no final do Pré-Cambriano, encontra-se a Suíte Intrusiva São Vicente e as Vulcânicas de Mimoso, intrusivas nos metassedimentos do Grupo Cuiabá que apresenta duas fases de sedimentação, uma de ambiente marinho e outra de glacio-marinho.

A história geológica do Paleozóico não possui interesse direto na área estudada, e compreende regionalmente a deposição dos sedimentos da Bacia do Paraná. Já no Quaternário as modificações tectônicas e climáticas moldaram a atual forma de relevo.

As rochas do Grupo Corumbá são as mais importantes para a espeleologia, em especial as Formações Tamengo, Bocaina e Cerradinho, as quais possuem pacotes de rochas carbonáticas. A Formação Tamengo é constituída por calcários negros, acamadados, intercalados com folhelhos, siltitos e arenitos finos. Apresenta estratificações plano-paralelas, cruzadas e marcas de onda. Sua espessura máxima foi estimada em 200 m (DEL'ARCO, 1982). A idade é possivelmente Pré-Cambriana Superior, baseada em estudos do conteúdo fossilífero. A Formação Bocaina é constituída por calcários dolomíticos e dolomitos, com vênulas de calcita e quartzo, localmente silicificados; alguns níveis de calcário apresentam oólitos e calcoarenitos dolomíticos de coloração cinza esbranquiçada. A Formação Cerradinho é constituída por arcóseos, arenitos, siltitos, argilitos, calcários e dolomitos cinza a cinza escuro, margas, ardósias, matargilitos, metassiltitos, metaconglomerados polimíticos, folhelhos, brechas e camadas irregulares de chert (DEL'ARCO, 1982).

Geoespeleologia

Trabalhos Anteriores

Definida por KARMANN e SÁNCHEZ (1986) a "Província Espeleológica da Serra da Bodoquena", localizada no estado do Mato Grosso do Sul é distribuída por 200 km na direção N-S. As feições cársticas da Serra da Bodoquena mostram um avançado grau de evolução, cavernas com muitos salões de incasão ao longo de planos de acamamento e fraturas que frequentemente levam ao lençol freático. Cavernas verticais (abismos)

também ocorrem, como é o caso do Abismo Anhumas.

A Gruta de São Miguel foi cadastrada em 1984 durante a realização do Projeto Grutas de Bonito, quando foi realizada uma topografia simplificada da gruta e um descritivo físico de seu interior, além de uma interpretação da geologia da caverna (LINO et al., 1985).

Em 1996 foi realizado um estudo espeleológico pelo Grupo Espeleológico de Geologia da Universidade de São Paulo, onde foram exploradas 38 cavernas e das quais 10 foram mapeadas (GGEO, 1996).

De acordo com o cadastro atual da Sociedade Brasileira de Espeleologia, existem 44 cavidades naturais no Estado do Mato Grosso do Sul.

Materiais e Métodos

Para o levantamento a respeito do meio físico da Gruta de São Miguel foi elaborado um planejamento que se dividiu em 3 fases.

Durante a fase pré-campo foram feitas pesquisas bibliográficas de âmbito regional e local, o levantamento de mapas topográficos e geológicos, além de consulta do banco de dados de cavidades naturais da Sociedade Brasileira de Espeleologia.

Na fase de campo foram utilizados os seguintes instrumentos e equipamentos: bússola Brunton, receptor GPS Silva, câmera fotográfica, ácido clorídrico (HCl) diluído 3/1, martelo, lupa e trena.

Realizou-se a coleta de dados a respeito das características da rocha e espeleotemas, bem como das estruturas e feições da caverna.

Na fase pós-campo houve o tratamento dos dados coletados, resultando em mapa geoespeleológico, interpretações a respeito da gênese e evolução da caverna, avaliação da situação ambiental atual, recomendações, usos e restrições do meio físico em relação ao manejo turístico.

Resultados e Discussão

A Gruta de São Miguel I caracteriza-se por um amplo salão com teto inclinado aproximadamente 40° e uma grande quantidade de blocos no chão resultantes do processo de incasão. Seu desenvolvimento se dá preferencialmente no plano de acamamento da rocha (S0), e sua

interseção com os planos de fraturas. Além do amplo salão, existem dois condutos de pequenas dimensões desenvolvidos preferencialmente em planos de fraturas. Na porção inferior do grande salão observa-se a deposição de sedimentos terrígenos, que podem estar associados à uma fase de assoreamento da caverna. As principais feições geoespeleológicas estão plotadas no mapa respectivo.

Próximo à entrada 1 está a Gruta de São Miguel II, um pequeno salão com uma clarabóia e um desnível de 9 m. Não possui uma ligação subterrânea com a gruta maior, estando essa possivelmente soterrada por blocos e sedimentos.

A rocha da caverna possui cor cinza claro e porções esbranquiçadas e alaranjadas, com minerais carbonáticos de tamanho sub-milimétrico, apresentando uma textura granoblástica. Sob o ataque de ácido clorídrico há pouca reação química, evidenciando a natureza dolomítica da rocha. Apresenta um plano de acabamento marcante (N35 a 55W/36 a 42NE) e 3 grupos de planos de fraturas representado pelo conjunto N-S a N40W/80 a 85°NE, o conjunto E-W a N70E a 70°SE e também pelo conjunto N70 a 80W/ 60°SW. Esse conjunto foram interpretado a partir do diagrama de rosetas (figura 1).

Diversos planos de acamamento estão preenchidos por finas camadas de composição quartzosa de origem primária. Ocorrem veios de quartzo discordante ao acamamento com espessuras variando de 5 a 15 cm, além de algumas microdobras com recristalização de quartzo. Nesses locais onde há exposição de minerais de quartzo ocorrem estruturas tipo box-work formadas por processos de alteração. A rocha desta forma, é classificada como: metadolomito.

No teto da caverna próximo da entrada 3 ocorre uma zona de fraturamento intensa. A identificação dessas estruturas é importante para o estudo de evolução da caverna e produção de espeleotemas. As entradas da caverna caracterizam-se por dolinas de colapso com diâmetro variando entre 8 e 40 m provocadas pelo desabamento do teto.

A caverna possui vários tipos de espeleotemas, com destaque a presença de coralóides, travertinos, um conjunto de colunas e escorrimentos. A ação hidrológica atual na caverna é reduzida, sendo poucos os espeleotemas úmidos ou com gotejamento ativo. Provavelmente, em

períodos de grande pluviometria ocorre uma maior precipitação de carbonato devido a uma maior circulação de água pelo maciço rochoso. O atual desenvolvimento de espeleotemas ocorre no teto do grande salão e sobre os grandes blocos desabados. Como resultado de todas as informações geológicas e espeleológicas apresentamos o mapa geoespeleológico da Gruta de São Miguel (figura 2).

As cavernas da região de Bonito possuem uma mesma história climática e geológica durante as suas formações e evoluções, mas devido às características particulares na estrutura, composição química das rochas carbonáticas e profundidades variadas do lençol freático existem cavernas de padrões diferentes num mesmo contexto geológico.

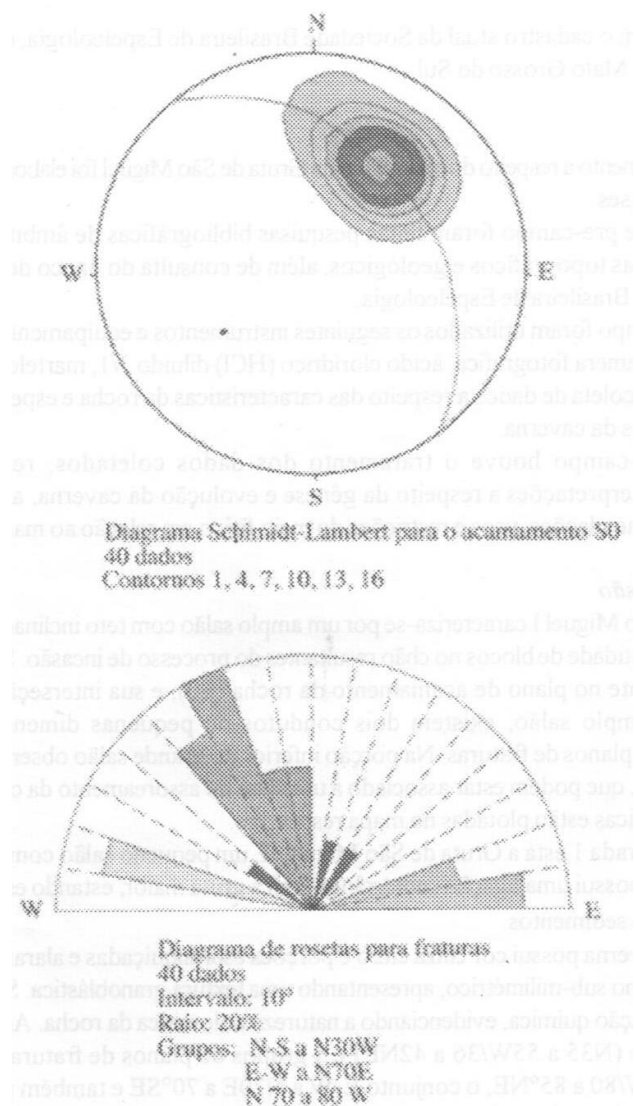


Fig. 1 – Diagramas estruturais na gruta.

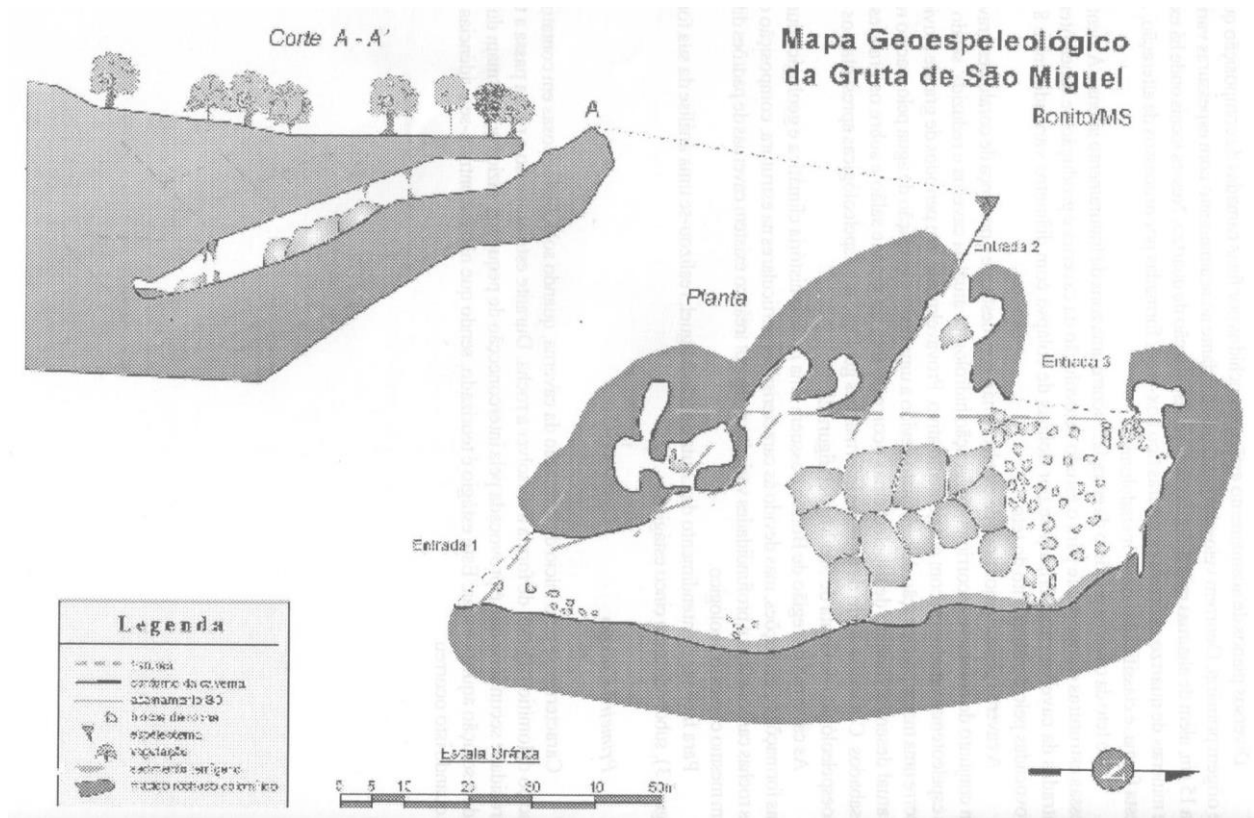


Fig. 2 - Mapa geoespeleológico.

Para facilitar o entendimento da Gruta de São Miguel, realizou-se uma análise da sua formação (figura 3), subdividida em cinco estágios:

Primeiro Estágio

Caracteriza-se pelo início da formação da caverna, quando soluções aquosas em contato com o maciço dolomítico agiram de forma a dissolver a rocha. Durante este processo a rocha passa a ter uma porosidade secundária que é provocada pela interconecção de pequenos vazios que formam dutos por onde a solução aquosa escoava. Este estágio é teorizado, sendo que não encontram-se evidências diretas de quando isto ocorreu.

Segundo Estágio

Através do desenvolvimento desses vazios formaram-se condutos e galerias condicionados principalmente pelos planos de acamamento da rocha, fraturas ou na interseção desses planos. Este processo ocorreu provavelmente em regime freático.

Terceiro Estágio

Com o rebaixamento do nível do lençol freático, devido a um provável entalhamento da superfície pela drenagem fluvial, iniciou-se o desenvolvimento das galerias em condições vadosas. Facilitado pelas discontinuidades da rocha carbonática, a caverna alargou-se e começaram a se

formar os grandes espeleotemas que hoje podem ser apreciados.

Quarto Estágio

Este estágio não pode ser observado na Gruta de São Miguel, mas analisando-se outras cavernas da região, interpreta-se uma subida do nível do lençol freático, inundando galerias já formadas. Esse fato pode ser comprovado na Gruta do Lago Azul e no Abismo Anhumas onde encontram-se espeleotemas submersos. O nível atual do lençol freático não é observado na Gruta de São Miguel, pelo fato desta encontrar-se em uma cota acima deste nível. Através desta interpretação pode-se sugerir a existência de outros níveis de galerias em cotas inferiores na Gruta de São Miguel.

Quinto Estágio

Com a desestabilização da cavidade ocorreu o abatimento de blocos principalmente ao longo das fraturas e planos de acamamento da rocha. Este processo foi o principal responsável pela ausência das evidências dos estágios anteriores, aumento do volume da caverna, o aspecto escalonado do teto e principalmente pelo desenvolvimento das aberturas da caverna que ocorreu pelos desabamentos. Este é o estágio atual da caverna, caracterizado pelo processo de incasão e pela formação de espeleotemas que podem ser observados.

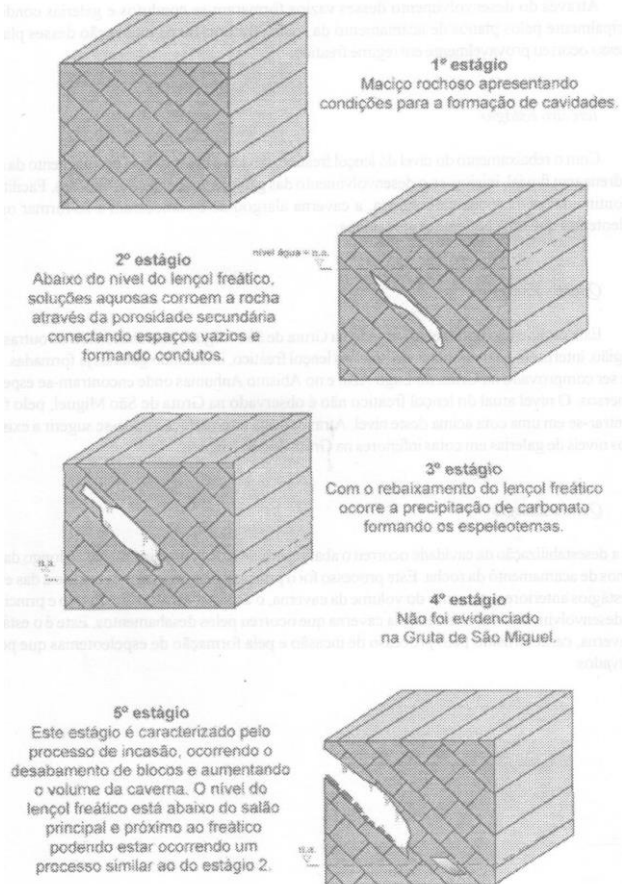


Fig. 3 – Interpretação sobre a evolução da cavidade.

Recomendações e Condicionantes do Meio Físico em Relação ao Manejo

A caverna originou-se ao longo do acamamento da rocha carbonatada por dissolução e depois pelo processo de incasão (ruptura de blocos e desabamento). Através desse processo o tamanho do salão principal aumentou, facilitado pelo sistema de fraturas da rocha. Desta forma, deve-se evitar o caminhar turístico nos locais de grande concentração de blocos.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, F. F. M. de. 1965. **Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso)**. Brasil, Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM, Rio de Janeiro. 219: p. 1-96.
- DEL'ARCO, O.J.; SILVA, R.H.; TARAPANOFF, I.; FREIRE, F.A.; PEREIRA, L.G.M.; SOUZA, S.L.; LUZ, D.S.; PALMEIRA, R.C.B.; TASSINARI, C.C.G. 1982. Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE.21 Corumbá e parte da Folha SE.20. Rio de Janeiro. V.27,448p.
- GGEO - Grupo Espeleológico de Geologia da Universidade de São Paulo. 1996. Caracterização geo-espeleológica preliminar das cavernas da porção central da serra da Bodoquena na região de Bonito, MS. São Paulo, 51p.

Por isto, considerando-se que junto à entrada l os blocos estão instáveis, devido à inclinação do salão, não se recomenda a passagem de visitantes por este setor. Há muitos blocos sobre o piso da caverna, totalmente instáveis, sujeitos à escorregamento sob pisoteio ou movimento.

Na entrada menor, o teto é constituído por um aglomerado de blocos encaixados, podendo representar risco de desabamento caso não se impeça a circulação das pessoas sobre esses blocos na superfície. Recomenda-se uma atenção especial nesse setor, remodelando-se o percurso da trilha de acesso externo de modo a afastar o visitante desse setor, além de se criar um anteparo natural com os blocos soltos existentes próximos, visando desestimular a passagem/presença de pessoas sobre essa entrada.

A respeito da pequena cavidade existente junto à entrada, faz-se necessário um cuidado especial visando afastar a trilha de sua lateral, de modo a mantê-la mais isolada e protegida e diminuir os riscos de acidentes. Outra opção a se avaliar é a instalação de um quebra-corpo de modo a manter as pessoas afastadas do local.

São encontrados espeleotemas interessantes para o aproveitamento turístico, tais como os coralóides, travertinos, conjuntos de colunas, cortinas e estruturas box-work.

Ao mesmo tempo, apesar de alguns dos conjuntos de coralóides existentes apresentarem grande beleza, servindo como um bonito atrativo da caverna, deve-se evitar que o caminhar turístico passe muito próximo deles devido à sua alta fragilidade. Desta forma, na definição do circuito deve-se optar por trajetos que conduzam o visitante mais próximo à parede oposta onde esses ocorrem ou que permita sua visualização sem opção de contato manual.



- KARMANN, I. e SÁNCHEZ, L. E. 1979. Distribuição das rochas carbonáticas e províncias espeleológicas do Brasil. **Espeleo-Tema**. Revista da Sociedade Brasileira de Espeleologia, v. 13, p. 105- 164.
- KARMANN, I. e SÁNCHEZ, L. E. 1986. **Speleological Provinces in Brazil**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ESPELEOLOGIA, 9, Barcelona, v. 1, p. 151-153.
- LINO, C.F.; KARMANN, I.; CORTESÃO, J.; GODOY, N.M.; BOGGIANI, P. 1985. **Projeto grutas de Bonito**. MS-TUR/SPHAN/FNPM. 212p.
- MACEDO, E. L. R. 1982. **Pedologia**. In: BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SF.21 Campo Grande. Rio de Janeiro 1982, 412p. (Levantamento de Recursos Naturais, 28) p. 185-280.