

CARACTERIZAÇÃO ESPELEOLÓGICA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA MICO-LEÃO-PRETO / SP

SPELEOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE ESTAÇÃO ECOLÓGICA MICO-LEÃO-PRETO / SP

Cristiano Fernandes Ferreira

*Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas/Instituto Chico Mendes
E-mail: cristiano.ferreira@icmbio.gov.br*

Débora Campos Jansen

*Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas/Instituto Chico Mendes
E-mail: debora.jansen@icmbio.gov.br*

Resumo

O presente trabalho objetiva avaliar o potencial espeleológico da Estação Ecológica (ESEC) Mico Leão Preto / SP, caracterizando as cavidades dentro do seu ambiente cárstico, contribuindo com a gestão de áreas protegidas, que possuem cavidades naturais subterrâneas no seu interior ou no seu entorno. A presença de cavidades no interior de unidades de conservação funciona como um atrativo adicional, tanto para atividades turísticas e científicas como educativas. As duas cavidades descritas na região do Pontal do Paranapanema representam as únicas ocorrências em um raio de muitos quilômetros. Esse vazio em ocorrências espeleológicas denota uma importância relativa a estes abrigos o que requer forma de manejo adequado, exigindo um maior controle fiscalizatório na área.

Palavras-chave: Cavernas, Pontal do Paranapanema, Unidade de conservação.

Abstract

This present work aims to evaluate the potential speleological of the Estação Ecológica (ESEC) Mico Leão Preto / SP, characterizing the cavities within its karst environment, contributing to the management of protected areas that have natural underground cavities inside or on its surroundings. The presence of cavities inside of protected works as an added attraction, both for tourist and scientific activities such as educational. The two cavities described in Pontal do Paranapanema region represent the only occurrences within a radius of many kilometers. This void in speleological occurrences denotes a relative importance to these shelters which requires appropriate management form, requiring greater control related to the supervision in the area.

Keywords: Caves, Pontal do Paranapanema, Conservation unit.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho é avaliar o potencial espeleológico da região onde está inserida a Estação Ecológica (ESEC) Mico Leão Preto / SP, que é uma Unidade de Conservação Federal, do grupo de Proteção Integral, visando conhecer suas cavernas e colaborar na gestão desta área protegida.

A ESEC Mico Leão Preto, criada em 2002, está localizada no Pontal do Paranapanema, extremo oeste do Estado de São Paulo, formada por quatro fragmentos territoriais ilhados, totalizam 6.677 hectares.

A presença de cavidades no interior de unidades de conservação funciona como um atrativo adicional, tanto para atividades turísticas e científicas como educativas. Independente do fato de que unidades de conservação estão submetidas a uma relativa proteção, não é rara a situação em que as que têm ocorrência de cavernas sofram algum tipo de impacto, tanto pela procura turística irregular e desautorizada, como pela relação e proximidade com as atividades produtivas no seu entorno.

No geral as cavernas ocorrem em ambientes denominados cársticos que são ecossistemas complexos formados pela dissolução das rochas por águas naturalmente aciduladas. Vale destacar que todas as rochas são solúveis, porém em escalas de dissolução variáveis.

A formação do carste em rochas siliciclásticas, pouco solúveis, pode ocorrer se o intemperismo químico condicionar o surgimento da morfologia e a formação de condutos, organizando uma rede de drenagem ao menos parcialmente subterrânea, desde que a solubilidade da rocha não seja o processo preponderante, mas determinante da forma cárstica (HARDT; PINTO, 2009).

Segundo a Base de Dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - CECAV (2014), existem 14.030 cavidades registradas (dados de 31/10/14). Analisando esses dados, o universo de 13.176 cavidades com classificação litológica registrada, permite uma avaliação de que 65% dessas cavidades são formadas em rochas carbonáticas (calcário e dolomito) e o restante dividido em minério de ferro (16%), quartzito e arenito (12%) e demais litologias (7%).

Para nortear a caracterização das duas cavidades encontradas na ESEC Mico Leão Preto adotou-se o Roteiro Metodológico de Plano de Manejo: Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica (Ibama, 2002). Por fim, como resultado, propor medidas de manejo ambientalmente adequados tanto para as cavernas como para a própria ESEC Mico Leão Preto, uma vez que a gestão deste patrimônio deve ser executada de forma integrada, consoantes com os propósitos de uma Estação Ecológica¹.

O objetivo principal deste estudo é avaliar o potencial espeleológico da região, caracterizando as cavidades encontradas.

Para tal é necessário contextualizar as cavidades dentro do seu ambiente cárstico, sugerindo a sua possível gênese e evolução.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da Área de Estudo

A ESEC Mico Leão Preto, criada em 2002, está localizada no Pontal do Paranapanema, extremo oeste do Estado de São Paulo, dentro dos municípios de Teodoro Sampaio, Euclides da Cunha Paulista, Marabá Paulista e Presidente Epitácio, no Pontal do Paranapanema (Figura 1).

¹ art. 9º- A Estação Ecológica tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas § 2º É proibida a visita pública, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo da unidade ou regulamento específico (Lei nº 9.985/2000).

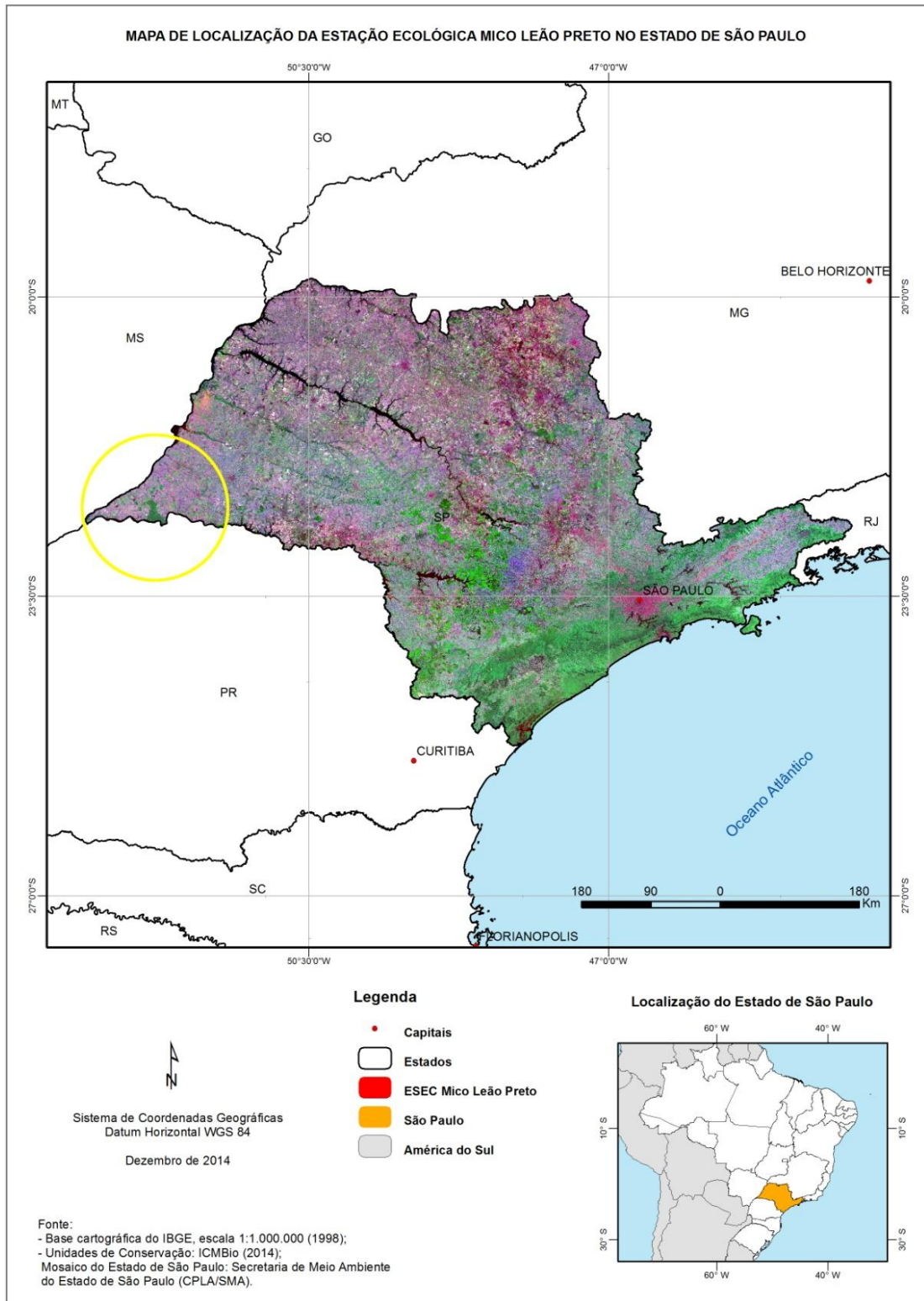


Figura 1– Mapa de localização da Estação Ecológica do Mico Leão Preto no contexto nacional. Cartografia: Débora C. Jansen.

Essa Unidade de Conservação de Proteção Integral é formada por quatro fragmentos territoriais ilhados denominados: Área I (Santa Maria), Área II (Águia Sumida), Área III (Ponte Branca) e Área IV (Tucano), que totalizam 6.677 hectares, nas proximidades do Parque Estadual Morro do Diabo. Essas glebas estão permeadas por fazendas que têm na pecuária extensiva e nos canaviais o uso predominante dos seus solos, quase sempre sem matas preservadas (Tabela 1 e Figura 2).

Tabela 1– Área da Estação Ecológica do Mico Leão Preto dividida em glebas.

GLEBA	ÁREA (ha)	NOME	COORDENADA (central aproximada)	
			UTM E	UTM N
Área I	2.057	Santa Maria	349.300	7.513400
Área II	1.199	Água Sumida	344.350	7.520.560
Área III	1.306	Ponte Branca	362.870	7.535.170
Área IV	2.115	Tucano	373.950	7.541.880

Fonte: dos autores.

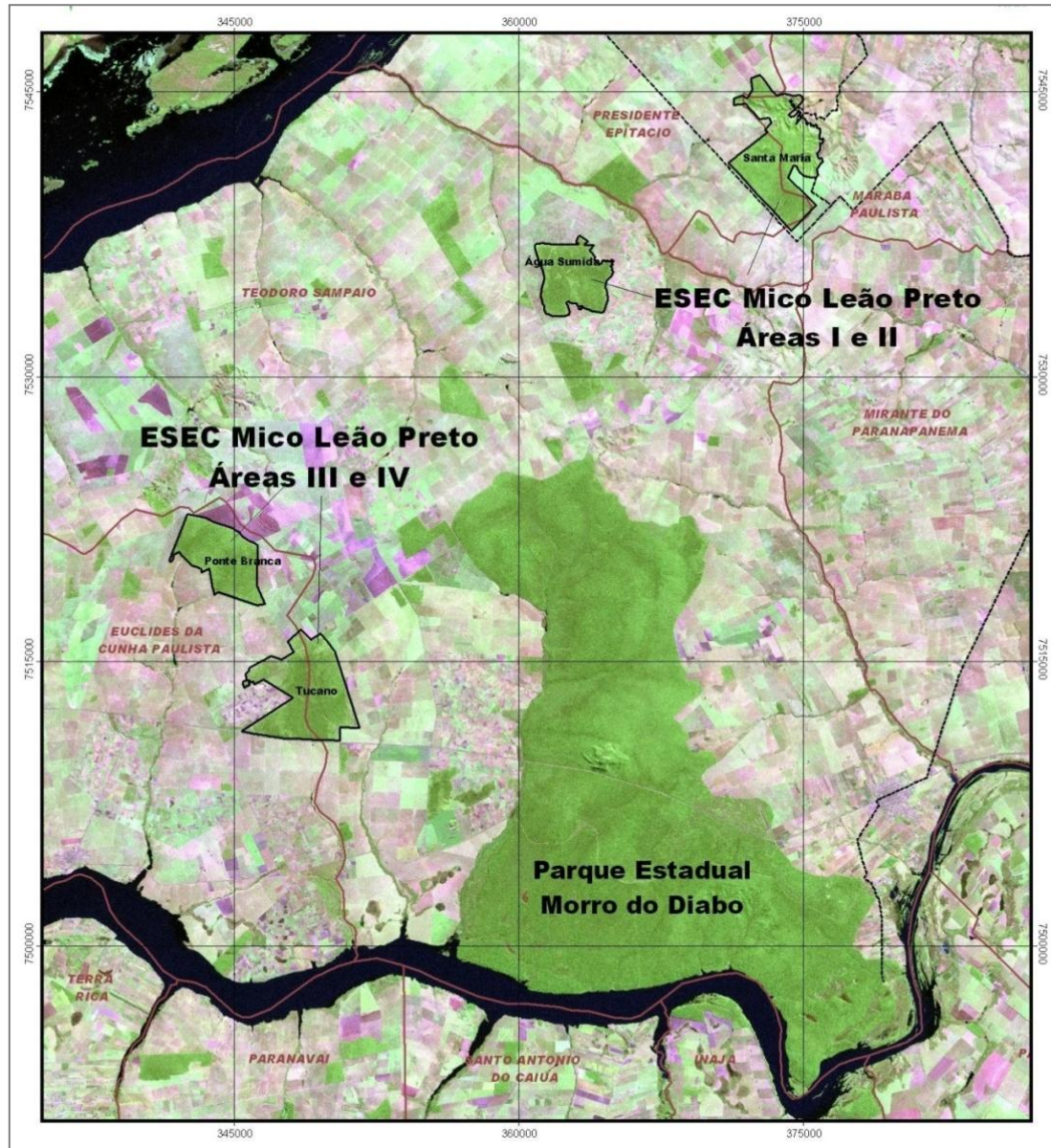


Figura 2– Localização das quatro glebas da Estação Ecológica do Mico Leão Preto. Cartografia: Débora C. Jansen.

Conforme pode ser visto na Figura 3, as duas cavidades naturais subterrâneas (Sete Bocas e a Toca da Onça) encontradas estão na Área I (Santa Maria).

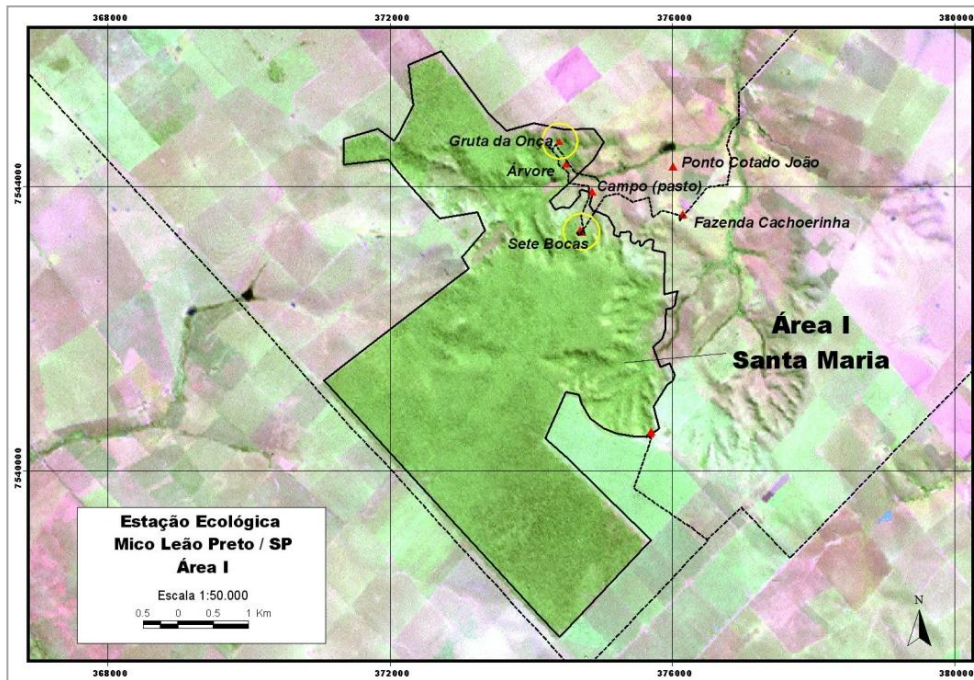


Figura 3– Localização, em detalhe, da Área I da ESEC Mico Leão Preto
Cartografia: Débora C. Jansen.

2.2 Aspectos Geológicos

Conforme Fernandes & Coimbra (1994) a região do Pontal do Paranapanema integra rochas dos Grupos Caiuá e Bauru, sendo que a específica localidade do fragmento Área I, (Santa Maria) constitui-se de rochas da Formação Santo Anastácio, do Grupo Caiuá (Figura 4). Esta Formação caracteriza-se por arenitos finos, com estratificação plano-paralela, com grânulos pouco selecionados, subangulosos a subarredondados com aparência fosca (sedimentos eólicos) e encobertos com óxidos de ferro que lhes dão a coloração marrom avermelhada.

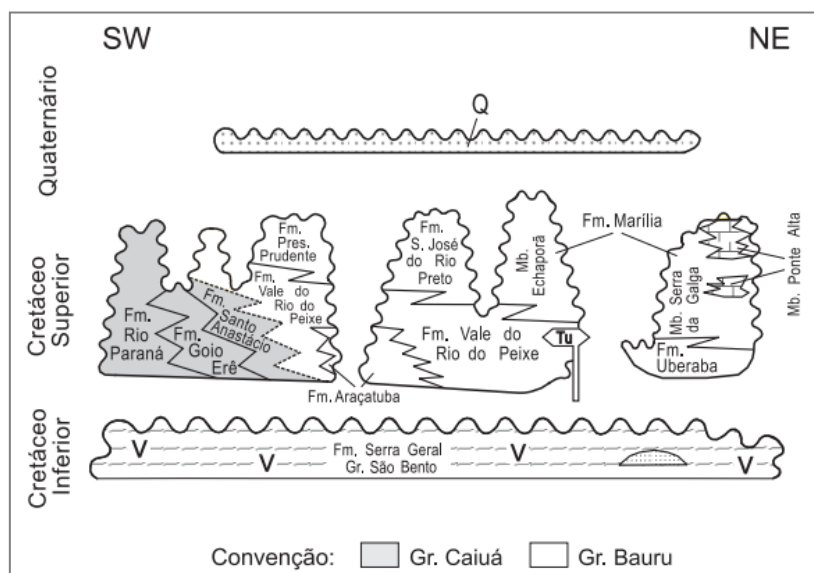


Figura 4– Carta litoestratigráfica contendo do Grupo Caiuá (Fernandes, 2004)

Segundo Silva (2003), quando ele detalha a geologia de subsuperfície e a hidroestratigrafia do Grupo Bauru na região de Presidente Venceslau e Estrela do Norte,

duas áreas mais próximas da área de estudo, a Formação Santo Anastácio tem o seu pacote altimétrico variando entre 270 a 410 metros.

Tabela 2– Coordenadas das cavernas encontradas na área da Estação Ecológica do Mico Leão Preto.

NOME	ALTITUDE	MUNICÍPIO	ESTADO	COORD. (central aprox.)	
				UTM E	UTM N
Sete Bocas	365 m	Marabá Paulista	SP	374.707	7.543.370
Toca da Onça	360 m	Marabá Paulista	SP	374.401	7.544.639

Fonte: dos autores.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Como ponto de partida da metodologia, adotou-se o Roteiro Metodológico de Plano de Manejo: Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica (Ibama, 2002), com sua concepção de abordagem (enquadramento, diagnóstico e proposições). O tópico espeleologia, constante do item “Caracterização dos Fatores Abióticos e Bióticos” (item 3.2) foi utilizado como balizador nos trabalhos de campo, procurando-se não apenas atingir o “escopo mínimo de abordagem”, mas também aprofundar, especialmente quanto aos aspectos geoespeleológicos.

Desta forma o trabalho iniciou-se ainda em gabinete, com pesquisa bibliográfica e a análise das imagens de satélite da área do Pontal do Paranapanema, especificamente os fragmentos da UC.

Foi possível visualizar a distinção no aspecto morfológico quanto ao fragmento da Área I (Santa Maria), com maior movimentação do relevo, possíveis escarpas e, por conseguinte, considerado de maior potencial, dos demais extremamente aplainados (Figura 5). É provável que o desenvolvimento de cavernas em rochas não carbonáticas seja mais comum onde o gradiente hidráulico ocasione a remoção mecânica de sedimentos. Com base nestes indícios e nos relatos dos gestores partiu-se para o levantamento de campo.

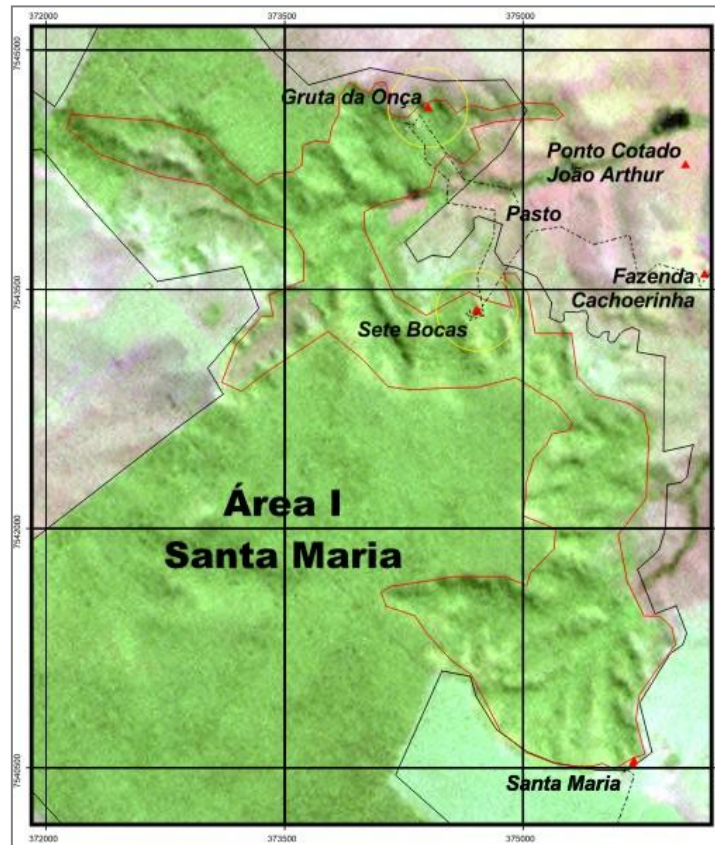


Figura 5– Delimitação das Escarpas na Área I - ESEC do Mico Leão Preto.
Cartografia: Débora C. Jansen.

Como as cavidades não são utilizadas pela comunidade local, o acesso até elas foi uma expedição que necessitou da ajuda dos antigos moradores da região. A equipe realizou uma busca amostral por outras possíveis cavidades fazendo uma avaliação o mais detalhada possível das áreas para subsidiar a elaboração do texto final.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como já mencionado, as cavidades encontradas situam-se no fragmento Área I (Santa Maria) justamente onde há maior potencialidade. São na verdade abrigos de pouco desenvolvimento, em arenito escarpado nestes locais. A mata da ESEC Mico Leão Preto neste fragmento é relativamente densa e dificulta os deslocamentos na área.

Os cavernamentos encontrados e conhecidos, talvez por este motivo, situam-se próximos aos limites, a partir de onde ocorrem atividades pecuárias. No entanto, a maior potencialidade para novos achados restringe-se provavelmente aos locais de ruptura abrupta de declive, de modo que proporcione um gradiente até o vale. Coincidentemente estas áreas de maior declive (escarpas) encontram-se próximas às bordas da ESEC, neste fragmento.

Sobre este assunto, é interessante ressaltar o aspecto típico da incisão da drenagem, por erosão remontante, na área do fragmento, Área I (Santa Maria), atacando a superfície aplainada do planalto. Tal fenômeno erosivo produziu escarpas em toda a cabeceira daquela drenagem, tornando-a muito irregular, similar a grandes alvéolos, coincidentemente atingindo boa parte da ESEC. Mas o mais notório é que com a análise da imagem de satélite da região nota-se que este arranjo erosivo é praticamente restrito àquela área.. Tal característica se deve provavelmente a aspectos litológicos e estruturais aliados ao fato de serem áreas menos propícias à agricultura, o que explica a manutenção da vegetação nativa.

A maior parte do uso no entorno do fragmento Santa Maria é a pecuária, sendo que em sua porção sudeste existe um assentamento agrícola do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). É recorrente a ocorrência de queimadas nas pastagens no período de renovação das mesmas. Esta prática lesiva tende a causar impactos na ESEC Mico Leão Preto, sendo especialmente danosa às cavernas próximas.

Os dois abrigos encontrados, Sete Bocas e Toca da Onça, estão situados próximos ao topo das escarpas (invernada²) e não possuem grande desenvolvimento linear.

A maior, Toca do Onça, apresenta 9,3 metros de desenvolvimento, com 5 metros de altura e 5,8 de largura da entrada (+ 382 metros de altitude). Já a Sete Bocas, apresenta uma série de pequenas entradas que nunca avançam mais que 7 metros. Ao todo são na verdade 4 entradas, a maior apresentando cerca de 7 metros de desenvolvimento, 5m de altura e 5m de largura na entrada (+ 365 metros de altitude). As cavernas distam, em linha reta, cerca de 1,3 quilômetro uma da outra sendo que um vale se interpõe entre elas.

A conexão entre a face das escarpas e o vale se dá por um depósito de tálus relativamente íngreme, recoberto por densa vegetação arbustiva, com presença abundante de lianas e espinhos. Tal fato dificulta bastante o acesso, principalmente esporádico. Por este motivo, talvez os abrigos se encontrem tão bem preservados das alterações antrópicas, sem muitas marcas de utilização turística e depredação³. Por outro lado, na Sete Bocas encontram-se vários pontos com fuligem nas paredes internas e externas do abrigo. Tal fato se deve provavelmente às queimadas, recorrentes há bastante tempo por causa das pastagens, que por ventura possam ter atingido aquele local. Desta forma, a vegetação no depósito de tálus que hoje protege as cavidades seria uma sucessão do que antes já pode ter sido desmatado e queimado. Observe (Foto 01) que parte da vegetação entre os limites da UC e o referido depósito é de gramínea exótica (braquiara), altamente comburentes na época seca.

Não há zona afótica nestes abrigos, nem ocorrência de escoamento d'água ou exudação. Note-se que o período da investigação de campo é o auge do período chuvoso na região (fevereiro). Tais fatos indicam o avançado grau de senilidade das cavernas, uma vez mostraram-se secas e em desestruturação de suas arquiteturas, com evidências de desabamentos. Em ambas as cavidades têm-se blocos abatidos em suas entradas. Some-se a isso a posição elevada em relação ao maciço.

Quanto aos aspectos morfológicos de detalhe (no interior) algumas formas são bastante interessantes, sobretudo se considerada a menor disposição destas rochas à dissolução.

Micros lapiás foram encontrados, de caráter vertical, desenvolvendo-se entre um a dois palmos. Estão localizados na interface entre o interior do abrigo e a parte externa, junto à linha de gotejamento das águas pluviais. Tal fato explica a fonte de energia para a corrosão da rocha, formando os lapiás, que então estariam ligados ao escoamento da água durante as chuvas. Note-se que essas estruturas são mais evidentes e abundantes na Sete Bocas. Talvez em função de sua posição no maciço, menos protegida das chuvas por não haver árvores ou a sequência da própria escarpa acima da mesma, protegendo-a (compare as Figura 6 - fotos 01 e 02, de contexto da Sete Bocas e da Toca da Onça).

² Termo regional utilizado para designar a porção superior do planalto, descampada, que em algumas regiões do país são chamadas por "gerais".

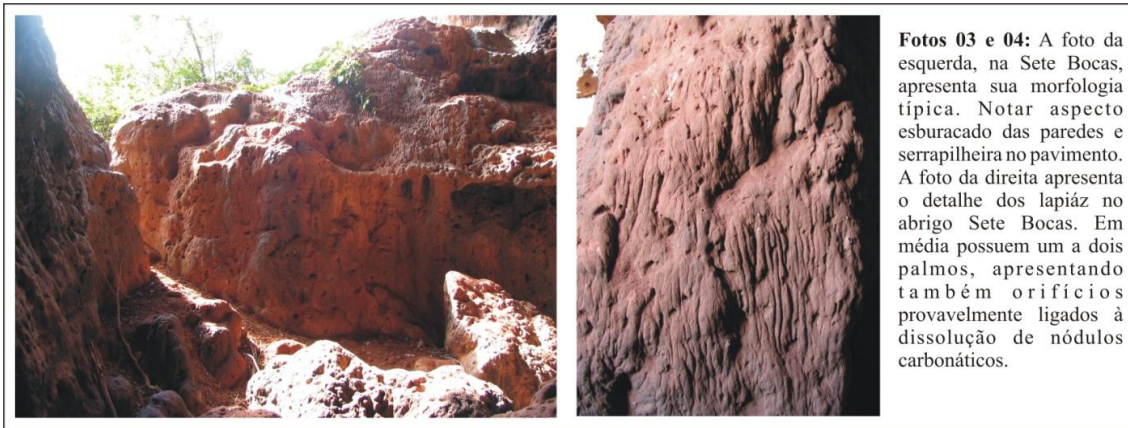
³ Tanto na Sete Bocas quanto na Toca da Onça foram encontradas marcas antigas (pichações em relevo), porém pouco representativas.



Fotos 01 e 02: Na esquerda, Toca da Onça, próxima ao topo. Notar vegetação densa sobre o depósito de encosta (tálus) e pastagens na chamada “invernada”. Na foto da direita, Sete Bocas, também próxima ao topo. Novamente a vegetação é densa e sobre o maciço da caverna tem-se cactáceas. Note que a entrada dos abrigos está mais exposta às chuvas que a Toca da Onça.

Figura 6– Fotos da Toca da Onça e da Sete Bocas. Fotos: Cristiano F. Ferreira.

Outra característica interessante, sobretudo na Sete Bocas é a presença de pequenos e abundantes orifícios, tornando a rocha com aspecto esburacado, rugoso e áspero (Figura 7 - fotos 03 e 04; Figura 8 – fotos 05 e 06). Podem se apresentar aglutinados, como num chapiscado, às vezes associados aos lapiás, de forma menos intensa.



Fotos 03 e 04: A foto da esquerda, na Sete Bocas, apresenta sua morfologia típica. Notar aspecto esburacado das paredes e serrapilheira no pavimento. A foto da direita apresenta o detalhe dos lapiáz no abrigo Sete Bocas. Em média possuem um a dois palmos, apresentando também orifícios provavelmente ligados à dissolução de nódulos carbonáticos.

Figura 7– Fotos destacando a presença de pequenos orifícios nas paredes do Abrigo Sete Bocas. Fotos: Cristiano F. Ferreira.



Fotos 05 e 06: Na foto da esquerda, entrada do abrigo Sete Bocas, com a vegetação característica, paredes esburacadas e marcas de fuligem (provavelmente). Na direita, detalhe dos orifícios na Sete Bocas, possivelmente relacionados à dissolução de nódulos cálcicos.

Figura 8 – Fotos detalhada das paredes do Abrigo Sete Bocas. Fotos: Cristiano F. Ferreira.

No abrigo da Toca da Onça essas marcas estão menos presentes, e no caso dos lapiás, ausentes. Nota-se um caráter muito mais estrutural que dissolutivo nessa caverna (Figura 9 - fotos 07 e 08). Entretanto, o acúmulo de sedimentos, principalmente blocos abatidos, de variados tamanhos, esconde o verdadeiro arranjo do piso. Vários planos verticais de fraqueza, diáclases, sucedem-se até ao plano de entrada, da própria escarpa. Associado, têm-se claramente marcas de dissolução de alguns dos acamamentos plano horizontais, que cortam as diáclases em ângulo reto.

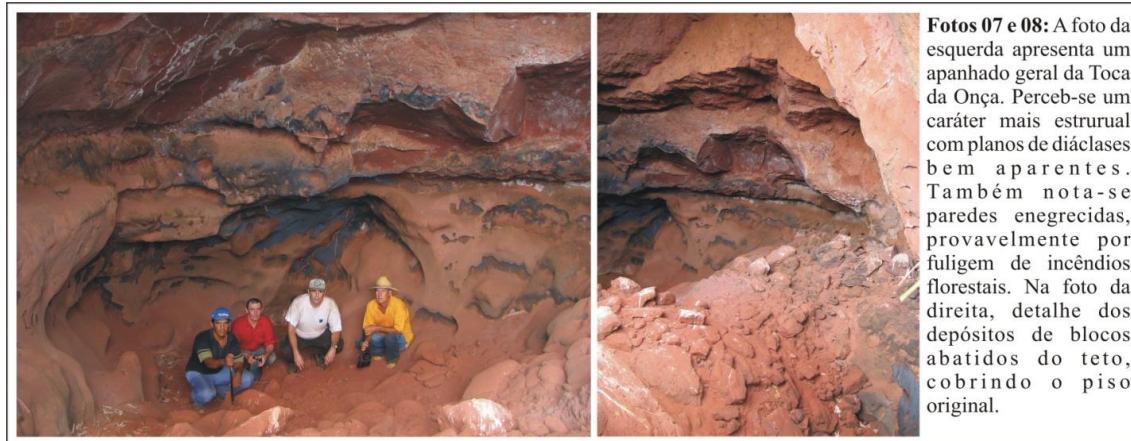


Figura 9 – Fotos apresentando o aspecto geral da Toca da Onça.
Fotos: Cristiano F. Ferreira.

Sobre os sedimentos que recobrem o piso da Sete Bocas, quando não são fragmentos dos abatimentos, tratam-se predominantemente de argila bem fina (Figura 10 - foto 09). Esses acúmulos, concentrados nas partes mais profundas do abrigo, se destacam uma vez que todo o ambiente é recoberto apenas por areia e blocos.

Por sobre esses acúmulos de argila, na Sete Bocas, várias marcas indicam a utilização ocasional desse abrigo por diversas espécies (Figura 9 - foto 09). Rastros de pequenos pássaros, penas e excrementos indicam a vocação do local para abrigar esse tipo de fauna. Outros rastros indicam também a utilização de répteis, sendo que uma muda de serpente fora encontrada. A existência de serrapilheira em determinados pontos e restos de insetos mortos indica também a potencialidade do abrigo no quesito fonte alimentar. Apenas um morcego foi localizado. Ressalta-se a presença de uma colmeia de abelhas africanas na entrada da maior das bocas (o que a protege de forma bem eficaz).

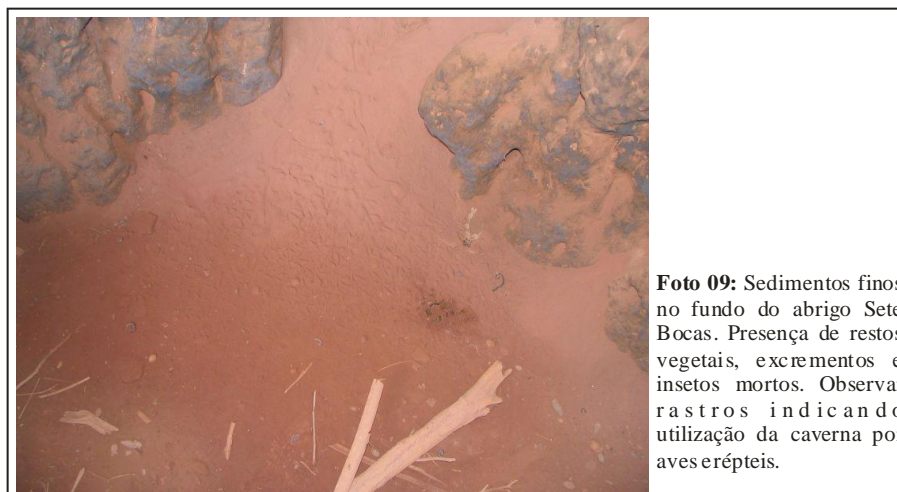


Figura 10 – Foto do interior da Sete Bocas.
Fotos: Cristiano F. Ferreira.

Já na Toca da Onça, fora a presença de excrementos de aves e restos de insetos mortos, não se identificou nenhum indício mais substancial, quanto à bioespeleologia. De qualquer forma, considerando-se que são abrigos de reduzido tamanho, percebe-se uma relativa abundância de registros da fauna.

Em relação aos artefatos arqueológicos ou paleontológicos, não se identificou qualquer potencialidade, apesar dos moradores locais, afirmarem, que se trata de abrigos de índios em épocas remotas.

4.1 Aspectos ambientais

Os abrigos da ESEC Mico Leão Preto encontram-se bem conservados, sendo o baixo interesse, o desconhecimento da comunidade sobre a área, assim como a dificuldade de acesso geral são os responsáveis por este fato. Entretanto, a localização desses cavernamentos, justo na borda do fragmento Área I, próximo à Fazenda Santa Maria requerem atenção especial. A existência de marcas de fuligem, principalmente na Sete Bocas, indica que a mesma pode ter sido em algum tempo afetada por atividades ligadas ao manejo inadequado daquelas terras, com o uso de queimadas. Essa condição requer, portanto, uma forma específica de gestão da UC naquele ponto. Em primeiro lugar pela existência de patrimônio espeleológico conhecido; em segundo por ser limite da UC; e, por fim, por ser um limite direto entre UC e empreendimento agrícola, sem zona de amortecimento.

Ressalta-se que na época seca as áreas em regeneração com pasto no interior da ESEC podem representar um perigoso combustível para incêndios mal controlados no entorno.

Por outro lado, a localização dessas cavernas no interior da ESEC, não apenas garante uma maior proteção legal, mas também, conforme a realidade ambiental da região garante uma boa qualidade desta preservação. Este fato se dá pela presença de uma floresta bem preservada nestes fragmentos, principalmente se analisada de forma relativa contrapondo-se com as extensas pastagens e canaviais comuns no entorno imediato da ESEC. A floresta circundante dos cavernamentos é fonte de alimento, estabilidade climática e hídrica. Além disso, pode estabelecer uma relação entre a mata e as cavidades na medida em que a fauna utiliza-se de uma como área de alimentação e outra como abrigo ou local para reprodução.

4.2 Potencialidades de uso das cavidades segundo legislação específica

Analisando-se o embasamento legal acerca de UCs e de cavernas e de acordo com os objetivos de uma Estação Ecológica, a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas são essenciais, sendo que é proibida a visitação pública, exceto com fins educativos, conforme art 9º do SNUC (BRASIL, 2000).

O Decreto Federal 99.556/1990 (BRASIL, 1990) dispõe sobre a proteção de cavernas e indica que,

Art. 1º: As cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional deverão ser protegidas, de modo a permitir estudos e pesquisas de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo. (grifos nossos)

Vê-se, portanto, que da análise conjunta destes dois documentos legais, resta ao caso da ESEC com cavernas explorá-las unicamente com fins científicos ou didáticos. Mas no caso específico da ESEC Mico Leão Preto a dificuldade de acesso às cavidades é fator limitante, que ao mesmo tempo em que as protege contra maiores agressões, as inviabilizam enquanto recurso educativo, mesmo estando próximas a uma fazenda com vias de acesso. Sendo assim, resta o desenvolvimento de pesquisas, o que deve inclusive

ser incentivado, haja vista ser um dos objetivos das ESECs e também por causa do caráter inédito das cavernas identificadas, formadas em uma região com ausência de ocorrências.

5 CONCLUSÕES

A região do Pontal do Paranapanema é um dos vazios em ocorrências espeleológicas nas bases de dados do CECAV. As duas cavidades aqui descritas perfazem provavelmente as únicas ocorrências para um raio de muitos quilômetros. Aparentemente, se visualizadas frente a outras cavernas areníticas, ou mesmo calcárias, incorre-se facilmente na caracterização dos achados espeleológicos da ESEC Mico Leão Preto como irrelevantes, ou pouco significativos. Principalmente em virtude do restrito desenvolvimento linear, ausência de zonas afóticas, espeleotemas, entre outros elementos.

No entanto, o próprio fato logo acima comentado acerca da inexistência de outras cavernas para toda uma grande região, denota uma importância relativa a estes abrigos consideravelmente alta. Além desta situação, tem-se ainda que os abrigos estejam inseridos num dos fragmentos preservados por uma Estação Ecológica, o que ao mesmo tempo lhes protege, e essa é uma ótima coincidência, mas também requer uma forma de manejo adequada, considerando as missões institucionais e legais dessas reservas. Algumas recomendações podem ser tecidas, neste intuito:

- Manter as cavidades isoladas, sem visitas, como hoje se encontram;
- Promover o maior controle fiscalizatório na área do fragmento I que possui algum potencial espeleológico;
- Basear zona de amortecimento da UC de acordo com a definição normativa de 250 metros de raio de preservação para cada caverna (Resolução CONAMA 347/04, Art. 4º, § 3º);
- Controlar possíveis focos de incêndio na área do fragmento I de forma prioritária (Figura 04 – Delimitação das Escarpas na Área I - ESEC do Mico Leão Preto)⁴;
- Propiciar a plena regeneração florestal nesta área do fragmento I;
- Promover a realização de pesquisas relacionadas aos abrigos, bem como novas prospecções;
- Incentivar o relato de novas áreas com potencial espeleológico ou cavernas conhecidas, tanto na ESEC e entorno;
- Caso confirmem-se novos cavernamentos, localizá-los precisamente (GPS) e informar ao CECAV para a alimentação da Base de Dados;
- Realizar vistorias eventuais de monitoramento aos abrigos (anuais, por exemplo) com vistas a verificar possíveis impactos antrópicos e evolução das cavernas;

Estas medidas podem efetivamente preservar as cavidades e possibilitar a evolução e uso das mesmas pela fauna local. Considerando ser a preservação o objetivo maior das Estações Ecológicas, parece ser adequada a maior restrição à área, excetuando-se os casos de pesquisas que contribuam de fato para o conhecimento da região e gestão ambiental.

⁴ Área potencial definida conforme delimitação das escarpas e dos 250 metros recomendados normativamente. A relação entre escarpas e formação de cavernas é explicada conforme espeleogênese proposta para as cavernas encontradas (vide Figura 06: evolução).

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no Território Nacional e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília DF, 2 out. 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99556.htm>.
- BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de junho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília DF, 19 set. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm>.
- CECAV. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. *Base de Dados Geoespacializados das Cavidades Naturais Subterrâneas do Brasil*. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/cecav>>. Acesso em: 31 out. 2014.
- CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução Nº 347, de 10 de setembro de 2004, que dispõe sobre a proteção do Patrimônio Espeleológico. *Diário Oficial da União*. Brasília DF, 13 set. 2004. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res04/res34704.html>>.
- FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M.. O Grupo Caiuá (Ks): revisão estratigráfica e contexto deposicional. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 24, n. 3, p. 164-176, set. 1994.
- FERNANDES, L. A.. Mapa Litoestratigráfico da parte Oriental da Bacia Bauru (PR, SP, MG), Escala 1:1.000.000. *Boletim Paranaense de Geociências*, n. 55, p. 53-66. 2004.
- HARDT, R.; PINTO, S. A. F.. Carste em litologias não carbonáticas. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v.10, n.2, p.99-105. 2009.
- IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Roteiro Metodológico de Planejamento: parque nacional, reserva biológica e estação ecológica*. Edições IBAMA: Brasília, 2002.
- KARMANN, I.. Caracterização geral e aspectos genéticos da gruta arenítica “Refúgio do Maroaga”, AM-02. São Paulo: *Espeleo-Tema*, nº 15, p. 9-18. 1986.
- SILVA, F. de P.. *Geologia de subsuperfície e hidroestratigrafia do Grupo Bauru no estado de São Paulo*. Rio Claro: UNESP, 2003. 166f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003
- WHITE, W. B. *Geomorfology and hidrology of karst terrains*. New York: Oxford, 1988. 480p.

Recebido em 12/2014.
Aceito para publicação em 03/2015.