



## ANAIS do 20º Congresso Nacional de Espeleologia

Brasília DF, 19-23 de julho de 1989 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 20º Congresso Nacional de Espeleologia disponível gratuitamente em [www.cavernas.org.br/20cbeanais.asp](http://www.cavernas.org.br/20cbeanais.asp)

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

LABEGALINI, J.A.. Bolhas de calcita. In: RASTEIRO, M.A.; SANTOS-NETO, C.J.. (orgs.) CONGRESSO NACIONAL DE ESPELEOLOGIA, 20, 1989. Brasília. *Anais...* Campinas: SBE, 2017. p.23-24. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais20cbe/20cbe\\_023-024.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais20cbe/20cbe_023-024.pdf)>. Acesso em: *data do acesso*.

Consulte outras obras disponíveis em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br)



## BOLHAS DE CALCITA

**José Ayrton LABEGALINI.**

É uma família de espeleotemas bastante rara de ser encontrada, e esta raridade é devida tanto às condições específicas de sua gênese, quanto à facilidade de serem destruídas natural ou involuntariamente, tudo isto ainda colaborado pela difícil observação e dimensões reduzidas - têm dimensões máximas de 1cm e ocorrem sempre no chão.

Os parentes mais próximos são as jangadas, ambos, bolhas e jangadas, formam-se em depósitos de águas supersaturadas e estagnadas (travertinos ou depressões inundadas). A liberação de CO<sub>2</sub>, que é auxiliada pela baixa pressão desse gás na atmosfera, provoca a deposição de CaCO<sub>3</sub> no fundo, nas paredes e mesmo na superfície livre do lago.

A deposição na superfície livre do lago, se faz inicialmente na forma de uma fina camada de cristais de aragonita, que por força das circunstâncias é perfeitamente plana e lisa do lado aéreo. No lado molhado, a deposição continua na forma de minúsculos cristais de calcita, perpendiculares à nata de aragonita.

As jangadas assim originadas, vão tendo suas massas acrescidas pela contínua deposição de calcita no lado molhado, e simultâneo aumento do diâmetro superficial da mesma. Os núcleos originais, sempre de forma circular, crescem simetricamente até se soldarem uns aos outros, ou nas paredes do lago, quando então perdem a simetria. Embora atinjam massas consideráveis para continuarem flutuando, a flutuação é garantida pela tensão superficial da solução e o perfeito equilíbrio (tranquilidade) das jangadas, que já podem ter decímetros de diâmetro e milímetros de espessura.

Qualquer perturbação superficial é suficiente para provocar o naufrágio das jangadas, estas placas naufragadas amontoam-se no fundo do lago e passam a servir de focos de cristalizações submersas, agora em ambas as faces.

A horizontalidade das superfícies livres das jangadas é garantida por estas moldarem a superfície livre do lago original, que logicamente, são planos. Porém em lagos de fundos planos e extremamente rasos, e devido ao escoamento ou perda da água residual, a "nata" de jangadas pode enroscar ou apoiar em protuberâncias do fundo; sendo então deformadas pelo contínuo rebaixamento do nível original da superfície; ou mesmo enrugar,

na tentativa de acompanhar o lento movimento de escoamento da base líquida. Encontramos então jangadas deformadas com protuberâncias ou rugas.

Outra forma da superfície do lago fugir da horizontal, é a formação de bolhas gasosas flutuantes, que por sua vez podem ter origens diversas, tais como:

- Ω Gotejamento: pode ocasionalmente dar origem a bolhas gasosas, mas por outro lado provocam instabilidade nos núcleos de cristalização das jangadas, devido a propagação de ondas circulares, e conseqüente "aborto" dos mesmos.
- Ω Turbulência de escoamento: quando o lago é alimentado por uma corrente que chega na forma de corredeira ou mesmo pequena cachoeira, pode-se dar origem a bolhas ou mesmo espuma, que nada mais é que um aglomerado de bolhas. A energia cinética da turbulência é dissipada na propagação de ondas superficiais no lago, que também provocam uma instabilidade, ainda mais acentuada que no caso anterior, dos núcleos de cristalização das jangadas. Com a interrupção do fluxo alimentador do lago, a tranquilidade pode reinar na superfície líquida.
- Ω Desprendimento gasoso submerso: a decomposição de material orgânico submerso origina gás metano e outros gases, que vão formando pequenas bolhas presas ao fundo por força de adesão, e no exato ponto do desprendimento gasoso. Estas minúsculas bolhas, continuamente alimentadas pela constante produção gasosa, têm seus volumes aumentados, conseqüentemente seus empuxos forçam suas subidas à tona.

Em todos os casos cada bolha flutuante provoca uma deformação local da superfície líquida, devido à pressão interna das mesmas. Estas deformações, bases das bolhas, são de formas aparentemente hemisféricas para bolhas simples, ou de formas compostas para bolhas múltiplas.

A manutenção das bolhas flutuantes por grandes períodos de tempo é função de características físico-químicas da solução. Se esse período for suficientemente longo, a contínua liberação de CO<sub>2</sub> da solução na base da bolha



forçará a cristalização da mesma, dando origem a uma "jangadinha" côncava, agora denominada de BOLHA DE CALCITA.

Os primeiros cristais, formados na base das bolhas flutuantes, deslizarão por gravidade até o fundo da mesma, forçando desta forma ser maior a espessura da parede nesta região. A contínua deposição de  $\text{CaCO}_3$  na superfície submersa da bolha fará com que esta se consolide, diminuindo assim sua fragilidade, que continua alta.

Depois de consolidada a base da bolha original, e se a película superior se romper, o empuxo levantará a BOLHA DE CALCITA, que entra em instabilidade e naufraga.

Por outro lado, se a piscina for rasa e com o rebaixamento do nível da mesma, a bolha original tiver seu fundo encostado no fundo da piscina, a BOLHA DE CALCITA ficará saliente na "nata" restante de jangadas, podendo mesmo servir de apoio à mesma. Neste caso ainda, pode ser que a película não tenha sido rompida até então, e até mesmo ter sido parcialmente calcificada. Com a secagem total do lago e conseqüente perda de água da película, esta se rompe e desaba para dentro da base, ficando então uma BOLHA DE CALCITA contendo resíduos da película original.

Um outro tipo de BOLHAS DE CALCITA são aquelas originadas na calcificação das bolhas de gases de decomposição de materiais orgânicos, no fundo das piscinas e que não atingiram volume suficiente para que seus empuxos as fizesse flutuar, ficando aí presas, tendo pequenas dimensões (máximo de 5 milímetros) e de formatos quase esféricos.

Os maiores exemplares de BOLHAS DE CALCITA observados até hoje têm 1cm de diâmetro, e originaram de bolhas isoladas dessa dimensão. BOLHAS DE CALCITA de outras

formas, que não as hemisféricas, podem ser formadas (e já foram encontradas) por bolhas duplas, triplas, enfim múltiplas, bem como pela calcificação de escumas, quando se dá origem a uma estrutura esponjosa e alveolar.

A previsão desse raro e delicado espeleotema data de 1939, quando exemplares foram descobertos em galerias abandonadas de minas inglesas. A primeira descrição, ainda em forma de previsão se deu em 1949, também baseada em espécimes encontrados em galerias artificiais. Em 1951 foram encontrados os primeiros exemplares em galerias naturais na Inglaterra, e dois meses depois em grutas da Virgínia nos EUA, agora então verdadeiramente considerados como espeleotemas. Ainda em 1951 exemplares foram encontrados em grutas da França, e em 1952 a quarta ocorrência foi registrada em Nevada nos EUA. Desde então outras ocorrências têm sido registradas na Itália, e EUA.

Em julho de 1987, durante a OPERAÇÃO TATUS II - Experimento de Permanência Subterrânea, levado a termo na Gruta do Padre no oeste baiano, localizou-se uma pequena depressão, com menos de 1 (um) metro de diâmetro, com pouco mais de 1 ou 2 centímetros de profundidade, coberta por uma "nata" delgada de jangadas, apresentando grandes extensões perfeitamente lisas, rugas, e sinais de protuberâncias e saliências do fundo.

Disputando lugar com os fragmentos de jangadas, inúmeros exemplares de bolhas se faziam presentes, sendo então a primeira vez que se observava esse espeleotema em uma caverna brasileira, dando ao conjunto o provável título de mais perfeito conjunto de exemplares desse espeleotema até então encontrado, permitindo observar todas as formas e modalidades de BOLHAS DE CALCITA descritas nesse artigo.

## BIBLIOGRAFIA

- BOUILLON, M., Descoberta do Mundo Subterrâneo, Livros do Brasil, 354 p.  
ECHEL, E.B., 1939, Gas Bubbles as nuclei for "oolites": Science, v.89, p.37-38.  
HILL, C.A., and Forti, O., Cave Minerals of the World, NSS, 238 p.  
LABEGALINI, J.A., 1986, Curso de Extensão Espeleologia, UFPR.  
MOORE, G.W., 1954, Speleotems in Nevada and California: Natl.Speleol. Soc. news. v. 12, no. 6, p.7.  
WARWICK, G.T., 1949, Calcite bubbles - a farther note: Cave Res.Group Newsl., no. 23, p.3-4.  
WARWICK, G.T., 1950, Calcite bubbles - a new formation?: Natl.Speleol. Soc. Bull., no. 12, p.38-42.