



ANAIS do 34º Congresso Brasileiro de Espeleologia

Ouro Preto SP, 13-18 de junho de 2017 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 34º Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em www.cavernas.org.br/34cbeanais.asp

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

PONTES, H. S.; *et al.*. Patrimônio espeleológico do município de Tibagi, Campos Gerais do Paraná. In: RASTEIRO, M.A.; TEIXEIRA-SILVA, C.M.; LACERDA, S.G. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 34, 2017. Ouro Preto. *Anais...* Campinas: SBE, 2017. p.417-426. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais34cbe/34cbe_417-426.pdf>. Acesso em: *data do acesso*.

A publicação dos Anais do 34º CBE contou com o apoio do Instituto Brasileiro de Mineração. Acompanhe a cooperação SBE-IBRAM em www.cavernas.org.br/sbe-ibram

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



IBRAM 40 anos
INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO
Brazilian Mining Association
Câmara Mineira do Brasil

PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE TIBAGI, CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

SPELEOLOGICAL HERITAGE OF THE TIBAGI MUNICIPALITY, CAMPOS GERAIS REGION – PARANÁ STATE

**Henrique Simão PONTES (1, 2); Laís Luana MASSUQUETO (1, 2);
Gilson Burigo GUIMARÃES (1, 3); Nair Fernanda Burigo MOCHIUTTI (1, 4)**

- (1) Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas, Ponta Grossa PR;
(2) Programa de Pós-Graduação em Geologia (UFPR), Curitiba PR;
(3) Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa PR;
(4) Programa de Pós-Graduação em Geografia (UFSC), Florianópolis SC.

Contatos: henriquegeografo@gmail.com; lais.massuqueto@gmail.com; gilsonburigo@gmail.com.

Resumo

O presente estudo descreve o patrimônio espeleológico pouco conhecido do município de Tibagi, situado nos Campos Gerais do Paraná, uma nova região cárstica/espeleológica brasileira. Atualmente são conhecidas onze cavidades subterrâneas, mas há elevado potencial para novos registros. De acordo com os aspectos espeleogenéticos as cavernas são classificadas em: cavidade em falha parcialmente artificial, cavidades em fenda, cavidades do tipo abrigos em contato geológico e cavidade de espeleogênese epigenética. A geodiversidade e biodiversidade destes ambientes ainda são poucos conhecidos e os recentes estudos nesta região mostram significativas riquezas e peculiaridades. Entretanto, antes mesmo de ser conhecido, este patrimônio já está ameaçado. Usinas hidrelétricas, parque eólico, avanço desenfreado do plantio comercial de espécies exóticas de árvores e da agricultura, falta de fiscalização ambiental eficiente e proposta legislativa de diminuição de unidade de conservação são atividades e ações que colocam em risco a integridade do patrimônio espeleológico do município de Tibagi e região dos Campos Gerais.

Palavras-Chave: cavidades subterrâneas; Campos Gerais; Tibagi.

Abstract

This study aims to show the speleological heritage of the municipality of Tibagi, located in the Campos Gerais, Paraná State, a new karstic/speleological Brazilian region. Eleven caves are now known in Tibagi municipality, but there is a high potential for new cavities. According to the speleogenetic aspects the caves are classified into: partially artificial fault-cavity, cavity in fracture, rock shelter in geological contact and cavity of epigenetic speleogenesis. The geodiversity and biodiversity of those places still are unknown and the recent studies present significant richness and peculiarities. However, even before being known, this heritage is already threatened. Hydroelectric plants, wind farm, uncontrolled advance of commercial planting of exotic tree species and agriculture, lack of efficient environmental inspection and legislative proposal to reduce protected areas are activities that put at risk the integrity of the speleological heritage of the municipality of Tibagi and the Campos Gerais region.

Key-words: caves; Campos Gerais region; Tibagi municipality.

1. INTRODUÇÃO

A região dos Campos Gerais, definida a partir de sua vegetação conforme Maack (1948), situa-se na borda leste da Bacia Sedimentar do Paraná, no reverso imediato da Escarpa Devoniana, um degrau topográfico que separa o Primeiro do Segundo Planalto Paranaense. Para Melo, Moro e Guimarães (2007), o domínio dos Campos Gerais é caracterizado como uma faixa de território curva com convexidade para noroeste, com 11.761,41 km² de área.

Os Campos Gerais se caracterizam como uma nova região cárstica/espeleológica brasileira, possuindo atualmente 130 cavidades naturais subterrâneas, o que representa um terço do total de cavernas catalogadas para o estado do Paraná. No entanto, o potencial para novas descobertas é imenso, enquadrando os Campos Gerais como um *hot spot* da espeleologia nacional.

Este patrimônio espeleológico é representado por cavidades desenvolvidas principalmente em rochas areníticas paleozoicas da Formação Furnas e

do Grupo Itararé, caracterizadas por cavernas, abrigos, tocas, furnas, fendas, abismos e grutas.

O presente estudo é resultado de dois projetos de pesquisa, intitulados “*Levantamento espeleológico e cadastramento das Grutas: Pedra-Ume e Andorinhas: Parque Estadual do Guartelá, Campos Gerais, PR*”, proposta coordenada pelo Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE) no ano de 2010 e “*Geoconservação nos Campos Gerais: inventário do Patrimônio Geológico*”, financiado com recursos da Fundação Araucária e desenvolvido entre os anos de 2009 e 2013.

Estes projetos possibilitaram a realização de estudos nas cavidades subterrâneas do município de Tibagi, envolvendo mapeamento espeleológico e descrição da geodiversidade destes ambientes. Visto isso, o presente estudo tem como objetivo descrever o patrimônio espeleológico recentemente reconhecido no município de Tibagi.

2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Tibagi situa-se na porção central da região dos Campos Gerais, a cerca de 200 quilômetros da capital do estado, Curitiba. Localizada no Segundo Planalto Paranaense, a área em questão é controlada principalmente por estruturas relacionadas à evolução do Arco de Ponta Grossa, importante evento tectônico ativo desde o Paleozoico, mas que teve seu ápice de desenvolvimento durante todo o Mesozoico (ZALÁN *et al.*, 1990). Este evento arqueou a região, formando (direção NW-SE) e reativando (NE-SW) diversos lineamentos (*canyons*, falhas e fraturas; ver SOUZA *et al.*, 2008), estruturas que condicionam as formas de relevo, a drenagem e a ocorrência de cavidades subterrâneas.

As cavernas de Tibagi se desenvolvem sobre rochas da Formação Furnas (Siluriano/Devoniano), em arenitos do Grupo Itararé (Carbonífero Superior), em uma sequência litológica devoniana, com intercalações de siltitos/argilitos e delgados níveis arenosos do topo do Membro São Domingos da Formação Ponta Grossa, no contexto de transição para arenitos grossos a conglomeráticos neocarboníferos do Grupo Itararé e em rochas vulcânicas ignimbríticas pertencentes ao Grupo Castro (limite Neoproterozoico-Cambriano) (Figura 1).

3. METODOLOGIA

O presente trabalho contou com etapas de campo para mapeamento das cavernas, levantamento de dados do meio físico e registro fotográfico, e etapa laboratorial, visando o tratamento dos dados, elaboração de mapas espeleológicos e de localização, relatório físico de cada ambiente e cadastramento das cavidades no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) e do Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE).

O mapeamento das cavernas foi desenvolvido a partir dos métodos propostos pela *Union Internationale de Spéléologie* (UIS) de 2012 (HÄUSELMANN, 2012). Os materiais utilizados foram Trena Leica Disto A3, bússola geológica Brunton e caderneta de campo. Os dados topográficos foram tratados nos programas *Topodroid 3.3.1* e *Corel Draw x6*. Os mapas de distribuição das cavernas e localização foram elaborados nos programa *QGIS 2.14.3*.

4. AS CAVIDADES SUBTERRÂNEAS

No total, são onze cavidades atualmente conhecidas em Tibagi (Tabela 1). Apenas quatro destas estão em regime de proteção de Unidade de Conservação, a Gruta da Pedra Ume e Gruta das Andorinhas, no Parque Estadual do Guartelá, e o Abismo do Guartelá, localizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Mocambo. Estas três cavidades e a Fenda do Nick integram a Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana.

Para definir o modelo genético da cavidade, o padrão de desenvolvimento é o fator determinante, porém outras feições que ocorrem no ambiente subterrâneo são evidências que possibilitam a interpretação genética, ou seja, se os processos ocorreram em superfície (ação de águas meteóricas) ou em ambiente confinado (ação de águas subterrâneas).

A partir destas observações foram identificados quatro tipos de cavidades subterrâneas em Tibagi, de acordo com seus aspectos espeleogenéticos: cavidade em falha parcialmente artificial, cavidades em fenda, cavidades do tipo abrigos em contato geológico e cavidade de espeleogênese epigenética, descritos a seguir.

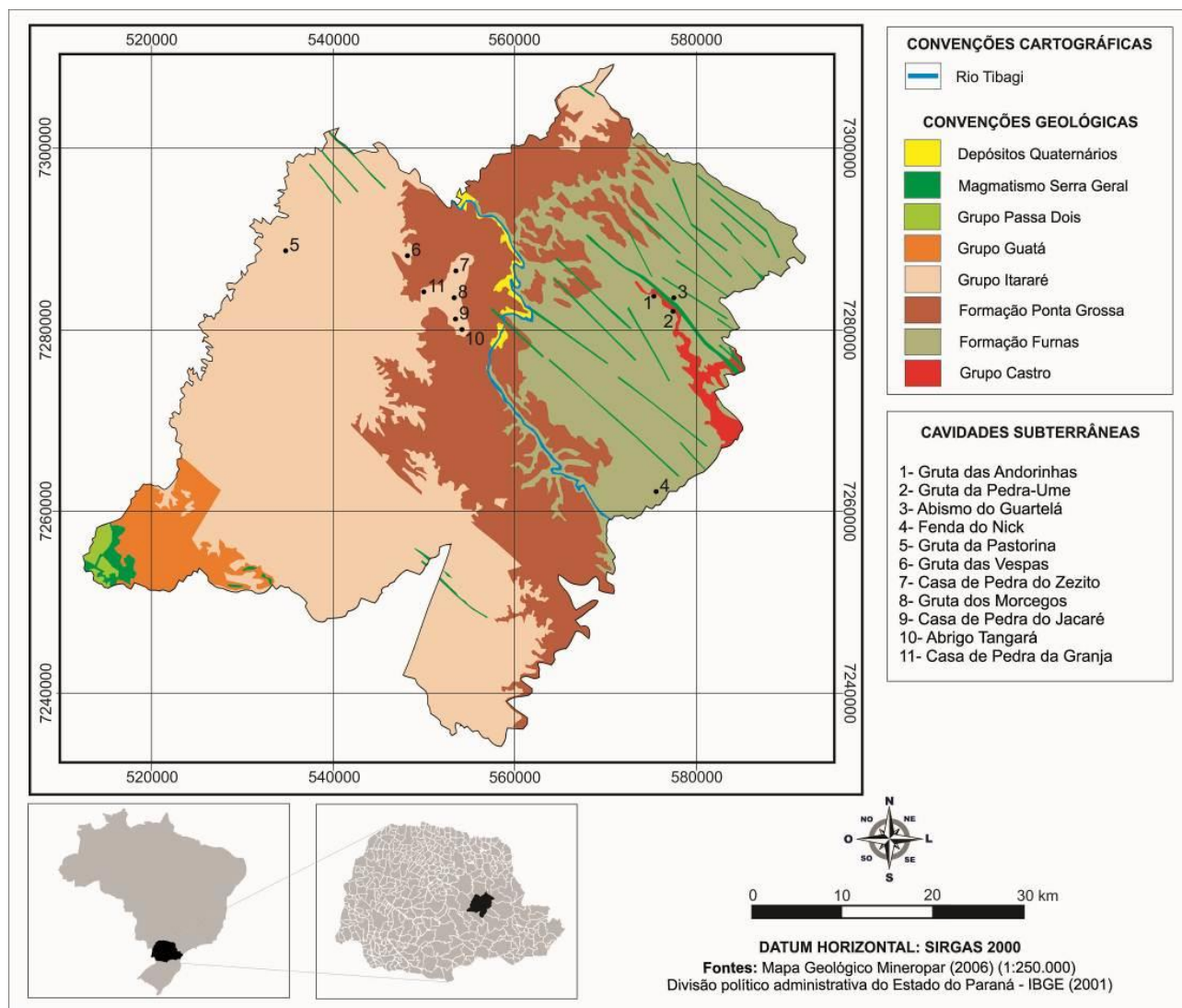


Figura 1: Mapa geológico do município de Tibagi e de localização das cavidades subterrâneas.

Tabela 1: Características das cavernas de Tibagi e regime de proteção

Cavidade subterrânea	Litotipo	Tipo	Regime de proteção
Gruta da Pedra Ume	Ignimbrito	Falha/artificial	Proteção integral
Gruta das Andorinhas	Arenito	Fenda	Proteção integral
Abrigo Tangará	Contato Arenito/Siltito/Argilito	Abrigo	Nenhuma
Casa de Pedra do Jacaré	Contato Arenito/Siltito/Argilito	Abrigo	Nenhuma
Gruta dos Morcegos	Arenito	Fenda	Nenhuma
Casa de Pedra da Granja	Contato Arenito/Siltito/Argilito	Abrigo	Nenhuma
Casa de Pedra do Zezito	Contato Arenito/Siltito/Argilito	Abrigo	Nenhuma
Gruta das Vespas	Arenito	Fenda	Nenhuma
Abismo do Guartelá	Arenito	Fenda	Uso sustentável
Gruta da Pastorina	Arenito	Gruta	Nenhuma
Fenda do Nick	Arenito	Fenda	Uso sustentável

4.1. Cavidade em falha parcialmente artificial

Este é o caso da Gruta da Pedra Ume, cavidade que apresenta 65 metros de desenvolvimento linear, 12 metros de altura no ponto mais alto e 14 metros de largura máxima, estando situada a aproximadamente 15 metros acima do nível do Rio Iapó, dentro do *Canyon* do Guartelá.

Desenvolvida em rochas vulcânicas pertencentes ao Grupo Castro (ignimbritos), segundo Pontes *et al.* (2011), a cavidade é quase totalmente artificial, formada em uma falha de direção NE-SW, apresentando mergulho de 35° SE. Os mesmos autores salientam que o local é uma antiga galeria de mineração da pedra-ume, mineral alunita –

$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ – porém a zona de falha provavelmente originou a cavidade, que foi ampliada posteriormente pela atividade de extração mineral. O local é considerado patrimônio cultural do município de Tibagi, uma vez que está atrelado a diferentes momentos históricos, desde as missões jesuíticas ao tropeirismo típico da região dos Campos Gerais.

4.2. Cavidades em fenda

Neste tipo de cavidade subterrânea se enquadram a Gruta das Andorinhas, o Abismo do Guartelá, a Fenda do Nick, a Gruta dos Morcegos e a Gruta das Vespas. A gênese destes ambientes é principalmente relacionada aos processos tectônicos mesozoicos, ligados ao Arco de Ponta Grossa, que levaram ao surgimento de grandes fraturas e fendas na rocha, permitindo a formação de cavidades, que podem ou não terem sido alargadas e esculpidas pela ação de águas superficiais e subterrâneas.

Com 15 metros de extensão linear, a Gruta das Andorinhas situa-se na base da terceira queda da Cachoeira Ponte de Pedra, localizada no Arroio Pedregulho, nos arenitos da Formação Furnas. Segundo Pontes *et al.* (2010) a gênese da cavidade está relacionada com uma fenda de direção NW-SE, combinada com a ação erosiva das águas do arroio. A entrada da cavidade é inteiramente inundada e o acesso ao seu interior ocorre somente através de nado ou bote inflável.

O Abismo Guartelá é uma grande fenda de direção N60°E, situada na margem direita do Canyon do Guartelá, ao lado do parque estadual homônimo. Trata-se de um dos maiores abismos do Paraná, com mais de 80 metros de desnível, no entanto, ainda não foi explorado e mapeado, o que permite afirmar que esta medida pode ser superada. A cavidade está situada em um lineamento estrutural nas rochas da Formação Furnas que se estende por mais de sete quilômetros, interceptando o eixo do Arco de Ponta Grossa (NW-SE), provavelmente ligado à reativação de estruturas proterozoicas do embasamento.

A Fenda do Nick possui cerca de um quilômetro de extensão, desenvolve-se em rochas areníticas da Formação Furnas e apresenta direção predominante N10°E. O local faz parte de roteiros turísticos ofertados por operadoras de turismo do município de Tibagi. Ainda não foram realizados estudos nesta cavidade, sendo um registro recente

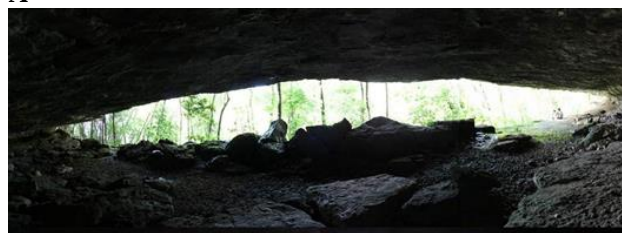
identificado através de divulgações em sítios da internet.

A Gruta dos Morcegos e a Gruta das Vespas são formadas a partir de fendas em arenitos do Grupo Itararé, diferenciando-se das cavidades em fendas em rochas da Formação Furnas por apresentarem trechos em blocos. Ambas também não foram mapeadas, demandando estudos específicos.

4.3. Cavidades do tipo abrigos em contato geológico

Como exemplos deste tipo de cavidade citam-se o Abrigo Tangará, Casa de Pedra do Jacaré, Casa de Pedra da Granja e Casa de Pedra do Zezito (Figuras 2, 3, 4, 5 e 6). Estas cavidades subterrâneas são o grande diferencial do município de Tibagi, tratando-se de amplos abrigos que se desenvolvem no contato entre arenitos do Grupo Itararé e siltitos e argilitos do Membro São Domingos (Formação Ponta Grossa). No entanto, apresentam maior desenvolvimento sobre as rochas areníticas, havendo casos onde o abrigo possui dois pavimentos, cada porção formada em diferentes litotipos. Guimarães *et al.* (2013) salientam que estes amplos abrigos de teto baixo são condicionados por estruturas estratigráficas. Geralmente estas cavidades ocorrem em encostas íngremes e próximas a pequenas cachoeiras, que variam de dois a quatro metros de desnível.

A



B



Figura 2 – Aspecto geral das cavidades do tipo abrigos em contato geológico: a) Casa de Pedra da Granja; b) Casa de Pedra do Jacaré.

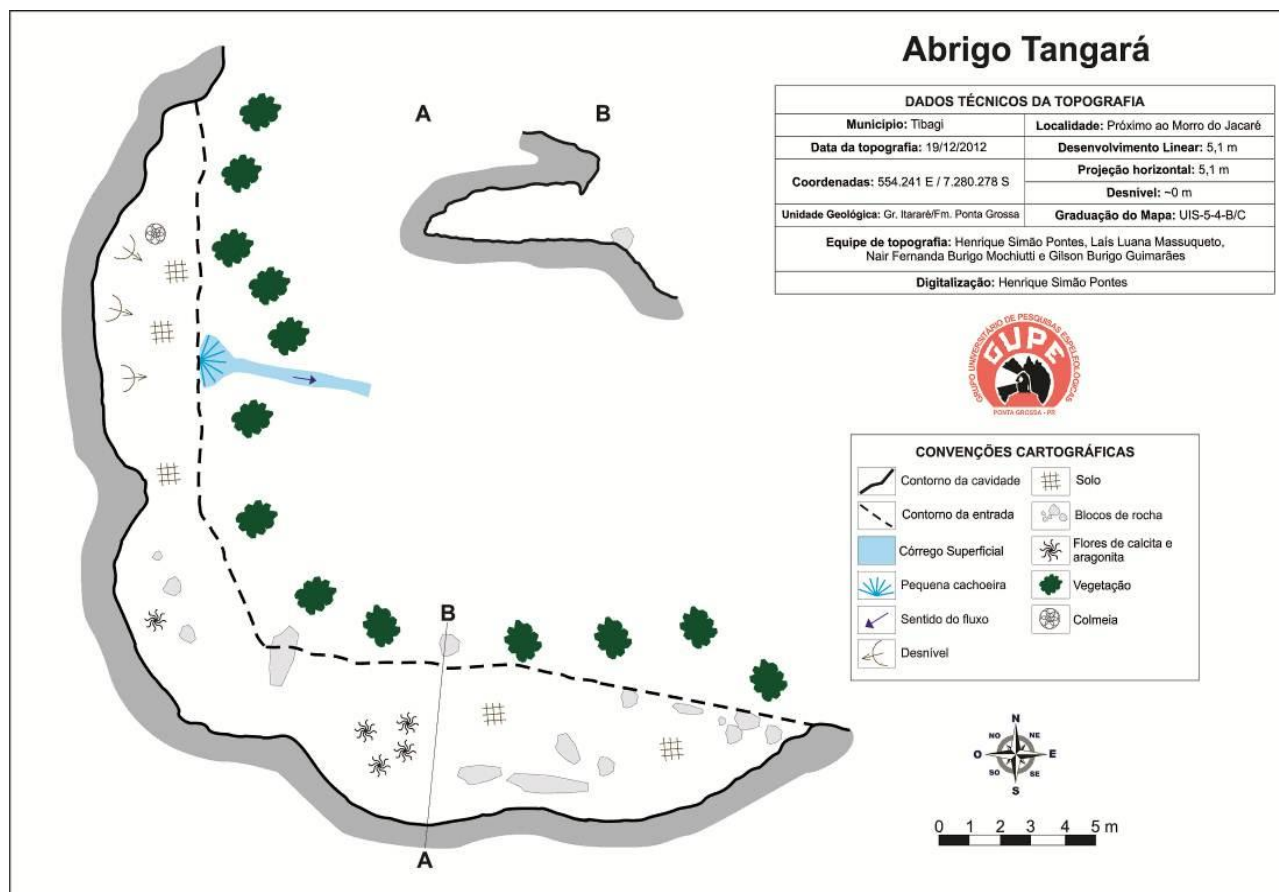


Figura 3: Mapa espeleológico do Abrigo Tangará.

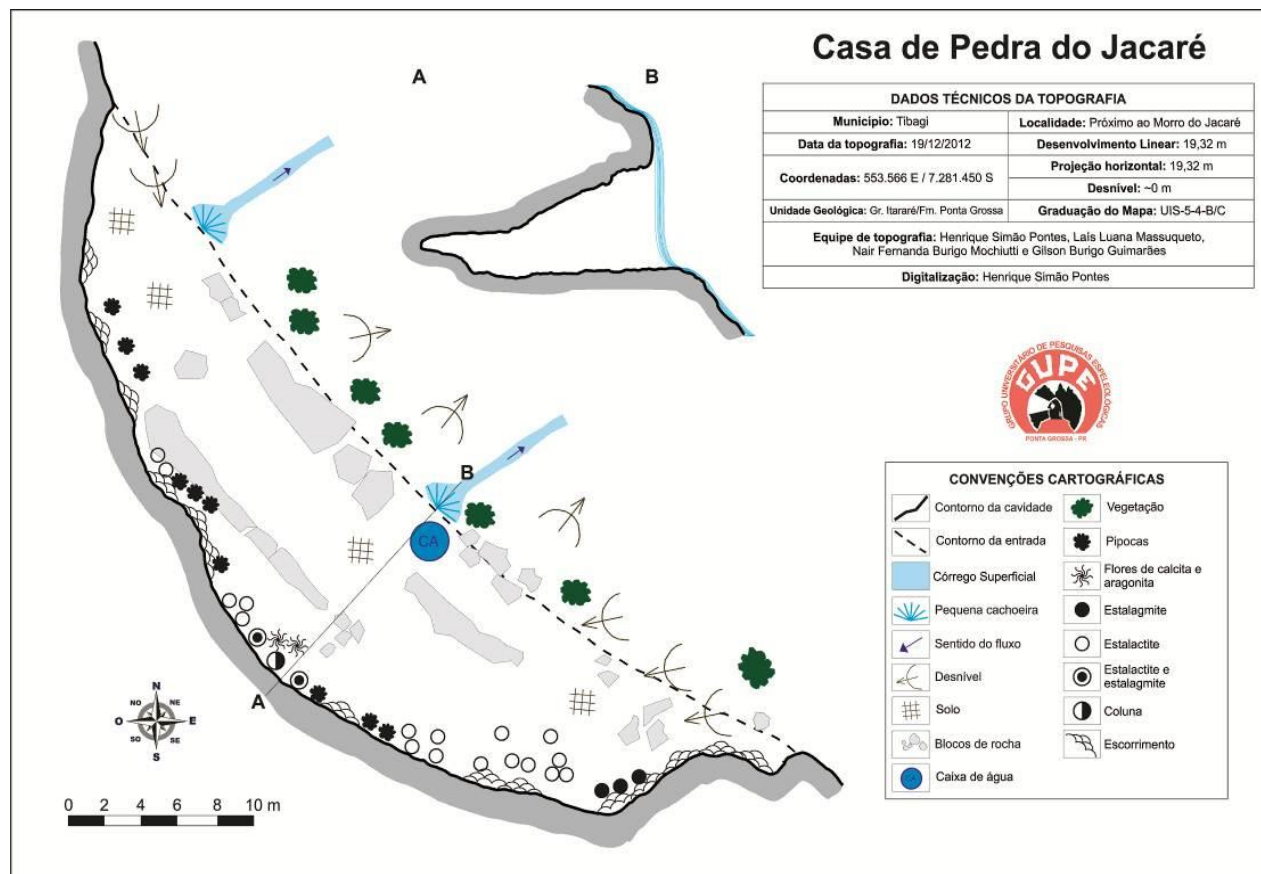


Figura 4: Mapa espeleológico da Casa de Pedra do Jacaré.

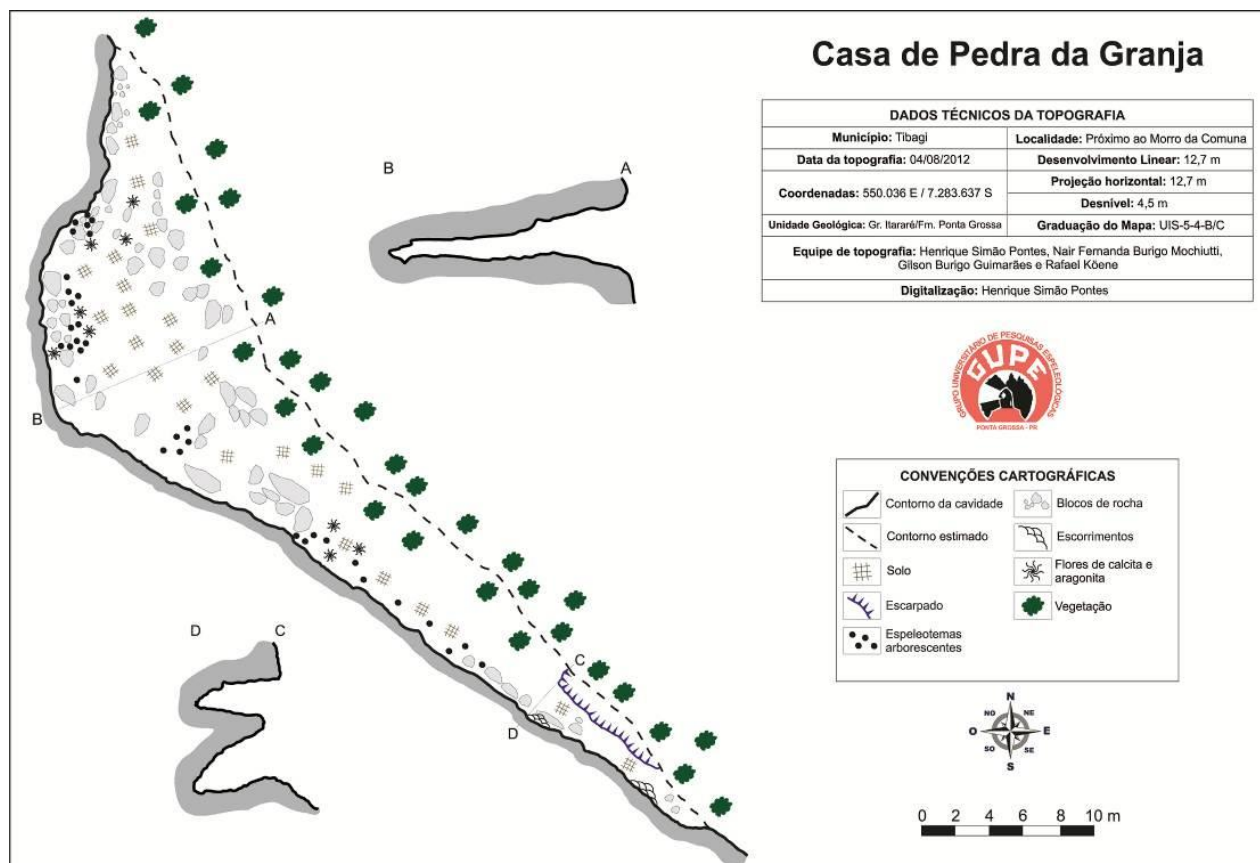


Figura 5: Mapa espeleológico da Casa de Pedra da Granja.

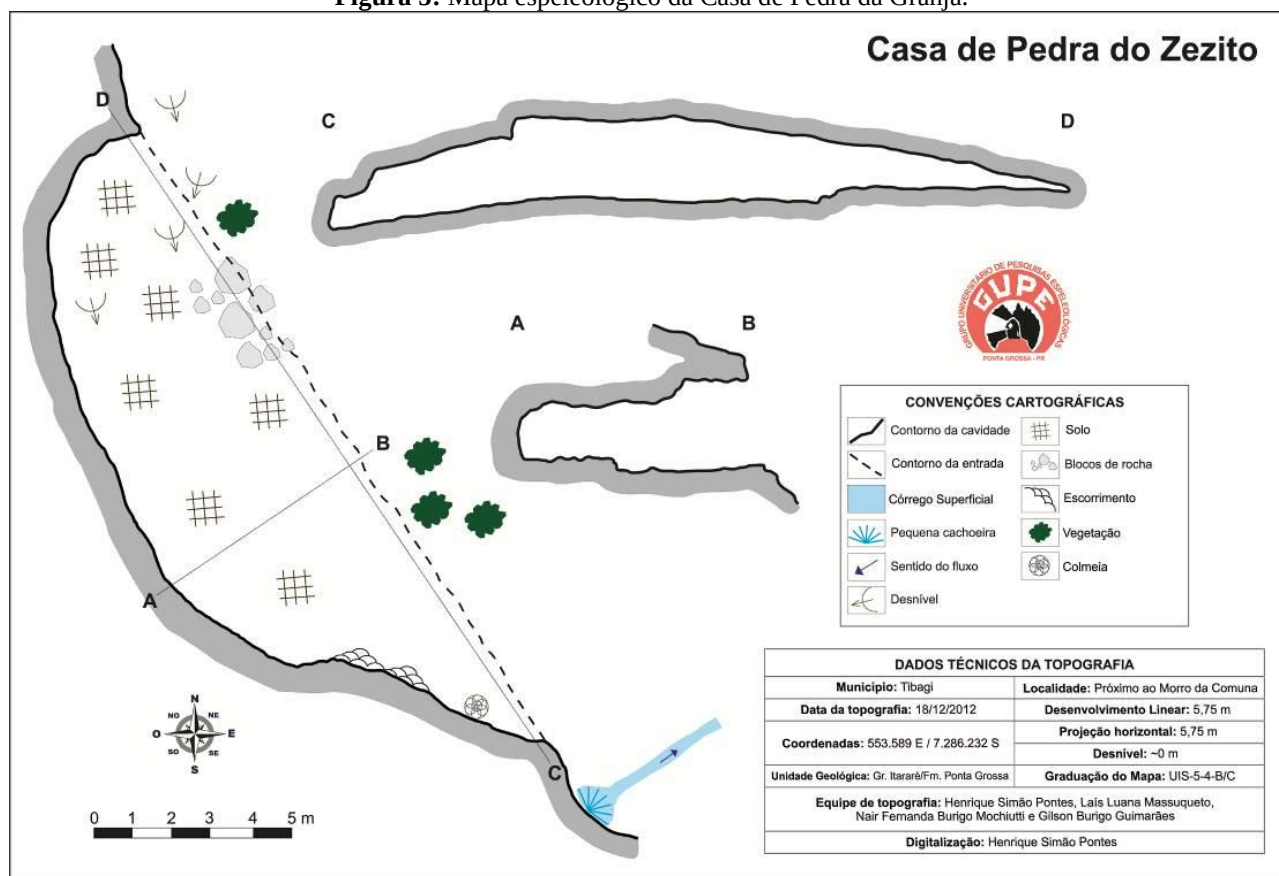


Figura 6: Mapa espeleológico da Casa de Pedra do Zezito.

São estas pequenas quedas de água que intensificam a erosão das rochas, processo que atua em porções de fraqueza litológica, como contatos geológicos e estruturas sedimentares (planos de acamamentos e estratificações). Dutra (2013) denomina este processo de erosão por cachoeira, tratando-se de um caso de erosão remontante, onde o fluxo de água superficial escoia através do terreno caindo de desníveis abruptos e, com esta queda, a energia potencial das águas ganha poder erosivo desagregando as rochas na porção de trás da base da cachoeira, formando os abrigos. A autora aplica este modelo para cavernas desenvolvidas em rochas ferríferas, mas é possível assumi-lo como similar ao processo espeleogenético para os abrigos denominados “casas de pedra” no município de Tibagi. Dentre as características destas cavidades citam-se: acompanha o relevo, presença de fragmentos de rocha na entrada (desabamentos do teto), desenvolve-se a partir da entrada (DUTRA, 2013).

Estes abrigos apresentam depósitos minerais únicos se for considerado o contexto geológico ao qual estão inseridos. São diferentes tipos de espeleotemas compostos de carbonato de cálcio, envolvendo canudos, flores de calcita, flores de aragonita, escorrimentos (cascatas de rocha), pipocas, pequenas cortinas dentadas, colunas, estalactites e estalagmites (Figura 7). Apesar de pequenas, com pouco mais de um centímetro de desenvolvimento, as flores de calcita e aragonita se destacam pela excepcionalidade e beleza das formas.

A origem destes espeleotemas ainda precisa ser devidamente estabelecida. Uma das hipóteses é de que sejam gerados a partir do processo de dissolução de constituintes carbonáticos das rochas adjacentes, em especial do cimento de arenitos do Grupo Itararé. França, Winter e Assine (1996) relatam a cimentação de calcita em arenitos laminados deste grupo no Parque Estadual de Vila Velha (Ponta Grossa), Bocardi (2009) aponta que o cimento calcítico é resultante de processos eodiagenéticos e mesodiagenéticos, enquanto Morenghi (2007) identifica a calcita em amostras de arenitos em subsuperfície do Grupo Itararé.

No teto e no piso da Casa de Pedra da Granja foi identificado um material fibroso, com finas agulhas de cristais de tamanho milimétrico, de cor branca no conjunto e incolor individualmente (Figura 8). Estes agregados fibrosos assemelham-se aos espeleotemas de gipso (sulfato de cálcio hidratado) identificados em cavernas dos Tepuis da Venezuela por Aubrecht et al. (2012), fazendo-se necessárias análises específicas para determinar com

precisão sua composição mineral. Um contexto biogeoquímico adequado (ambiente oxidante, com elevada atividade microbiológica) aliado à disponibilidade dos elementos constituintes (por ex., sulfatos diagenéticos em rochas do Grupo Itararé, conforme Bocardi (2009) ou níveis com pirita na Formação Ponta Grossa podem atuar como fonte para o enxofre) reforçam a possibilidade da precipitação de sulfatos.

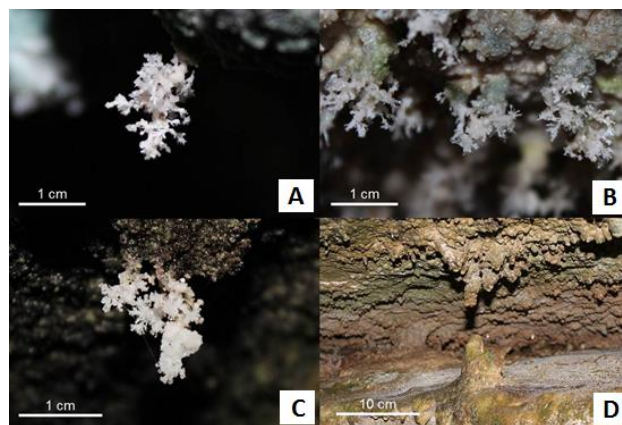


Figura 7: Espeleotemas de carbonato de cálcio encontrados nos abrigos. As imagens a), b) e c) (respectivamente) mostram pequenas flores de calcita e aragonita, e a imagem d) apresenta vários espeleotemas, com destaque para um par estalactite/estalagmite quase configurando uma pequena coluna.



Figura 8: Material fibroso, com finas agulhas de cristais encontrado na Casa de Pedra da Granja.

4.4. Cavidade de espeleogênese epigenética

O modelo espeleogenético que apresenta processos epigenéticos envolve cavernas originadas em níveis pouco profundos, com as águas meteóricas superficiais sendo responsáveis pela sua formação, ou seja, não envolvendo a participação de águas com prolongada residência e circulação subterrânea (KLIMCHOUK, 2007 e STAFFORD *et al.*, 2008). Conforme Stafford *et al.* (2008), cavernas epigenéticas são pequenas em relação ao desenvolvimento linear e largura das galerias.

Geralmente apresentam galerias com entradas mais largas que se estreitam no sentido de seu interior, associadas com saída de águas, caracterizando surgências.

A Gruta da Pastorina é um típico exemplo de caverna que apresenta espeleogênese epigenética. Possui 10 metros de desenvolvimento linear, formada em arenitos predominantemente de granulação média a grossa, com estratificação plano-paralela e cruzada, pertencentes ao Grupo Itararé. A cavidade apresenta um pequeno curso hídrico e é controlada por uma fratura de direção N50°W. O local é ponto de peregrinação que reúne todos os anos milhares de fiéis que se deslocam até a cavidade para reverenciar a santa de nome homônimo. A caverna é considerada um ponto sagrado e acumula em toda a sua extensão diversas oferendas e agradecimentos por graças concedidas pela santa. Há relatos de pessoas que descrevem a presença da imagem da santa milagreira no fundo da caverna, em um duto de onde surge a água.

5. AMEAÇAS AO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

Primeiramente, destaca-se que o CECAV, órgão vinculado ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), não reconhece a região dos Campos Gerais e todo o relevo desenvolvido sobre as rochas da Formação Furnas e os arenitos do Grupo Itararé como uma região cárstica, conforme demonstra Oliveira-Galvão, Jansen e Lima (2009). Ainda é rejeitado e negligenciado o conceito e classificação de carste em áreas com ocorrência de rochas siliciclásticas (não carbonáticas) em todo o Brasil, e na região sul este problema parece se agravar.

Empreendimentos do setor energético, como as Usinas Hidrelétricas (UHEs) de Telêmaco Borba e Tibagi Montante, ambas no Rio Tibagi, as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) Fortaleza, situada no Rio Iapó e Rincão da Ponte, no Rio Fortaleza, e o Complexo Eólio-Elétrico Campos Gerais são alguns dos grandes empreendimentos que estão em processo de licenciamento ambiental no município de Tibagi e podem causar impactos negativos irreversíveis às cavernas.

No entanto, os estudos espeleológicos são ausentes no processo de licenciamento destes empreendimentos, ou acabam sendo insuficientes quando, raramente, o tema é abordado. Estes estudos não apresentam os levantamentos espeleológicos necessários na área diretamente

afetada e sua zona de influência direta e indireta. Isso evidencia a falta de pessoal técnico capacitado nas consultorias ambientais para a geração de dados suficientemente necessários para garantir a efetiva caracterização e proteção do patrimônio espeleológico. Além disso, mostra o descuido por parte do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), órgão ambiental licenciador estadual, ao não exigir a realização destes estudos, mesmo quando o CECAV orienta para que seja solicitada a execução de tais levantamentos, conforme evidenciado em CECAV (2011) *apud*. Soma Consultoria Ambiental (2011).

O avanço desenfreado do plantio comercial de espécies exóticas de árvores, principalmente o *pinus*, e a agricultura intensiva, têm suprimido a vegetação de campos nativos (secos e úmidos), gerando impactos diretamente ao patrimônio espeleológico, principalmente com a mudança no regime hídrico, alteração da quantidade e qualidade de aporte orgânico (base da cadeia alimentar nas cavernas) e aumento no transporte de sedimentos, processo que causa o assoreamento de cursos hídricos e o entupimento de galerias e passagens de cavidades subterrâneas.

O recente Projeto de Lei nº 527/2016, da Assembleia Legislativa do Estado do Paraná (ALEP, 2016), que pretende retirar dois terços (mais de 2,6 bilhões de metros quadrados) da Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana, diminuirá mais de 40% desta Unidade de Conservação no município de Tibagi, deixando de fora territórios poucos explorados e conhecidos do ponto de vista espeleológico.

6. CONSIDERAÇÕES

O município de Tibagi possui áreas naturais pouco exploradas e com comprovado potencial espeleológico, tanto sobre as rochas da Formação Furnas, como nas unidades do Grupo Itararé e em locais de contato litológico deste grupo com a Formação Ponta Grossa.

No entanto, o número reduzido de Unidades de Conservação de proteção integral, a tramitação de proposta legislativa que pretende diminuir áreas protegidas consolidadas, a falta de fiscalização ambiental eficiente, a expansão do agronegócio e do plantio comercial de espécies exóticas de árvores em áreas de campos nativos e a instalação e projetos de empreendimentos do setor energético com alto potencial de impacto ambiental, são situações que colocam em risco todo o patrimônio espeleológico do município de Tibagi, o que já se conhece e o que

ainda pode ser descoberto. Este problema se agrava quando o órgão ambiental responsável pelos licenciamentos ambientais ignora instruções normativas e orientações de nível federal, não exigindo estudos espeleológicos e cársticos nesta região, esquecendo ou deixando de seguir o que determina a legislação nacional vigente.

É necessária uma mudança de postura nos processos de licenciamento e fiscalização ambiental na região dos Campos Gerais, como em todo o estado do Paraná. Há uma grande demanda oriunda do potencial espeleológico que o município de Tibagi apresenta, por isso é urgente à necessidade de

expedições, projetos de pesquisa e campanhas que visem à realização de estudos espeleológicos para a exploração, prospecção, mapeamento e cadastramento de cavernas na referida região.

AGRADECIMENTOS

Aos amigos do Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE), à Fundação Araucária pelo financiamento de projeto de pesquisa e aos amigos do Parque Estadual do Guartelá, Cristóvam e “Baiano”, pelo apoio nos trabalhos de campo na referida Unidade de Conservação.

REFERÊNCIAS

- AUBRECHT R., BARRIO-AMORÓS C.L., BREURE A.S.H., BREWER-CARÍAS C., DERKA T., FUENTES-RAMOS O.A., GREGOR M., KODADA J., KOVÁČIK E., LÁNCZOS T., LEE N.M., LIŠČÁK P., SCHLÖGL J., ŠMÍDA B. & VLČEK L. Venezuelan tepuis: their caves and biota. **Acta Geologica Slovaca** – Monograph, Comenius University, Bratislava. 2012. 168p.
- ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO PARANÁ – ALEP. 2016. **Projeto de Lei nº 527/2016**. Acessado em 31/03/2017: <http://portal.alep.pr.gov.br/index.php/pesquisa-legislativa/proposicao?idProposicao=66840>.
- BOCARDI, L. B. **Diagênese, contexto deposicional e história de soterramento de arenitos da Formação Rio Bonito (Permiano) e do Grupo Itararé (Carbonífero-Permiano), Bacia do Paraná**. 159 p. Tese (Doutorado em Geologia). Universidade Federal do Paraná, 2009.
- DUTRA, G. Síntese dos processos de gênese de cavidades em litologias de ferro. In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, 32, 2013, Barreiras. **Anais...** Campinas: SBE, 2013. 415-426p. Disponível em: http://www.cavernas.org.br/anais32cbe/32cbe_415-426.pdf.
- FRANÇA, A.B.; WINTER, W.R.; ASSINE, M.L. Arenitos Lapa-Vila Velha: um modelo de trato de sistemas subaquosos canallobos sob influência glacial, Grupo Itararé (C-P), Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, 26 (1). 1996. 43-56p.
- GUIMARÃES, G. B.; PONTES, H. S.; MOCHIUTTI, N. F.; MASSUQUETO, L. L.; KÖENE, R. Cavernas da região da serra da Pedra Branca, Tibagi (PR) e seus diferentes valores geocientíficos: possibilidade de conflitos? In: Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e Workshop de Patrimônio Geológico Construído, 2,1, 2013, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2013. 200-201p.
- HÄUSELMANN, P. UIS Mapping Grades (Technical Note). **International Journal of Speleology - Informatics commission working group «Survey and mapping»**. 2012. 3p.
- KLIMCHOUK, A. **Hypogene speleogenesis: hydrogeological and morphometric perspective**. Carlsbad: National Cave and Karst Research Institute, 2007. 106p.
- MAACK, R. **Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná**. Arquivos de Biologia e Tecnologia, n.2. 1948. 102-200p.
- MELO, M. S. de; MORO, R. S.; GUIMARÃES, G. B. **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa : Editora UEPG, v.1. 2007. 230p.

- MORENGHI, C. L. **Arcabouço estratigráfico e potencial de armazenamento em arenitos permocarboníferos do Grupo Itararé na região do Alto Estrutural de Pitanga, centro-leste do Estado de São Paulo**. 105 p. Dissertação (Mestrado em Geologia). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- OLIVEIRA-GALVÃO, A. L. C.; JANSEN, D. C.; LIMA, M. F. **Regiões cársticas do Brasil**. CECAV/Instituto Chico Mendes. Brasília. 2009. Disponível em: http://www4.icmbio.gov.br/cecav/index.php?id_menu=362. Acesso em: 28 mar 2017.
- PONTES, H. S.; MASSUQUETO, L. L.; GUIMARÃES, G. B.; Köene, R.; ROCHA, H. L.; FLÜGEL FILHO, J. C.; Mochiutti, N. F. As Grutas: Pedra Ume e Andorinhas. Parque Estadual do Guartelá, Campos Gerais, PR. In: Simpósio Sul-Brasileiro de Espeleologia, 2, 2010, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: SBE/GUPE, 2010. 95-108p.
- PONTES, H. S.; GUIMARÃES, G. B.; MASSUQUETO, L. L.; FLÜGEL FILHO, J. C.; KÖENE, R.; ROCHA, H. L.; MOCHIUTTI, N. F.; HORNES, K. L. **Gruta da Pedra-Ume: aspectos gerais de um patrimônio histórico/cultural do Parque Estadual do Guartelá**. In: Coletânea de pesquisas: parques estaduais de Vila Velha, Cerrado e Guartelá. 1 ed. Curitiba: IAP, v.1. 2011. 365-374p.
- SOMA CONSULTORIA AMBIENTAL. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA Usina Hidrelétrica Telêmaco Borba, Rio Tibagi, Estado do Paraná**. Curitiba, Paraná, setembro de 2011. 1314p.
- SOUZA, J.; ROSTIROLLA, S.P.; SPISILA, A.L.; FIGUEIRA, I.F.R.; SANTOS, T.S.; PIERIN, A.R. Propriedades fractais de arenitos fraturados do Canyon Guartelá, Formação Furnas, Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, 38(1-suplemento). 2008. 117-127p.
- STAFFORD, K. W.; NANCE, R.; ROSALES-LAGARDE, L; BOSTON, P. J. Epigene and Hypogene Gypsum Karst Manifestations of the Castile Formation: Eddy County, New Mexico and Culberson County, Texas, USA. **International Journal of Speleology**. 37 (2). Bologna (Italy), 2008. 83-98p.
- ZALÁN, P. V.; WOLFF, S.; CONCEIÇÃO, J. C. J; MARQUES, A.; ASTOLFI, M. A. M.; VIEIRA, I. S.; APPI, V. T.; ZANOTTO, O. A. **Bacia do Paraná**. In: GABAGLIA, G. P. R.; MILANI, E. J. Origem e evolução de Bacias Sedimentares. 2. ed. Rio de Janeiro: Gávea, cap. Bacia do Paraná. 1990. 135 - 168p.