



TIPOLOGIA GÊNICA DE CAVIDADES NATURAIS E SUA OCORRÊNCIA NO ESTADO DO PARANÁ

Edison ARCHELA¹; Ângelo SPOLADORE²

¹ Professor Assistente do Departamento de Geociências do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina – UEL. e-mail: archela@uel.br

² Professor Adjunto do Departamento de Geociências do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina – UEL.

Abstract

The interior landscape of a natural underground cavity is related to the present lithology. Ample caves and richly “decorated” for speleothems, exhibiting great spreads and varieties of forms, are, usually, associates the lands dominated for sedimentary rocks the meta-sedimentary of petrogenesis, chemically qualified generically for evaporites. The natural underground cavities originated by watery erosion in rocks dominant sedimentary clastic are, normally, minors and less “decorated”; that is, they possess minor amount and little exuberance in speleothems. Already, the syngenetics natural underground cavity, not sea, are of restricted occurrence in some eruptives magmatic rocks, and possess small space development, as well as limited, the inexistent presence of speleothems. Being thus, basic the geologic mapping of a region comes if to constitute in the main tool for the forecast or prospection of potentially inclined small farms to the formation of natural underground cavities spaces; it wants come back to the interest of the scientific research, the sport, the leisure, as well as of the evaluation of its tourist potential. This work if considers to stand out the association of the genetic-evolutional character of the natural underground cavities from Paraná State (Brazil), and its respective peculiar landscapes, with the regional geologic context.

Resumo

A paisagem interior de uma cavidade natural está intimamente relacionada à litologia presente. Cavernas amplas e ricamente “adornadas” por espeleotemas, ostentando grandes envergaduras e variedades de formas, estão, via de regra, associadas a terrenos dominados por rochas sedimentares a meta-sedimentares de petrogênese química, qualificadas genericamente por evaporitos. As cavidades naturais originadas por erosão aquosa em rochas predominantemente sedimentares clásticas são, normalmente, menores e menos “adornadas”; ou seja, possuem menor quantidade e pouca exuberância em espeleotemas. Já, as cavidades naturais singenéticas, não marinhas, são de ocorrência restrita em algumas rochas magmáticas eruptivas, e possuem pequeno desenvolvimento espacial, bem como limitada, a inexistente presença de espeleotemas. Sendo assim, o mapeamento geológico básico de uma região vem a se constituir na principal ferramenta para a previsão ou prospecção de sítios potencialmente propensos à formação de espaços cavernícolas; quer voltada ao interesse da pesquisa científica, do esporte, do lazer, bem como da avaliação de seu potencial turístico. Esse trabalho se propõe a ressaltar a associação do caráter genético-evolutivo das cavidades naturais

paranaenses, e suas respectivas paisagens peculiares, com o contexto geológico regional.

Litologias passíveis de ocorrência de cavidades naturais

Uma caverna pode ocorrer em qualquer uma das tipologias genéticas de rochas existentes: ígneas ou magmáticas, metamórficas ou sedimentares. De um modo geral essas rochas são agrupadas quanto às suas resistências frente à erosão aquosa e à solubilidade:

1. Rochas “duras” – via de regra, são representadas pelas rochas magmáticas ou pelas rochas metamórficas, por serem mais resistentes à erosão mecânica e ao intemperismo químico, sendo consideradas muito pouco solúveis;
2. Rochas “moles” – são representadas, quase que exclusivamente, pelas rochas sedimentares, e são assim denominadas por apresentarem relativa susceptibilidade à erosão mecânica e/ou ao intemperismo químico, principalmente através da reação de dissolução.

Os sedimentos menos solúveis são aqueles representados pelas rochas detríticas (ou clásticas), tais como: arenitos quartzosos, argilitos, siltitos, conglomerados e outros.

Os sedimentos mais solúveis são aqueles representados pelas rochas sedimentares de origem

química, tais como: calcário calcítico, calcário dolomítico, depósitos de gipsita, de halita, entre outros evaporitos.

Invariavelmente, a água constitui-se no agente erosivo, mecânico e dissolutivo, além de principal coadjuvante, “escultor”, na cristalização dos minerais que formam os espeleotemas. Dessa forma, a água atua como agente, na dissolução das rochas, da seguinte maneira:

1ª fase: **acidulação da água:**



2ª fase: **dissolução da rocha pelas águas aciduladas:**



3ª fase: **sedimentação, a partir da precipitação do soluto (recristalização da rocha):**



A água torna-se acidulada durante sua trajetória na atmosfera e na sua percolação através do solo, incorporando o dióxido de carbono presente, principalmente, no material húmico do *solum*. Uma vez ativada pela incorporação do ácido carbônico, a água irá reagir com o carbonato de cálcio, reação mais corriqueira, dissolvendo a rocha e incorporando o bicarbonato de cálcio na forma de solução. Numa terceira fase, em condições ambientais propícias e alta concentração de soluto, poderá ocorrer a precipitação do carbonato de cálcio, que prontamente se agregará às outras moléculas, formando novamente o cristal calcita, agora podendo ocorrer sob diferentes hábitos, denominados de espeleotemas.

Os processos dissolutivos ocorrem, predominantemente, em rochas com alto grau de solubilidade, como os calcários. Por essa razão, esse tipo de rocha proporciona os mais amplos e persistentes espaços cavernícolas, proporcionando as maiores e mais bem ornamentadas cavernas do mundo. Isto se deve a uma relativa resistência da rocha calcária, no sentido de resistir aos desabamentos, quando comparada com outros evaporitos.

Quanto à ação erosiva mecânica das águas, tanto em rochas “duras” quanto em rochas “moles”,

destaca-se aquelas ocorridas em depósitos sedimentares clásticos, arenosos. No Estado do Paraná, ocorrem, preferencialmente, nos arenitos que compõem as formações Pirambóia e Botucatu, principalmente nesta última. As erosões são iniciadas e facilitadas por um fluxo de água, preferencialmente concentrado e proveniente de anisotropias ou descontinuidades no próprio corpo arenoso, ou nos corpos sobrepostos. Exemplo notável, deste último, são os “jorros” d’água provenientes das fraturas abertas, notadamente verticais a oblíquas, presentes nos derrames vulcânicos basálticos da Formação Serra Geral, produzindo várias cavidades naturais nos arenitos sotopostos, nas proximidades e no entorno do *front* da *cuesta* (Serra do Cadeado). Evidentemente, o processo erosivo é facilitado naquelas zonas de anisotropia da rocha; bem como, nas porções menos cimentadas e mais friáveis do Arenito Botucatu.

A ação erosiva mecânica das águas também pode propiciar o alargamento de anisotropias pré-existentes em rochas ígneas ou metamórficas. Cavidades em rochas quartzíticas são exemplos desse tipo de ação. A erosão diferencial de diques intrusivos, cortando rochas mais resistentes, também se enquadra nessa tipologia genética de cavernas. A Gruta da Ilha do Mel, no litoral paranaense, é um exemplo de erosão diferencial.

Relações singênicas e epigênicas entre o maciço rochoso e o espaço cavernícola

As cavidades naturais com origem posterior à formação da rocha na qual estão inseridas, ou simplesmente cavidades naturais epigenéticas, devem ser entendidas como aquelas cavidades cuja gênese se deve a processos dissolutivos e/ou erosivos ocorridos no maciço rochoso pré-existente; já comentadas no tópico anterior.

As cavidades naturais contemporâneas à formação da rocha, ou simplesmente cavidades naturais singenéticas, devem ser entendidas como espaços, cavidades, túneis, etc... não preenchidos durante a formação da rocha. A grande diferença é que nessa tipologia genética de cavidades naturais não ocorre erosão mecânica nem dissolução. A cavidade natural é apenas um espaço vazio deixado na ocasião da formação do maciço rochoso, devido a uma das seguintes situações:

1. Nas deposições de recifes corais, com a formação de “vazios” de pequenas dimensões;
2. Nas intrusões magmáticas, em cavidades geradas por ocasião da formação de grandes bolsões da fase volátil do magma; ou em lavas, durante a fase de resfriamento, em vazios decorrentes da

concentração de voláteis devido à coalescência de vesículas. As cavidades com grandes dimensões, cujos diâmetros podem atingir vários metros, são comumente denominadas por “panelas”; e às cavidades menores é reservado o termo geodo.

3. Nos resfriamentos diferenciais em corridas de lavas. O resfriamento de uma corrida de lava ocorre primeiramente na base, em contato com a rocha sotoposta mais fria, e também na porção superior, em contato com a atmosfera. Dessa forma, o único meio de continuidade de fluxo ocorre no “miolo” do derrame. Cessado o fluxo o pacote pode esvaziar-se, surgindo um tubo oco, pela passagem da lava. Esse tipo de cavidade natural é muito comum no Havai, Japão e Quênia, onde ocorrem com dimensões quilométricas. Em algumas regiões do Terceiro Planalto Paranaense, a exemplo de Londrina e alguns municípios limítrofes, já foram verificadas algumas pequenas ocorrências desse tipo de cavidade.

Distribuição das tipologias cavernícolas no Estado do Paraná

A partir das considerações acima, distribuiremos as principais cavidades naturais, que ocorrem no estado do Paraná, em quatro grupos de paisagens, respectivamente relacionadas com os processos genético-evolutivos que por sua vez são ditados pelo contexto geológico em que ocorrem, a saber:

- Grupo 1 – Cavernas de dissolução: estão representadas pelas cavidades naturais originadas por dissolução de calcários e meta-calcários (cavernas calcárias);
- Grupo 2 – Cavernas de abatimento ou colapso de rocha sobreposta: estão representadas pelas cavidades naturais originadas por desabamentos ou abatimentos de rochas friáveis em decorrência de estarem, estratigraficamente, sobrepostas a tetos delgados ou diretamente sobre as cavidades naturais originadas por dissolução de calcários e meta-calcários do grupo 1. (furnas e dolinas);
- Grupo 3 – Cavernas de erosão mecânica predominante: estão representadas pelas cavidades naturais originadas, predominantemente, pela ação erosiva mecânica das águas em sedimentos arenosos (cavernas areníticas);
- Grupo 4 – Cavernas em geodos, “panelas” e tubos: estão representadas por cavidades naturais geradas por ocasião da formação de bolsões da fase volátil de magmas, ou originadas pelo

esvaziamento de dutos ocupados, momentaneamente, por fluxos de lavas (tubos).

A exuberância das paisagens cavernícolas é respectivamente decrescente, do grupo 1 ao 4. As cavernas calcárias do grupo 1 são, inegavelmente, as mais belas, tanto na amplitude de seus salões, como no desenvolvimento total. Além disso, via de regra, são ricamente “adornadas” por espeleotemas, os quais podem adquirir grandes envergaduras e inúmeras variedades de formas. Dessa forma, constituem-se nas cavidades naturais de maior interesse, do ponto de vista científico (genético-evolutivo, mineralógico, paleontológico, entre outros enfoques), esportivo, de lazer e, principalmente, com relação ao potencial turístico.

As cavernas calcárias do grupo 1 ocorrem no Primeiro Planalto Paranaense (Figura 2), em meta-calcários do Grupo Açungui (Figura 1). As maiores são: Gruta Dá a Volta (2.520 metros) e Gruta do Varzeão (1.947 metros), localizadas no município de Doutor Ulysses; Gruta da Lancinha (1.937 metros), localizada em Rio Branco do Sul; Gruta do Bacaetava, em Colombo, com 670 metros; Gruta de Bromado I (630 metros) e Gruta de Campestrinho I (600 metros), ambas em Rio Branco do Sul.

As furnas e dolinas do grupo 2 dividem as atenções com as cavernas calcárias no tocante ao potencial turístico, pois despertam curiosidade em decorrência de suas formas excêntricas, além de oferecerem acesso relativamente fácil aos visitantes, quando comparadas às demais formas de cavidades. Porém, em termos de beleza plástica, não se comparam com as cavernas calcárias, tanto sob o enfoque do seu desenvolvimento como, principalmente, pela ausência de ornamentação.

As furnas e dolinas do grupo 2 ocorrem no Segundo Planalto Paranaense (Figura 2), em sedimentos pertencentes aos Grupos Paraná e Itararé (Figura 1). Desatacam-se: Furna Buraco Grande (400 metros), Furna da Lagoa Dourada (200 metros), Furna Passo do Pupo II (53 metros), Furna Passo do Pupo I (50 metros) e Furna de Vila Velha IV (44 metros), todas no município de Ponta Grossa; Furna Tamanduá I (35 metros), em Balsa Nova, e Furna Poço das Curucacas (33 metros), em Jaguariaíva.

As cavidades naturais em arenito, pertencentes ao grupo 3, são via de regra, menores quanto ao desenvolvimento total, quando comparadas com as cavernas calcárias. Além disso, sua ornamentação em espeleotemas é relativamente rara a inexistente, estando sua ocorrência dependente da presença de lentes, camadas ou

cimento de composições calcíticas, quartzosas ou mesmo férricas.

As cavernas em arenito distribuem-se, preferencialmente ao longo dos sedimentos arenosos pertencentes à Formação Botucatu (Figura 1), bordejando o *front* da *cuesta* (Serra do Cadeado), ainda no Segundo Planalto Paranaense (Figura 2).

Finalmente, as cavidades naturais do grupo 4, são encontradas em lavas vulcânicas básicas, e ocorrem de maneira restrita. Quando presentes,

possuem pequeno desenvolvimento espacial, bem como, limitada a inexistente presença de espeleotemas. Não há referências na literatura clássica, nem há cadastramento formal de sua ocorrência; porém, algumas cavidades desse tipo têm sido encontradas na Formação Serra Geral (Figura 1) nos domínios do Terceiro Planalto Paranaense, a exemplo de Londrina e alguns municípios limítrofes.

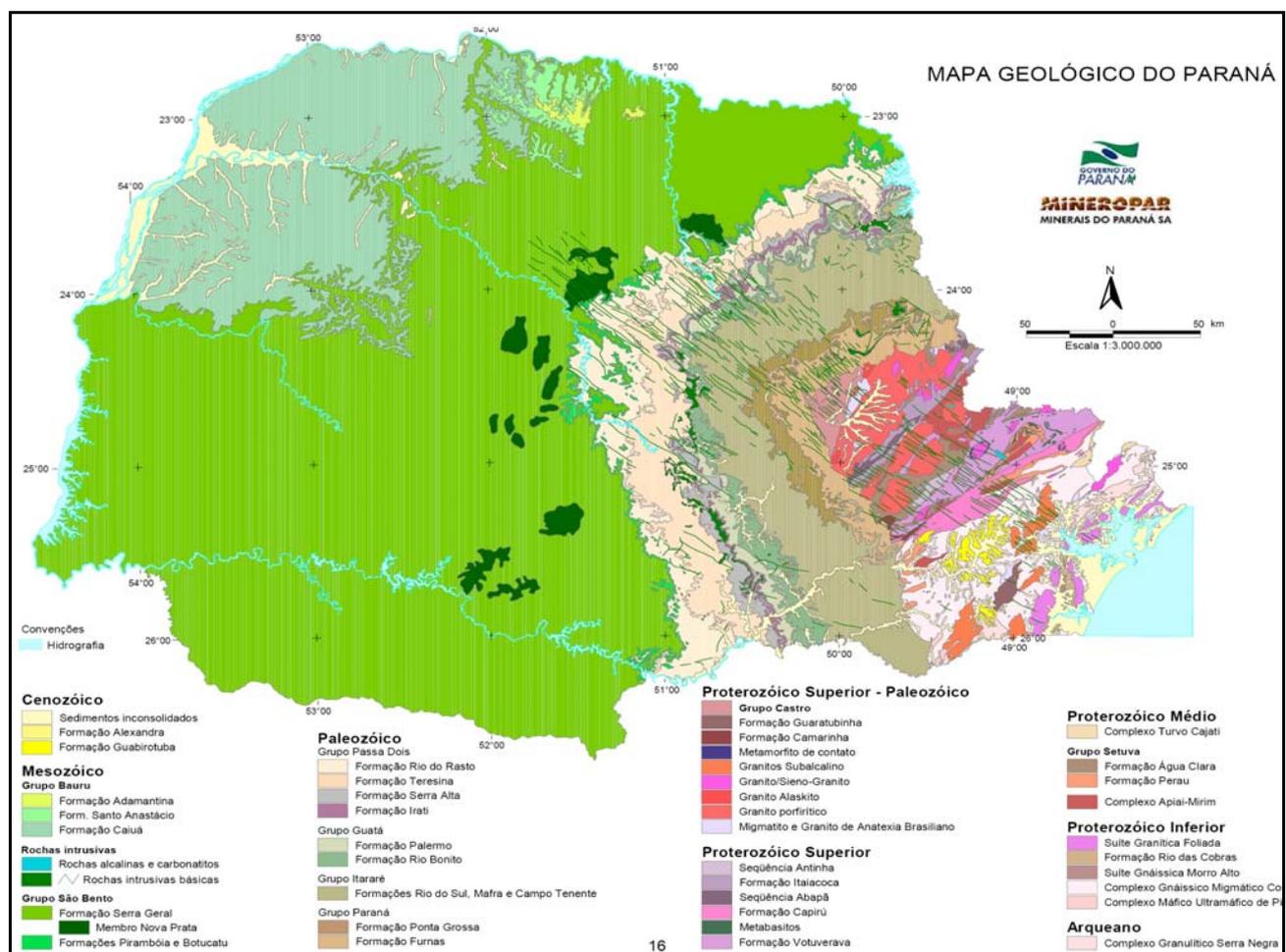


Figura 1 – Mapa geológico do Estado do Paraná. Fonte: PARANÁ – Minerais do Paraná S. A. (2001).



Figura 2 – Perfil topográfico esquemático mostrando a principal compartimentação geomorfológica do Estado do Paraná.

Referências

PARANÁ – Minerais do Paraná S. A. *Mapa geológico do Paraná*. In: Atlas Geológico do Estado do Paraná. (CD-ROM) Curitiba, 2001.



Bibliografia consultada

BIONDI, J. C. *Mapa geológico do estado do Paraná*. MINEROPAR - Minerais do Paraná. Escala 1:500.000. Curitiba, 1983.

LINO, C. F.; ALLIEVI, J. *Cavernas brasileiras*. São Paulo: Melhoramentos, 1980.

MAACK, R. *Geografia Física do Estado do Paraná*. Curitiba: BADEP, 1968.

Sociedade Brasileira de Espeleologia – SBE. *As maiores cavernas do Paraná*. Disponível em: http://www.sbe.com.br/cavernas_maiores.asp?txtestado=PR . Acesso em: 13 outubro 2004.