

## ASPECTOS MORFOLÓGICOS DE ESPELEOTEMAS EM FEIÇÕES PSEUDOCÁRSTICAS DA REGIÃO DE CARAJÁS – PA

MORPHOLOGICAL ASPECTS OF SPELEOTHEMS IN PSEUDOKARSTIC FEATURES OF THE CARAJÁS  
REGION - PA

Daniele Freitas Gonçalves & Daniel Lima Sousa

VALE.

Contatos: [daniele.freitas.goncalves@vale.com](mailto:daniele.freitas.goncalves@vale.com); [daniel.lima.sousa@vale.com](mailto:daniel.lima.sousa@vale.com).

### Resumo

A região de Carajás situa-se na porção SE do Estado do Pará e está inserida no domínio do Planalto Dissecado do Sul do Pará. Consiste em um conjunto de platôs com topo geralmente plano, com cotas variando de 500 a 750 m, ocasionalmente atingindo 850 m. A porção mais arrasada de Carajás é predominantemente plana a ondulada, constituindo um pediplano regional com cotas variando de 250 a 350 m. Platôs e serras isoladas, com cotas superiores a 500 m, ocorrem como ressaltos dentro desse pediplano. Os platôs constituem resquícios da Superfície Sul Americana, desenvolvida entre o Cretáceo e o Terciário Superior. Dentre os principais ressaltos geomorfológicos da região, têm-se: Serras Norte, Leste, Bocaina, Tarzan e Sul. Geologicamente, as serras são sustentadas por uma espessa cobertura laterítica (canga), desenvolvida sobre vulcanitos básicos e ácidos e formações ferríferas do Grupo Grão-Pará, além de rochas sedimentares clásticas da Formação Águas Claras. A cobertura laterítica exibe comumente feições pseudocársticas (cavidades naturais), que, desenvolveram-se na interface formação ferrífera/cobertura laterítica (canga) ou formação ferrífera/rochas básicas e ácidas (vulcânicas associadas), sugerindo com isso, origem por intemperismo/degradação destes litotipos. O objetivo deste trabalho é apresentar o resultado de levantamentos geoespeleológicos relacionados à caracterização morfológica de espeleotemas, que ocorrem em cavidades da região de Carajás. Os espeleotemas constituem depósitos minerais secundários que se formaram em resposta aos processos físicos e químicos atuantes. Dentre tais processos destacam-se: circulação de águas, exsudação de águas e origem biológica. Os depósitos podem assumir uma variedade de formas como: corais, bastões, couve-flor, pipocas entre outros. Mineralogicamente, os espeleotemas constituem-se principalmente por oxi-hidróxidos de ferro e alumínio, além de fosfatos e sulfatos de ferro e alumínio. O estudo sistemático desses espeleotemas é de fundamental importância, pois tais depósitos representam o registro de processos dinâmicos nas cavidades, contribuindo dessa forma para a espeleogênese.

**Palavras-Chave:** Espeleotemas, cavidades, formação laterítica, geoespeleologia, Carajás.

### Abstract

*The Carajas region is located in the SE portion of the State of Para, is inserted into the dissected plateau area of southern Pará. It consists of a set of flat-topped plateaus, with elevations ranging from 500 to 750 m, occasionally reaching 850 m. The flattened portion of Carajás is predominantly flat to undulating, forming a regional pediplane with elevations ranging from 250 to 350 m. Plateaus and mountains are isolated, show elevations above 500 m, and occur like rebounds within this pediplane. The plateaus are remnants of the South American area, developed between the Cretaceous and Tertiary. The main geomorphological features in the region, there are: Serras Norte, Leste, Bocaina, Tarzan and Sul. Geologically, the mountains are supported by a thick lateritic cover (lateritic formation), developed upon basic and acidic volcanites and iron formations of the Grão-Para Group, and clastic sedimentary rocks of the Águas Claras Formation. The lateritic cover displays commonly pseudokarstic features (cavities), which developed at the iron formation/lateritic cover or iron formation / basic and acidic rocks interface, suggesting that, origin by weathering/degradation of these lithotypes. The aim of this paper is to present the results of the geospeleology studies related morphological characterization of speleothems, which occur in cavities of the Carajás region. The speleothems are secondary mineral deposits formed in response to physical and chemical processes active. Among such processes are included: water flow, oozing water and biological origin. Deposits may take a variety of forms such as corals, sticks, cauliflower, popcorn and others. Mineralogically, the speleothems are mainly by oxy-hydroxides of iron and aluminum, as well as phosphates*

and sulfates of iron and aluminum. The systematic study of these speleothems is of fundamental importance, because these deposits represent the recording of dynamic processes in the cavities, thereby contributing to speleogenesis.

**Key-words:** Speleothems, cavities, lateritic formation, geoespeleology, Carajás.

## 1. INTRODUÇÃO

Feições pseudocársticas em formações lateríticas têm sido reportadas na literatura desde o início do século em várias regiões do mundo (VANN, 1963; MOSS, 1965; THOMAS, 1974). No Brasil, feições pseudocársticas (cavidades naturais) em formações lateríticas também ocorrem particularmente em duas áreas distintas: o quadrilátero ferrífero e a amazônia oriental. A região de Carajás, bem como toda a Amazônia Oriental Brasileira, foi desde o início do Cenozóico, uma região propícia ao desenvolvimento das formações lateríticas, em decorrência de sua localização geográfica (zona intertropical) e também ao clima quente-úmido. O intemperismo (físico e químico) atuando sobre as rochas da Amazônia propiciou em algumas regiões o desenvolvimento de possantes coberturas lateríticas e, posteriormente a formação de feições pseudocársticas, resultantes do processo de alteração/degradação de tais coberturas.

Atualmente, na região de Carajás, são realizados levantamentos espeleológicos

sistemáticos, que têm levado a descoberta de uma gama de feições pseudocársticas (cavidades naturais). Durante tais levantamentos, é realizada a caracterização destas feições, incluindo estudos geoespeleológicos, bioespeleológicos e, por vezes arqueológicos.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar o resultado de levantamentos geoespeleológicos focalizando a caracterização morfológica de espeleotemas, que comumente ocorrem em feições pseudocársticas (cavidades naturais) na região de Carajás.

## 2. LOCALIZAÇÃO

A região de Carajás situa-se na porção sudeste do Estado do Pará, na Floresta Nacional de Carajás, e consiste em um conjunto de platôs e serras denominadas Serra Norte, Serra Sul, Serra Leste, entre outras (Fig. 1). Para este trabalho foram analisadas somente cavidades de Serra Norte e Serra Sul.

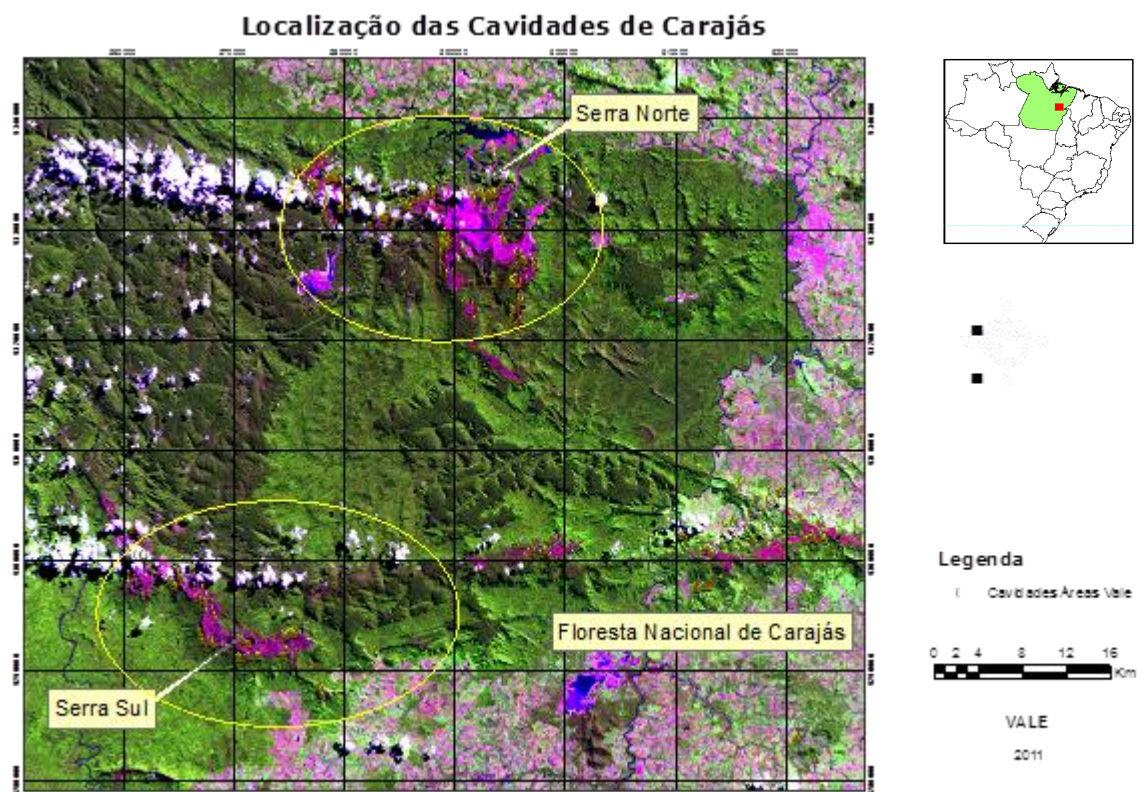


Figura 1- Localização da área estudada.

### 3. CONTEXTO GEOLÓGICO/ GEOMORFOLÓGICO DE CARAJÁS

A região de Carajás está inserida no domínio do Planalto Dissecado do Sul do Pará e, corresponde a um conjunto de platôs com topo geralmente plano a ligeiramente ondulado, com cotas variando de 500 a 750 m, ocasionalmente atingindo cerca de 850 m. A região mais arrasada de Carajás é predominantemente plana a ondulada, constituindo um pediplano regional com cotas variando de 250 a 350 m. Platôs e serras isoladas, com cotas superiores a 500 m, ocorrem como ressaltos dentro desse pediplano. Estes platôs constituem resquícios da Superfície Sul Americana, desenvolvida entre o Cretáceo e o Terciário Superior. No Oligoceno, devido ao soerguimento do continente, iniciou-se o Ciclo Velhas, uma nova fase erosiva que originou extensas superfícies aplainadas em todo Brasil Central, inclusive na região de Carajás. Dentre os principais ressaltos geomorfológicos da região, têm-se: Serras Norte, Leste, Bocaina, Tarzan e Sul.

Geologicamente, as serras são sustentadas por uma espessa cobertura laterítica (canga), desenvolvida sobre vulcanitos básicos e ácidos e formações ferríferas do Grupo Grão-Pará, além de rochas sedimentares clásticas da Formação Águas Claras. A cobertura laterítica exibe comumente feições pseudocársticas (cavidades naturais), que, desenvolveram-se na interface formação ferrífera/cobertura laterítica (canga), sugerindo com isso, origem por intemperismo/ degradação destes litotipos.

### 4. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho consistiu nas seguintes etapas:

- **Fase pré-campo:** foi realizado um levantamento na base de dados da VALE para identificação das

cavidades, onde havia a ocorrência de espeleotemas. Nesta etapa foram selecionadas algumas cavidades para visita em campo.

- **Fase campo:** nesta fase foram visitadas algumas cavidades, para a avaliação da ocorrência e identificação das formas de espeleotemas e seu relacionamento com o processo que o originou.
- **Fase pós-campo:** nesta fase, foram consolidados tanto os levantamentos da base de dados espeleológicos quanto os trabalhos de campo.

### 5. ESPELEOTEMAS EM FEIÇÕES PSEUDOCÁRSTICAS (CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS)

Os espeleotemas constituem depósitos minerais secundários que se formam nas cavidades em resposta a processos físicos e químicos específicos. Na região de Carajás, especificamente, destacam-se os seguintes processos que contribuem para a origem dos espeleotemas: circulação de águas, exsudação de águas e origem biológica. O presente trabalho adotou para classificação dos espeleotemas identificados, a classificação de Guimarães (1966), que é ilustrada na figura 2.

Espeleotemas originados pelos processos de circulação de águas, especificamente pelo mecanismo de gotejamento, são bastante comuns e, freqüentemente revestem teto, piso e paredes nas cavidades de Serra Norte. Exemplos típicos são: cortinas, estalactites, estalagmites, colunas, entre outros. Também nesta região, ocorrem os coralóides, que consistem em nódulos e/ou ramificações centimétricas de oxi-hidróxidos de ferro, que recobrem pisos, paredes e/ou outros espeleotemas. Na região de Serra Sul (S11D), os mais comuns identificados foram: crosta branca, coralóides, escorrimentos, cortinas e pingentes.

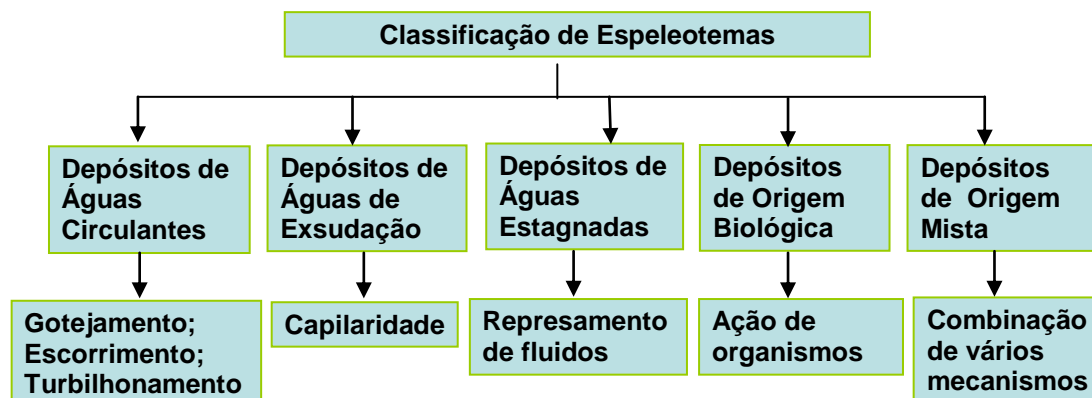


Figura 2- Esquema da Classificação de Espeleotemas de Guimarães (1966), ilustrando os processos que originam os espeleotemas bem como seus devidos mecanismos.

As crostas ocorrem geralmente revestindo paredes, blocos e teto. Existem as crostas originadas por processos de exsudação, águas circulantes e origem biológica. A crosta branca (Fig. 3) mostra aspecto aveludado, untuoso, macio, e está comumente relacionada a processos de exsudação. Além da crosta branca ocorrem as de cor amarelada, marrom, esverdeada (Fig. 4), entre outras.



**Figura 3** – Crosta branca revestindo bloco, mostrando aspecto untuoso.



**Figura 4** – Crosta branca e esverdeada revestindo bloco, no piso da cavidade em Serra Sul.

Os coralóides ocorrem tanto na parede quanto no teto e recobrendo blocos. Ocorrem em formas milimétricas a centimétricas e, mostram geralmente composição ferruginosa. Apresentam-se em formas

botrioidais, com eflorescências em cogumelos (Fig. 5), popcorn e couve-flor e, estão comumente relacionados a processos de exsudação.



**Figura 5** – Coralóide em forma de cogumelo ocorrendo em parede em cavidade de Serra Norte.

As cortinas, pingentes (Fig. 6), estalactites (Fig.7), estalagmites e demais espeleotemas, que ocorrem tanto em Serra Norte quanto em Serra Sul têm sido associados aos processos de águas circulantes.

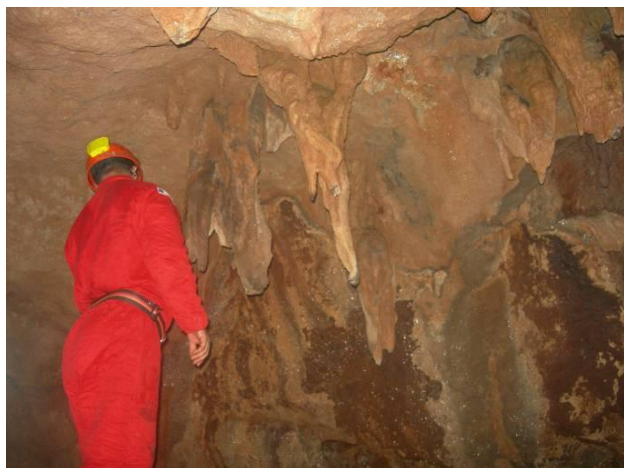


**Figura 6** – Pingentes com tamanhos centimétricos ocorrendo no teto em cavidade de Serra Norte.

A tabela 1 apresenta uma síntese dos tipos de espeleotemas que ocorrem nas cavidades em diversas áreas da região de Carajás e a relação com os processos que os originaram. Existe uma tendência geral à predominância de dos depósitos de águas circulantes em relação aos depósitos de origem biológica e de exsudação, tanto nas áreas de Serra Norte quanto em Serra Sul.

Com relação à composição dos espeleotemas, as observações de campo mostraram que de uma

maneira geral os espeleotemas, tanto de Serra Norte quanto de Serra Sul, constituem-se basicamente de oxi-hidróxidos de ferro, além de sulfatos e fosfatos de ferro e alumínio, já assinalados na literatura (MAURITY; KOTSCHOUBEY, 1995).



**Figura 7**– Estalactites ocorrendo no teto em cavidade de Serra Norte.

## 6. CONCLUSÕES

Os dados apresentados e analisados permitem demonstrar que tanto nas áreas de Serra Norte como em Serra Sul, há o predomínio de espeleotemas originados pelo processo de águas circulantes, onde destacam-se como principais os microespeleotemas (microestalactites) e as crostas. Também estão presentes os espeleotemas originados por águas de exsudação, representados principalmente pelos coralóides e crostas de exsudação e finalmente os espeleotemas originados por processos biológicos, representados pelos pigmentos e/ou algumas crostas.

## REFERÊNCIAS

- GUIMARÃES, J.E.P. Grutas Calcárias. **Boletim Instituto Geográfico e Geológico**, São Paulo, n. 47. 1966.
- MAURITY, C.W.; KOTSCHOUBEY, B. Evolução recente da cobertura de alteração no Platô N1 - Serra dos Carajás-PA. Degradação, pseudocartificação, espeleotemas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências da Terra**, v.7, p.331-362. 1995.
- MOSS, R.P. Slope development and soil morphology in a part of SW Nigéria. **Journal of Soil Science**, v.16, p. 192-209.1965.
- VANN, J. H. Development processes in laterite terrain in Amapá. **Geographical Review**, v. 53, p. 406-417. 1963.
- THOMAS, G.E. **Tropical Geomorphology: A study of weathering and landform development in warm climates**. Macmilan, London, 1974.332 p.

Assim, pode-se afirmar que os aspectos morfológicos dos espeleotemas estão intimamente relacionados ao processo que os originou.

Com relação aos aspectos mineralógicos, os espeleotemas são formados basicamente por óxidos/hidróxidos de ferro disponíveis neste ambiente, por vezes sulfatos/fosfatos, possivelmente oriundos de atividade biológica.

Em suma, o estudo sistemático dos espeleotemas é de fundamental importância, pois tais depósitos representam o registro de processos que atuaram e ainda atuam nas cavidades, contribuindo dessa forma em estudos sobre espeleogênese, bem como, em estudos regionais sobre as variações climáticas que ocorrem no ambiente cavernícola.

**Tabela 1** – Síntese dos tipos de espeleotemas que ocorrem em Serra Norte e Serra Sul e sua relação com os processos que os originaram.

Áreas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
N1														
N2														
N4E														
N4WS														
N5E														
N5S														
N5SM1														
N5SM2														
N6														
PESE														
PESL														
S11D														

TIPOS DE PROCESSOS	
	Depósito de Águas de Exsudação
	Depósito de Águas Circulantes
	Depósito de Origem Biológica

NOMES	
1	Coralóide
2	Cogumelo
3	Couve-flor
4	Popcorn
5	Pigmento
6	Crostas
7	Cálice
8	Cortina
9	Escorrimto
10	Estalactite
11	Favo de mel
12	Pingente
13	Microespeleotemas
14	Travertino