

## CARBIDEMITES: FIRST REGISTER OF ITS OCCURRENCE IN BRAZILIAN CAVES (CAVE OF SANTANA, IPORANGA-SP, BRAZIL)

*CARBIDEMITES: FIRST REGISTER OF ITS OCCURRENCE IN BRAZILIAN CAVES (CAVE OF SANTANA, IPORANGA-SP, BRAZIL)*

**Heros Augusto Santos Lobo**

Section of Speleotourism – Brazilian Society of Speleology (SeTur/SBE);  
São Paulo State Union of Speleology (UPE).

Contatos: [heroslobo@hotmail.com](mailto:heroslobo@hotmail.com).

### Abstract

The cave of Santana is widely known for its variety of speleothems and cave minerals, housing fine examples of flowers, shields and volcano cones among others. The hall of Flowers is one of the most ornamented of the cave, but the ancient explorations left waste inside of the hall, as the carbide dumps. This lack of care allowed the formation of a rare kind of speleothem, without previous register in Brazil, the carbidemites. This paper reports the discovery, location and adds some new justifications to the protection of cave of Santana based onto its geodiversity.

**Key-words:** Carbide; Cave Minerals; Speleothems.

### Resumo

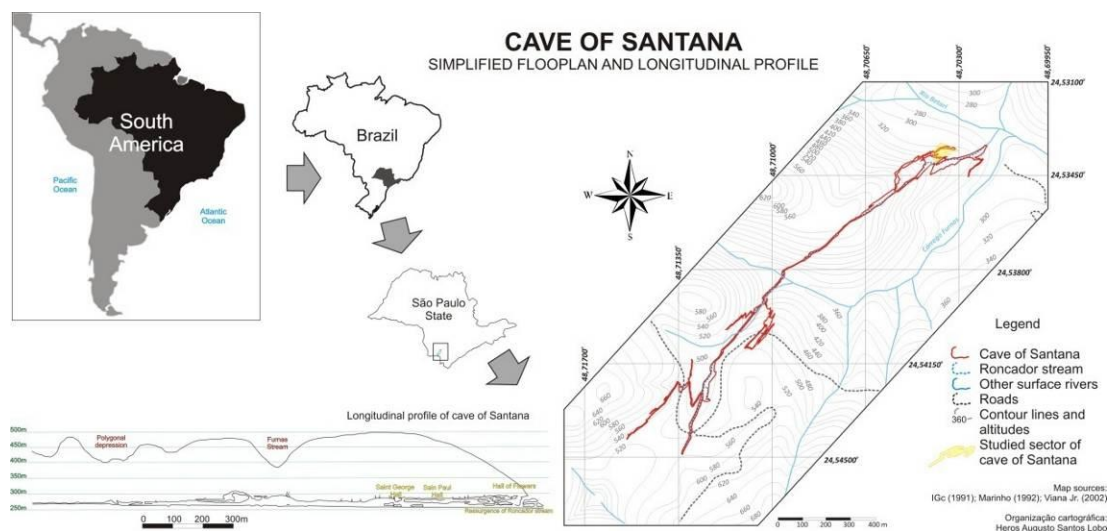
*A caverna de Santana é amplamente conhecida por sua grande variedade de espeleotemas e minerais de cavernas, com belos exemplares de flores, vulcões e discos, entre outros. O salão das Flores está entre os mais ornamentados da caverna, mas as explorações anteriores deixaram detritos em seu interior, como os restos de carbureto. Este descuido permitiu a formação de um raro tipo de espeleotema, sem precedentes registrados no Brasil, traduzidos pelo autor como “carburemites”. Este artigo relata a sua descoberta, localização e acrescenta novas justificativas baseadas na geodiversidade para a conservação da caverna de Santana.*

**Palavras-Chave:** Carbureto; Espeleotemas; Minerais de cavernas.

### 1. INTRODUCTION

The cave of Santana is located in State Touristic Park of Upper Ribeira River (PETAR), city of Iporanga, São Paulo State, Brazil. The cave has a length of 7,200 m, at the present, the longest

cave of São Paulo State and the 19th in the Brazilian ranking. The cave is constituted by a complex network of upper galleries, mainly in the final part, near to resurgence of Roncador stream, the major allogenic river that formed this cave (Fig. 1).



**Figure 1.** Location map of cave of Santana. *Mapa de localização da caverna de Santana.*

The cave of Santana became known around the world in relation to its cave minerals and speleothems after the publication of chapter of Labegalini; Auler (1997) in the book “Cave Minerals of the World”, from Hill; Forti (1997). The diversification of cave minerals and variety of speleothems of the cave were both studied in the master dissertation of Barbieri (1993) and in researches of Labegalini; Auler (1997) and Forti et al. (2000). Beyond the normal occurrences of cave minerals, as calcite, aragonite and gypsum, other different minerals were found in Santana, as the hydromagnesite and illite, among others. Considering this geodiversity, various halls and galleries of the cave are closed to the visitation at the present, with the objective of to protect this great variety of minerals and speleothems, as also the cave biota.

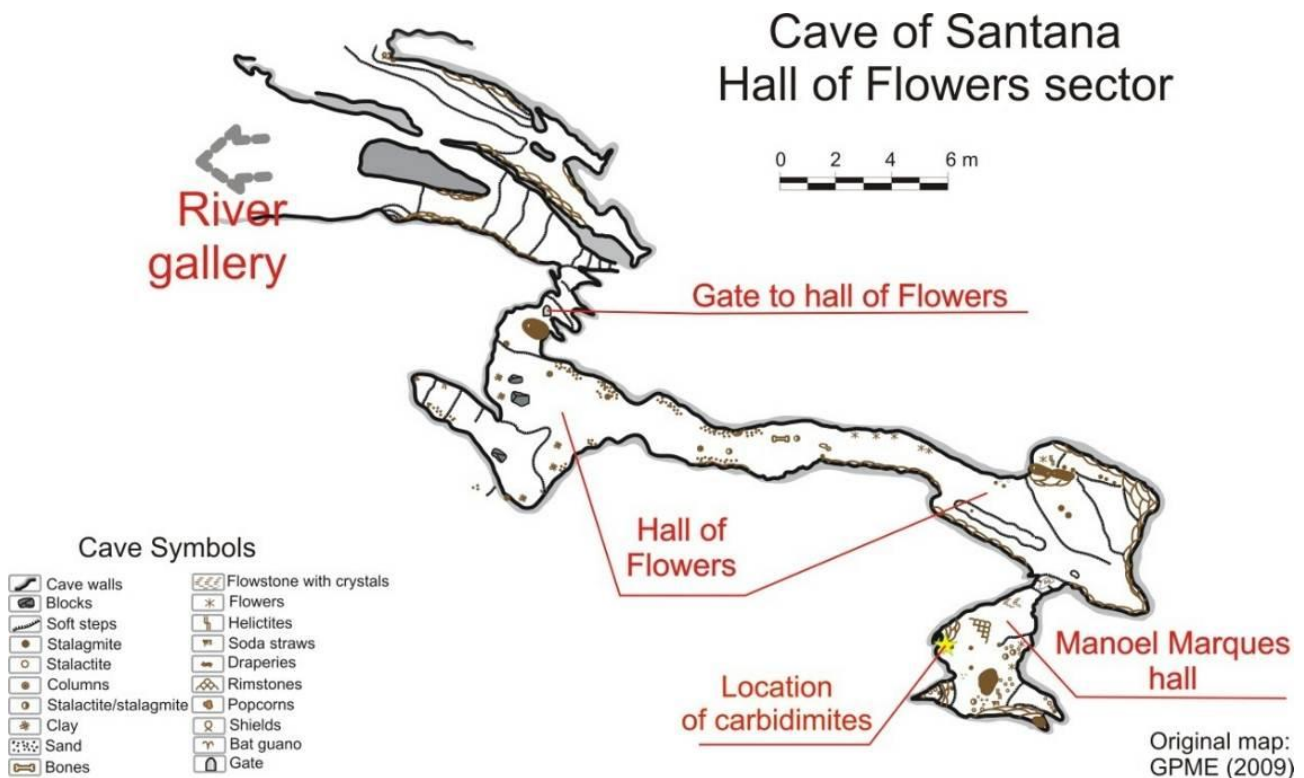
In this context, this paper aims to increase a new reference in the list of speleothems of cave of Santana, describing the first register of carbidemites in the cave, which is also the first occurrence of this kind of speleothem in Brazilian caves.

## 2. METHODS

The discovery of carbidemites occurs accidentally during a doctoral research that aimed to establish a relationship between the anthropic alteration of the dynamics of cave atmosphere with its possible impacts in speleothems in cave of Santana, conducted by Lobo (2010).

This research had the secondary objective of to identify patterns of air flow in small halls of the cave of Santana. To this, some incursions was made to these halls, with the photographic register of speleothems being carried together the researches about cave atmosphere. In one of this incursions was identified a different speleothem, located in a small corner in a cave wall of Manoel Marques hall, in the sector of the cave called hall of Flowers (Fig. 2), In this place was possible to detect the dump of carbide by ancient speleologists, a practice which is not recommended, but unfortunately was widely used in the antique explorations of this and other Brazilian caves.

This unique occurrence was registered in some pictures, to be after compared with secondary data about cave minerals and speleothems.



**Figure 2.** Hall of Flowers sector, cave of Santana and location of carbidemites. *Salão das Flores na caverna de Santana e localização dos carburemites.*

### 3. RESULTS, DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The carbidemites was found in a dump of carbide in a small fissure in the cave wall, in Manoel Marques hall. These ones are small deposits, until to 1 cm high and 0,2 cm length, looking like ice cream cones, with the base of the deposit thinner and larger at the top. The biggest ones have the top opened, but the small ones are completely closed (Fig. 3).



**Figure 3.** Carbidemites. In A, location of carbide dump, which allowed the formation of the speleothems, with fragments of helictites fallen on the carbide. In B, details of the carbidemites, with its particular cone-shape.

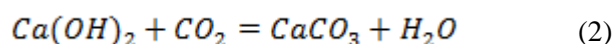
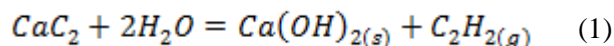
*Carburemites. Em A, localização do despejo de carbureto, o qual permitiu a formação dos espeleotemas, com fragmentos de helictites caídos em sua proximidade.*

*Em B, detalhe das carburemites, com sua particular forma de cone.*

The first register about this kind of deposit is dated from 1959, in a north-american cave. After this, new occurrences were reported in caves from Mexico, Venezuela and New Zealand (HILL; FORTI, 1997).

The existence of only a few units was a decisive factor to don't collect the carbidemite to

verify its mineralogy. Hill; Forti (1997) mentioned that they are normally formed of calcite, originated in a reaction of calcium carbide ( $\text{CaC}_2$ ), which reacts with water and form the calcium hydroxide ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), according to Equation 1. When the  $\text{CO}_2$  of the air reacts with the calcium hydroxide, then the calcite precipitation occurs (Equation 2). The same authors mentioned another uncommon mineral occurrence that could be originated in carbidemite, the vaterite ( $\text{CaCO}_3$ ).

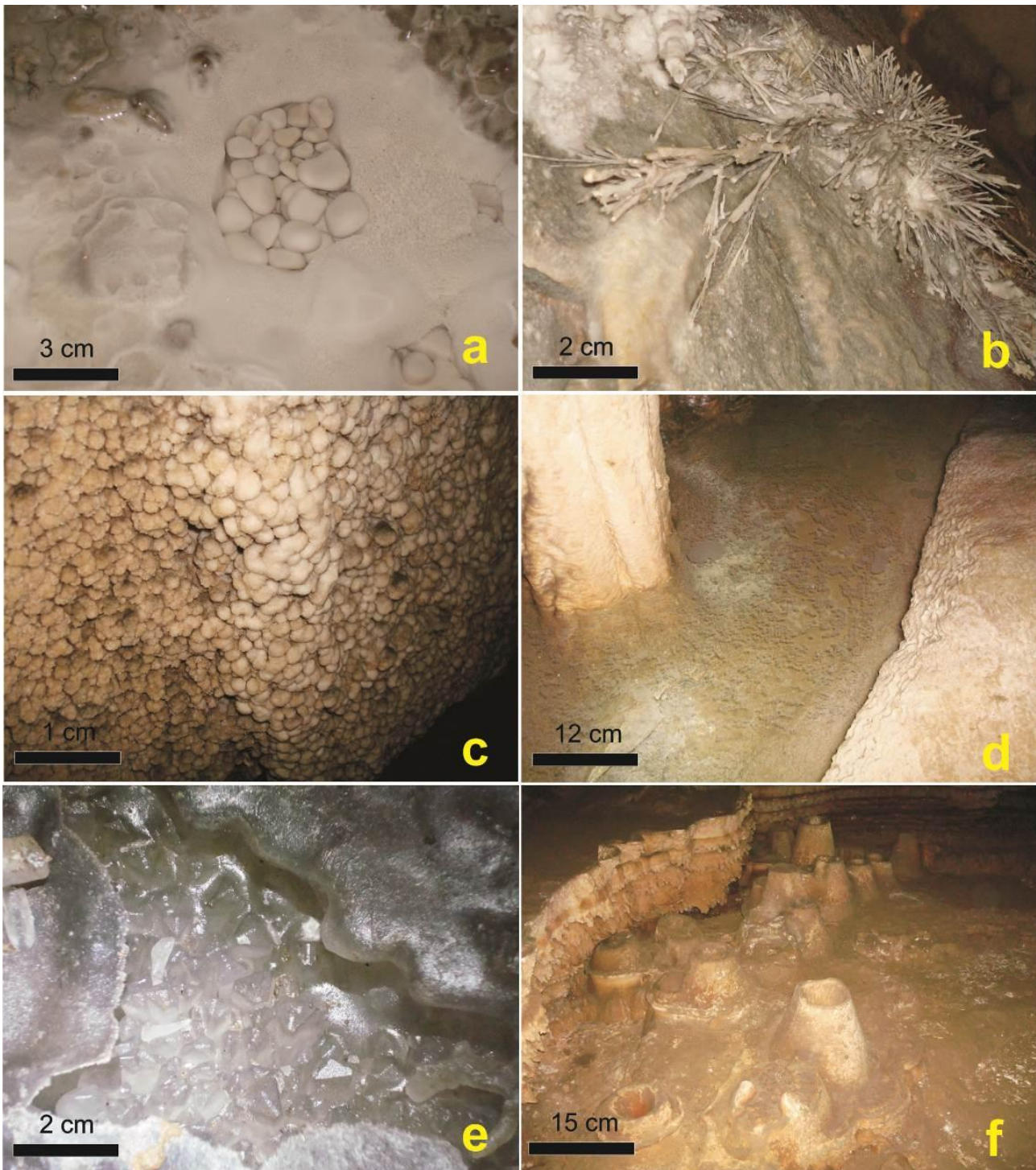


Still accordingly with Hill; Forti (1997) the peculiar shape of this speleothem is originated from the movement of the  $\text{C}_2\text{H}_2$  gas, which moves upward in form of micro-bubbles and then deposits the calcite in small rings, giving the particular form of a cone to the carbidemite.

Were not found precise registers about the possibility of dating this kind of speleothem, beside the paper of Urbani (1996) mentioned that the carbidemites found in a Venezuelan cave was originated in a dump of carbide spent during the 1965-1966. In 30 years, the speleothems grew up about 1,5 cm high in this cave, which represents a medium growth rate of about 5 mm/year.

According to the report of Martin (1976) the hall of Flowers section was discovered in 1972, by the geologist Manoel Marques de Almeida, which gives the name to the small upper hall where the carbidemites were found. This information gives a maximum age to the deposits, of almost 40 years old. However, were not found another evidence in this cave enabling an accurate dating to the carbide dumped in this hall.

Certainly the carbidemite was not discovered before in function of two main factors. Firstly, because of the small size of the mineral deposits. Secondly, in function of the existence of a great variety of the other gorgeous secondary deposits which occur in the cave of Santana, what were highlighted in the researches of Barbieri (1993) and Labegalini; Auler (1997), among others. Beyond the stalactites, stalagmites, columns, draperies and rimstones, a wide variety of other kind of speleothems are also found in this cave, as shields, candles, flowers and other anthodites, dogtooths, pisolites and others. Some of them mentioned speleothems are shown in Fig. 4.

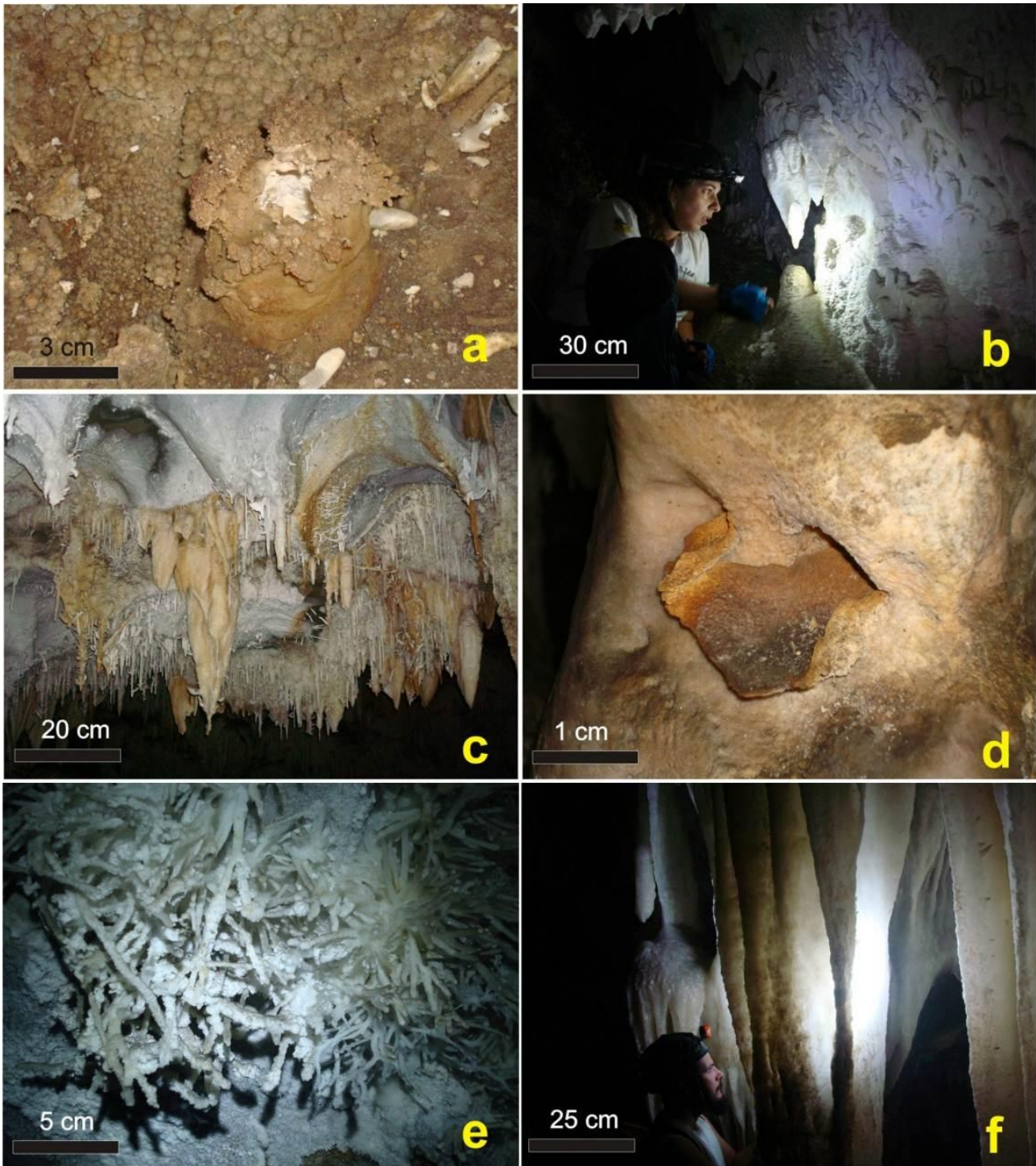


**Figure 4.** Several occurrences of speleothems in cave of Santana, some of them quite uncommon to the Ribeira Valley karst area. a) cave pearls; b) aragonite flowers; c) popcorns; d) cave rafts; e) dogtooth spar; f) volcano cones. *Diversas ocorrências de espeleotemas na caverna de Santana, alguns deles incomuns para a área castiça do Vale do Ribeira. a) pérolas; b) flores de aragonita; c) coralóides; d) jangadas; e) dentes de cão; f) vulcões.*

Specifically in the hall of Flowers, some speleothems of singular beauty also can be seen, some of them in Fig. 5.

Beyond the emphasis on the speleothems shape, another aspect equally diverse in the cave of

Santana is the variety of cave minerals. The paper of Forti et al. (2000) presents a synthesis of the main occurrences, besides to increase with some new minerals, until then had not been identified in the cave of Santana (Tab. 1).



**Figure 5.** Diversity of speleothems in the hall of Flowers section of the cave of Santana. a) Stalagmite corroded inside, with coralloids in the top; b) pure white color speleothems, with the aspect of gypsum; c) speleothems with iron oxide, what gives them the red color; d) mineral crust leaving perpendicularly a stalagmite, with appearance of iron oxide; e) the classical sequence calcite-aragonite-hydromagnesite; f) giant draperies that adorn the middle part of hall of Flowers. *Diversidade de espeleotemas no salão das Flores. a) estalagmite corroída em seu interior, com coralóides no topo; b) espeleotemas de cor branca e leitosa, aparentemente de gipsita; c) espeleotemas com óxido de ferro, o que lhes dá a cor avermelhada; d) crosta mineral em posição perpendicular à estalagmite, com aspecto de óxido de ferro; e) a sequência clássica de calcita-aragonita-hidromagnesita; f) cortinas gigantes que adornam a porção mediana do salão das Flores.*

**Table 1.** Identified cave minerals in the Pérolas-Santana cave system. *Minerais de cavernas identificados no sistema de cavernas Pérolas-Santana.*

Mineral	Composição Química	Ocorrência Registrada
Aragonite <sup>1</sup>	CaCO <sub>3</sub>	Cave pearls, helictites, moonmilk, stalactites, flowers**.
Calcite <sup>1</sup>	CaCO <sub>3</sub>	All the kind of speleothems.
Celestite <sup>2</sup>	SrSO <sub>4</sub>	Small euhedral crystals.
Gypsum <sup>1</sup>	CaSO <sub>4</sub> 2H <sub>2</sub> O	Crystals, crusts, helictites.
Hydromagnesite <sup>1</sup>	Mg <sub>5</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> (OH) <sub>2</sub> 4H <sub>2</sub> O	Moonmilk, powder, thin crusts in flowers**.
Hydroxylapatite <sup>1</sup>	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (OH)	Crusts, powder.
Illite <sup>2</sup>	(K, H <sub>2</sub> O)(Al, Mg, Fe) <sub>2</sub> (Si, Al) <sub>4</sub> O <sub>10</sub> [(OH) <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O]	Hard translucent grey masses dispersed in the lithiophorite rich crusts.
Leucophosphite <sup>1</sup>	KFe <sub>2</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) 2H <sub>2</sub> O	Crusts, powder.
Limonite <sup>2*</sup>		Thin crust over pyrite.
Lithiophorite <sup>2</sup>	(Al, Li) MnO <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub>	Thick Black translucent crust.

Source: (1) Barbieri (1993); (2) Forti et al. (2000); \* Without chemical composition indicated in the source.  
\*\*Added by this article.

Although the discovery reported in this paper do not bring apparently a new reference for this list – considering that the hypothesis of occurrence of vaterite is very remote and so much speculative –, it also does not leave space for doubts in the extensive list of reasons for the conservation of cave of Santana. Considering that the carbide lights are being gradually replaced to electric lights in the cave exploring in the whole country, and even when they are used, the practice of to dump carbide in the cave environment is not recommended, this carbidemite occurrence could be unique in Brazil, which is *per si* a sufficient reason for its preservation.

## 1. INTRODUÇÃO

A caverna de Santana localiza-se no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), em Iporanga, SP. Possui uma extensão total de 7.200 m já mapeados, sendo atualmente a maior caverna do Estado de São Paulo e a 19ª maior do Brasil (SBE, 2010). A caverna é constituída por uma complexa rede de galerias, principalmente em sua porção distal, próxima à ressurgência do rio Roncador, curso d'água halogênica que é o seu principal formador (Figura 1).

A caverna de Santana é mundialmente conhecida por sua diversificada mineralogia e variedade de espeleotemas, tendo sido objeto de trabalhos anteriores, como a dissertação de mestrado de Barbieri (1993) e os trabalhos de Labegalin;

Auler (1997) e Forti et al. (2000). Além de ocorrências de minerais comuns em cavernas, como calcita, aragonita e gipsita, outros minerais mais incomuns já foram nela identificados, como a illita e a leucofosfita, entre outros. Face à esta geodiversidade, diversos trechos da caverna são atualmente fechados à visitação, com o objetivo de conservar esta rica variedade.

Nesse contexto, o presente trabalho tem o objetivo de acrescentar mais uma referência na lista de espeleotemas da caverna Santana, ao descrever a primeira ocorrência de carburemites em seu interior, sendo este também o primeiro registro conhecido para este tipo de espeleotema no Brasil.

## 2. MÉTODOS

A descoberta das carburemites ocorreu acidentalmente durante uma pesquisa de doutoramento que buscava relacionar a dinâmica da atmosfera subterrânea com seus possíveis impactos em espeleotemas na caverna de Santana, realizada por Lobo (2010).

Nesta pesquisa havia o objetivo secundário de identificar padrões de circulação atmosférica em salões restritos da caverna de Santana. Para tanto, foram feitas incursões nestes salões, com registro fotográfico de espeleotemas paralelamente à pesquisa de dinâmica atmosférica. Durante estas pesquisas foi identificado um espeleotema diferente, localizado em um canto do salão Manoel Marques, no conjunto do salão das Flores (Figura 2), em um

local onde nitidamente foi feito o despejo de restos de carbureto, prática esta que, embora não recomendada, era comum em explorações anteriores desta e de outras cavernas no Brasil.

A ocorrência foi registrada em foto, para a posterior comparação com dados secundários sobre espeleotemas e minerais de cavernas.

### **3. RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÃO**

As carburemites foram encontradas em um depósito de pó de carbureto em uma fenda no canto da parede, no salão Manoel Marques. São formações de até 1 cm de altura, na forma de uma taça ou cálice, com a base mais afunilada e o topo mais aberto (Figura 3).

O primeiro registro deste tipo de espeleotema na literatura espeleológica data de 1959, em uma caverna norte-americana. Posteriormente, foi também relatada em cavernas do México, Venezuela e Nova Zelândia (HILL; FORTI, 1997).

A existência de poucos exemplares no local foi fator decisivo para que não fosse feita uma coleta e análise dos espeleotemas para verificar sua mineralogia. Hill; Forti (1997) mencionam que estes espeleotemas são normalmente formados por calcita, a partir de uma reação do carbureto de cálcio ( $\text{CaC}_2$ ), que em reação com a água forma o hidróxido de cálcio, de acordo com a Equação 1. Quando o  $\text{CO}_2$  disperso no ar reage com o hidróxido de cálcio, ocorre a precipitação da calcita (Equação 2). Os mesmos autores apontam a possibilidade de ocorrência de outro tipo de mineral na carburemite, a vaterita ( $\text{CaCO}_3$ ).

Ainda segundo Forti; Hill (1997), a forma peculiar deste espeleotema se deve em função da movimentação do  $\text{C}_2\text{H}_2$  gasoso, que se move para cima em micro-bolhas e deposita a calcita em pequenos anéis, conferindo o peculiar formato ao depósito secundário.

Não foram encontrados registros precisos sobre a possibilidade de datação deste tipo de espeleotema, embora o trabalho de Urbani (1996) mencione que os depósitos secundários similares encontrados na Venezuela foram originados a partir de carbureto depositado entre os anos de 1965-1966 no ambiente. Em 30 anos, os espeleotemas desta

caverna se desenvolveram aproximadamente 1,5 cm de altura, o que daria uma taxa média de crescimento de aproximadamente 5 mm/ano.

Segundo o relato de Martin (1976), o salão das Flores foi descoberto em 1972, pelo geólogo Manoel Marques de Almeida, que dá nome ao pequeno salão superior onde foram encontradas as carburemites. Isto fornece uma idade máxima para o depósito, de quase 40 anos. Todavia, não foram identificados outros indícios em campo que permitissem uma datação mais acurada sobre a deposição de pó de carbureto no local indicado.

Talvez este tipo de espeleotema não tenha sido descoberto antes em função da grande variedade de depósitos secundários mais vistosos que ocorrem na caverna de Santana, aspecto este já destacado nos trabalhos de Barbieri (1993) e Labegalini; Auler (1997). Além de estalactites, estalagmites, escorrimentos, colunas, cortinas e travertinos, outros espeleotemas também são encontrados em seu interior, como discos, velas, flores, antodites, dentes de cão, pérolas e muitas outras formas. Alguns destes espeleotemas são ilustrados na Figura 4.

Especificamente no salão das Flores, exemplares de singular beleza de diversos outros tipos de espeleotemas também podem ser observados, alguns deles ilustrados na Figura 5.

Além da ênfase nas formas dos depósitos, outro aspecto igualmente diverso é a variedade de minerais de cavernas na Santana. O trabalho de Forti et al. (2000) apresenta uma síntese das principais ocorrências, além de acrescentar novos minerais até então não identificados (Tabela 1).

Embora a presente descoberta aparentemente não acrescente uma nova referência à lista de minerais de cavernas no sistema Pérolas-Santana, sem dúvidas apresenta um acréscimo na já extensa lista de justificativas para sua conservação. Considerando que os reatores de carbureto vêm sendo aos poucos substituídos por lâmpadas elétricas na exploração de cavernas, e que mesmo quando de seu uso, a prática de dispensar no ambiente o pó de carbureto não é recomendada, é provável que esta seja, se não a única, uma das poucas ocorrências deste tipo de depósito mineral secundário em cavernas do Brasil.

## REFERENCES/REFERÊNCIAS

- BARBIERI, A.J. **Depósitos minerais secundários das cavernas Santana, Pérolas e Laje Branca, Município de Iporanga – São Paulo.** 1993. 96 p. Dissertação (Mestrado em Mineralogia e Petrologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1993.
- FORTI, P.; GALLI, E.; ROSSI, A. New rare cave minerals from the Perolas-Santana karst system (São Paulo State, Brazil). **International Journal of Speleology**, Bologna, v.29, n.1, p.127-150, 2000.
- GPME – GRUPO PIERRE MARTIN DE ESPELEOLOGIA. **Mapa da caverna Santana.** GPME, São Paulo, 2009. 1p.
- HILL, C.A.; FORTI, P. **Cave minerals of the world.** 2.ed. Huntsville: NSS, 1997. 464 p.
- IGC – INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA USP. **Mapa da caverna de Santana.** São Paulo: IGc/USP, 1991. 1 mapa. Escala 1:500.
- LABEGALINI, J.A.; AULER, A.S. Caverna Santana, Brazil. In: HILL, C.A.; FORTI, P. **Cave minerals of the world.** 2.ed. Huntsville: NSS, 1997. p.340-342.
- LOBO, H.A.S. **Dinâmica atmosférica subterrânea na determinação da capacidade de carga na caverna de Santana (PETAR, Iporanga-SP).** Rio Claro: Unesp, 2010. 312p. Tese de qualificação (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2010b.
- MARINHO, M. de A. **Contribuição à geomorfologia cárstica do Vale do Betari, Iporanga – Apiaí, São Paulo.** 1992. 73 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1992.
- MARTIN, P.A. Gruta Sant’Anna – resumo histórico. **Espeleo-Tema**, São Paulo, v.8, p.26-28, 1976.
- SBE. **Cadastro nacional de cavernas do Brasil (CNC).** Campinas: SBE, 2010. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br>. Acesso em: 7 jul. 2011.
- URBANI, F. Venezuelan cave minerals: a review. **Bol. Soc. Venez. Espeleol.**, v.30, p.1-10, 1996.
- VIANA JÚNIOR, O. **Hidroquímica, hidrologia e geoquímica isotópica (O e H) da fácies de percolação vadosa autogênica, caverna Santana, Município de Iporanga, Estado de São Paulo.** 2002. 113 p. Dissertação (Mestrado em Geoquímica) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2002.