



**ANAIS do 25º Congresso Brasileiro de Espeleologia**  
Vinhedo SP, 09-11 de julho de 1999 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 25º Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em [www.cavernas.org.br/25cbeanais.asp](http://www.cavernas.org.br/25cbeanais.asp)

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

GENTHNER, C.; RABELO, L. Conservação e manejo da Gruta De Botuverá-SC: levantamento geoespeleológico. In: RASTEIRO, M.A.; MARTINS, L.R.B. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 25, 1999. Vinhedo. *Anais...* Campinas: SBE, 2017. p.53-60. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais25cbe/25cbe\\_053-060.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais25cbe/25cbe_053-060.pdf)>. Acesso em: *data do acesso*.

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



## CONSERVAÇÃO E MANEJO DA GRUTA DE BOTUVERÁ-SC: LEVANTAMENTO GEOESPELEOLÓGICO

**Claudio GENTHNER** – GEEP-Açungui/UFPR; [genthner@avalon.sul.com.br](mailto:genthner@avalon.sul.com.br).  
**Luciano RABELO** - GEEP-Açungui/UFPR.

### Resumo

Este trabalho apresenta os resultados do convênio MMA/FNMA 051/97 firmado em parceria do Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná - GEEP-Açungui e a Prefeitura Municipal de Botuverá-SC, para implantar o manejo na Gruta de Botuverá (SC-001), situada na coordenada 27°13'3"S e 49°09'08"W, distante 42 km a oeste de Brusque, às margens do Ribeirão do Sete. Este manejo pretende viabilizar a compatibilização da conservação dos recursos naturais com atividades de lazer e turismo, realizando estudos multidisciplinares que incluem um mapeamento topográfico detalhado, a caracterização biológica e o levantamento geoespeleológico, afim de determinar o plano de manejo ideal para a cavidade.

O mapeamento geoespeleológico aqui apresentado, baseou-se na descrição e delimitação das litologias, levantamento das feições estruturais, interpretação da formação da caverna, da atividade hidrológica, dos depósitos sedimentares, avaliação dos riscos geológicos e preparação de informações geoespeleológicas de cunho turístico.

### INTRODUÇÃO

As rochas carbonáticas, principais hospedeiras das paisagens cársticas e sistemas de cavernas, ocupam cerca de 12% das áreas continentais sem cobertura glacial. As áreas cársticas tornam-se ainda mais relevantes, quando se considera a estimativa de que no mínimo 25% da população mundial é abastecida ou depende de recursos hídricos extraídos de aquíferos cársticos (FORD e WILLIAMS, 1989 apud KARMANN, 1994).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho é contribuir para a divulgação do potencial espeleológico da porção leste do Estado de Santa Catarina além de servir de base para o desenvolvimento de métodos e técnicas de estudos geoespeleológicos em áreas cársticas.

### LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

As grutas de Botuverá situam-se no município de Botuverá, no leste do Estado de Santa Catarina e a aproximadamente 60 km do litoral.

Seu acesso pode ser feito pela BR-101 até Itajaí, depois seguindo-se 31 km pela SC-486T até Brusque e mais 23 km até a sede do município de Botuverá, encontrando-se todos esses acessos asfaltados. A partir da sede do município, são mais 15 km em estrada de terra margeando o Rio Itajaí-Mirim até a localidade de Ribeirão do Ouro. As grutas localizam-se à margem direita do Ribeirão do Sete, afluente do Ribeirão do Ouro.

### TRABALHOS ANTERIORES

A Gruta de Botuverá insere-se geologicamente em rochas de idade Pré-Cambriana, pertencentes ao Grupo Brusque, também denominado Complexo Metamórfico Brusque (CALDASSO *et al.* 1988; SILVA e BORTOLUZZI, 1987), que vem sendo estudado sob diversos aspectos desde as primeiras décadas do século.

CARVALHO e PINTO (1938) citados por SILVA *et al.* (1978) designaram de Série Brusque os filitos, quartzitos e calcários aflorantes nas proximidades da cidade homônima. Segundo aqueles autores, a Série Brusque incluiria corpos graníticos intrusivos naquela sequência. SCHULZ e ALBUQUERQUE (1969) citados por SILVA *et al.* (1978) denominaram de Grupo Brusque à Série Brusque de CARVALHO e PINTO (1938) também citado por SILVA *et al.* (1978) e propuseram o nome deformação Botuverá para a sequência metassedimentar.

ALMEIDA *et al.*, (1976) apud SILVA *et al.*, (1978) propõem a designação tectônica de região dobrada do sul da plataforma brasileira, que inclui os Grupos Açungui e São Roque em São Paulo, Brusque em Santa Catarina, Porongos no Rio Grande do Sul e Lavallega e Rocha no Uruguai. Possivelmente baseados em detalhamentos do Grupo Açungui em São Paulo, aqueles autores afirmam ser esta região dobrada constituída por rochas metamórficas das Fácies Xisto Verde e Anfíbolito. TRAININT *et al.*, (1978) apud SILVA *et al.*, (1978) limitam o uso do termo Grupo

Brusque à sequência metassedimentar da Série Brusque de CARVALHO e PINTO (1938) apud SILVA *et al.*, (1978), equivalendo à Formação Botuverá de SCHULZ e ALBUQUERQUE (1969) apud SILVA, *et al.*, (1978). O termo Grupo Brusque é aqui empregado neste último sentido.

Entre os trabalhos realizados na região do Ribeirão do Ouro, destaca-se ainda MAACK (1947), TEIXEIRA *et al.* (1971), VERGARA *et al.* (1976), SANDER (1992) e o levantamento topográfico da Gruta de Botuverá de BOGGIANI *et al.* (1990).

### CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL E LOCAL

As plataformas sul-americana e Africana foram intensamente afetadas durante a evolução de um ciclo geotectônico do Pré-Cambriano Superior, cujas denominações regionais são respectivamente, Ciclo Brasileiro e Ciclo Pan-Africano (FRAGOSO-CESAR, 1982). O Escudo Catarinense engloba unidades petrotectônicas que mostram ter sido retrabalhadas policíclicamente e, dependendo do enfoque temporal, uma mesma unidade pode ter sido considerada como área cratogênica ou como cinturão móvel (CALDASSO *et al.*, 1988).

O Cinturão Dom Feliciano, situado no extremo sudoeste da Plataforma sul-americana,

reflete a atividade do Ciclo Brasileiro no Sul do Brasil (RS e SC), no Uruguai e na Argentina, onde esta unidade geotectônica e/ou os seus efeitos afetam o Cráton do Rio de La Plata (ALMEIDA *et al.*, 1973; FRAGOSO-CESAR, 1980 citados por FRAGOSO-CESAR, 1982).

O estudo das unidades pertencentes a este cinturão, de suas estruturas, bem como a integração das mesmas com a unidade dos cinturões contemporâneos do sudoeste africano, leva à conclusão de que o conjunto mencionado compreende um sistema orogênico que evoluiu conforme preconizado pelo modelo de Tectônica de Placas, segundo o modelo de colisão continental postulado por DEWEY e BURKE (1973) citados por FRAGOSO-CESAR (1982).

O Grupo Brusque consiste em um conjunto de rochas metassedimentares e metavulcanosedimentares que se apresentam na forma de uma faixa alongada de direção NE, com comprimento máximo de 75 km e largura não superior a 45 km, separada em dois segmentos principais pelo Batólito Valsungana (BASEI *et al.*, 1994). Esta faixa estende-se desde a cidade de Itajaí, no litoral, até as proximidades de Vidal Ramos (Fig. 01), onde é coberta pelas rochas da Bacia do Paraná, sob as quais tem uma continuidade, segundo dados aeromagnéticos, de pelo menos 20 km (SILVA e BORTOLUZZI, 1987).

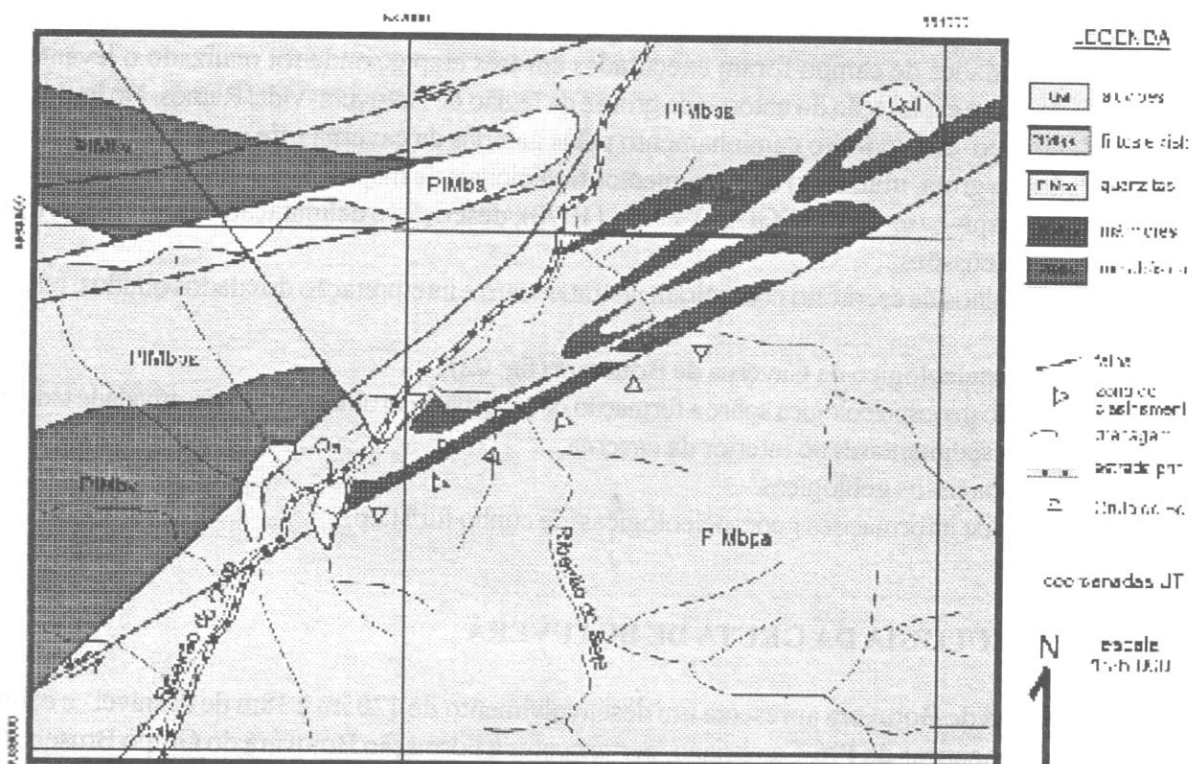


Fig. 01 - Mapa geológico da região do Ribeirão do Ouro, adaptado de SANDER (1992).



Quanto ao ambiente de sedimentação, o Grupo Brusque relaciona-se a uma margem continental passiva, constituindo-se preferencialmente por metapelitos, metapsamitos e metacarbonáticas com intercalações importantes de rochas metabásicas e meta-ultrabásicas, exibindo uma paragênese nos Fácies Xisto Verde e anfíbolitos (BASEI *et al.*, 1987).

### ROCHAS CARBONÁTICAS DA ÁREA ESTUDADA

Segundo SILVA e BORTOLUZZI (1987), as rochas carbonáticas do Grupo Brusque, estão contidas em uma associação meta-vulcano-sedimentar basal, pertencente a uma sequência anteriormente denominada Itajaí-Mirim. Em um estudo restrito à região de Botuverá - Vidal Ramos, TEIXEIRA *et al.* (1971) classificaram estas rochas como calcários e dolomitos metamórficos pertencentes à Formação Botuverá.

Na área estudada, as rochas carbonáticas pertencentes à Formação Botuverá, se apresentam na forma de lentes descontínuas ou camadas com espessura de dezenas de metros e comprimento que alcança a centenas de metros. São calcários de granulação fina, estratificados e contém, além de calcita e dolomita, quartzo, clorita, pirita e matéria-orgânica, que lhes empresta coloração cinza escura até preta (VERGARA *et al.*, 1976). A direção geral dos estratos varia de N40°-60°E e os mergulhos mais frequentes são próximos da vertical.

TEIXEIRA *et al.* (1971) estudaram cinco ocorrências na região de Botuverá - Vidal Ramos e concluíram que a grande maioria das rochas desta região apresentam teores de CaCO<sub>3</sub> entre 80 e 95%, MgCO<sub>3</sub> entre 0 e 5% e não carbonatos entre 5 e 10%, o que têm permitido a sua utilização, não só para o fabrico de corretivo agrícola e cal, como também na indústria cimenteira.

No contexto espeleológico nacional, as Grutas de Botuverá inserem-se na "Região Carbonática do Centro Leste de Santa Catarina" (KARMANN e SANCHEZ, 1979), região onde afloram rochas carbonáticas do Grupo Brusque.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Durante a realização do mapeamento geoespeleológico, foram realizados trabalhos de

pesquisa bibliográfica, campo e escritório. A pesquisa bibliográfica se fez necessária para a coleta de informações sobre a geologia regional e metodologias empregadas na realização de mapeamentos geoespeleológicos.

As atividades de campo foram executadas em três etapas, onde foi realizado o levantamento geoespeleológico e exploração do entorno da gruta e da região de Botuverá - Vidal Ramos. No levantamento geoespeleológico efetuou-se o caminhamento pelas galerias da caverna e de uma lavra desativada nas proximidades da gruta, utilizando os instrumentos tradicionais de mapeamento. Procedeu-se a marcação de pontos no mapa-base de BOGGIANI *et al.*, (1990), descrição e delimitação das litologias, medidas de atitudes e discussões.

Os trabalhos de escritório consistiram no tratamento e interpretação dos dados obtidos, resultando em:

- Ω mapa geoespeleológico da Caverna de Botuverá (fig. 02);
- Ω interpretação geoespeleológica sobre a formação da caverna, ocorrências minerais, atividade hidrológica e depósitos sedimentares no interior da caverna;
- Ω avaliação dos riscos geológicos;
- Ω preparação de informações geoespeleológicas de cunho turístico.

### GEOESPELEOLOGIA DA GRUTA DE BOTUVERÁ

A Gruta de Botuverá apresenta um desenvolvimento de 1205m e 38m de desnível, e é formada em rochas carbonáticas do Pré-Cambriano, pertencentes à Formação Botuverá do Grupo Brusque (Basei *et al.* 1994). A gruta possui uma variedade de rochas e estruturas, sendo uma excelente fonte de dados litológicos e estruturais acerca da região do Ribeirão do Ouro, conforme pode ser observado na figura 02. Na literatura pesquisada não foram encontrados estudos geológicos do interior das cavidades aqui discutidas, e certamente esse trabalho contribuirá para futuras pesquisas geológicas na região.



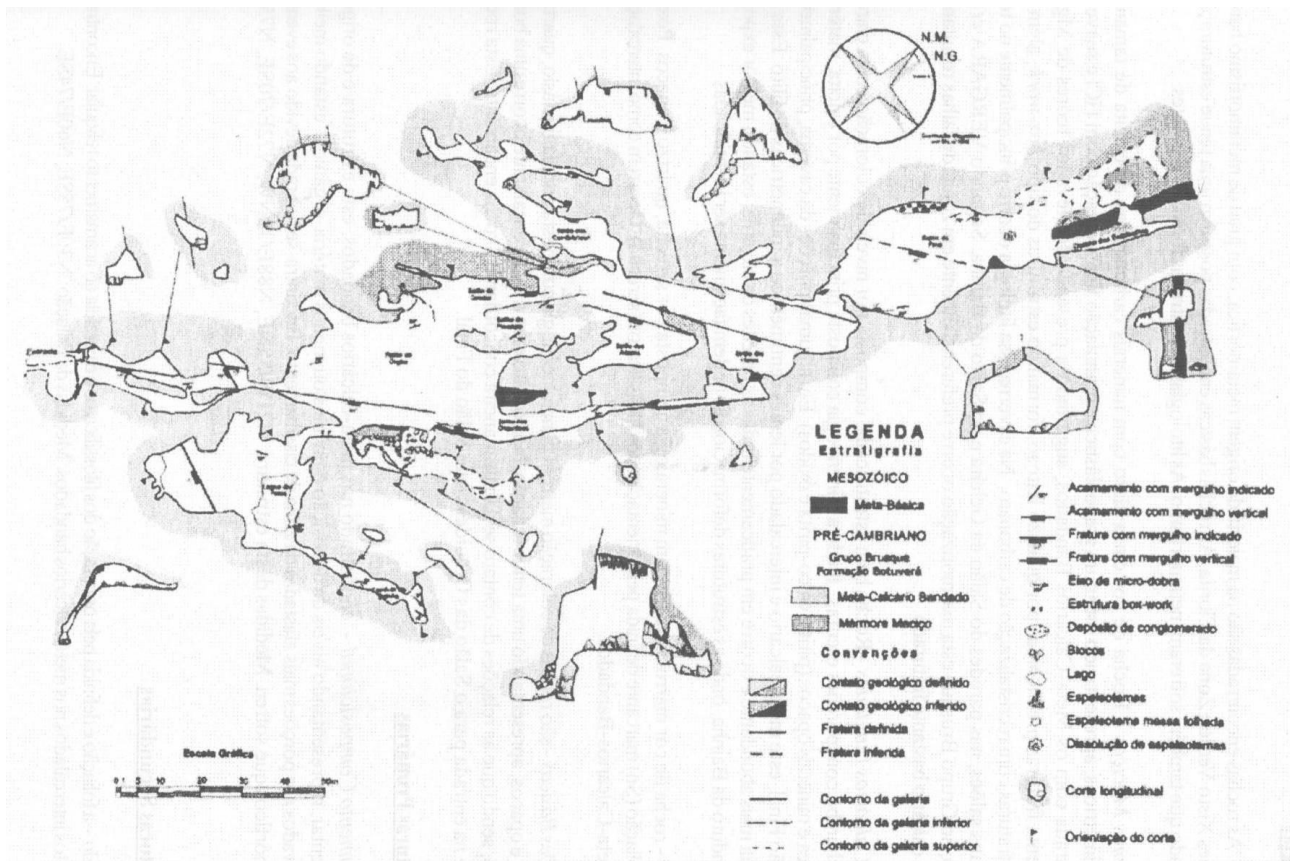


Fig. 02 - Mapa Geoespeleológico da Gruta de Botuverá I – SC

## Litologias

As rochas encontradas são na maioria de origem metamórfica, com grau de metamorfismo baixo, na Fácies Xisto Verde e Zona da Clorita. As rochas básicas encontradas possuem uma tênue estruturação, sugerindo que também sofreram metamorfismo. As litologias encontradas foram as seguintes:

**Mármore Maciço** - Rocha de cor cinza claro com minerais carbonáticos de calcita de tamanho submilimétricos, apresentando estrutura granoblástica e granulação fina. A reação com HCl é suave se comparada com os Meta-Calcários Bandados, sugerindo a presença de elevados teores de MgO. Apresenta fraturas preenchidas por quartzo leitoso, formando estruturas do tipo *box-work*, além de micro-fraturas com recristalização de carbonato. Na caverna essa litologia ocorre principalmente no teto de alguns salões, nas paredes do Salão da Geleira e no Salão da Banha. Segundo VERGARA *et al.* (1976), no Grupo Brusque esta marmorização ocorre preferencialmente em zonas de falhas resultando em um calcário bastante fraturado.

**Meta-Calcários Bandados** - Rocha bem estratificada, composta por níveis de coloração

cinza claro a cinza chumbo com porções escuras, tendo a mineralogia composta principalmente por calcita, matéria-orgânica e minerais opacos (pirita, calco-pirita e óxidos). Em algumas porções da caverna, principalmente no Salão Final, este meta-calcário é intercalado por lentes centimétrico a milimétricas de filito. Esta é a litologia mais abundante e ocorre em praticamente todas as paredes da caverna, estando melhor exposta no Conduto da Banha, onde as estruturas deformacionais podem facilmente ser identificadas.

**Filitos** - rocha de cor marrom escuro com mineralogia composta por sercicita, quartzo e opacos. Possui uma foliação (Sn) marcante definida pela orientação dos filossilicatos (sercicita). Ocorrem como intercalação dos Meta-Calcários-Bandados.

**Intrusões Básicas** - são rochas de coloração marrom com mineralogia composta por plagioclásio, quartzo, biotita e opacos, apresentando uma tênue foliação. No contato com a rocha encaixante ocorre uma borda reação, sendo que as relações de contato se dão de maneira concordante à rocha encaixante. Esta rocha ocorre na entrada para o Salão das Orquídeas e no Salão do Final.



### Estruturas Primárias

*Bandamento Composicional* - encontrado nos meta-calcários bandados, esta estrutura é de origem sedimentar, representando níveis de deposição com mais ou menos matéria-orgânica, estando melhor preservados nas porções mais afastadas da zona de cisalhamento. Encontra-se dobrada devido aos eventos metamórficos que sofreu. Medidas desta estrutura: N21W/55NE, N88E/32NW, N72E/70SE, N75E/52SE.

### Estruturas Secundárias

*Foliação* - a foliação é definida pela orientação dos filossilicatos e é paralela ao acamamento reliquiar. Encontrada nos filitos intercalados nos meta-calcários bandados. Medidas da foliação: N30E/75SE, N60E/74SE.

*Micro-dobras* - encontrada principalmente no Salão do Final e na Conduto da Bainha nos meta-calcários bandados e filitos. Medidas do eixo de micro-dobra: N175/28, N55/40.

*Clivagem de Crenulação* - resultante da transposição de flancos de micro-dobras, esta estrutura evidencia uma segunda fase deformacional na rocha, estando bem representada na Conduto da Bainha.

*Falha* - são encontradas evidências de uma grande zona de falhamento, sendo percebida nas paredes do conduto entre o Salão da Geleira e no último salão de visitação turística. A presença do mármore-maciço e os preenchimentos de sílica do tipo *box-work* associada a estruturas *sliken-side* são bons diagnósticos desse falhamento. Direção do falhamento: N45E.

*Fraturas* - encontradas em praticamente todas as rochas, possui dois padrões principais. Medidas das fraturas: N74E/45SE, N67E/62SE, N75W/78SW, N65W/52SW.

### Evolução Geológica

As rochas do Grupo Brusque sofreram um longo período de perturbações até a sua configuração atual. Primeiramente sugere-se que os meta-calcários, quartzitos e filitos tenham sido depositados no Proterozóico Médio a Inferior (1 a 3 bilhões de anos) em um ambiente marinho de plataforma profunda. Esse ambiente prevaleceu durante esse período, sedimentando várias camadas de rochas, podendo esta fase ser evidenciada pelos

bandamentos composicionais encontrados nos meta-calcários.

Após a deposição, ocorrem intrusões de rochas meta-básicas, sendo que as relações de contato se dão de maneira concordante à rocha encaixante. A rocha meta-básica possui uma tênue foliação, e no contato com a encaixante ocorre uma borda reação, provando que a rocha meta-básica seja pós-deposicional e anterior às deformações sofridas pelo maciço rochoso.

O Grupo Brusque foi afetado por quatro episódios, que podem se agrupar em dois ciclos deformacionais distintos:

*Primeiro ciclo:* são duas fases que ocorreram em regime dúctil, sendo que a fase D1 gerou uma xistosidade S1 paralela a S0, perfeitamente visível nos filitos que intercalam-se com os carbonatos. A fase D2 foi responsável pelas dobras isoclinais, que são observadas no Conduto da Bainha.

*Segundo ciclo:* são duas fases (D3 e D4) tardias que se dão em contexto dúctil-frágil (BASEI, 1985 e CALDASSO *et al.*, 1991 citado por SANDER, 1992), associados a grandes cisalhamentos transcorrentes.

A fase D3 caracteriza-se regionalmente por megadobras, enquanto que, em afloramentos por micro-dobras com charneiras centimétricas. Desenvolvem-se ainda uma clivagem de fratura plano-axial. Essas micro-dobras são observadas no Salão Final.

A quarta fase de deformação D4, é caracterizada por grandes falhamentos transcorrentes regionais, que foram responsáveis pela zona de cisalhamento, a qual gerou um tipo de mármore maciço com abundantes veios de quartzo leitoso *box-work* e microfaturas com calcita recristalizada. A formação deste mármore se deve em parte a mecanismos de dissolução e recristalização por influência da elevada pressão envolvida neste processo. No conduto posterior ao Salão da Geleira observa-se o mármore maciço e as estruturas *box-work*; na galeria principal da caverna, observa-se o mármore maciço no teto; enquanto nas paredes encontram-se preferencialmente o meta-calcário bandado. Nessa situação o mármore intensamente fraturado sofreu uma dissolução mais intensa, enquanto o meta-calcário foi mais resistente a esse processo.

### Gênese da Gruta de Botuverá

Um processo lento de dissolução da rocha carbonática por uma solução ácida que percolou pelo maciço através da zona de cisalhamento, iniciou a formação da cavidade associada a fatores litológicos, estruturais, climatológicos e geomorfológicos. Foram reconhecidos cinco estágios de evolução da caverna (Fig.03):

*Primeiro estágio:* a rocha carbonática foi afetada por uma zona de cisalhamento, sendo estas mais propícias à percolação de soluções agressivas, dissolvendo a rocha em condições freáticas. Observa-se na caverna um perfeito condicionamento estrutural das galerias e salões, segundo os planos da zona de cisalhamento, do acamamento e das fraturas.

*Segundo estágio,* com o rebaixamento do nível do lençol freático devido ao entalhamento da superfície pela drenagem fluvial, houve aumento do potencial hidráulico. Assim iniciou-se o desenvolvimento das galerias em condições vadasas, formando o eixo central da Gruta de Botuverá I. Esse desenvolvimento ocorreu em planos de acamamento e fraturas. Nesse mesmo estágio houve um aumento no aporte de sedimentos fluviais, que hoje são caracterizados pelos depósitos de cascalho encontrados no Salão do Final, próximo ao Salão da Geleira e no Salão dos Candelabros. Neste último salão, estes depósitos foram encontrados no teto da galeria, presumindo-se que esta porção da caverna foi completamente assoreada por esses sedimentos. O cascalho é definido como um orto-conglomerado, sendo que o tamanho dos seixos varia desde a granulometria da areia até seixos com 15 cm de diâmetro. Sua composição é preferencialmente de quartzo extremamente arredondado e em menor quantidade de seixos de sercica-filito com forma alongada, sendo que a matriz é composta por argila e silte.

Esses depósitos foram recobertos posteriormente por crostas estalagmíticas. Em lugares de cota inferior, instalaram-se lagos que depositaram grandes concentrações de jangadas.

*Terceiro estágio:* houve uma subida do lençol freático provocando a parcial lixiviação dos depósitos de cascalho anteriormente depositados, provocando formação de patamares caracterizados pelos escorrimentos depositados sobre os cascalhos no estágio anterior. Esses patamares apresentam níveis de cascalho incrustados em sua base evidenciando essa cronologia. Nesse mesmo estágio, os espeleotemas existentes foram corroídos

pela ação da água, deixando à mostra suas linhas de crescimento, conforme observado no Salão Final, Salão dos Altares e Salão dos Candelabros. Na porção final do Salão das Orquídeas, o processo de erosão expôs longitudinalmente os depósitos de jangada (massa folhada) depositada no segundo estágio.

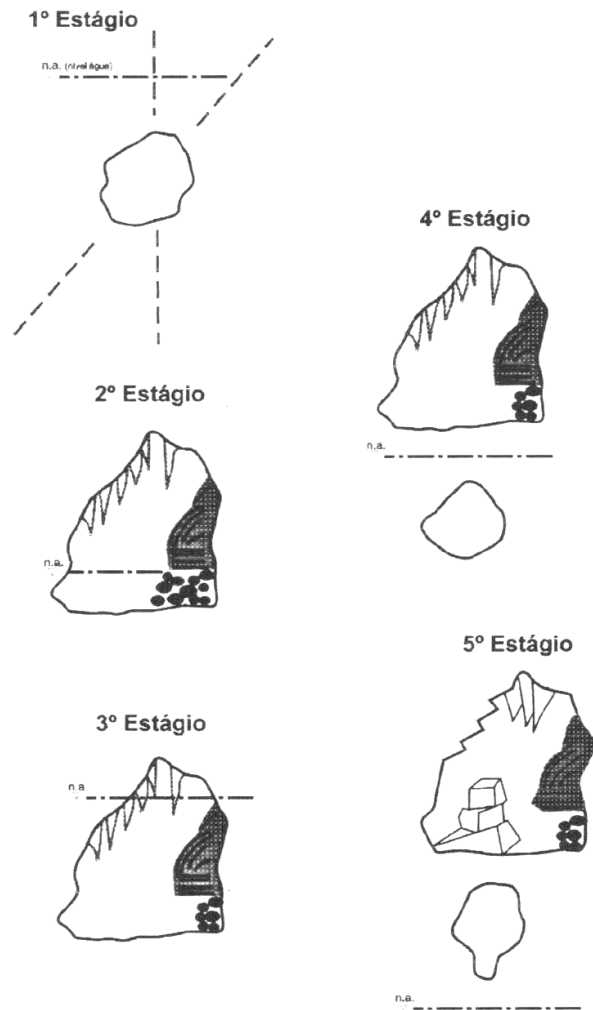


Fig. 03 - Estágios de evolução e formação da caverna.

*Quarto estágio:* Um provável soerguimento tectônico foi responsável pelo rebaixamento do lençol freático, e também, pela alteração da dinâmica hidrológica no interior da caverna. A drenagem subterrânea migrou para um nível inferior, formando galerias sob condições freáticas evidenciado pela presença de condutos forçados. Conforme levantamento topográfico, as porções inferiores das galerias novas se encontram próximas ao nível atual do Ribeirão do Sete, afluente do Ribeirão do Ouro. Atualmente essas galerias são secas, porém em alguns pontos, encontram-se pequenos lagos, como no fundo da fenda nas





proximidades do Salão dos Patos, ou assoreados por sedimentos como no Conduto da Bainha.

*Quinto estágio:* Devido ao rebaixamento do lençol freático, houve a desestabilização da cavidade, provocando o abatimento de blocos, principalmente ao longo dos planos de acamamentos e das fraturas, formando grandes salões com paredes e tetos escalonados, e com pilhas de blocos no assoalho. O processo de incasão pode ser observado no Salão Final, Salão dos Altares, Salão dos Órgãos e em toda extensão do conduto de entrada. Esse processo foi o principal responsável pelo aumento do volume da cavidade e também será responsável pela sua extinção. A principal zona de fratura possui direção N83E/80SE.

A partir do momento que os espaços dissolvidos ficaram expostos ao ar, iniciou-se a formação dos principais espeleotemas. Entre as ornamentações destacam-se as estalactites, estalagmites, colunas, escorrimentos calcícticos, travertinos, flores de aragonita, depósitos de jangadas, além de minerais milimétricos de gipsita, identificados através de lâminas delgadas no Laboratório de Petrografia da Universidade Federal do Paraná. A gipsita ocorre preferencialmente nas fraturas das intrusões básicas de onde este mineral é "extrudido", formando pequenas pétalas.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Na evolução natural da Gruta de Botuverá I ocorreram transformações significativas em seu interior, como colapso de blocos, abertura e

fechamento de galerias, crescimento e colapso de espeleotemas. Assim, como para prever terremotos, a ciência não tem como prever catástrofes naturais, podendo ser feito apenas um zoneamento da probabilidade de riscos geológicos.

Preferencialmente, o maior risco geológico da caverna está em áreas onde o mármore maciço possui um sistema de fraturas muito intenso. É o que acontece no teto dos principais salões da caverna, os caracterizando como áreas de risco geológico. O ponto de maior risco situa-se no último salão turístico, onde um bloco de aproximadamente 4x3 metros está apoiado sobre outros blocos e na parede da caverna, a uma altura de aproximadamente 5 metros. A galeria da entrada e o acesso ao Salão dos Patos, também são caracterizados como áreas de risco, pelo fato do caminhamento ser realizado praticamente entre os blocos.

Segundo informação do guia local, em dias que ocorre a detonação de explosivos na pedreira de calcário existente nas proximidades da Gruta de Botuverá I, sente-se as vibrações em seu interior. Assim sendo, sugere-se a realização de uma avaliação com o auxílio de sismógrafos dos impactos destas detonações no interior da cavidade, visando prevenir problemas de desestabilização do maciço rochoso e trincamento dos espeleotemas. Também se faz necessário, a realização de um contato entre a prefeitura e a empresa mineradora visando definir um horário mais adequado à realização das detonações, de forma a não se conflitar com o horário de visitação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASET, M.A.S.; SIGA JR., O.; VASCONCELLOS, J.P.B.C. 1987. Geometria e cronologia dos dobramentos superpostos no Grupo Brusque, SC. In: III SIMP. SUL-BRAS. Geol, 1987. **Atas...** Curitiba, PR. v. 2, p. 707-724.
- BASEI, M.A.S.; CAMPOSNETO, M da C.; SIGA JR., O. 1994. Geologia do Grupo Brusquena região de Canelinha, SC. In: CONGR. BRÁS. GEOL., 38. Balneário Camboriú, 1984. **Anais...** Balneário Camboriú, SBG. v. 1, p. 243-244.
- BOGGIANI, P.C.; GESICHI, A.L.D.; BOSCO, A.J. 1990. **Levantamento Topográfico da Caverna de Botuverá.** Instituto Geológico/SMA/USP.
- CALDASSO, A.L. da S.; CAMOZZATO, E.; RAMGRAB, G.E.; SILVA, M.A.S. da. 1988. Os granitóides Valsungana, Guabiruba e Faxinai no contexto dos metamorfitos do Complexo Brusque, Santa Catarina. In: CONGR. BRÁS. GEOL., 35. Belém, 1988. **Anais...** Belém, SBG. v. 3, p. 1104-1116.
- FRAGOSO CESAR, R.S; WERNICK, E; SOLTAM JR., E. 1982. Evolução Geotectônica do Cinturão Dom Feliciano, uma contribuição através da aplicação do modelo de tectônica de placas. In: CONGR. BRÁS. GEOL., 32. Salvador, 1982. **Anais...** Salvador, SBG. v. 1, p. 13-23.





- KARMANN, I.; SANCHEZ, L.E. 1979. Distribuição das Rochas Carbonáticas e Províncias Espeleológicas do Brasil. **Espeleo-Tema**. 13:112-117, São Paulo.
- KARMANN, I. 1994. **Evolução e dinâmica atual do sistema cárstico do Alto Vale do Rio Ribeira de Iguape, sudeste do estado de São Paulo**. 228p (Tese de Doutorado - Instituto de Geociências/USP)
- MAACK, R. 1947. **Geograph. und geologischen Forschungen in Santa Catarina - Brasilien**. Germany. p. 47-55.
- SANDER, A 1992. **Petrografia e Litoquímica de uma parcela da Sequência vulcano-sedimentar do Complexo Metamórfico Brusque na região do Ribeirão do Ouro, SC**. Dissertação de Mestrado - Porto Alegre, UFRGS. 167p.
- STLVA, L.C.; TRAININI, D.R.; HARTMANN, L.A. 1978. Relações entre metamorfismo e deformação no Grupo Brusque-SC. In: CONGR. BRÁS. GEOL., 30. Recife, 1978. **Anais...** Recife, SBG. v. 3, p. 1336-1344 .
- SILVA, L.C.; BORTOLUZZI, C.A. 1987. **Texto explicativo para o Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina (E=1:500.000)**. Florianópolis, DNPM/CRM. 216p. (Série Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina).
- TEIXEIRA, V.H.; SHEIBE, L.F.; AUMOND, J.J. 1971. Rochas calcárias da região de Botuverá - Vidal Ramos, S.C. In: CONGR. BRÁS. GEOL., 25. São Paulo, 1971. **Anais...** São Paulo, SBG. v. 2, p. 87-102.
- VERGARA, V.A.; MACHADO, J.L.F. 1976. **Projeto inventário de calcários no estado de Santa Catarina**. SUDESUL/CPRM. Porto Alegre. 100 p.