

CAVERNA: UM LABORATÓRIO NATURAL PARA QUÍMICOS E OUTROS PESQUISADORES

Marcelo Santos Silvério

Artigo publicado na revista IMAPES-Sorocaba - 2002

1) O que é Espeleologia.

É moda, hoje, no Brasil o desenvolvimento do turismo ecológico. Com ele, projetaram-se na mídia nacional as imagens e as informações confusas sobre as cavidades naturais.

Só no Estado de São Paulo existem mais de 400 cavernas catalogadas nos arquivos da SBE (Sociedade Brasileira de Espeleologia) e provavelmente mais umas 300 não catalogadas. Dessas, cerca de quinze delas servem ao turismo ecológico. Muitas vezes o turista conhece uma caverna, encanta-se com seus mistérios, volta a visitar outras e já se considera um espeleólogo.

Na verdade, Espeleologia (*spelaiion*=gruta e *logos*=estudos) precisa ser considerada muito mais que uma atividade de visitação turística e de “esporte radical”; ela é uma ciência, que se desenvolve através de pesquisas com metodologias adequadas para isso.

Uma das características mais interessantes do especialista da área (que no Brasil é raro) é que, na ausência de cursos de formação superiores em Espeleologia, torna-se um espeleólogo qualquer profissional dos inúmeros ramos do conhecimento humano. Esse fator não vem a desmerecer o trabalho, mas sim, engrandece-lo. A polivalência e a multidisciplinaridade dos conhecimentos exigidos para o estudo das cavernas engloba as três grandes áreas de conhecimento: humanas, biológicas e exatas.

Os termos técnicos comuns aos diversos espeleólogos são, na maioria das vezes, as nomenclaturas usuais das formações cavernícolas. As estalactites (no teto) e estalagmites (no piso) que ornamentam e embelezam uma caverna são os mais comentados.

A ciência geológica (geologia) explica como essas verdadeiras obras de arte da natureza são formadas. As águas das chuvas que caem sobre a



superfície tornam-se ácidas em contato com as folhas secas e outros materiais em decomposição. Ao penetrarem na terra, reagem e diluem as rochas calcárias, que escorrem nos tetos das cavernas formando as estalactites. Quando gotejam, formam no solo dessas cavernas as estalagmites. Finalmente, se uma estalactite se une a uma estalagmite, surge o que os espeleólogos chamam de colunas. O visual geralmente é incrível. Caminhar num verdadeiro ateliê natural como esse, onde as formas de arte são esculpidas por milênios pela natureza, é uma atividade fantástica.

Inúmeras formações raras também podem surpreender qualquer um numa gruta: pérolas, espeleotemas azuis, flores de aragonita, vulcões de estalagmites, helectites, cristais, jangadas, escorrimentos brancos, canudos, cortinas, velas, pisos de estrelas, travertinos etc. Cada uma delas pode apresentar uma forma de crescimento diferente: precipitação, cristalização, escorrimento, decantação, sedimentação, erosão, compactação etc. O vocabulário da Espeleologia (atividade/ciência que estuda as cavernas) é rico para poder englobar tantas formações diferentes.

2) Diversas áreas de pesquisa no mesmo laboratório

Por volta de 1974 o Brasil transformou uma de suas cavernas, no Vale do Ribeira, no primeiro laboratório subterrâneo da América Latina, seguindo os moldes de estudos franceses. Nele se desenvolveram inúmeras pesquisas com bases meteorológicas, geológicas, biológicas, físicas e químicas. Infelizmente, por questões políticas, a “caverna laboratório” foi fechada.

Hoje, as pesquisas não se concentram numa única gruta, mas rendem bons trabalhos em nível de graduação e pós.

Biólogos desenvolvem, entre outras pesquisas, investigações acerca dos troglóbios, que são os seres vivos que formam o ecossistema no ambiente escuro cavernícola. Dentre eles podemos citar as diversas espécies de morcegos, grilos, aracnídeos, ácaros e os raríssimos peixes cegos, que se adaptaram ao ambiente sem luz de forma tão perfeita que não necessitam de pigmentação no seu corpo e seus olhos são atrofiados.

Geólogos estudam as formações rochosas das cavernas, pesquisam sua gênese e seu crescimento. Investigam, por exemplo, o crescimento de helectites ou as porosidades, fissuras e formação das diaclases em função das dobras nas lentes calcárias.

Meteorologistas estudam os polens em cortes estratigráficos, possibilitando saber as fases climatológicas passadas. Desenvolvem pesquisas com a variação de temperatura interna das cavernas e as influências sofridas pelo clima externo.



foto Marcelo Silvério

Sociólogos e lingüistas trabalham com as tradições e influências que as cavernas causam nas comunidades próximas. O imaginário popular dos habitantes dessas regiões que gera novos conceitos e conhecimentos, conseguindo alterar o comportamento das pessoas.

Pesquisadores que buscam novas formas de desenvolvimento econômico para algumas regiões podem comprovar como a indústria do turismo, quando racionalmente planejada, representa uma mudança nos paradigmas de preservação ecológica em sintonia com as comunidades pobres que vivem próximo às grutas.

Arqueólogos, paleontólogos, antropólogos e historiadores em geral buscam rico material para suas pesquisas nos restos fósseis da fauna extinta ou nos utensílios domésticos de antigos grupos sociais ou na fauna microscópica junto com sedimentos arenosos depositados em certas cavidades.

3) Trabalhos espeleológicos para químicos, físicos, matemáticos e engenheiros.

As investigações são as mais abrangentes possíveis para esses pesquisadores. Unindo-se à Engenharia, a Física, a Química e a Matemática formam um campo de conhecimento sólido que pode utilizar o ambiente de uma gruta como um laboratório natural fantástico.

Nas erosões subterrâneas, a desagregação física e a dissolução química das rochas podem ser medidas, para se quantificar e prever o desenvolvimento da cavidade. No crescimento de cristais de rocha, pode-se constatar a influência da temperatura e a composição química do ar no interior. No aparecimento de espeleotemas de diversas cores, segundo o livro *Cave Minerals of the World*, de HILL and FORTI (1997), é possível analisar e conhecer a composição físico-química das rochas. Por exemplo: formações amarelo-limão – $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2\text{V}_2\text{O}_8 \cdot 5-8\text{H}_2\text{O}$; formações púrpuras de $\text{KFe}_2^{+3}(\text{PO}_4) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$; formas cristalinas verde-esmeralda de $\text{Cu}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$; rochas vermelho-douradas de $\text{Fe}^{3+}(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; o azul de $\text{Zn}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$; o branco comum da calcita e as variações de cor das ornamentações de aragonita branca, marrom ou azul.



Conduto de rios subterrâneos, muitas vezes, podem levar substâncias tóxicas aos afluentes e revelar o quanto o solo da superfície está sendo maltratado e servindo de berço para a contaminação do lençol freático. A análise química e física da água dos rios subterrâneos pode nos levar a conhecer a delicadeza do ecossistema cavernícola mas também pode nos fazer prever e criar meios de prevenir alguns desastres ecológicos.

Medidas de comprimento e volume dos salões das cavernas: a sua topografia linear ou ramificada pode determinar o seu desenvolvimento e constatar o quanto sua morfologia é viva. A produção de mapas pode facilitar o acesso de diversos pesquisadores às regiões labirínticas.

A Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) divulga através de revistas especializadas inúmeros trabalhos de pesquisa. Além disso, periodicamente surgem os congressos regionais e nacional. Em 2001, pela primeira vez, o Brasil sediou um Congresso Internacional de Espeleologia, em que contou com a presença de trabalho de pesquisadores de inúmeros países.

Conforme dissemos no início, o campo de pesquisa está aberto, aguardando tanto os químicos quanto os outros profissionais para novas descobertas.

4) Referências

HILL, Carol e FORTI, Paolo. **Cave minerals of the world**. Ed2. National Speleology Society. Alabama: 1997.

LINO, Clayton F. **Cavernas: o fascinante Brasil subterrâneo**. Ed. Gaia. São Paulo: 2001.

TRAJANO, Eleonora e BICHUETTE, Maria Elina. **Biologia subterrânea: introdução**. Redespeleo Brasil. São Paulo: 2006.