



## 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](http://www.cavernas.org.br/33cbeanais.asp)

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

CORTES, J.P.S.. Novas ocorrências de cavernas não carbonáticas na borda nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná e considerações sobre sua gênese. In: RASTEIRO, M.A.; SALLUN FILHO, W. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33, 2015. Eldorado. *Anais...* Campinas: SBE, 2015. p.563-568. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe\\_563-568.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe_563-568.pdf)>. Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.  
Consulte outras obras disponíveis em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br)

# NOVAS OCORRÊNCIAS DE CAVERNAS NÃO CARBONÁTICAS NA BORDA NORDESTE DA BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ E CONSIDERAÇÕES SOBRE SUA GÊNESE

*NEW OCCURENCES OF NON-CARBONATIC CAVES ON THE PARANÁ SEDIMENTARY BASIN NORTHEAST MARGIN AND CONSIDERATIONS ON ITS GENESI*

**João Paulo Soares DE CORTES**

Espeleogruppo Rio Claro (EGRIC), Rio Claro SP.

Contatos: [decortesjps@gmail.com](mailto:decortesjps@gmail.com).

## Resumo

A Bacia Sedimentar do Paraná possui algumas das mais importantes províncias de carste não carbonático do Brasil. Dentre essas ocorrências, as mais bem conhecidas e estudadas estão desenvolvidas em arenitos das formações Botucatu e Pirambóia (Triássico/Cretáceo Inferior) com destaque para as regiões de Altinópolis e da Serra do Itaqueri. A região de Rifaina, na divisa nordeste do estado de São Paulo, passa por um incremento da atividade turística devido a um grande potencial para desenvolvimento de atividades ligadas principalmente ao ecoturismo. Neste trabalho são descritas novas ocorrências de carste não carbonático dentro do contexto da BSP, em uma região de crescente interesse turístico, como uma maneira de fornecer novas informações que possam ser úteis à compreensão do desenvolvimento dessas feições na borda nordeste da bacia.

**Palavras-Chave:** Carste em rochas siliciclásticas; Região de Rifaina; Prospecção espeleológica, Arenitos Botucatu e Pirambóia; Espeleogênese.

## Abstract

*The Paraná Sedimentary Basin (PSB) has some of the most important non carbonatic karstic provinces in Brazil. Among these occurrences, the most well known and studied are developed in the Botucatu and Pirambóia sandstones (Triassic/Cretaceous), being the Altinópolis and Serra de Itaqueri regions the most highlighted. The Rifaina region, in the Sao Paulo state northeast border, undergoes an increase in tourist activity due to a large potential for development of activities related mainly to ecotourism. In this work new occurrences of non carbonatic karst inside the PSB context are described, in a region of increasing touristic interest, in a way to provide new information that may be relevant in understanding the development of these features in the northeastern edge of the basin.*

**Key-words:** Karst in siliciclastic rocks, Rifaina region, Speleological prospection, Pirambóia and Botucatu sandstones, Speleogenesis.

## 1. INTRODUÇÃO

Situada na divisa nordeste do estado de São Paulo, às margens da represa de Jaguara no Rio Grande, a região de Rifaina, incluindo parte dos municípios de Pedregulho (SP) e Sacramento já do lado mineiro, se configura em uma das áreas de grande potencial de desenvolvimento turístico no estado, especialmente no que tange ao ecoturismo com exploração do turismo náutico, de mergulho e de aventura. A proximidade geográfica com importantes atrativos para praticantes do ecoturismo, como o Parque Nacional da Serra da Canastra, a Gruta dos Palhares (Sacramento) e o Parque Estadual Furnas do Bom Jesus (Pedregulho) é um fator que juntamente com as belezas naturais e

paisagísticas do município tem incrementado a atividade turística na região (cita la).

Um trabalho sistemático de busca e catalogação de feições cársticas nessa região tem sido realizado, com resultados promissores, a partir da observação de similaridades com outras áreas de desenvolvimento de carste não carbonático dentro do contexto da BSP.

As ocorrências de feições carsticas em rochas siliciclásticas da BSP, tem sido reportada desde Wernick et al. (1973), que inauguraram uma ampla gama de estudos desenvolvidos na região da Serra de Itaqueri pelo EspeleoGrupo Rio Claro (EGRIC), abrindo caminho para importantes contribuições

sobre o assunto como em Collet (1980), Ribeiro et al. (1994), Hardt (2003) e Montano et al. (2014).

Troppmair & Tavares (1985) trazem observações geomorfológicas e biogeográficas sobre feições similares encontradas em Altinópolis (SP). Mais recentemente, Janoni (2003) cataloga essas feições desenvolvidas nos arenitos Botucatu e Pirambóia em mapeamento geológico aplicado ao geoturismo. Ocorrências de cavidades dentro do mesmo contexto geoespeleológico são reportadas à oeste de Altinópolis, na região de São Sebastião do Paraíso (CECAV, 2015), já no estado de Minas Gerais, estas porém carecendo de estudos mais aprofundados.

Feições de carste não carbonático são encontradas ainda nos estratos mais basais da BSP, aflorantes sobretudo em sua borda oeste, como reportado por Borghi et al. (2002) e Hardt & Pinto (2008) na região da chapada dos Guimarães e Parecis. Feições de carste subjacente carbonático (abatimento de estruturas mais profundas) foram reportadas ainda por Sallun Filho (2005) na região da Serra da Bodoquena em arenitos da Formação Aquidauana. Essas ocorrências, no entanto, pertencem a um contexto distinto das demais desenvolvidas entre as Formações Botucatu e Pirambóia abordadas neste estudo. A importância dessas feições dentro do contexto das ocorrências de carste não carbonático no Brasil é reconhecida por Fabri et al. (2014), que assumem que a BSP abriga uma das maiores províncias deste tipo de carste no país, a partir de ampla revisão bibliográfica.

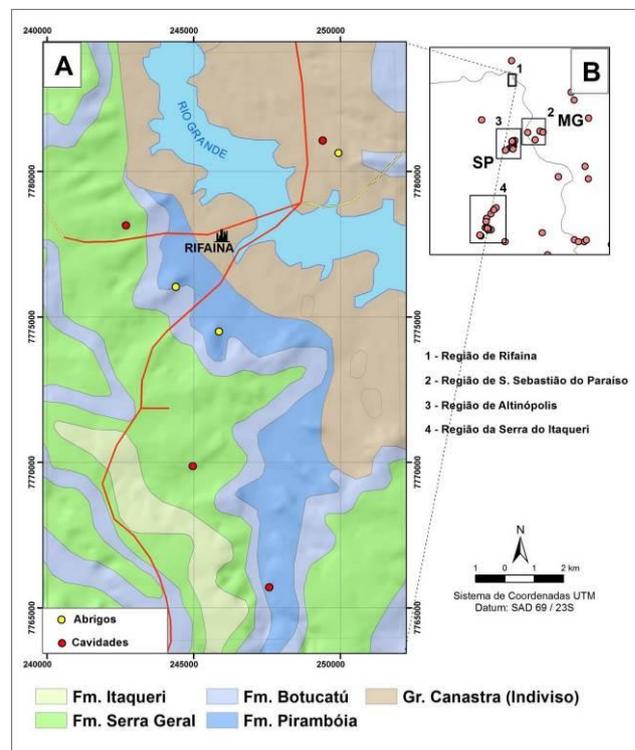
### 1.1 Contexto Geológico Geomorfológico

A área de estudos está situada no limite entre as unidades geomorfológicas designadas por CETEC (1982) Depressão do Rio Grande e Planaltos da Bacia Sedimentar do Paraná. A Depressão do Rio Grande é caracterizada como um amplo compartimento rebaixado, desenvolvido ao longo dessa drenagem e seus afluentes diretos que, na área de estudos, promoveu o recuo erosivo dos Planaltos da Bacia Sedimentar do Paraná. Com disposição geral NW-SE, concordante com outras feições marcantes em cunho regional, como a própria Serra da Canastra, esta depressão é do tipo periférica, e configura um relevo muito similar ao encontrado em outras áreas de desenvolvimento de carste dentro da BSP, como na Serra de Itaqueri, onde as ocorrências estão concentradas no contato entre o Planalto Ocidental Paulista e a Depressão Periférica. Os Planaltos da Bacia Sedimentar do Paraná são constituídos pela intercalação de estratos

na forma de degraus caracterizando relevos cuestiformes com o reverso voltado para o epicentro da bacia (DE CORTES, 2015). Em termos gerais são encontradas na região formas mistas de aplainamento como mesas e tabuleiros e dissecação fluvial em ambos os compartimentos. A figura 1 ilustra a disposição destes compartimentos nas proximidades de Rifaina, com a linha amarela representando o limite entre os mesmos pela margem esquerda do Rio Grande.



**Figura 1.** Compartimentação Geomorfológica da área em dois domínios distintos, a Depressão do Rio Grande e os Planaltos da Bacia Sedimentar do Paraná. A maior parte das feições reportadas se encontra na zona de transição entre ambos os domínios.



**Figura 2.** A - Mapa geológico da área de estudos – B – Localização da região frente à outras províncias carstícas não carbonáticas na Bacia Sedimentar do Paraná. Os pontos vermelhos representam as cavidades em litologias não carbonáticas cadastradas no CANIE (CECAV, 2015).

Pelo viés geológico a área também se encontra em uma região transicional com litologias pré-cambrianas da Faixa Brasília Meridional, especialmente quartzitos, xistos e filitos do Grupo Canastra recobertas por camadas sedimentares e ígneas fanerozóicas da Bacia Sedimentar do Paraná, representadas por arenitos das formações Botucatu, Pirambóia e Itaqueri e basaltos e diques de diabásio da formação Serra Geral.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada na realização deste trabalho seguiu as seguintes etapas:

- 1- Consulta aos acervos do Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE, 2015) e à base de dados do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas – CANIE (CECAV, 2015) sobre as cavidades cadastradas nos municípios de Pedregulho e Rifaina (SP) e Sacramento (MG).
- 2- Consultas aos moradores locais a respeito de ocorrências de feições, reportadas como cavernas, buracos, lapas e etc.
- 3- Análise em ambiente GIS com integração de dados geológicos, Modelos Digitais do Terreno (MDTs) e Imagens de Satélite visa a identificar áreas de maior probabilidade de ocorrência de feições cársticas
- 4- Prospecção ativa nas áreas identificadas e/ou apontadas por locais.

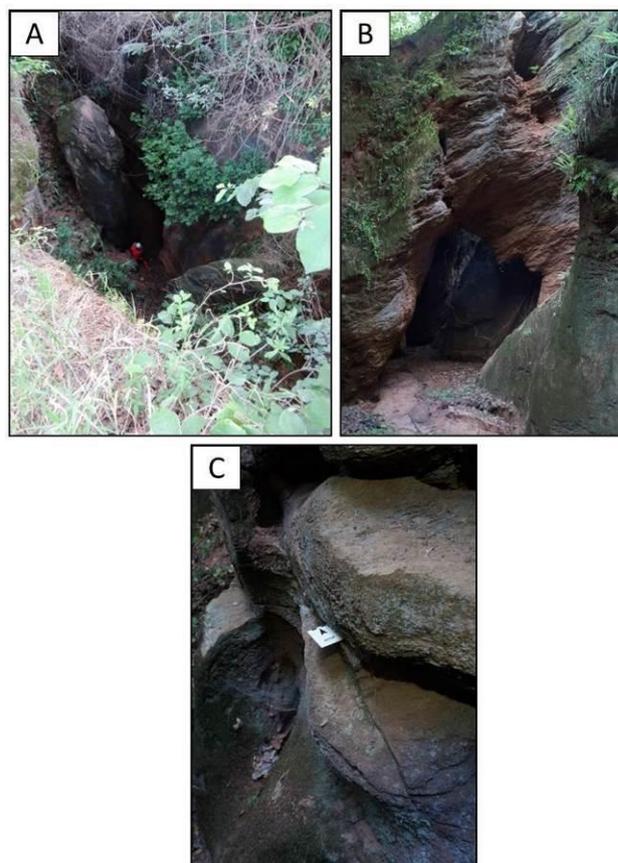
## 3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

A consulta às bases de dados do CNC (SBE, 2015) e CANIE (CECAV, 2015) revelou o registro de apenas uma cavidade no município de Sacramento, a gruta dos Palhares (MG\_299). As demais etapas revelaram os seguintes resultados até o momento:

### Buracão

Feição verticalizada com cerca de 15 metros de desnível com relação à superfície, desenvolvida em terreno de xistos pertencentes ao Grupo Canastra, que formam o arcabouço por sobre o qual foram depositadas as rochas da BSP nessa área. Localizado nas proximidades do Morro do Chapéu, o Buracão, como é conhecido pelos locais, se assemelha em uma de suas margens a uma grande erosão, mas a exploração do mesmo revela a presença de processos de erosão diferencial, com controle estrutural e deposicional e de abatimento de

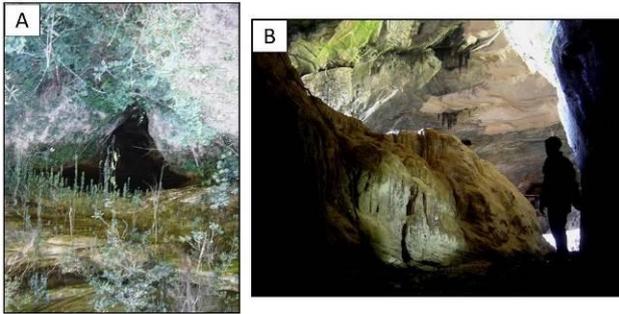
blocos de grande magnitude. Esta feição está ligada a uma segunda depressão no terreno assemelhada a uma dolina localizada cerca de 200 metros à oeste. Apesar da grande quantidade de sedimentos recentes acumulados dentro desta feição é possível reconhecer pequenos condutos, por vezes ligados a fraturas com desenvolvimento interno e inclusive com a presença de morcegos.



**Figura 3.** Buracão – A – Grande blocos e uma torre sobressaem do piso em visão a partir da superfície – B – O acamamento deposicional dos xistos fica bem marcado neste portal no fundo da feição – C – Destaque para o controle das fraturas no desenvolvimento das feições de dissolução (cúpulas).

### Gruta Delatorre

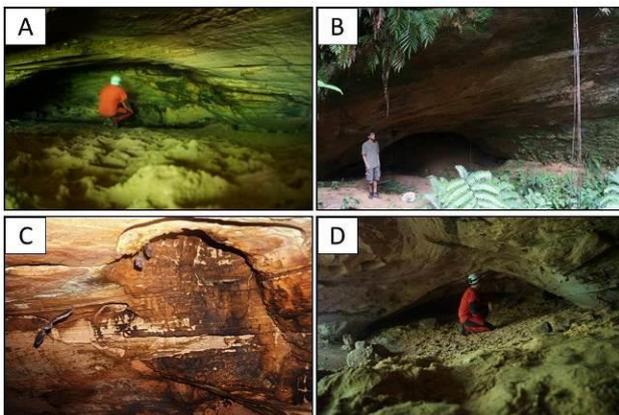
Localizada nas imediações do distrito de Igaçaba, esta pequena gruta é formada por um conduto em forma de ferradura, com duas entradas que excluem a ocorrência de zona afótica e presença de depósitos arenosos advindos de desabamentos, inclusive recentes, do material bastante friável que constitui os arenitos nessa área. Um curso d'água corre por este conduto e é canalizado e bombeado para utilização na sede da propriedade. A cavidade se encontra em uma porção abatida do terreno, em uma face desnuda do paredão e possui boca em arco e teto em abóbada na primeira parte do conduto afunilando se em direção à entrada secundária.



**Figura 4.** Gruta Delatorre – A – Entrada secundária da gruta – B – Visão do interior pegando o salão principal iluminado ao fundo.

### Gruta do Bom Jesus

Essa feição é caracterizada como uma pequena gruta localizada no vale do Córrego do Bom Jesus. No geral este vale apresenta feições pequenas, desenvolvidas sobre arenitos muito friáveis de granulação fina a média que se depositam no piso à medida que os paredões são entalhados pelos afluentes do referido córrego. O aspecto geral do relevo nessa região, com a presença inclusive de torres areníticas lembrando àquelas feições típicas de carste carbonático, sugerem uma prevalência maior de feições que as encontradas até este momento, o que justifica uma intensificação das buscas diretas ao longo deste vale.



**Figura 5.** Gruta do Bom Jesus – A – Visada do segundo salão – B – Pórtico – C – Morcegos e paredes cobertas com guano no segundo salão – D – Desenvolvimento lateral no primeiro salão com iluminação natural.

### Buraco da Odete

Esta feição, recentemente encontrada por fazendeiros da região e reportada pelo jornal Diário da Franca (2014). Possui um acesso vertical (incomum em arenitos) de quase 18 metros de profundidade e projeção horizontal superior a 110 metros com direção principal NE-SW em concordância com a direção principal de estruturação das feições nesta borda da BSP (DE CORTES, 2015). O conduto de desenvolvimento possui formato triangular e atinge 15 metros na

base, com altura máxima de 12 metros e vai se afunilando em direção ao fundo.

Há feições de escoamento de água no interior da cavidade, no sentido do fundo da mesma, em meio a material muito fino e poroso no piso, advindo da erosão da rocha matriz bastante friável. Este fato indica o aporte de águas torrenciais, uma vez que seria necessário um fluxo considerável para sobrepor a capacidade de infiltração dos próprios arenitos, mas principalmente do material desagregado no piso da cavidade. Como sedimentação foram observados ainda blocos centimétricos a métricos (com indícios de abatimento), e acúmulos de material orgânico aportado do exterior. Feições de descamação e alveolação foram observadas nos arenitos, além de canaletas verticalizadas causadas pelo escorrimento de água pelas paredes. Foi observada ainda uma forte influência das estratificações cruzadas típicas destes arenitos (Botucatu) no desenvolvimento da cavidade.

Uma diversidade relativamente grande de animais foi observada, incluindo dois indivíduos de *Leptodactylus sp* (Amphibia: Anura), grilos, aranhas e morcegos. Foi representada ainda a presença de cobras no interior da cavidade.

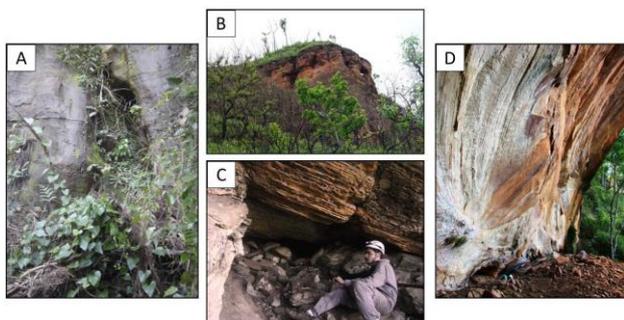


**Figura 6.** Buraco da Odete – Vista do salão de entrada para o início (A) e fim da cavidade (B), no sentido do desenvolvimento do conduto. A seta amarela em B indica feições de canaletas verticalizadas nas paredes, formadas a partir do escorrimento de água do meio externo – C – Formato triangular do conduto com direção NE-SW com grandes dimensões – D – Processos de alveolização e descamação em parede da cavidade.

### Abrigos

A face escarpada dos arenitos na região, muitas vezes deixa entrever feições de arcos e pequenos abrigos, via de regra, com indícios de utilização pela fauna local. Dois tipos distintos foram considerados dentro dessa categoria, aqueles desenvolvidos por entre as estratificações cruzadas

presentes nos arenitos expostos nas faces nuas das vertentes e os desenvolvidos em fraturas. Em ambos os casos foi observada a presença de morcegos, além de desenvolvimento além da parte acessível, marcado por afunilamento. Entre os exemplos encontrados há o da Pedreira da Chave, o do Morro do Chapéu, o da escarpa da serra às margens da rodovia Cândido Portinari e os do vale do Córrego do Bom Jesus.



**Figura 7.** Abrigos e feições encontradas na área de estudos – **A** – Abrigo em fenda próxima à gruta Delatorre – **B** – Feições de dissolução no maciço arenítico do Morro do Chapéu – **C** – Abrigo na serra às margens da Rodovia Cândido Portinari. Destaque para os alvéolos desenvolvidos entre as camadas – **D** – Pequeno abrigo em paredão imponente na região do vale do Bom Jesus.

Dentre os processos erosivos identificados na superfície das rochas, especialmente nos arenitos, foram observados indícios de alveolização, descamação, “splintering” (escamação em talas oblíqua à superfície do material) e erosão diferencial influenciada por mudanças texturais (Dorn & Cervený, 2005).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos de prospecção na região de Rifaina apontaram para um potencial considerável de ocorrências de feições de carste não carbonático, que indica a continuidade dessas pesquisas de modo a se obter informações úteis do ponto de vista do planejamento ambiental dessa região frente ao

incremento da atividade turística e do ponto de vista científico, ao fornecer novos dados sobre as características e condições de formação dessas feições ao longo a BSP e em casos excepcionais como no Buracão.

O fato de terem sido observadas nascentes, inclusive com captação de água para abastecimento das propriedades nos quais estavam inseridas as cavidades reforça a importância da preservação não só das feições cársticas como de seu entorno. Este fato sugere ainda uma possível relação da gênese dessas feições com mudanças no comportamento hidrológico dos maciços, dada a concordância entre o piso das cavidades e as áreas de nascente.

As características texturais em comum das rochas em que se desenvolvem as principais feições (arenitos muito friáveis) sugerem ainda um controle litológico no desenvolvimento das mesmas.

A posição geomorfológica da maioria das feições reportadas neste estudo é concordante com os demais registros feitos para feições nos arenitos Botucatu e Pirambóia. Recomenda-se que além da continuação das buscas diretas na região, com espessamento da malha de caminhamento e abertura de novas frentes de prospecção sejam investigadas tais feições mais a fundo, com levantamento das feições e arranjos estruturais, descrição das características petrográficas das rochas hospedeiras e levantamento da fauna subterrânea, de modo a melhor se compreender não só este sistema, mas fornecer subsídios para a compreensão deste quadro ao longo da BSP.

#### AGRADECIMENTOS

Aos amigos Saulo Rocha, Luiz Fernando Mello Montano, Lia Garpelli, Leandro Ballarin Vieira, Felipe Baraldi e Igor Cavagnero pelas discussões e auxílio nas incursões a campo.

#### REFERÊNCIAS

CECAV. Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE). Brasília, 2015. BORGHI, L.; MOREIRA, M.I.C. **Caverna Aroe Jarí, Chapada dos Guimarães, MT – Raro exemplo de caverna em arenito.** In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M.L.C. (eds), Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Brasília: DNPM, 2002. p. 481-490.

CECAV. Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE). Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecv/canie.html>.

- CETEC. **Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CETEC, 1982 (Mapa Geomorfológico. Escala 1:1.000.000).
- CPRM, **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Sistema de Informações Geográficas - SIG Folha SF 23** Rio de Janeiro, 2004
- COLLET, G.C. **Sondagens no Abrigo da Glória**. Sociedade Brasileira de Espeleologia – SBE, Depto de arqueologia. 26p. (Relatório), 1980.
- DE CORTES, J.P.S. **Compartimentação e Evolução Geomorfológica da Borda Ocidental da Serra da Canastra – MG**. Dissertação de Mestrado em Geociências e Meio Ambiente – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro. 130p. 2015
- DIÁRIO DA FRANCA. **Fazendeiros Encontram Caverna em Pedregulho**. Franca, 6 de novembro de 2014. Coluna Região, p. 7. Disponível em: <[http://www.diariodafranca.com.br/conteudo/gera\\_pdf.php?noticia=54191](http://www.diariodafranca.com.br/conteudo/gera_pdf.php?noticia=54191)>.
- DORN, R.I. & CERVENY, N.V. **Atlas of Petroglyph Weathering Forms used in the Rock Art Stability Index (RASI)**. 2005 Disponível em : <<http://alliance.la.asu.edu/rockart/stabilityindex/RASIAtlas.html>>.
- FABRI, F., AUGUSTIN, C.H.R.R., AULER, A.S., **Relevo Cárstico Em Rochas Siliciclásticas: Uma Revisão Com Base Na Literatura**. Revista Brasileira de Geomorfologia São Paulo, v.15, n.3, (Jul-Set) p.339-351, 2014
- HARDT, R. **Formas Cársticas em Arenito - Estudo de Caso**. Rio Claro, Monografia de Especialização em Geomorfologia. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.
- HARDT, R.; PINTO, S.A.F. **Carste em rochas não carbonáticas**. Revista Brasileira de Geomorfologia, vol 10, Especial, n.2, p. 99-105, 2009.
- JANONI, C.R. **Mapeamento Geológico - Morfoestrutural em parte das Folhas Esmeril, Altinópolis e São Tomás De Aquino (Nordeste Paulista); e Propostas Para Introdução do Geoturismo como Alternativa Turística no Município de Altinópolis – SP**. Dissertação de Mestrado em Geociências e Meio Ambiente – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro. 2003
- MONTANO, L.F.M, DE CORTES, J.P.S, VIEIRA, L.B, TOLEDO, S.L.V., CASTILHO, Y.F.P., ANDRADE, A.S.M. **Panorama Geoespeleológico Das Grutas Areníticas Da Serra De Itaqueri, SP**. SBE – Campinas, SP. Espeleo-Tema. v.25, n.1. 2014. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/espeleo-tema/espeleo-tema\\_v25\\_n1\\_011-024.pdf](http://www.cavernas.org.br/espeleo-tema/espeleo-tema_v25_n1_011-024.pdf)>.
- RIBEIRO, L. F. B.; VANDEROOST, F. J.; MONTEIRO, R. C. 1994. **O controle neotectônico das cavernas da Serra do Itaqueri**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, 1994, Camboriú. Bol. Resumos Expandidos... Florianópolis: SBG. v. 1, p. 397-400. (Simpósios).
- SALLUN FILHO W. 2005. **Geomorfologia e geoespeleologia do carste da Serra da Bodoquena, MS**. Tese de doutorado. Instituto de Geociências - USP: São Paulo, 193 f.
- SBE. **Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC)**. Campinas: SBE, 2015. Disponível em: <[www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br)>.
- TROPMAIR, H.; TAVARES, A. C. 1985. **Observações Geomorfológicas e Biogeográficas na região Espeleológica de Altinópolis**. Boletim de Geografia Teorética, 15, (29-30), p. 329-336
- WERNICK, E.; PASTORE, E. L.; PIRES NETO, A.. **Cavernas em arenito**. Notícia Geomorfológica 13: 55-67. 1973.