



ANAIS do 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia

Eldorado SP, 15-19 de julho de 2015 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em www.cavernas.org.br/33cbeanais.asp

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

FARIAS, V.; RIFFEL, S.H.; NEVES, P.A.B.A.; PELISAM, L.G.T.; STUMPF, C.F.. Caverna Campo Minado: a mais importante descoberta da última década na Serra de Itaqueri (SP). In: RASTEIRO, M.A.; SALLUN FILHO, W. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33, 2015. Eldorado. *Anais...* Campinas: SBE, 2015. p.299-304. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe_299-304.pdf>. Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.
Consulte outras obras disponíveis em www.cavernas.org.br

CAVERNA CAMPO MINADO: A MAIS IMPORTANTE DESCOBERTA DA ÚLTIMA DÉCADA NA SERRA DE ITAQUERI (SP)

CAMPO MINADO CAVE: THE MOST RELEVANT DISCOVERY IN THE LAST DECADE ON SERRA DE ITAQUERI (SP)

Vanderlei de FARIAS (1,2); Saul Hartmann RIFFEL (1,2);
Pedro Alvaro Barbosa Aguiar NEVES (1,2); Luís Gustavo Trettel PELISAM (1,2);
Cintia Fernandes STUMPF (1)

(1) Espeleo-Grupo Rio Claro, Rio Claro SP.
(2) Universidade Estadual Paulista, Rio Claro SP.

Contatos: vanderleifarias_br@hotmail.com; cintia_stumpf@yahoo.com.br; guhtrettel@hotmail.com.

Resumo

A Serra de Itaqueri localizada no entorno das cidades de Ipeúna e Itirapina, faz parte de uma das principais províncias espeleológicas do Estado de São Paulo, no que diz respeito a cavernas formadas por rochas siliciclásticas. Tais cavernas desenvolvem-se em arenitos da Formação Botucatu expostos na cuesta arenito-basáltica, área de escarpa que delimita a depressão periférica e o planalto ocidental. Prospecções sistemáticas na área iniciaram-se na década de 1970, gerando descobertas e trabalhos em novas cavernas. Nos últimos dez anos, algumas prospecções foram feitas, sem resultados expressivos. Descobertas se limitaram a pequenos abrigos com menos de 10m de desenvolvimento. No entanto, durante as atividades de campo, no início de setembro de 2014, a equipe de prospecção descobriu o que passou a ser o mais relevante achado na Serra de Itaqueri dos últimos 10 anos: a Caverna Campo Minado. Assim sendo, este trabalho traz os primeiros resultados levantados desta caverna desde a sua descoberta, como espeleometria, bioespeleologia, descrição mineralógica dos espeleotemas, além da caracterização física da cavidade e os métodos de prospecção utilizados pelo espeleogruppo.

Palavras-Chave: Cavernas; Arenito; Caverna Campo Minado; Serra de Itaqueri; prospecção e mapeamento de cavernas.

Abstract

The Serra de Itaqueri hills located surround the cities of Ipeuna and Itirapina is part of one of the main speleological province from São Paulo State, concerning caves formed of siliciclastic rocks. These caves are developed in sandstones from Botucatu Formation exposed in a sandstone-basaltic cuesta, a scarp area bordering the peripheral depression and western plateau. Systematic prospecting in the area began in the 1970's, generating new discoveries and activities in new caves. In the last ten years, some prospecting were made without significant results. Discoveries were limited to small cavities with less than 10m. However, during field activities in early September 2014, the prospecting team discovered what become the most important discovery in the Serra de Itaqueri in the last ten years: the Campo Minado cave. Thus, this paper presents the preliminary results obtained in the cave, since its discovery, such as espeleometry, biospeleology, speleothems mineralogical description, besides the cavity physical characterization and prospecting methods used by the speleogroup.

Key-words: Caves; Sandstone; Campo Minado Cave; Itaqueri hills / Serra de Itaqueri; cave prospecting and mapping.

1. INTRODUÇÃO

O sudeste do Brasil, segundo o cadastro nacional de cavernas – CNC (2013) possui 2668 cavernas registradas em diferentes litologias, fazendo desta região a de maior concentração de cavidades do país. O estado de Minas Gerais com 1923 cadastradas e São Paulo com 721 configuram os estados com maior número de registros.

O destaque que leva subordinadamente a região sudeste no cadastro de cavidades está ligado, principalmente, aos diversos espeleólogos e grupos de espeleologia que trabalham na região, tendo alguns deles desenvolvido trabalhos de prospecção, mapeamento e pesquisa de cavidades, sobretudo, nos arenitos da Serra de Itaqueri. Esta Província espeleológica possui cerca de 3% das cavernas do Estado de São Paulo, configurando a região da Serra

de Itaqueri como uma das principais áreas de concentração de cavernas siliciclásticas.

A Serra de Itaqueri corresponde a um relevo residual, constituído por escarpas na fronteira leste da bacia sedimentar do Paraná (Ab'Saber, 1969), localizada no interior do estado de São Paulo próximo ao município de Ipeúna.

A Serra de idade mesozoica e composição arenito-basáltica possui estratigraficamente da base para o topo arenitos eólicos e fluviais da formação Piramboia, arenitos eólicos com médias e grandes estratificações cruzadas da formação Botucatu e derrames basálticos de magmatismo fissural correspondendo a formação Serra Geral.

A área mais exposta dos penhascos da Serra de Itaqueri são afloramentos de arenitos eólicos da Formação Botucatu que correspondem à porção da cuesta onde, entre as cotas de 820 a 850 metros, diversas cavernas são registradas. Estas, em geral, não possuem grande desenvolvimento linear, apresentam projeção horizontal abaixo de 50 metros e suas ornamentações (coralóides e estalactites) são pouco expressivos (Montano et al, 2014). As cavidades registradas também apresentam alta taxa de depredação/conservação, devido a intensas visitas sem qualquer orientação.

Nos últimos dez anos, algumas prospecções foram feitas sem resultados significativos. Descobertas foram limitadas a pequenos abrigos com menos de 10m de desenvolvimento, e alguns campos de prospecção foram interrompidos muitas vezes pela dificuldade de explorar a área, devido à densidade de vegetação e até mesmo por ataques de abelha. No entanto, durante as atividades na região em 07 de setembro de 2014, a equipe de prospecção realizou o que passou a ser a descoberta mais relevante na Serra de Itaqueri nos últimos 10 anos: A caverna Campo Minado. Esta nova descoberta traz mais uma vez a discussão do verdadeiro potencial em recursos espeleológicos que a região possui e que estão perdidos na natureza e mantêm-se desconhecidas pela sociedade espeleológica e científica.

Este trabalho tem como objetivo relatar a prospecção na Serra, a descoberta da cavidade que não possuía nenhum registro de ação antrópica, a sua espeleometria, a bioespeleologia característica que a faz receber o nome de Campo Minado, e a expressão dos espeleotemas e sua descrição mineralógica.

2. METODOLOGIA

I – Definição das áreas a serem prospectada na Serra de Itaqueri: Análise a partir dos mapas de terreno, de satélite e de prospecções antigas da Serra de Itaqueri, de feições interessantes nos paredões, drenagens e acessos para direcionamento da prospecção.

II – Separação dos grupos de prospecção: Duas equipes de quatro pessoas que ficaram com áreas distintas, mas próximas para fechamento.

III – Registro da área prospectada e da cavidade: Compilação dos dados dos dois grupos de prospecção. O caminhamento feito na cuesta e as coordenadas da cavidade foram armazenados em GPS (Garmin – Etrex 10) e, posteriormente, plotado em mapa.

IV - Cadastro da cavidade descoberta no CNC (Cadastro Nacional de Cavernas) de acordo com seu qualificativo: A cavidade foi registrada como gruta com coordenadas em UTM e datum Córrego Alegre.

V – Levantamento dos espeleotemas, da bioespeleologia e registro fotográfico da cavidade:

Reconhecimento da cavidade, dos salões, espeleotemas e da biologia subterrânea. Foram tiradas fotos de todos os salões, feições de destaque, dos espeleotemas e da concentração biológica de quirópteros e aracnídeos.

VI – Mapeamento e digitalização: O mapeamento topográfico da caverna foi realizado com grau de precisão UIS – 4D, usando bússolas e clinômetros (Tandem 360 Suunto com grau de precisão 1,0). Digitalização do mapa com a utilização de software de vetorização CorelDraw®.

VII – Coleta e descrição mineralógica dos espeleotemas: Os espeleotemas foram coletados no teto com frascos de vidro nos locais em que ocorrem abundantemente, perante autorização do SISBIO nº 38492-2. As frações de espeleotemas utilizadas na difratometria foram separadas a partir do material seco moído e peneirado a granulometria passante em malha 200 ABNT. Estas amostras foram então depositadas em lâminas de vidro e conduzidas para análise. As análises por difratometria de raios X foram efetuadas em Difratômetro de Raios X da marca PANalytical EMPYREAN, com medidas realizadas utilizando radiação $\text{CuK}\alpha_1$ ($\text{WL}=1,54056 \text{ \AA}$), e filtro de Ni. O ângulo 2θ de início foi de 3° e de término foi de 67° , com passo de $5''$ e tamanho do passo de $0,02^\circ$. Ao difratômetro foi acoplado

módulo acelerador X'celerator, que reduziu em 40% o tempo de análise. O tempo total de análise foi de 3'08", e a corrente empregada de 30mA a uma voltagem de 40kV. Os difratogramas gerados foram interpretados através do *software* X'Pert Highscore Plus, com base de dados ICDD PDF2.

As amostras foram preparadas no Laboratório de Preparação de Amostras (LABPREP) e as análises foram realizadas no Laboratório de Difração de Raios X (LADRX), ambos anexos ao Laboratório de Ensaios Cerâmicos (LABCER), do Departamento de Petrologia e Metalogenia, do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP, campus de Rio Claro.

VII – Integração dos dados: União dos dados levantados em escritório, campo e laboratório com interpretação e discussão dos resultados.

3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

3.1 Dos estudos a prospecção

A Serra de Itaqueri (Fig. 1) possui cavidades que ocorrem em certa cota topográfica, entorno de 840 m de altitude. Uma das propostas de gênese para essas cavernas se relaciona com a dissolução da sílica que da forma ao relevo cárstico na região auxiliada pela variação do lençol freático, segundo Hardt (2003, 2009 e 2011). Muitas das feições observadas em campo, como tetos abobadados de salões, cúpulas de dissolução, além da coalescência de alvéolos remetem a ação duradoura do nível d'água com posterior rebaixamento segundo o autor.

Sintetizando, Hardt (2011) apresenta a partir dessas e outras evidências a gênese das cavidades da Serra de Itaqueri estando ligada a variação do lençol freático e a existência de feições indicativas dessa dissolução.

Dessa forma, as atividades de prospecção na Serra de Itaqueri estão remetidas aos estudos geomorfológicos na região. As feições cársticas, antigas drenagens, e a cota aproximada de ocorrência das cavidades faz com que as prospecções que ocorram junto ao paredão sejam objetivas, guiadas e com resultados positivos.



Figura 1. Serra de Itaqueri: Localização da caverna. Foto de relevo retirada no Google maps com foto ampliada em 3D retirada do Google Earth (Data da imagem 09/08/2014).

3.2 Espeleometria e feições gerais da cavidade.

A gruta foi cadastrada conforme o número do CNC (SP_742), ocorrendo na cota de 867m. A expressividade da caverna se dá pelas exceções que possui diante das outras cavidades na região. No mapa topográfico da gruta (Fig. 2) é possível ver as ramificações bem desenvolvidas para noroeste e o desenvolvimento sudoeste-nordeste do conduto principal. A Caverna Campo Minado possui 197m de desenvolvimento linear, com projeção horizontal contínua de 172m e desnível total de 20m. Este desnível é o maior entre as cavernas registradas na região, entretanto o desnível é gerado por blocos abatidos que se concentram na entrada da cavidade.

A caverna, assim como as outras da região, é predominantemente horizontal. A sua espeleometria em comparação com as cavidades registradas a torna a segunda maior caverna da região, atrás apenas da Caverna do Fazendão, que possui projeção horizontal contínua de 284 metros (Montano et al, 2014).

A gruta não possuía quaisquer vestígios humanos como pegadas, pichações, marcas, etc. e os salões amplos possuíam o teto ovalado a abobadado (Fig. 3A a C). A boca da caverna estava quase que totalmente obstruída por blocos abatidos (Fig. 3D), podendo ser visto do lado de fora da cavidade um paredão negativo que se relaciona com os tais blocos na entrada da caverna. No chão da gruta se destacava as concentrações de guano que por vezes formavam verdadeiros “castelos” (Figs. 3E). Sobre este, encontravam-se cristais alongados, aciculares de coloração branca podendo se tratar de um mineral higroscópico (sulfato (?), fosfato (?)) de estrutura complexa (Figs. 3E e F).



Figura 2. Mapa topográfico da Caverna Campo Minado.

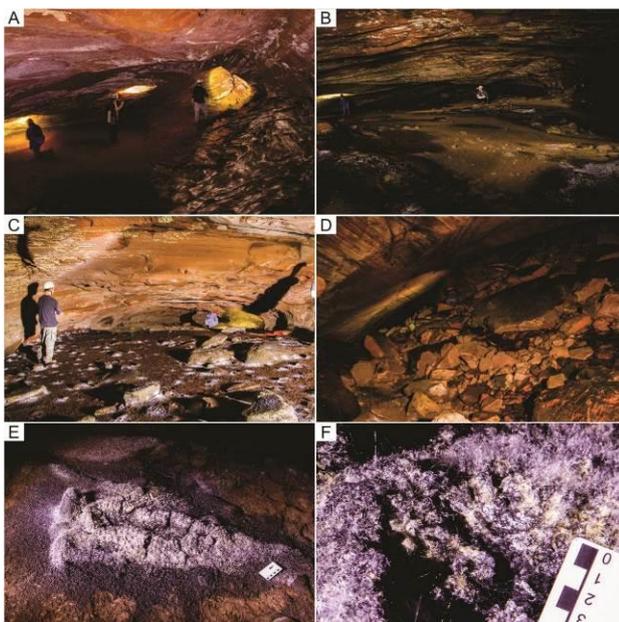


Figura 3. Feições da Caverna Campo Minado: (A) Salão de Espera; (B) Salão Central; (C) Salão Campo Minado; (D) Blocos abatidos na entrada da cavidade; (E) Guano com superfície esbranquiçada por mineral higroscópico; (F) Mineral higroscópico (sulfato (?), fosfato (?) de estrutura complexa) sobre o guano. (Fotos de Pedro A. B. Aguiar Neves).

3.3 Bioespeleologia

Na cavidade há um grande número de morcegos-vampiro (*Desmodus rotundus*) (Figs. 4A e B), e ossadas da mesma espécie, em abundância (Fig. 4C), dispersas na caverna. O grande número de cadáveres de morcegos pode estar relacionado à utilização de vampiricidas por agropecuaristas na

área do entorno da cavidade, a fim de proteger o gado dos morcegos hematófagos, evitando adoecimento e/ou morte de seus animais.

O caráter curioso da caverna é representado pela disposição e abundância de aranhas-marrom (*Loxosceles* sp.) (Figs. 4D e E). Tais aranhas eram encontradas sobre “tapetes” isolados e individuais de teia, tecidos na superfície do solo, representados por manchas brancas que, visualmente, se assemelhavam a um campo minado. Cada tapete era habitado por uma aranha, sem exceção; portanto, territórios individuais. As aranhas ficavam totalmente expostas, sem abrigos em frestas ou fendas, diferente do observado mais comumente em outras cavidades ou fora de cavernas, em que habitam tocas ou fendas. Em menor número - mas ainda abundantes - carrapatos de corpo mole (Argasidae, *Ornithodoros* sp.) (Fig. 5F) foram encontrados, além de centopeias (Diplopoda).

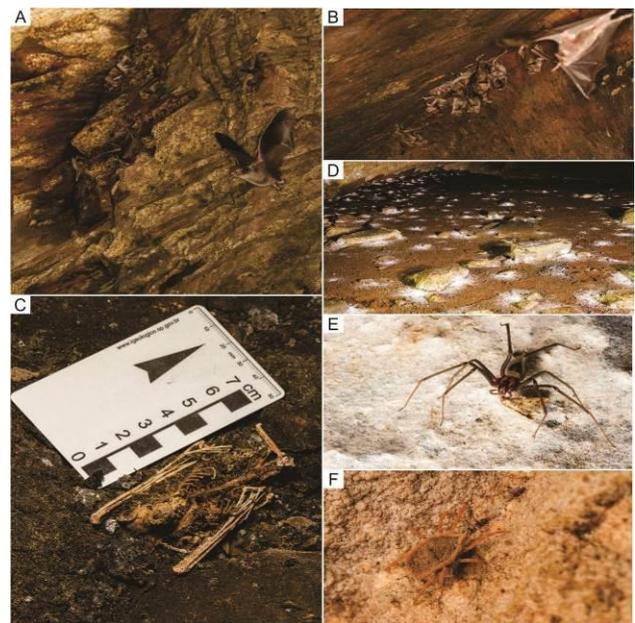


Figura 4. Bioespeleologia: (A) e (B) Aggrupamento de morcegos, espécie *Desmodus rotundus*; (C) Ossada de morcego *Desmodus rotundus*; (D) Salão campo minado. Cada mancha branca no chão é o território de uma *Loxosceles* sp. sem exceção; (E) *Loxosceles* sp. Alimentando-se de uma mariposa; (F) Carrapato *Ornithodoros* sp (Fotos de Pedro A. B. A. Neves).

3.4 Espeleotemas: Descrição mineralógica

Os espeleotemas conhecidos como couve flor, crostas botroidais, pipocas e corais de sílica foram nomeados com um termo geral: coralóides (Fig. 5 A a D) pois conforme Spoladore; Cottas (2007) tratam de um mesmo espeleotema em diferentes estágios de desenvolvimento. Estes coralóides possuem grande expressão com tamanhos

de até 5 cm, e coloração predominantemente branca a amarelada com porções mais escuras.

Os espeleotemas apresentavam-se dispersos por toda a cavidade, entretanto, os de maiores dimensões (cerca de 5 cm) se encontram no centro da gruta com nítido alinhamento (Fig. 5A a C). A gênese desses espeleotemas correlaciona-se possivelmente com a circulação de águas e seu gotejamento aproveitando zonas ou estruturas que facilitam a circulação (Fig. 5D). O arenito da Formação Botucatu possui fácies com estratificação cruzada planar que favorece o alinhamento dos espeleotemas a partir de seus planos de estratificação.

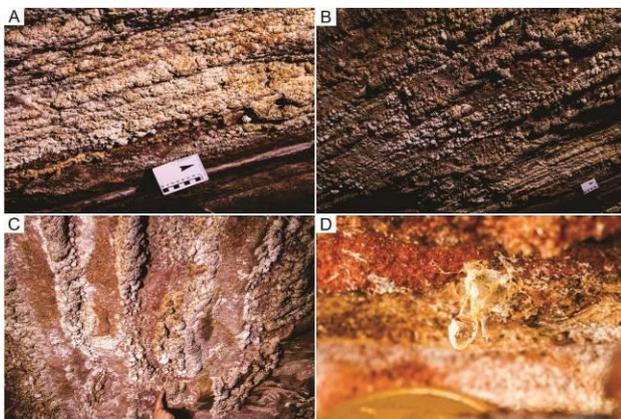


Figura 5. Coralóides: (A) Teto central da caverna com espeleotema, coralóide; (B) Visão mais geral do teto central da caverna; (C) Coralóides com destaque no alinhamento em sua formação; (D) Coralóide em formação, processo de gotejamento. Na escala uma moeda de 10 centavos. (Fotos: Pedro A. B. A. Neves).

Na análise microscópica e por difração das amostras recolhidas foi estudado o material do centro do espeleotema o que verificou-se tratar de sílica amorfa (Opala A) com linhas de intercrescimento, ou seja, sílica de baixa temperatura formada por alteração supérgena (Fig. 6).

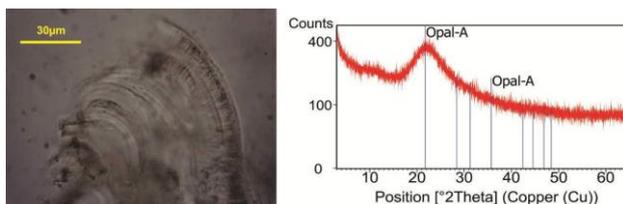


Figura 6. Mineralogia dos espeleotemas: Lâmina de pó de Opala A com linhas de intercrescimento e difratograma com picos característicos de Opala A.

A dimensão e a composição mineralógica dos espeleotemas da gruta fogem, em certo grau, das

demais cavidades da serra, que no geral não possuem espeleotemas bem desenvolvidos e que, conforme ensaios preliminares são de composição mineralógica quartzo-feldspática com cimentação carbonática (Montano et al, 2014)

4. CONCLUSÕES

A descoberta de uma cavidade com grande importância reforça a necessidade de contínuos trabalhos de prospecção na Serra de Itaqueri. No caso da Caverna Campo Minado, o seu destaque se dá pela expressividade e orientação de seus ornamentos, dimensões e ramificações dos seus condutos e estado de altíssima preservação sem ação antrópica direta. Além da quantidade de morcegos da espécie *Desmodus rotundus*, a disposição territorialista das aranhas-marrom e a composição mineralógica dos espeleotemas divergindo, de forma geral, do contexto das demais cavidades da serra.

Contudo, é sabida a existência na região de cavernas com outros potenciais como registros arqueológicos, pinturas rupestres, ornamentos antigos, entre outros. A importância da descoberta dessas cavidades é a interpretação de sua gênese, além da sua biodiversidade e seus significados históricos. Uma grande porção da serra está a ser prospectada por grupos de espeleologia, crescendo ainda mais o estudo de cavidades em litologias não carbonáticas, e revelando o grande potencial da Província Espeleológica da Serra Geral.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os membros do EGRIC que têm participado das atividades na Serra de Itaqueri nos últimos anos. Com reconhecimento e agradecimento especial para a equipe de prospecção de 07 de setembro de 2014: Saul Riffel, Juliana Machado, Tais Pian e Helder Granuzzio, assim como Caio Saad, Victoria Simonak, Gabriel Leite e Barbara Panegassi. Agradecemos a equipe de topografia composta por Vanderlei de Farias, Luiz Montano, Ricardo Coelho, Juliana Monteiro, Rafael Ribeiro, Saul Riffel que puderam contar também com a ajuda de Leandro Ballarin e Fabio Christofolleti. E por último agradecemos aos nossos fotógrafos Juliana Martuscelli e Pedro Neves (este além do registro fotográfico pelo levantamento bioespeleológico da caverna) e todos os membros do EGRIC que participaram direta ou indiretamente no Projeto Serra de Itaqueri.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A.N. Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário. São Paulo. **Geomorfologia**, n. 18. 1969.1-23 p
- HARDT, R. **Da carstificação em arenitos**. Aproximação com o suporte de geotecnologias. (Tese de Doutorado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2011.
- HARDT, R. **Formas Cársticas em Arenito - Estudo de Caso**. Rio Claro, (Monografia de Especialização em Geomorfologia). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2003.
- HARDT, R.; RODET, J.; WILLEMS, L.; PINTO, S. A. F. Exemplos Brasileiros de Carste em Arenito: Chapada dos Guimarães (MT) e Serra de Itaqueri (SP). **Espeleo-Tema** (20) 1/2 p. 7-23. 2009. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/espeleo-tema/espeleo-tema_v20_n1-2_007-023.pdf>.
- MONTANO, et AL. Panorama geoespeleológico das grutas areníticas da Serra de Itaqueri, SP. **Espeleotema**. Campinas, V 25, n 1, p 11 – 24. Jul, 2014. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/espeleo-tema/espeleo-tema_v25_n1_011-024.pdf>.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA. **Cadastro Nacional de Cavernas no Brasil**. 2013. Cavernas por região e Estados. Disponível em: <<http://cnc.cavernas.org.br/CavernasBW/RegioesBrasil>> Acesso em: 29 abr. 2015.
- SPOLADORE, A.; COTTAS, L.R. Ornamentos de cavernas areníticas. **Anais do XXIX Congresso Brasileiro de Espeleologia. Ouro Preto – MG**. Sociedade Brasileira de Espeleologia. <www.cavernas.org.br/anais29cbe/29cbe_289-295.pdf>. 2007. 289-295p.