



## 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:

CONSENTINO, B.C.; SALLUN FILHO, W.; LENHARE, B.D.. Geoespeleologia da Gruta dos Rodrigues, Iporanga (SP). In: RASTEIRO, M.A.; SALLUN FILHO, W. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33, 2015. Eldorado. Anais... Campinas: SBE, 2015. p.527-531. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe\\_527-531.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe_527-531.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)

## GEOESPELEOLOGIA DA GRUTA DOS RODRIGUES, IPORANGA (SP) GEOSPELEOLOGY OF THE RODRIGUES CAVE, IPORANGA (SÃO PAULO STATE, BRAZIL)

**Bruno Cirilo CONSENTINO (1,2); William SALLUN FILHO (2,3); Bruno Daniel LENHARE (2)**

(1) Grupo da Geologia de Espeleologia, São Paulo, SP.

(2) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP.

(3) Instituto Geológico, São Paulo/SP; Bolsista produtividade em pesquisa CNPq.

Contatos: [bruno.consentino@usp.br](mailto:bruno.consentino@usp.br); [wsallun@gmail.com](mailto:wsallun@gmail.com); [brunolenhare@gmail.com](mailto:brunolenhare@gmail.com).

### Resumo

A Gruta dos Rodrigues (SP-440) é uma caverna em rochas carbonáticas proterozóicas localizada dentro do Parque Estadual Intervales, no município de Iporanga (SP). A área da Gruta dos Rodrigues e entorno possui superfície carbonática rebaixada em relação às rochas não carbonáticas, condicionando sistemas cársticos de recarga mista, carste poligonal e trechos fluviocársticos. A gruta possui um desenvolvimento de 386 metros e um desnível de 44 metros segundo mapeamento do Grupo Pierre Martin de Espeleologia – GPME e acredita-se que ela tenha sido descoberta em 1999. A gruta possui um grande número de dobras e falhas, uma grande variedade de espeleotemas (alguns raros) com depósitos minerais de calcita, aragonita, gipsita e ardealita, além de um grande depósito sedimentar com conchas e níveis de erosão no teto. Foi realizado neste trabalho um estudo abrangente da caverna, com descrição geológica e morfológica, caracterizações das formas de espeleotemas observadas e análises genética, estrutural e ambiental. A caverna foi também relocada com GPS, notando-se que está situada quase acima da Gruta dos Paiva (SP-42).

**Palavras-Chave:** Carste; Gruta dos Rodrigues; Parque Estadual Intervales; Espeleologia.

### Abstract

*The Rodrigues Cave (Gruta dos Rodrigues SP-440) is a cavern in carbonate proterozoic rocks located inside Intervales State Park (Iporanga municipality, São Paulo State, Brazil). The surface carbonate rocks of Rodrigues cave and surroundings are depressed in relation to non-carbonate rocks, providing karst systems with mixed recharge, polygonal karst and fluviokarstic sectors. The cavern has a development of 386 meters and 44 meters depth according to the mapping of Group Pierre Martin Speleo Group (GPME) and it is believed that the cavern was found in 1999. It was observed a large number of folds and faults and a large variety of speleothems (some rare) with mineral deposits of calcite, aragonite, gypsum and ardealite, apart from a huge sedimentary deposit with shells and erosion levels in the roof. It was done in this project an extensive study of the cave, with geologic and morphologic description, characterization of speleothems and genetic, structural and ambient analysis. The cave was also located on GPS, showing that it is almost above Paiva Cave (SP-42), the fifth longest cave of São Paulo state.*

**Key-words:** Karst; Rodrigues Cave; Intervales State Park; Speleology.

## 1. INTRODUÇÃO

A Gruta dos Rodrigues (SP-440) é uma caverna em rochas carbonáticas proterozóicas do Subgrupo Lajeado, localizada no município de Iporanga, nos arredores do Parque Estadual Intervales. Esta região caracteriza-se pelas altitudes mais elevadas e por situar-se em um grande divisor de águas, entre as bacias dos rios Paranapanema (Planalto de Guapiara) a norte e Ribeira a sul. A superfície carbonática rebaixada em relação às rochas não carbonáticas, condicionando sistemas cársticos de recarga mista, com predomínio de injeção alóctone, com carste poligonal e trechos fluviocársticos (Karmann, 1994; Karmann &

Sánchez, 1986) ocorrem na região, porém com menor grau de desenvolvimento que o carste ao sul. Segundo Sallun Filho et al. (2010) e Lenhare & Sallun Filho (2014) a maior taxa de carstificação ocorre no compartimento de morros e escarpas da serra do Mar e Paranapiacaba, na Bacia do Rio Ribeira, em relação ao Planalto de Guapiara. A área do PEI (Parque Estadual Intervales), portanto está inserida em áreas de maior carstificação. A Gruta dos Rodrigues encontra-se na Bacia do Rio Bocaina-Lajeado (cabeciras da Bacia do Rio Ribeira), área de maior desenvolvimento de cavernas e carste na região com Sistema Fendão-Fendãozinho, Sistema Bocão-Paiva e grutas da

Água Luminosa e Arcão (Lenhare&Sallun Filho, 2014).

A Gruta dos Rodrigues possui 386 metros de desenvolvimento e 44 metros de desnível segundo mapeamento do Grupo Pierre Martin de Espeleologia – GPME, de 1999. Segundo informações dos autores este mapa não possui detalhe e precisão suficiente e a caverna está sendo remapeada. A variedade de espeleotemas da gruta é grande, possuindo alguns espeleotemas raros e de composição mineralógica rara. Acreditamos que a caverna tenha sido descoberta em 1999 e este trabalho é a única fonte de estudos da geologia e da gênese em específico desta.

Notou-se que a Gruta dos Rodrigues situa-se quase acima da Gruta dos Paiva (SP-42), a quinta maior caverna do Estado com 3808 metros de desenvolvimento e 51 metros de desnível. Se conectadas, o sistema chegaria a mais de 4 km. O local onde a caverna se encontra também merece destaque, pois está numa área fora dos limites do Parque, em posse de uma empresa privada. Estudos sobre a gênese e formações da caverna são necessários para que seja incluída num plano de manejo.

## 2. METODOLOGIA

No total foram realizados três trabalhos de campo. A caverna foi relocada com maior precisão de GPS. Foram confeccionados 10 perfis dos condutos no Corel Draw 6 e tomadas fotografias necessários para melhor análise da morfologia da gruta.

Foi coletado espeleotema (coraloides) para análise mineralógica por difratometria de raio-X (devidamente autorizadas pelo CECAV-ICMBIO licença número 39843-1).

20 medidas estruturais foram tomadas com bússola Clar para confecção de estereograma e interpretações das estruturas encontradas. Um novo mapeamento da caverna foi realizado pelo GPME e o mapa final encontra-se em fase de desenho.

## 3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

O calcário da Gruta dos Rodrigues é em geral de coloração cinza clara e com estruturas de acamamento bem visíveis, quando não estão destruídas por dobras e falhas, porém em algumas partes da caverna um calcário muito negro pode ser encontrado, podendo indicar maior quantidade de

matéria orgânica depositada junto com o calcário naquela área. A granulometria da rocha calcária é fina na maior parte da caverna, algumas camadas porém possuem maior granulometria, podendo ser distinguidas como camadas de calcarenito.

Uma grande variedade de espeleotemas bem formados foi encontrada na gruta dos Rodrigues, dentre os quais, travertinos, estalagmites e estalactites, pérolas (Figura 1), “pinheirinhos” (Figura 2), helictites, cortinas, escorrimento, coralóides (Figura 3), colunas, vulcões e flores de gipsita (Figura 4). Esses espeleotemas são compostos em sua maior parte dos polímeros calcita e aragonita. Gipsita é encontrada preenchendo juntas formando flores de gipsita e numa pequena porção da caverna ocorrem coralóides de ardealita, um fosfato hidratado de cálcio de fórmula química  $\text{Ca}_2(\text{HPO}_4)(\text{SO}_4)4\text{H}_2\text{O}$ . Esse mineral se forma em cavernas pela interação entre ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) e ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), gerados na decomposição inicial do guano, e a calcita (FROST, R. L., PALMER, S. J., HENRY, D. A., & POGSON, R. - 2011).



**Figura 1.** Pérola formada em travertino. É possível enxergar os cristais de Calcita bem desenvolvidos. (Foto de EricsonCernawsky Igual).



**Figura 2.** “Pinheirinhos”. (Foto de EricsonCernawsky Igual).



**Figura 3.** Coralóides de ardealita.  
(Foto de EricsonCernawsky Igual).



**Figura 4.** Flores de gipsita.  
(Foto de EricsonCernawsky Igual).

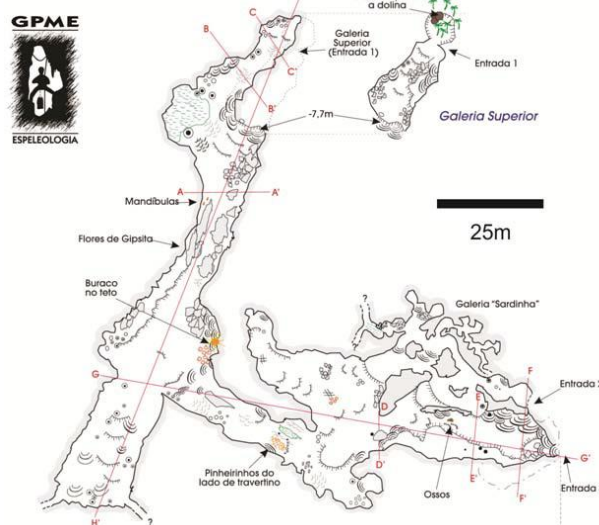
A gruta possui um grande conduto na direção SW e uma outra parte da caverna se estendendo no sentido SE (Figura 5), essa parte sendo menos uniforme e dividida em vários condutos menores. O conduto principal que se inicia na entrada 1 segue a direção de acamamento média medida ao longo da caverna (azimute 185) e coincide com a direção de uma fratura, mostrando a infiltração da água preferencialmente entre as camadas, originando um conduto grande e uniforme na sua direção.

Outros condutos menores próximos a entrada 2 e 3 da caverna tem orientações parecidas com as direções medida nas falhas ao longo da caverna, indicando uma segunda direção preferencial de infiltração da água, dissolvendo porém menos calcário e formando condutos menores.

Há sedimento fluvial consolidado (conglomerado) próximo à base 26 da nova topografia feita pelo GPME. Este conglomerado indica paleofluxoalogenico de água, capaz de carregar seixos mal selecionados de quartzo e

diabásio com esfoliação esferoidal com mais de 15 centímetros de diâmetro. Foram encontrados também vários ossos incrustados de calcita, a maioria perto da entrada 1 (entrada de dolina). Lá foram encontradas mandíbulas e o que parece ser a bacia de algum animal do porte de uma anta, além de diversos outros ossos. Conchas de caramujo mais recentes foram encontradas aos montes dentro da caverna próxima a entrada da dolina.

Gruta dos Rodrigues  
SP-440



**Figura 5:** Mapa da Gruta dos Rodrigues feito pelo GPME em 1999.

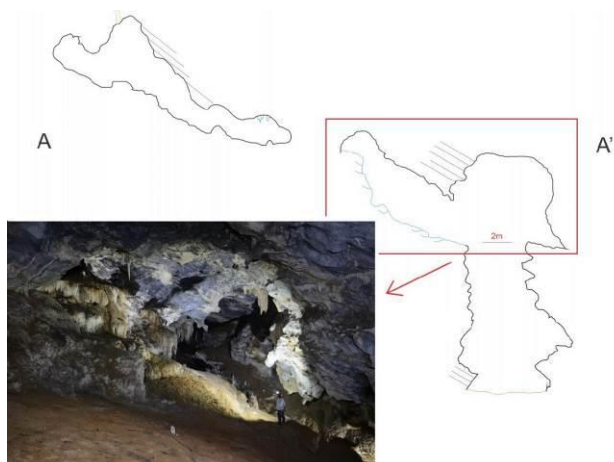
### 3.1 Gênese e estruturas da Gruta dos Rodrigues

A Gruta dos Rodrigues, assim como outras cavernas na região (como a Gruta dos Paiva) teve contribuição alogênica em sua iniciação, indicada por conglomerado com seixos não carbonáticos, não excluindo também a injeção autogênica. A gruta não possui atividade fluvial e recebe atualmente apenas recarga pluvial, porém a formação de espeleotemas ainda é ativa.

A análise morfológica de perfis desenhados ao longo dos condutos da caverna permite descrever duas etapas principais de formação. A evolução se dá com uma etapa de abertura com iniciação freática dos condutos, evidenciada pela forma arredondada do topo dos condutos próximos as entradas 2 e 3 e uma segunda fase de entalhamento vadoso por singênese, formando seções transversais do tipo “buraco de fechadura” (figura 6).

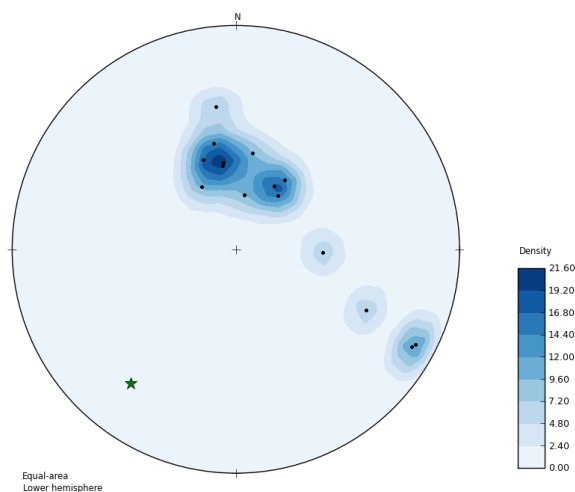
De um modo geral, podemos verificar que a caverna tem condutos em duas direções, SW-NE e NW-SE, que coincidem com medidas de fratura e direção de acamamentos tomadas dentro da gruta.

Estes condutos se conectam e por vezes se cruzam, abrindo salões maiores nesses cruzamentos.

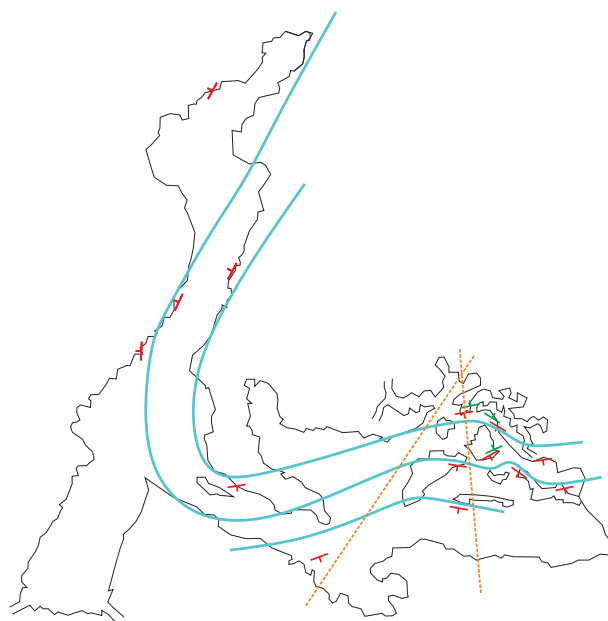


**Figura 6.** Perfil transversal (A-A') NE-SW ligando a base 7 à 40 de mapeamento e fotografia de parte do perfil. Pode-se observar condutos superiores anastomosados que convergem em um cânion gerado por entalhamento vadoso.

Analisando estruturalmente as medidas de direção de mergulho tomadas em bússola Clar e plotando num estereograma (Figura 7), verificamos uma dobra oblíqua anticlinal (Figura 8), cujo eixo tem direção SW-NE e mergulho para SW, onde o conduto principal segue a mesma direção de acamamento do flanco NW, e o conduto secundário, ramificado em diversos condutos menores, se alinha com o mergulho do flanco SE.



**Figura 7.** Estereograma com medidas polares de acamamento e dobra interpretada; estrela verde indica eixo da dobra (218/25).



**Figura 8.** Contorno da Gruta dos Rodrigues com traço do acamamento em planta e dobra interpretada em azul; as medidas em vermelho são de acamamento; a linha tracejada laranja indica duas direções preferenciais de fraturas.

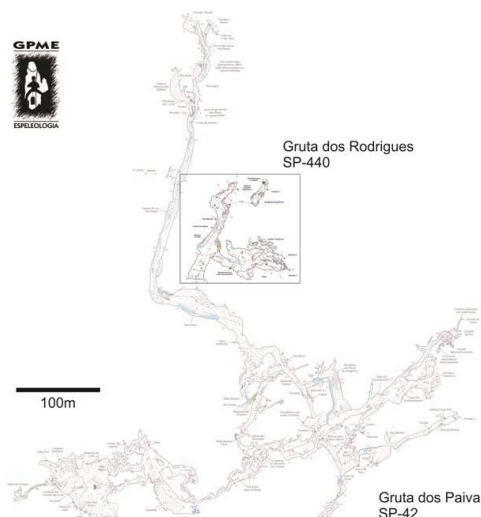
#### 4. CONCLUSÕES

Neste trabalho foi possível analisar a gruta de diversos modos: do ponto de vista geológico, morfológico, genético, espeleológico, estrutural e ambiental. Assim, os resultados são abrangentes.

A gruta se desenvolveu controlada por estruturas geológicas, tais como dobra, fraturas e acamamento. A história de sua formação também foi interpretada, indicando a fase freática inicial e posterior fase vadosa de entalhamento. A caverna se encontra agora acima do nível d'água, portanto é reliquiar, contando apenas com recarga autogênica.

Um grande acervo fotográfico e de descrição das estruturas da Gruta dos Rodrigues foi criado, mostrando que ela possui uma grande variedade e quantidade de espeleotemas, alguns frágeis raros nas cavernas da região, mostrando-se necessária sua conservação e estudo. Foram encontrados diversos depósitos minerais, sendo o depósito de ardealita o mais peculiar.

A caverna é importante também pois está muito próxima da Gruta dos Paiva (Figura 9) e possui características semelhantes a esta (tais como formações de espeleotemas e mesma direção de condutos), sendo possível que haja uma ligação e formem um mesmo sistema, sistema esse que teria mais de 4km de desenvolvimento. Tentativas de conexão foram realizadas nos trabalhos de campo, porém sem sucesso.



**Figura 9.** Mapa da Gruta dos Rodrigues sobre a Gruta dos Paiva, considerando a nova localização obtida em campo. Ambos os mapas elaborados pelo GPME.

Estas cavernas encontram-se fora do PEI, assim, este estudo frisa a importância da Gruta dos Rodrigues na região e pode contribuir para ações em andamento de criação de novas UCs (Unidades de conservação) que englobem o setor.

### AGRADECIMENTOS

À FAPESP pelo apoio na forma de Auxílio à Pesquisa (proc. 12/05632-2) e bolsa de iniciação científica (proc. 13/07541-7). Aos colegas do GPME, pelo mapeamento da Gruta dos Rodrigues (em andamento). Ao Parque Estadual Intervales e seus funcionários pelo apoio a esse estudo.

### BIBLIOGRAFIA

- FROST, R. L., PALMER, S. J., HENRY, D. A., & POGSON, R. 2011. A Raman spectroscopic study of the 'cave' mineral ardealite  $\text{Ca}_2(\text{HPO}_4)(\text{SO}_4)\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . *Journal of Raman Spectroscopy*, 42(6): 1447-1454.
- GPME 1999. Mapa da Gruta dos Rodrigues.
- GPME 2002. Mapa da Gruta dos Paiva.
- KARMANN, I.; SÁNCHEZ, L.E. 1986. Speleological Provinces in Brazil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ESPELEOLOGIA, 9., Barcelona, España: Comunicaciones, 1: 151-3.
- LENHARE, B. D. ; SALLUN FILHO, W. 2014. O carste nas cabeceiras dos rios das Almas, São José de Guapiara (Bacia do Paranapanema) e do Rio Pilões (Bacia do Rio Ribeira de Iguape), SP. *Geociências (São Paulo. Online)*, v. 33, p. 686-700.
- SALLUN FILHO, W. ; FERRARI, J. A. ; HIRUMA, S. T. ; SALLUN, A. E. M. ; KARMANN, I. 2010. O carste no plano de manejo do Parque Estadual Intervales e zona de amortecimento, Estado de São Paulo, Brasil. *R. Esc. Minas, Ouro Preto*, 63(3): 441-448.