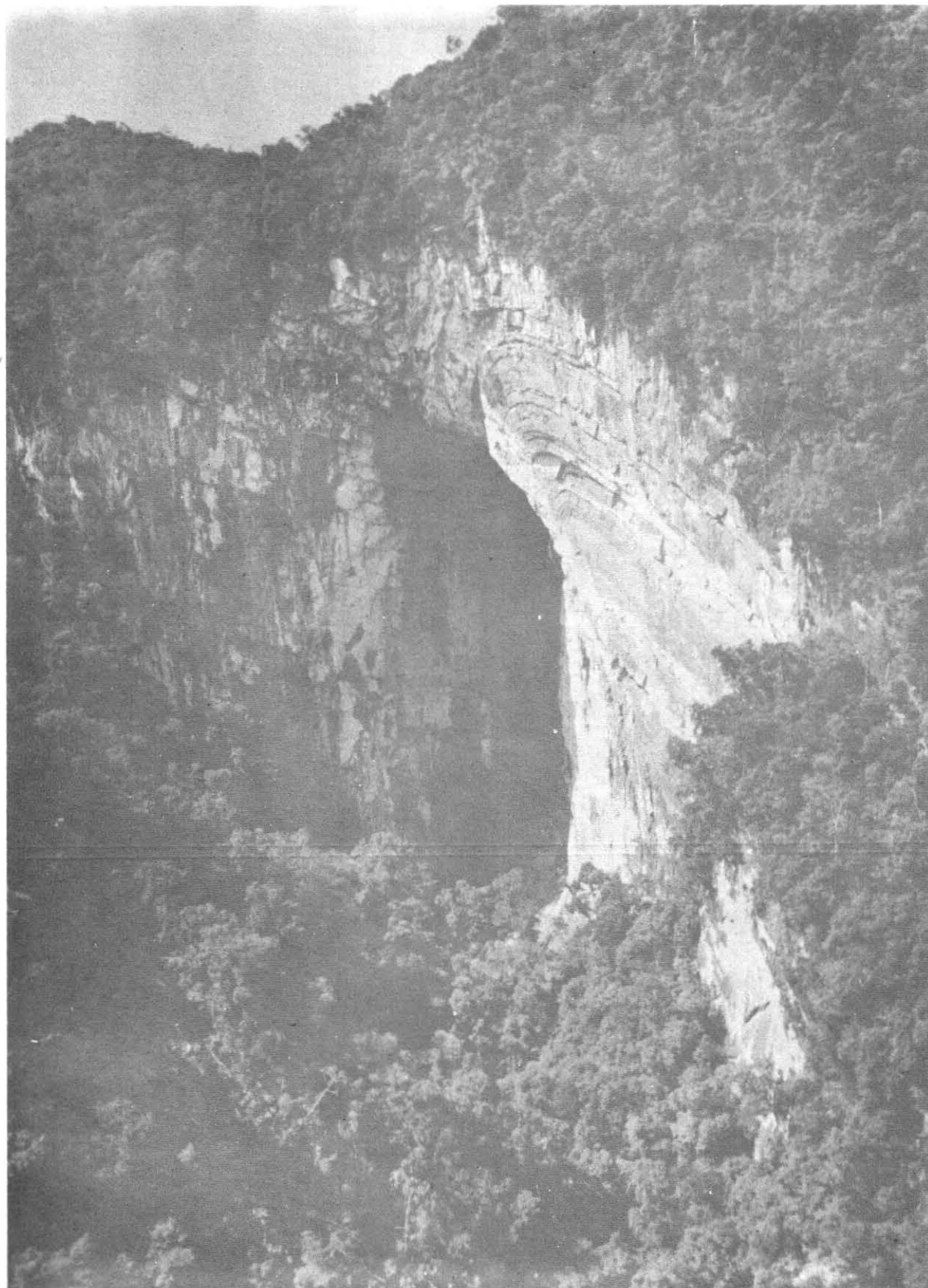


# ESPELEO-TEMA

BOLETIM INFORMATIVO Nº 14

-1984-



sociedade brasileira de espeleologia

capa: Entrada da Caverna CASA DE PEDRA (SP-09), sumidouro do córrego Maximiano, em Iporanga, Estado de São Paulo.  
Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira — PETAR  
Pórtico com 173m de altura, em calcário.  
foto: Luis Enrique Sánchez

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA

**Presidente:** Herman Vargas Silva (SP)

**1º Vice-presidente:** Marco Antonio F. Cardoso (MG)

**2º Vice-presidente:** Nelson da Silva Cesar Junior (SP)

**1º Secretário:** Mauro Stavale (SP)

**2º Secretário:** Nelson Batista de O. R. Costa (MG)

**Tesoureiro:** Celso Fernando Zilio (SP)

Diretoria para o biênio 1984/85.

**Comissão editorial do Boletim Espeleo-Tema:**

Ivo Karmann - coordenador

Eleonora Trajano

Erika Marion Robrahn

Luis Enrique Sánchez

**ESPELEO-TEMA Nº 14, SÃO PAULO, 1984**

**Endereço para correspondência: Rua 24 de maio, 62, conjunto 465  
01041, São Paulo, SP**

## EDITORIAL

É com muita satisfação que apresentamos um novo número do ESPELEO-TEMA.

Por quase cinco anos este Boletim esteve ausente, face às dificuldades financeiras e de ordem estrutural pelas quais a Sociedade Brasileira de Espeleologia passou e em parte ainda sofre.

Hoje ressurgimos, em concomitância com as alterações estatutárias da Sociedade, que passa a admitir novamente sócios individuais em seus quadros. Não perdemos com esta transformação, o objetivo fundamental de constituir um elo entre os diversos grupos que se dedicam à exploração e ao estudo das cavernas do Brasil. Ao contrário, o caráter catalizador e centralizador de informações espeleológicas estará mais fortalecido. Isto só depende de nós, espeleólogos. O ESPELEO-TEMA pretende ser o veículo oficial de divulgação dos trabalhos da comunidade espeleológica, publicando estudos e idéias, sempre aberto às discussões de interesse dos grupos, dentro de um elevado padrão.

Finalmente, gostaríamos de ressaltar aqui a inestimável colaboração do PRÓ-MINÉRIO, que possibilitou a "ressurgência" do nosso tão querido Boletim, ESPELEO-TEMA.

São Paulo, agosto de 84

DIRETORIA DA SBE



Dentre as inúmeras dificuldades que envolvem o "fazer Espeleologia" no Brasil, está a do reduzido número de pessoas que têm uma produção científica voltada para a Espeleologia, e o também reduzido número, entre aqueles que a observam pelo prisma esportivo e exploratório, dos que se dispõem, através da palavra escrita, a dar sua contribuição para o enriquecimento coletivo do conhecimento do patrimônio espeleológico brasileiro.

É bem verdade que a falta de um veículo que periodicamente sirva de canal de expressão e captação deste material escrito inibe a iniciativa que muitos poderiam ter, no sentido de escrever algo que seja submetido à apreciação geral da comunidade espeleológica.

Assim, além da tradicional falta de recursos financeiros que sempre acompanhou a SBE, agravada nos últimos anos por um quadro mais geral de crise econômica no país, o que torna extremamente difícil a publicação de cada ESPELEO-TEMA, defrontamo-nos com o problema da falta de um bom número de artigos em condições de publicação, não só por não se enquadrarem nas normas quanto à forma de apresentação mas, em alguns casos, pela própria insuficiência de seu conteúdo.

A Comissão Editorial tomou por orientação não fazer qualquer transformação nos artigos enviados limitando-se, em certos casos, a devolvê-los com comentários e sugestões.

A organização dos trabalhos foi feita com base em quatro seções: artigos, comunicações, relatórios e resenhas, dividindo-se o material existente segundo estas categorias, cujas conceituações se encontram nas normas que acompanham esta edição.

Vale salientar que os trabalhos aqui publicados se encontram na íntegra, sendo de total responsabilidade dos autores.

Esperamos receber, desde já, trabalhos que possam vir a constituir o próximo número deste Boletim, além de sugestões que possam melhorar a própria edição do ESPELEO-TEMA.

COMISSÃO EDITORIAL

## ÍNDICE

### ARTIGOS

### PÁGINA

- **SÁNCHEZ, L. E.** - CAVERNAS E PAISAGEM CÁRSTICA DO ALTO VALE DO RIBEIRA / SP: UMA PROPOSTA DE TOMBAMENTO.....9
- **BARROS BARRETO, C. N. G.; DE BLASIIS, P. A. D.; DIAS NETO, C. M. e; KARMANN, I.; LINO, C. F.; RO-BRAHN, E. M.** - ABISMO "PONTA DE FLECHA" - UM PROJETO ARQUEOLÓGICO, PALEONTOLÓGICO E GEOLÓGICO NO MÉDIO CURSO DO RIBEIRA DE IGUAPE, SÃO PAULO.....22
- **KARMANN, I; SÁNCHEZ, L. E. e MILKO, P.** - PROPOSTA PRELIMINAR DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO PARA AS CAVERNAS DE SÃO DOMINGOS, GOIÁS.....36
- **KARMANN, I. e SETÚBAL, J. C.** - CONJUNTO ESPELEOLÓGICO SÃO MATEUS-IMBIRA: PRINCIPAIS ASPECTOS FÍSICOS E HISTÓRICO DA EXPLORAÇÃO.....43

### COMUNICAÇÕES

- **ALLIEVI, J. e LINO, C. F.** - PROTEÇÃO LEGAL E MONUMENTOS NATURAIS: CAVERNAS.....54
- **PEDROSA, C. J. M. e DESTRO, N.** - TOPOGRAFIA EM CAVERNAS: METODOLOGIA DE TRABALHO.....63
- **CERAGIOLI, P. C.** - TÉCNICAS DE COMUNICAÇÃO EM CAVERNAS.....66
- **MILKO, P** - CAVERNA DOS GUÁCHAROS - COLÔMBIA.....75
- **URBANI, F.** - CUEVAS QUE CRUZAN LA FRONTERA VENEZUELA-BRASIL.....78
- **COLLET, G. C.** - FORMA FÍSICA E ALIMENTAÇÃO EM EXPLORAÇÃO ESPELEOLÓGICA.....80
- **KHALLYHABBY, T.** - HISTOPLASMOSE.....89

- LIPPS, E. F. - SITUACIÓN DE LA ESPELEOLOGÍA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA.....93

**RELATÓRIOS**

- CHAIMOWICZ, F. - LEVANTAMENTO BIOESPELEOLÓGICO DE ALGUMAS GRUTAS DE MINAS GERAIS.....97
- MARTINS, G. A. R. - LAPINHA E HELICTITES.....108
- WALTER, W. V. - EXPLORAÇÕES AUXILIADAS PELA TOPOGRAFIA.....113
- MILKO, P. - MEDIDAS FÍSICAS E QUÍMICAS - EXPEDIÇÃO GOIÁS 79.....116

**RESENHAS E COMENTÁRIOS BIBLIOGRÁFICOS**

- SÁNCHEZ, L. E. - LE BRET, M. - MERVEILLEUX BRÉSIL SOU TERRAIN.....123
- MILKO, P. - UMA COLÔNIA DE ESPELEO-COBRAS.....124



## CAVERNAS E PAISAGEM CÁRSTICA DO ALTO VALE DO RIBEIRA/SP: UMA PROPOSTA DE TOMBAMENTO

Luis Enrique Sánchez\*

### RESUMO

Baseado em alguns critérios específicos, o autor propõe a delimitação de uma área para tombamento das cavernas e outras feições cársticas do alto vale do Ribeira, no Estado de São Paulo. Foram empregados quatro critérios básicos: (1) representatividade local e regional das principais feições cársticas e ambientes subterrâneos; (2) ocorrência de unidades de relevo que compõem conjuntos paisagísticos de excepcional beleza cênica; (3) ocorrência de sítios paleontológicos representativos da fauna extinta do Pleistoceno; (4) ocorrência de testemunhos de assentamentos pré-históricos.

Foram preparados mapas em escala 1:50.000 com a localização de (a) cavernas, sítios arqueológicos e paleontológicos; (b) componentes paisagísticos de interesse tais como cachoeiras, feições cársticas, etc...; (c) extensão das lentes de rochas carbonáticas; e (d) bacias hidrográficas alimentadoras de sistemas de cavernas. Também foi levado em consideração a extensão da floresta remanescente (Mata Atlântica), que originalmente cobria toda a região.

A proposta final da área de tombamento indica quatro áreas, hidrologicamente distintas, totalizando aproximadamente 25000ha. É também dada uma breve descrição da tipologia cárstica.

### ABSTRACT

Based on some specific criteria, the author proposes the delimitation of an area in order to preserve the cave systems and other karstic features of the Upper Valley of Ribeira in the State of São Paulo. The four basic criteria are (1) local and regional representa-

---

\* Colaboração, na delimitação das áreas, de Ivo Karmann e Peter Slavec.  
Correspondência aos cuidados da Sociedade Brasileira de Espeleologia.

tiveness of the main karstic features and underground environment; (2) occurrence of relief unifies which make up landscape sets with rare beauty; (3) occurrence of paleontological sites which are the record of the Pleistocene fauna; and (4) occurrence of any type of archeological site.

Maps at the 1:50 000 scale were prepared and include the location of (a) caves, paleontological and archeological sites; (b) landscape components such as waterfalls, karstic features, etc...; (c) the areal distribution of the carbonate lens; and (d) the delimitation of the hidrographic basins which feed the cave systems. It was also taken into account the extension of the remaining tropical rainforest (Atlantic Forest), which originally had covered the entire region.

The final proposition exhibits four hydrologically distinct areas totalizing about 25000ha. A brief description of the karstic typology is given.

### INTRODUÇÃO

Este trabalho é uma cópia do documento encaminhado ao Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo - CONDEPHAAT - em janeiro de 1983 pela Sociedade Brasileira de Espeleologia, como reformulação da anterior proposta de tombamento do PETAR (Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira) e áreas adjacentes feita pela mesma SBE em fevereiro de 1981 (para um histórico do processo, ver os informativos SBE números 01 e 02, respectivamente de dez.81 e abr.82).

A partir da impossibilidade de se preservar todos os espaços que seriam necessários para a proteção integral do patrimônio espeleológico, tentou-se estabelecer alguns critérios de cunho científico para a seleção das áreas mais importantes e representativas. Estes critérios são propostos para o tipo de carst que ocorre no vale do Ribeira, entretanto, poderão eventualmente servir de base para trabalhos semelhantes em outras regiões cársticas, visto que o fator hidrológico é seu ponto central e a análise dos fluxos hídricos atuais e passados deve ser o ponto de partida para estudos desta espécie.

O resultado final deste trabalho foi apresentado em mapas em escala 1:50.000, aqui reduzidos para a escala 1:250.000 para efeitos de publicação. A área total proposta para tombamento é de aproximadamente 25000ha.

### CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE ÁREAS

Dentro dos critérios mais gerais que definem o Alto Vale do Ribeira como área de importância para preservação, na seleção das áreas

aqui propostas para tombamento (1), adotaram-se:

- a) representatividade local e regional dos principais tipos de feições cársticas e ambientes subterrâneos, ou seja, sistemas hidrológicos com suas nascentes, conjuntos de sumidouros e ressurgências, cavernas, abrigos sob rocha, paredões, dolinas e testemunhos ruiformes, associadas a grandes extensões de Mata Atlântica. Estes sistemas constituem também bancos genéticos e habitat de diversas espécies animais em vias de extinção (tanto da fauna subterrânea quanto da fauna externa);
- b) ocorrência de unidades de relevo que compõem conjuntos paisagísticos de excepcional beleza cênica;
- c) ocorrência de sítios paleontológicos representativos da fauna extinta do Pleistoceno;
- d) ocorrência de testemunhos de assentamentos pré-históricos (sítios arqueológicos tais como em abrigos sob rocha, oficinas líticas e sítios cerâmicos).

#### TIPOLOGIA DO CARST DO ALTO RIBEIRA

Diferentemente dos relevos cársticos típicos, onde rochas calcárias cobrem continuamente grandes extensões areais, no Alto Ribeira o calcário aflora em pacotes descontínuos dispostos na forma de faixas de direção NE, largura variável de 1 a 10km, em média, e comprimento de dezenas de quilômetros. Estas faixas estão intercaladas por faixas de metassedimentos detríticos (quartzitos, filitos, micaxistos, etc...) pertencentes à mesma unidade geológica, o Grupo Açungui, de idade Pré-Cambriana superior e orientados segundo a mesma direção. Grandes corpos graníticos intrusivos entre estes metassedimentos ocorrem por toda a região. Diques de diabásio de direção NW cortam discordantemente os metassedimentos e os corpos graníticos.

As rochas do Grupo Açungui apresentam-se fortemente dobradas e falhadas, o que é favorável ao desenvolvimento dos processos cársticos. Os pacotes de rochas carbonáticas são geralmente espessos, outro fator favorável à evolução do carst. A proporção Ca/Mg tem grande variabilidade ao longo da área de ocorrência de rochas carbonáticas.

A alta pluviosidade anual (aproximadamente 1500mm), distribuída durante todo o período, (embora se concentre durante os meses de verão) e a temperatura média anual, ocasionam a presença de cobertura florestal de grande biomassa, a floresta pluvial Atlântica. Esta espe-

(1) vide MELO, A.R.M. et al (1980) - **Alto Vale do Ribeira: a necessidade de preservação**. Soc. Bras. Espeleo., 8 pp, mimeo., inédito.

e SÁNCHEZ, I.E. (s/d) - "Mineração ou preservação no Alto Vale do Ribeira / SP" enviado para publicação em **Ciência da Terra**, Soc. Bras. de Geologia.



sa camada vegetal enriquece em ácido carbônico as águas percolantes, aumentando seu poder corrosivo sobre o calcário, dando origem às cavernas. Estas, formadas abaixo do nível hidrostático, em sua zona de oscilação, foram posteriormente drenadas, com o abaixamento do nível freático regional e preenchidas por espeleotemas e sedimentos detríticos. A maior parte delas é ou foi percorrida por rios subterrâneos e as mais antigas apresentam mais de um nível de desenvolvimento. É comum a concentração de grandes depósitos de argila, em cavernas encaixadas em calcários mais margosos.

Da combinação destes fatores resulta o carst característico do Alto Ribeira. Os terrenos calcários constituem, no mais das vezes, as zonas deprimidas, ladeadas por cristas filíticas e quartzíticas de orientação geral NE. Sob esta direção, correm diversos rios, assim como alguns segundo NW, a direção dos diques de diabásio. Em granitos, a drenagem é dendrítica. Muitos dos rios nascidos nos espigões filíticos e quartzíticos, ou nos morros graníticos, desaparecem ao atingirem os calcários em sumidouros que frequentemente se localizam na base de paredões de até 100m de altura ou mais, formando vales cegos. Percorrem intrincados caminhos subterrâneos e ressurgem ainda em terrenos calcários.

A maioria dos rios formam cavernas que, quando os sistemas hidroiógicos são interligados, constituem sistemas espeleológicos de muitos quilômetros de extensão. Nem sempre estes sistemas podem ser percorridos livremente entre os sumidouros e a ressurgência, pois os fluxos atingem sifões e longos trechos de condutos forçados. É comum os sistemas exibirem diversas entradas, secas ou não, localizadas em paredes calcárias

A céu aberto, os vales são bem encaixados e as vertentes abruptas, num delicado equilíbrio entre o relevo e a vegetação que o recobre. As montanhas calcárias apresentam formas angulosas, retilíneas, enquanto que as outras têm formas mais suaves, em linhas curvas, principalmente as filíticas. O tipo de vertente predominante é convexo, com casos de encostas retilíneas que acompanham o plano de acamamento dos quartzitos. Alguns canyons ocorrem nos calcários, mostrando paredes verticais de 200 a 300m de altura.

Torres de pedra ocorrem localmente nos calcários e apresentam aspecto ruiforme. São medianamente lapiezadas, como os paredões. As lapiás apresentam-se como caneluras de dissolução acompanhado a estruturação das rochas e formam lâminas muito afiadas. Estes afloramentos calcários se apresentam recobertos de vegetação e são dificilmente reconhecíveis em fotografias aéreas.

De vasta distribuição são as dolinas e uvalas que funcionam também como pontos de captação de água. Estas dolinas e uvalas apre-

sentam dimensões variáveis de algumas dezenas a centenas de metros e têm formas aproximadamente circulares ou elípticas. Em algumas delas localizam-se entradas de grutas e abismos, embora estes se abram mais comumente nas porções superiores das vertentes.

O setor paulista da Província Espeleológica do Vale do Ribeira apresenta algumas das mais espetaculares cavernas brasileiras. Mundialmente elas se destacam pela quantidade e beleza de seus espeleotemas (ornamentações), alguns descritos pela primeira vez em cavernas da região. Ao lado das estalactites, estalagmites, cortinas e escorrimentos, espeleotemas relativamente comuns, mas que chegam a apresentar grandes dimensões, encontram-se espeleotemas raros como vulcões, espirocones, discos e flores de aragonita. O crescimento de espeleotemas em cavernas tropicais é assunto pouquíssimo estudado, mas sabe-se que, em comparação às cavernas do hemisfério norte, as do vale do Ribeira apresentam, em média, quantidade muito maior de ornamentações, principalmente das raras e delicadas, que requerem condições ambientais muito especiais para que se desenvolvam. Determinadas cavernas e, principalmente, determinados salões e galerias dentro de certas cavernas, apresentam condições excepcionalmente boas para o crescimento desta categoria de espeleotemas (p. e., a Rede Tatus na Caverna Santana e o salão Duca na Caverna Geremias). No Brasil, tais lugares só encontram paralelo em algumas cavernas da região central de Goiás e, a nível mundial, certamente são poucos os locais em que estes delicados espeleotemas são encontrados em tamanha profusão e crescimento.

A nível de Brasil, outro fator distintivo em termos espeleológicos é a ocorrência de abismos (cavernas de desenvolvimento predominantemente vertical). Apesar de muito distantes dos grandes abismos da Europa e da América Central, os do vale do Ribeira são os maiores do país, necessária que é à sua formação a existência de desníveis topográficos externos, o que pouco ocorre em outras províncias espeleológicas.

A fauna destas cavernas apresenta particular interesse, pois, consideradas as peculiaridades do meio ambiente cavernícola, os animais que nele sobrevivem e se reproduzem apresentam adaptações especiais tais como atrofia dos órgãos de visão, despigmentação, hipertrofia dos órgãos mecano e quimiorreceptores, etc..., fazendo das cavernas excepcionais laboratórios da evolução. As espécies obrigatoriamente cavernícolas (fauna troglóbia, que somente vive e se reproduz em cavernas), são fósseis vivos, relictos de épocas passadas, espécies que procuraram refúgio no meio hipógeo quando das mudanças climáticas do Terciário e do Quaternário. A fauna troglóbia das cavernas tropicais é muito

menos rica que a das cavernas situadas em zonas temperadas, mas nem por isso apresenta menor interesse. Nas cavernas do vale do Ribeira predominam os troglóxenos (cavernícolas habituais, mas que dependem do meio externo, tais como morcegos) e os troglófilos (que podem viver tanto dentro quanto fora das cavernas, tais como aranhas e grilos). São típicos da região o bagre cego (*Typhlobagrus kronei*), e a aegla albina (*Aegla sp*), alguns diplópodos e opilhões.

Assim como a espeleologia e a geomorfologia cárstica, a bioespeleologia do alto vale do Ribeira carece de maiores estudos para que se possa avaliar plenamente seu potencial científico e educativo. Medidas de proteção da paisagem cárstica, tais como o tombamento, permitiriam a manutenção dos ecossistemas em seu estado natural, preservando-os para estudos futuros acerca de sua dinâmica e manejo.

Fator de enorme importância na manutenção do equilíbrio da paisagem cárstica do Alto Ribeira é a vegetação, a floresta pluvial tropical conhecida como Mata Atlântica, que recobre indistintamente as diversas litologias da região. Enquadrada na zona de transição entre o domínio morfoclimático dos mares de morros e o dos planaltos de araucárias, a região atinge altitudes de até 1000m s.n.m., onde encontram-se exemplares de *Araucaria angustifolia*. A vegetação do Alto Ribeira, quando intocada, apresenta exemplares arbóreos de grande porte (30-40m de altura), como o pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), madeiras de lei como o cedro (*Cedrela sp*) e a peroba (*Aspidosperma sp*), estrato arbustivo bem desenvolvido e vegetação rasteira. São abundantes as epífitas (bromeliáceas e orquidáceas), as lianas, as samambaias e as briófitas. Destaque deve ser dado ao palmito (*Euterpe edulis*), objeto de exploração intensamente predatória.

A manutenção da cobertura vegetal é de vital importância para a estabilidade das vertentes, uma vez que a declividade é acentuada em toda a área e a remoção da floresta implica em maior vulnerabilidade do solo à infiltração de água pluvial, com o conseqüente deslizamento de encostas, erosão e assoreamento dos cursos d'água. Estes problemas vêm ocorrendo junto às estradas da região, abertas sem este tipo de preocupação técnica.

Esta mata abriga remanescentes de fauna ameaçados de extinção, seja por caça predatória, seja por destruição de seus habitats. Entre mamíferos e aves pode-se citar o mono (*Brachyteles arachnoides*), o bugio (*Alouatta fusca*), o tatu-canastra (*Priodontes giganteus*), a lontra (*Lutra platensis*), a onça-pintada (*Panthera onca*), o macuco (*Tinamius solitarius*), o jacutinga (*Pipile jacutinga*), o jacú-guaçú (*Penelope obscura*), o gavião-de-penacho (*Spizaetus ornatus*), o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*), etc...

É neste quadro regional, autenticamente de exceção num estado de organização complexa e profundas alterações ambientais como o de São Paulo, que se pretende preservar, através do instituto do tombamento, determinadas porções do espaço que se mantêm pouco alteradas ou mesmo intocadas.

### ÁREA PROPOSTA PARA TOMBAMENTO

Com base nos critérios estabelecidos para tombamento de conjuntos cársticos e sistemas de cavernas, foram relacionadas quatro áreas que, por suas características, representam significativa amostragem de um relevo cárstico descontínuo revestido por florestas tropicais.

Na delimitação das áreas considerou-se:

- a) distribuição das cavernas conhecidas atualmente, bem como de sítios paleontológicos e arqueológicos;
- b) ocorrência de componentes paisagísticos de interesse tais como cachoeiras, paredões e feições cársticas;
- c) extensão das lentes de rochas carbonáticas;
- d) bacias hidrográficas alimentadoras de cavernas.

Partindo-se da premissa de que, idealmente, para se proteger um sistema de cavernas deve-se preservar todo o sistema hidrológico que o alimenta, desde as nascentes e, portanto, a bacia hidrográfica, procurou-se, sempre que possível, abarcar a totalidade da área das bacias, até o final da zona de ocorrência de cavernas. No caso de bacias muito extensas isto não foi possível, pois a área não somente seria desmesuradamente grande quanto teria menor interesse para tombamento.

São as seguintes as bacias hidrográficas de interesse:

#### I. Tributárias do rio Betari:

##### I.1. margem direita

- I.1.1 córrego Furnas (1)
- I.1.2 Santana-Pérolas (2)
- I.1.3 Lageado-Areias-Águas Quentes-Macacos-Córrego Seco (3)

##### I.2. margem esquerda

- I.2.1 Onça Parda-Morro Preto-Couto (4)
- I.2.2 Camargos-Alambari-Ouro Grosso (5)

#### II. Bacia Bombas-Taquaruvira (6)

#### III. Bacias tributárias do rio Iporanga:

##### III.1. margem esquerda

- III.1.1 Caboclos-Espírito Santo-Maximiano (7)

#### IV. Bacias tributárias do rio dos Pilões:

##### IV.1 margem direita:

IV.1.1 Farto- Fartinho	(8)
IV.1.2 Temimina-Pescaria	(9)
IV.1.3 Buenos-Areado-Córrego da Campina	(10)

### ÁREA 1

Compreende os sistemas Santana-Pérolas, Lageado-Águas Quentes, Córrego Seco e parte do sistema Bombas. Santana-Pérolas é sem dúvida um dos mais importantes sistemas de cavernas do país, englobando doze cavernas até hoje conhecidas. A caverna de Santana, com 5680m de desenvolvimento é a maior do estado e uma das mais bem ornamentadas do Brasil. Apresentando quase todos os tipos de espeleotemas conhecidos em ambiente tropical, Santana tem salões de excepcional beleza, fato reconhecido internacionalmente. Seu trecho inicial é visitado turisticamente e em breve será iluminado, o que fará aumentar em muito o fluxo de visitantes. É percorrida por um rio principal - o Roncador - para onde converge toda a água precipitada na bacia hidrológica que alimenta o sistema Santana-Pérolas. Os dados até agora disponíveis indicam que o córrego Furnas, que é superficial, passa por cima do Roncador, na altura da caverna Santana. Ambos desembocam no rio Betari. O abismo do Juvenal é o maior do Brasil, tem 252 m de desnível e recebe água a cerca de -150m, que some em seu ponto mais baixo. Quando caem chuvas fortes sua entrada também funciona como ponto de captação de águas. Laje Branca, nas proximidades deste abismo, é outra caverna de grande importância no sistema. Abrindo-se na base de um paredão calcário, apresenta, próximo à entrada, um salão de grandes dimensões, cerca de 250m de comprimento e 100m de largura. Importante fauna cavernícola habita todo este sistema.

As águas que descem das serras filíticas da Biquinha e do Manoel Ferreira e ganham o calcário do Lageado, desaparecem numa série de sumidouros na base de paredões. Alguns destes sumidouros formam cavernas (como o córrego Fundo), outros são impenetráveis e outros não foram pesquisados. Os complexos fluxos hídricos subterrâneos ainda não foram elucidados, mas a hipótese mais aceita aponta que estas águas fluem para o córrego das Areias, que tem seu percurso quase que inteiramente subterrâneo - desde seu sumidouro tem um pequeno curso a céu aberto, numa dolina onde se abrem as bocas das cavernas Areias I e Areias II, e ressurge, presumivelmente, na caverna das Águas Quentes. Algumas destas águas drenam provavelmente para a região de Bombas e, de lá, para o rio Taquaruvira, afluente do Ribeira. Esta área é, em termos espeleológicos, ainda pouco conhecida, mas destaca-se a caverna das Bombas, com seus bagres-cegos, que também ocorrem, em abundância, na



caverna das Areias.

Os terrenos da margem esquerda do rio Betari aqui incluídos vão desde a junção dos rios Passa Vinte e Betarizinho, formando o Betari logo após duas magníficas cachoeiras, até o bairro da Serra (excluindo a principal área habitada e ocupada deste bairro). Abrangem, de SE para NW, os sistemas Camargo-Alambari, Ouro Grosso, Onça Parda-Morro Preto-Couto e Água Suja, com diversas cavernas ricas em espeleotemas (como a Alambari de Cima), com grandes desníveis (Ouro Grosso, Água Suja), e como grandes salões (Morro Preto-Couto, Água Suja).

No centro deste conjunto corre o rio Betari, controlado por um dique de diabásio de direção NW e profundamente encaixado nos metassedimentos Açungui. Com desníveis de até 500m entre as serras circundantes e o talvegue, com vertentes recobertas pela Mata Atlântica, o vale do rio Betari oferece espetáculo de rara beleza cênica, constituindo-se em notável paisagem de exceção não apenas a nível do Estado de São Paulo, mas a nível do país como um todo. As cachoeiras de seus formadores e afluentes contribuem para realçar ainda mais seu valor paisagístico.

Diversos sítios paleontológicos (Abismo do Fóssil, das Ossadas, Ponta de Flecha e outros) bem como sítios arqueológicos estão presentes por toda esta área 1.

Sua extensão total é de cerca de 13.325 ha.

## ÁREA 2

Abrange quatro bacias hidrográficas principais, uma delas tributária do rio Iporanga (Espírito Santo-Maximiano) e as outras do rio Pilões (Farto, Temimina-Pescaria e Buenos-Areado). Estas duas últimas drenam áreas muito grandes, de forma que estão incluídas nesta proposta de tombamento apenas suas partes cársticas.

Na bacia Espírito Santo-Maximiano estão algumas das cavernas turísticas de propriedade do governo do Estado de São Paulo. Pouco conhecidas, recebem pequena visitação. A principal, por ser a de mais fácil acesso, é a do Chapéu. Outras são Chapéu Mirim I e II, Aranhas, Arataca e Monjolinho. Além delas, há inúmeras outras que não são de propriedade do Estado. A mais importante é a Casa de Pedra. Esta caverna tem o maior pórtico de entrada do mundo - 773m de altura - um impressionante espetáculo que por si só justifica qualquer medida de preservação. Tem cerca de 1500m de desenvolvimento e mostra interessante desenvolvimento de espeleotemas.

As cavernas do rio do Farto aqui incluídas estão localizadas na sub-bacia deste rio (bacia do Fartinho), cuja drenagem se dirige para o rio dos Pilões. Suas nascentes estão na região de Caboclos-

Espírito Santo e esta bacia é limítrofe à anterior. Destacam-se as grutas do Farto e Fartinho, ou Engenho do Farto.

O rio Temimina oferece-nos outra feição de rara beleza, um canyon de 200m de profundidade. O Temimina forma três cavernas, a maior delas com cerca de 2000m de desenvolvimento e várias clarabóias - dolinas que dão acesso ao curso subterrâneo do rio e formam locais de indescrevível beleza cênica. Diversas outras cavernas localizam-se ali, como a Pescaria, que é também de propriedade do governo do Estado de São Paulo, e outras de menor porte.

Também englobadas nesta porção as cavernas do areado (Areado Grande I e II, Cabana e outras) e as do vale do rio dos Buenos (Buenos I e II, Ribeirãozinho, Furo 30, etc...).

Sítios paleontológicos (grutas da Cabana, Monjolinho, etc...) sítios arqueológicos (abrigos Maximiano, Temimina, Ribeirãozinho, etc..) todos eles associados a cavernas, e grande extensão de cobertura florestal praticamente intacta completam o quadro.

A área total aqui abrangida é de aproximadamente 9.750ha.

### ÁREA 3

Abrange basicamente a gruta Geremias, notável pela quantidade e profusão de delicados espeleotemas (helictites, canudos, maclas, dentes de cão, etc...).

A área 3 compreende aproximadamente 625 ha.

### ÁREA 4

Abrange basicamente a gruta dos Paiva, com cerca de 3km de desenvolvimento e rica fauna cavernícola.

A extensão do área 4 é de cerca de 1.225ha.

## FORMAS ATUAIS DE USO DO SOLO NA ÁREA PROPOSTA PARA TOMBAMENTO

Espaços florestados não-ocupados comportam grande parte da área proposta para tombamento e suas imediações. Fora destes espaços, a principal atividade econômica desenvolvida é a agricultura e a criação de pequenos animais. Em segundo plano, a mineração, cabendo ainda pequena parcela de turismo.

A agricultura é praticada em pequenas propriedades e posses de acordo com técnicas tradicionais, sendo a derrubada da mata (primária ou secundária) feita às vezes em lugares impróprios, de declividade acentuada. A produção é em parte consumida pelos próprios produtores (a unidade básica de produção é a família) e em parte comercializada. Os produtos são basicamente arroz, feijão, milho e man-



dioca.

O habitat rural é, em geral, disperso. O bairro da Serra é o núcleo de maior expressão e foi, em sua maior parte, deixado fora da área proposta. Os bairros de Caboclos e Espírito Santo vêm a seguir em ordem de importância. Diversas residências com suas respectivas áreas de cultivo espalham-se por toda a área.

A mineração constitui-se em atividade significativa na região, embora não especificamente na área proposta para tombamento. Nesta, existem duas pequenas minas de calcário em atividade e duas paralisadas, mas todas localizadas no interior do PETAR, necessitando, por este motivo, ter suas concessões anuladas, posto que elas ferem frontalmente o Código Florestal. Inúmeros alvarás de pesquisa cobrem a área; porém, como esta se sobrepõe parcialmente ao PETAR, muitos destes alvarás deverão ser anulados, pelos mesmos motivos de contrariarem o Código Florestal. Uma mina manifestada encontra-se nas imediações da área proposta para tombamento, a mina de chumbo de Furnas - os limites deste manifesto não foram ainda estabelecidos pelo DNPM, mas é provável que tenham certa interferência com a área de tombamento. Outra mina de chumbo, esta abandonada, localiza-se no interior da área proposta; está parada há muitos anos e é pouco provável que volte à atividade.

O turismo é ainda incipiente na região, restringindo-se às poucas visitas à caverna de Santana e às ainda raras às grutas de Caboclos. A cidade de Iporanga, cujo núcleo histórico foi tombado pelo CONDEPHAAT, recebe também pequena visitação. A tendência é que, a curto prazo, cresça consideravelmente o fluxo turístico, já que as obras de iluminação da caverna Santana deverão ser iniciadas em breve.

Infelizmente, uma atividade que tem crescido bastante é a exploração predatória de palmito e madeira, nem sempre autorizadas pelos órgãos competentes. Isto tem ocasionado a instalação de serrarias na região.

## DELIMITAÇÃO DA ÁREA PROPOSTA PARA TOMBAMENTO

### ÁREA 1

A linha divisória tem início na ponte da estrada Apiaí-Iporanga sobre o córrego Águas Quentes, sobe o curso deste córrego até sua ressurgência, seguindo então pela linha que marca o contato entre a planície alveolar e a vertente do morro onde se encaixa a caverna por 500m; deste ponto, segue em linha reta de 1,5km de comprimento e rumo W; daí inflete à direita, seguindo em linha reta de 1,6km de comprimento e rumo N; daí inflete novamente à direita e, em linha reta de apro-

ximadamente 1,2km de comprimento e rumo E, atinge a linha de cota de 200m s.n.m., infletindo, então, à direita e acompanhando esta cota até atingir o divisor entre as águas que drenam para o córrego Alambari e as que drenam diretamente para o rio Betari, chegando à serra do Manduri;acompanha este divisor até atingir o divisor entre as águas que correm para o córrego Alambari e as que drenam para o rio Iporanga; segue por este divisor até o morro de cota 836m s.n.m., de onde segue, em linha reta de cerca de 3,8km de comprimento e rumo aproximado de  $79^{\circ}30'$  SW até o alto da serra da Vargem Grande, no morro de cota 863m s.n.m. e, de lá, em linha reta de cerca de 2,2km de comprimento e rumo aproximado de  $86^{\circ}00'$  SW até o morro de cota 911m s.n.m.; daí, em rumo aproximado de  $74^{\circ}00'$  numa distância de cerca de 2,3km até o morro de cota de 871 m s.n.m., de onde segue em rumo S por cerca de 2,5km até encontrar a estrada Apiaí -Iporanga; prossegue por esta estrada até o local conhecido como mirante, onde sobe pelo divisor de águas até o alto da serra da Boa Vista, seguindo então pelo divisor entre as águas que alimentam o rio Betari e as que alimentam o córrego Furnas até a linha de cota 400m s.n.m., infletindo à direita, atravessando o córrego Furnas e seguindo pelo divisor de águas entre este córrego e as águas que alimentam o sistema Santana-Pérolas; acompanha todo este divisor, que limita a bacia Santana-Pérolas, até o alto da serra da Biquinha, onde segue pelo divisor entre as águas que drenam para o Lageado e as que drenam para a região de Pavão; acompanha este divisor até atingir a serra do João Ferreira, seguindo por ela até o morro de cota 517m s.n.m. onde, em linha reta de cerca de 5,8km de comprimento e rumo aproximado de  $7^{\circ}30'$  NW atinge o ponto de início desta demarcatória.

## ÁREA 2

A linha divisória tem início na barra do córrego Maximiano no rio Iporanga, sobe pelo divisor entre as águas que correm para o Maximiano e as que correm para o córrego Monte Alegre até atingir o ponto que corresponde ao tríplice divisor entre estas duas bacias e a do córrego Fartinho (morro de cota 695m s.n.m.); deste ponto, segue em linha reta de cerca de 12,3km de comprimento e rumo aproximado de  $42^{\circ}00'$  NE até a barra do córrego da Campina no rio dos Pilões e daí, em linha reta de cerca de 6,7km e rumo aproximado de  $16^{\circ}00'$  NW, até o morro de cota 830m s.n.m., de onde segue em linha reta de cerca de 4,5km de comprimento e rumo aproximado de  $47^{\circ}00'$  SW e atinge o morro de cota 835m s.n.m.; de lá, segue em linha reta de cerca de 3,3km de comprimento e rumo aproximado de  $47^{\circ}00'$  SW até o morro de cota 870m s.n.m..

Deste ponto segue em linha reta de cerca de 1,4km de comprimento e rumo aproximado de  $40^{\circ}00'$  SW cruzando o ribeirão da Pescaria (ou Temimina) e atingindo, na outra vertente, a linha de cota 800m s.n.m.; segue por ela em direção S até atingir a estrada que liga o bairro do Espírito Santo à rodovia Apiaí-Guapiara; deste ponto, segue em linha reta de cerca de 7,6km de comprimento e rumo aproximado de  $25^{\circ}00'$  SW até o morro de cota 825m s.n.m.; daí, em rumo SE, acompanha o divisor de águas entre a bacia do córrego Maximiano e a do rio Iporanga, atingindo o ponto de início desta demarcatória.

### ÁREA 3

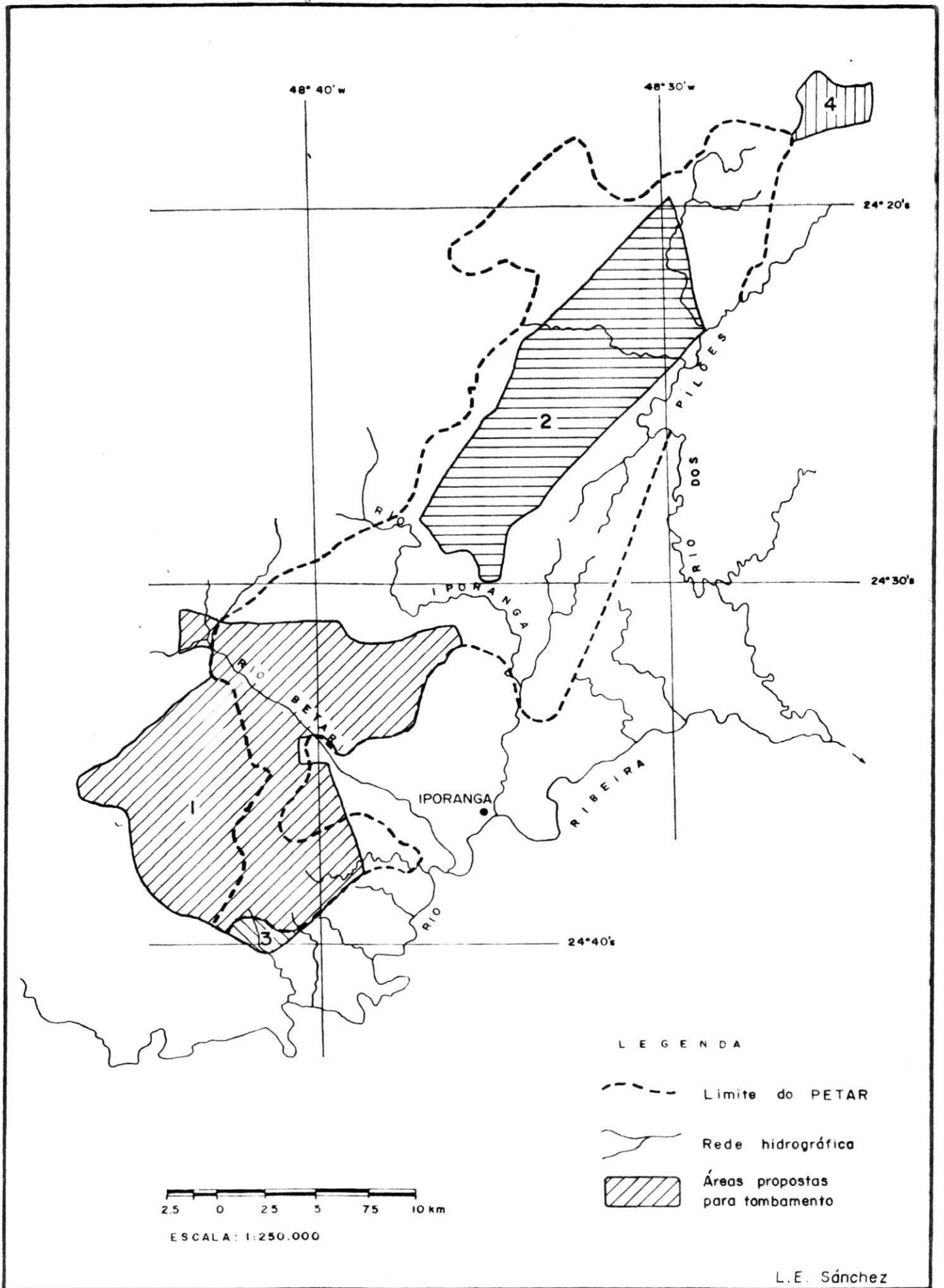
Esta área é adjacente à área 1 e sua demarcatória tem início no alto da serra do João Ferreira, no morro de cota 605m s.n.m. (que faz parte da demarcatória da área 1) e daí segue numa linha reta de cerca de 2,3km de comprimento e rumo aproximado de  $68^{\circ}30'$  SW até o morro de cota 491 m s.n.m., de onde inflete à direita numa linha reta de 2,5km de comprimento de rumo aproximado de  $57^{\circ}30'$  NW até encontrar o divisor de águas que é parte da demarcatória da área 1.

### ÁREA 4

A linha demarcatória tem início na crista da serra do Paranapiacaba, no morro de cota 1046m s.n.m., que faz parte da linha demarcatória do PETAR; deste ponto, segue por uma linha reta de cerca de 1,8km de comprimento e rumo de aproximadamente  $63^{\circ}00'$  NE até o morro de cota 671 m s.n.m., de onde segue em linha reta de cerca de 1,8km de comprimento e rumo de aproximadamente  $27^{\circ}00'$  NE, até o morro de cota 901m s.n.m.; daí segue em linha reta de cerca de 1,7km de comprimento e rumo N até a crista da serra do Paranapiacaba (divisor entre as águas que correm para o vale do Ribeira e as que correm para o vale do Paranapanema), seguindo por este divisor até o ponto inicial desta demarcatória.

### AGRADECIMENTOS

Inúmeras pessoas participaram da luta pela demarcação do PETAR e seu tombamento e cada uma delas, de uma forma ou outra, colaboraram para a execução deste trabalho. Na impossibilidade de citar a todos, o autor gostaria de agradecer a algumas pessoas em especial, por seu particular interesse e dedicação, e colaboração na feitura deste texto e delimitação das áreas. Além de Ivo KARMANN e Peter SLAVEC, que ajudaram na fase de delimitação das áreas, cita-se João ALLIEVI, Clayton F. LINO e Eleonora TRAJANO.



LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS PROPOSTAS PARA TOMBAMENTO

ABISMO "PONTA DE FLECHA": UM PROJETO ARQUEOLÓGICO,  
PALEONTOLÓGICO E GEOLÓGICO NO MÉDIO  
CURSO DO RIBEIRA DE IGUAPE, SP

Cristiana N. Barros Barreto / Paulo A. D. De Blasiis / Erika M. Robrahn\*  
Coriolano M. e Dias Neto / Ivo Karmann\*\*  
Clayton F. Lino\*\*\*

**RESUMO**

Esta comunicação apresenta de forma sintética os resultados imediatos obtidos em um projeto interdisciplinar, nas áreas de Arqueologia, Paleontologia e Geologia, desenvolvido em 1981/82. O objeto de estudo foi o abismo "Ponta de Flecha", localizado no médio vale do rio Ribeira de Iguape, no Estado de São Paulo. No seu interior foram encontrados vestígios paleontológicos (ossos animais de fauna atual e extinta) e arqueológicos (ossos animais com incisões e uma ponta de flecha em sílex). Além do estudo deste material, foram realizadas prospecções arqueológicas na região, identificando assim vários sítios, procurando integrar o abismo em um contexto de ocupação humana pré-colonial. No campo da Geologia foram realizados estudos sobre a gênese e a morfologia do abismo, assim como de seus processos de sedimentação.

**ABSTRACT**

This report synthesizes a multidisciplinary project - and its immediate results - dealing with archeology, paleontology and geology, carried out in 1981/82. The studies concentrated on an abyss, "Ponta de Flecha", located in the limestone formations of the Ribeira de Iguape valley, State of São Paulo, where paleontological remains were found (animal bones, both contemporary and extinct), together with archeological evidences (some bones showing manmade incisions and a projectile

(1) Artigo originalmente editado na *Revista de Pré-História*, vol.III, nº 4, 1982

Atualizado por Erika Marion Robrahn.

\* Alunos de pós-graduação em Arqueologia da FFLCH-USP.

\*\* Professores do Instituto de Geologia - USP

\*\*\* Espeleólogo filiado à SBE.

point). Archeological prospections were conducted in the neighbouring area, as well, and several sites were identified. This survey was conducted trying to outline the pre-Columbian context, with which the abyss could be related. Referring to the geological approach, the studies were conducted focusing the genesis and morphology of the abyss, as well as the processes of accumulation of its sediment layers.

Este artigo é a síntese do projeto interdisciplinar de pesquisa intitulado "Paleontologia do vale do Ribeira de Iguape - exploração I - Paleontologia, Arqueologia e Geologia do Abismo Ponta de Flecha (SP-175), Iporanga, São Paulo" e seus resultados imediatos, realizado com auxílio à pesquisa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), sob a orientação dos Profs. Paulo Vanzolini, Ulpiano T. B. de Menezes e Oscar Roesler.

O abismo se localiza no flanco direito do vale do rio Betari, afluente da margem esquerda do Ribeira (fig. 1). O interesse neste abismo provém de uma primeira prospecção realizada em seu interior, em fevereiro de 1981, quando foram identificados vários depósitos sedimentares, ricos em material fossilífero, mais tarde numerados em II jazidas (JI a JII). Nos depósitos mais profundos encontrou-se ainda uma ponta de flecha lascada em sílex e um osso apresentando incisões resultantes da ação humana. A presença reunida de vestígios paleontológicos e arqueológicos, associada aos interesses geológicos, motivaram o projeto, realizado em duas etapas de campo e trabalhos de laboratório intercalados, entre julho de 1981 a agosto de 1982.

Esta pesquisa teve por principais objetivos: na área de geologia, estudos sobre a formação e morfologia do abismo, assim como dos processos de sedimentação em seu interior; na área de paleontologia, a escavação, coleta e identificação do material ósseo e malacológico; na área de arqueologia, o estudo do sítio - que tipo de estrutura representaria - integrado a um levantamento nas áreas circunjacentes, a fim de obter elementos que permitissem identificar um sistema de ocupação ao qual o abismo pudesse estar relacionado.

#### ASPECTOS FISIOGRAFICOS REGIONAIS

O médio Ribeira é uma área predominantemente serrana, onde os rios correm bem encaixados, com grande velocidade. Observa-se, aí, pequenos vales isolados, em cotas de 200 a 300m que, em muitos casos têm sua gênese ligada à erosão diferencial (CAMARGO, PINTO e TROPPIAIR, 1972). Via de regra, ao se aproximar do Ribeira, esses rios diminuem seu poder de transporte, formando pequenas planícies e várzeas, abrindo-se em vales bem amplos.



A área está na faixa de transição entre o domínio morfoclimático dos mares de morros florestados e dos planaltos de araucárias (AB'SABER, 1977), e a regularidade das precipitações (1700 a 2000mm anuais) lhe confere um clima tipicamente subtropical, bastante úmido, especialmente no verão (CAMARGO *et al.*, *op. cit.*). A cobertura vegetal original é a mata subtropical atlântica, luxuriante nas escarpas das serras e nos vales mais elevados, devido às chuvas orográficas. Nesta área a vegetação está, ainda, bastante preservada, apesar do desmatamento ininterrupto.

A região apresenta "um dos mais atormentados relevos do país, em que as amplitudes locais não raramente alcançam várias centenas de metros" (ALMEIDA, 1964), devido principalmente a uma grande diversidade lito-estrutural. A estrutura geológica tem papel decisivo quanto ao condicionamento da rede de drenagem e das formas topográficas. Os maiores divisores de águas são suportados principalmente por gnaisses e granitos, mas também rochas quartzíticas sustentam cristas salientes. Na região de Ribeira, Apiaí e Iporanga, as zonas rebaixadas correspondem a filitos e xistos com calcários intercalados. Ocorrem também nas unidades do grupo Açungui intrusões de granitos sintectônicos, assim como inúmeros diques de diabásio (direção geral NW-SE), fruto do vulcanismo mesozóico, que eventualmente condicionam a drenagem, como no rio Betari.

## GEOLOGIA

### **GEOLOGIA REGIONAL**

A área estudada está inserida no segmento sul da faixa de dobramento Ribeira (HASUI *et al.*, 1975) o qual, de idade brasileira, é composto por sequências ectiníticas e complexos migmatíticos, ambos intrudidos por corpos graníticos sin e pós-tectônicos.

O grupo Açungui, denominação da sequência ectinítica deste segmento nos Estados de São Paulo e Paraná, é composto por rochas metamórficas epizonais, em fácies metamórfico xisto-verde, na porção NE, e por rochas metamórficas do fácies anfibolito, incluindo gnaisses e migmatitos, na porção SW (MELCHER *et al.*, 1973). Os metamorfitos epizonais incluem três sequências litológicas distintas, ou seja, uma arenosa com quartzitos, metarenitos e metaconglomerados; outra argilosa, com filitos e micaxistos; e, por último, uma carbonática com calcários, dolomitos e subordinadamente calcoxistos (MELCHER *et al.*, *op. cit.*).

### **GEOLOGIA LOCAL E ESPELEOGÊNESE**

Na área estudada foram reconhecidas duas unidades litológi-



cas principais, a saber, metacalcários calcíticos, com níveis margosos, dispostos concordantemente no núcleo de uma estrutura sinformal suave, de eixo N40-45E, e metassedimentos siltico-argilosos, com intercalações arenosas (fig. 2).

O corpo carbonático é caracterizado por um conjunto de três fósseis: carbonático, pelítico-carbonático - o qual é rico em sulfetos disseminados - e carbonático-arenoso. Esta variação composicional, em camadas que variam desde alguns milímetros até vários metros de espessura, possibilita o reconhecimento do acamamento nos epicalcários.

Próximo ao eixo da estrutura sinformal mencionada, no interior do corpo carbonático, desenvolveu-se, principalmente ao longo do plano N30-40E 70-80SE, o abismo Ponta de Flecha. Esta direção, sub-paralela ao plano axial da referida estrutura, está concordante com as principais cristas e vales, assim como com o principal sistema de fraturas da lente carbonática, detectado no histograma de frequências (fig. 3).

Através das formas das seções transversais à direção de maior desenvolvimento do abismo (BOEGLI, 1969), conclui-se que o seu processo de abertura teve início em ambiente vadoso, ou seja, acima do nível freático, com a dissolução de carbonato ao longo do sistema de fraturas principal, o qual, ainda hoje, é utilizado como conduto para as águas meteóricas descendentes no maciço rochoso. Após esta abertura inicial em fenda, instala-se o processo de incasão (BOEGLI, *op. cit.*), caracterizado pelo desmoronamento de blocos das paredes do espaço subterrâneo, através de fraturas e juntas de acamamento existentes no maciço, dando origem ao aspecto escalonado das paredes e tetos. Este processo é responsável pelo alargamento de certos níveis da fenda de dissolução, onde normalmente se instalam depósitos sedimentares, assim como pelo fechamento de outros.

## OS DEPÓSITOS SEDIMENTARES

A deposição de sedimentos no abismo ocorre de forma bastante irregular, criando concentrações detríticas diferenciadas que devem ser estudadas tendo como premissa um quadro dinâmico de evolução do sistema coleta-retenção-conservação-retrabalhamento desses sedimentos, numa análise simultânea em dois níveis: o **específico**, que considera os fatores condicionantes intra-jazidas, e o **integrado**, que procura entender sua interrelação. Essa irregularidade na deposição dos sedimentos é condicionada espacialmente pela localização do abismo no relevo, forma e dimensões das entradas e pela morfologia interna da cavidade; temporalmente, em função das variações climáticas, da dinâmica de evolução da caverna, do retrabalhamento dos depósitos devido à variação dos regimes energéticos de transporte, e das condições de estabilidade do pacote

sedimentar e seu substrato.

A partir deste esquema, é possível compreender melhor os 11 depósitos do abismo (J1 a J11, fig. 4), denominados **jazidas** em virtude de seu conteúdo paleontológico.

As jazidas 1, 3 e 9, localizadas em pequenos patamares, caracterizam-se pela camada pouco espessa de sedimentos, contendo material osteológico de pequenas proporções. Os depósitos 5, 7 e 8 formaram-se ao longo das galerias do abismo, em travertinos ou pequenas bacias de acumulação. Em J7 e J8 o material osteológico é bastante escasso, ao contrário da J5, que apresenta uma boa quantidade de ossadas, de pequeno e médio porte, quase totalmente cobertas por escorrimento calcítico, superpostas por uma nova e fina camada de sedimentos abundante em pequenas ossadas e material malacológico. As jazidas de nº 2 e 6 caracterizam-se por antigos patamares de sedimentação atulhados de blocos desmoronados, a estando uma fase de intenso retrabalhamento dos depósitos. Em J2, sob os blocos desmoronados, foram encontradas ossadas fósseis de grande porte, totalmente concrecionadas aos blocos e paredes da galeria, integrando-se mesmo à sua estrutura de sustentação. Em J6, as observações paleontológicas pouco revelaram sendo que, à superfície, algumas ossadas bem mais recentes foram encontradas, como a de um *Tayassuidae*, ainda completa e articulada. Finalmente, os depósitos mais profundos e úmidos, formados em bacias de sifonamento ou funis de saída de água. A jazida de nº 4 está incluída no primeiro caso, e apesar da espessura dos sedimentos, pouco material osteológico foi aí encontrado. As jazidas 10 e 11 são as mais profundas do abismo, e as que apresentaram o maior volume de sedimentos e ossadas, resultado do processo intenso de transporte e retrabalhamento. A maior parte do material paleontológico coletado e a totalidade das evidências arqueológicas, provém destas últimas jazidas, com ossadas de tamanho variado.

O material malacológico é abundante nas jazidas superiores, onde conchas inteiras de **Megalobulimus sp** formam verdadeiras camadas (especialmente em J2), tornando-se mais raro e fragmentado à medida que se caminha em direção ao fundo do abismo.

### O SÍTIO E AS ESCAVAÇÕES

O abismo Ponta de Flecha, situado numa crista (fig. 5) a cerca de 300m do nível do vale do rio Betari, era diariamente alcançado através de uma trilha íngreme na encosta do vale. Não apenas a penetração mas a permanência no seu interior, num ambiente afótico e a uma temperatura constante em torno de 17°C, atualmente só são possíveis por meio do uso adequado de equipamento espeleológico, do qual a equipe dependia tanto para iluminação quanto para locomoção e transporte do equipamento

e material coletado.

Após o reconhecimento e levantamento topográfico, formaram-se sub-equipes, que se revezaram entre a fotografia, a análise geológica e as escavações. Dadas as características do local (pisos muito desnivelados, blocos desmoronados, irregularidade das paredes e do solo), a utilização do quadriculamento, durante as escavações, resultaria bastante ineficiente. Preferiu-se, com a planta da jazida e por meio de transeptos longitudinais, identificar e localizar como **concentrações** as pequenas bacias de acumulação, plataformas naturais e travertinos, reentrâncias das paredes, depósitos inter-blocos, concentrações de material ósseo, etc... Utilizou-se, assim, uma setorização diferencial para as jazidas, adaptando o método às condições naturais dos depósitos. Sempre que possível, trabalhou-se em níveis de 10cm, procurando observar quaisquer variações estratigráficas detectáveis. Nas jazidas concrecionadas por calcita secundária ou placas estalagmíticas, foram utilizadas talhadeiras, marretas e espátulas de dentista, num trabalho ao mesmo tempo bruto e meticuloso, sendo que a retirada deste material nem sempre foi possível.

Nas escavações procurou-se, sempre, deixar uma porção de jazida intacta, à exceção das J10 e J11, que foram inteiramente exploradas e da J2, atulhada de blocos desmoronados. Uma jazida de patamar, pouco espessa e com sedimentos diversificados (J3), foi inteiramente preservada.

O material coletado, numerado de PF-01 a PF-1386, engloba com apenas um número de registro, em alguns casos, lotes de peças, bastante pequenas e impossíveis de serem numeradas individualmente. Foram ainda colêctadas amostras de sedimentos em todas as jazidas, assim como fragmentos de superfícies de sedimentação em adiantado estado de concrecionamento calcítico, que ilustram bastante bem as condições de preservação das ossadas fósseis e de material malacológico.

## O MATERIAL PALEONTOLÓGICO

A identificação e classificação do material ósseo coletado foram em muito dificultadas pelo seu mau estado de conservação, que se deve tanto ao retrabalhamento no interior do abismo - resultando, na maioria das vezes, na sua desarticulação e fragmentação - como pelas condições de excessiva umidade em algumas jazidas. Boa parte do material se encontra nesta situação, o que eventualmente impõe às possibilidades de análise um nível genérico. Outro problema é a pouca informação disponível da fauna pleistocênica regional (e, para muitas espécies, mesmo da atual), o que atua como fator limitante na análise comparativa e associativa das peças fósseis, especialmente porque os dados estratigráfi-

cos do abismo pouco nos informam neste sentido.

Dos estudos paleontológicos anteriormente realizados na região do Ribeira, Krone foi o pioneiro. Na virada do século escavou várias grutas (CARDOSO, 1914; KRONE, 1950) e parte do material por ele coletado foi estudado tanto por Ameghino (1907) quanto por Paula Couto (1954, 1973). Em 1977 foi realizada uma escavação no abismo do Fóssil (LINO *et al.*, 1979), visando um estudo sistemático da paleontologia do Ribeira. A escavação do abismo Ponta de Flecha seria uma segunda etapa deste projeto maior. Estas constituem as únicas referências disponíveis.

Apesar das dificuldades, o material foi organizado e obteve-se uma classificação básica, cujos resultados vêm a seguir.

Entre as formas extintas encontradas no abismo Ponta de Flecha destaca-se o **Toxodon platensis**, representado por 13 dentes em excelente estado de conservação, fragmentos de crânio e diversos outros ossos. Um destes dentes se encontra cimentado por calcita a um crânio de *Tayassuidae* (fig.6), fornecendo um curioso e didático exemplo do retrabalhamento do material e da pouca confiabilidade das associações espaciais dentro do abismo. A maior quantidade de ossos e dentes fósseis encontrados é, no entanto, atribuída a EDENTATA, dentre os quais duas famílias dos Megatheroidea estão representados, a dos Megatheridae com certeza e a dos Megalonychidae com reserva.

Dos achados incluídos na família dos Megatheridae, um calcâneo direito de **Eremotherium (Pseudoeremotherium) lundii** (PAULA COUTO, 1954), é uma das raras evidências incontestáveis da presença desse gênero nos depósitos; a ele devem também pertencer um dente, dezenas de ossos dérmicos e os grandes ossos evidenciados (mas não retirados) na jazida 2, fortemente cimentados por calcita aos blocos abatidos que cobrem o piso da jazida. Também uma falange ungueal, encontrada na jazida 10, pertence aos Megatheroidea.

Aos Megalonychidae talvez possam ser atribuídos diversos dentes, provavelmente pertencentes a um mesmo indivíduo, coletados em sua maioria na jazida 5, além de ossos longos, como um fêmur, certamente pertencente à super-família Megatheroidea.

Ainda entre os EDENTATA deve-se incluir um crânio e diversas placas de carapaça de tatus ainda não identificados, apesar de um variado material ósseo desse gênero pertencer a animais bem mais recentes, provavelmente **Dasypus novencinctus** e **Cabassous unicinctus**. Algumas placas de carapaça devem pertencer a **Hoplophorus sp.**, revelando a presença de Gliptodontes nestes depósitos fossilíferos.

Os porcos do mato, que ainda hoje são encontrados na região através de suas duas espécies mais conhecidas, o **Tayassu peccari** (queixada) e o **Tayassu tajacu** (mateto), estão ricamente representados no a-

bismo, inclusive com algumas ossadas completas, certamente recentes, como a encontrada na J6. Diversos crânios, mandíbulas e dentes sugerem entretanto, por sua coloração e mineralização, uma maior antiguidade. Este problema, contudo, aguarda estudos mais apurados.

Assim como os precedentes, os cervídeos estão igualmente bem representados no material do abismo. São diversos crânios, mandíbulas, ossos longos e vértebras que, em sua maioria, podem ser atribuídos a um único gênero, **Mazama sp.**

Dentre os mamíferos, a maior quantidade de peças e o maior número de espécies estão representadas pelos pequenos animais, especialmente os roedores e os didelfídeos. Neste material, ainda em estudo, foram identificadas quatro famílias: Dasyproctidae, Echimyidae, Cricetidae e Hydrochoridae. Entre os primeiros consta o gênero Agouti (cotia), nos segundos o **Kannabateomys** (rato de espinho); entre os Cricetidae estão os populares ratos-de-taquara (*Oryzomys?*) e entre os Hydrochoeridae está a capivara (**Hydrochoerus hydrochoeris**).

Dentre os marsupiais didelfídeos (gambás e outros) a classificação preliminar confirma a presença de **Marmosa sp.**, e indica a existência de diversos outros gêneros ainda por identificar com precisão.

Em relação aos Chiroptera coletados, certamente recentes, foram identificados até o momento quatro espécies e três sub-famílias de Phyllostomidae: **Tonatia bidens** (Phyllostominae), **Carollia perspicillata** (Caroliinae), **Pygoderma bilabiatum** e **Sturnira lilium**, ambas da sub-família Sternoderminae.

O número de exemplares de outras classes é relativamente pequeno, constituindo-se basicamente por ossos de aves, répteis da ordem **Squamata** (cobras e lagartos) e anfíbios do gênero **Leptodactylus**.

Entre os moluscos, cujas conchas representam enorme volume nos depósitos escavados, foram identificados exemplares de nove diferentes famílias:

- Megalobulimidae - **Megalobulimus klappenbachi**, **Megalobulimus gumatus**, **Megalobulimus yporanganus**;
- Strophocheilidae - **Mirinaba sp.**, possivelmente **M. erythrosomia**;
- Bulimulidae - **Thaumastus sp.**, **Cyclodontina punctatissimus**, **Macrodonis sp.** (possivelmente espécie nova);
- Endodontidae - **Diseus rotundatus**;
- Streptaxidae - em estudo;
- Subulinidae - duas espécies em estudo;
- Systrophiidae - **Happia sp.**;
- Helicinidae - **Helicina iguapensis**, **Alcacia sp.**;
- Cyclophoridae - **Neocyclotus prominulus**.



## OS ACHADOS ARQUEOLÓGICOS

Dos artefatos provenientes do interior do abismo, o mais característico é o que lhe deu o nome, uma ponta de flecha com pedúnculo, encontrada à superfície, na jazida 11. Lascada em sílex, apresenta as arestas arredondadas pelo rolamento, com uma das faces (a que se encontrava para baixo) bastante polida pela ação da água, enquanto que a outra exibe algumas incrustações de calcita respingada (fig. 7). A este juntam-se dois outros artefatos: um osso trabalhado, com superfície bastante alisada e polida pela água, e um molar de **T. platensis** com sinais evidentes de lascamento em sua extremidade distal.

A maior parte das evidências arqueológicas consistem, entretanto, em 80 peças (ossos e dentes) cobertas de incisões, de um total de 890 coletadas nas jazidas 10 e 11. Através da análise macroscópica das características morfológicas dessas incisões, foram definidos 8 tipos baseados em suas seções transversais (fig. 8), que aparecem tanto isoladamente como agrupados de uma maneira aparentemente randômica. Com base nas características desses tipos, na sua distribuição na peça, assim como em resultados obtidos em exemplos etnográficos e experimentações (BINFORD, 1981), estabeleceram-se 3 categorias de marcas. São elas o resultado das ações de morder e roer de animais e das atividades humanas de desmembrar e descarnar um animal. As características destas marcas são as seguintes:

a) **marcas de dentes de animal, na ação de morder ou roer:**

ranhuras paralelas nas paredes da incisão ou em toda sua extensão; marcas em ossos achatados ou quebrados que apresentam suas extremidades totalmente desgastadas por mordidas, ficando assim denticulados; marcas pontuais pouco profundas; incisões frequentemente lineares, próximas, paralelas ou isoladas, que acompanham, em profundidade, a curvatura do osso. Correspondem ao tipo de seção transversal 1, 2, 3, 5, 6 e 7.

b) **incisões produzidas pela ação humana na atividade de desmembrar um animal:**

incisões lineares ou curvilíneas, próximas, paralelas ou isoladas, porém sem acompanhar, em profundidade, a curvatura do osso, visto serem resultado de golpes perpendiculares à sua superfície (a profundidade da incisão é geralmente maior em ossos de grande curvatura e mais rasa em ossos de pequena curvatura ou achatados); incisões frequentes nas extremidades e articulações dos ossos longos ou nas vértebras e partes pélvicas, geralmente transversais ao eixo longitudinal dos ossos longos (fig. 9 e 10). Correspondem aos tipos de seção transversal 1, 2, 3, 4 e 8.

c) **marcas produzidas pela ação humana na atividade de descarnar um animal:**

incisões paralelas ao eixo longitudinal do osso, frequentes nos ossos longos e em sua face interna; incisões acompanhadas de retiradas de lascas. Correspondem ao tipo de seção transversal 4.

O último caso é um pré molar de **T. platensis** que apresenta incisões junto à extremidade proximal, realizadas sem dúvida com a intenção de retirá-lo da arcada dentária (fig. 11).

Uma vez caracterizadas as marcas observadas, separaram-se as 37 peças que apresentavam exclusivamente marcas feitas por animais das 43 com marcas de ação humana. Frequentemente, marcas produzidas por animais se sobrepõem às deixadas pela ação humana (fig. 12).

Quanto aos utensílios empregados na produção destas incisões, a primeira possibilidade é a de lascas de sílex e quartzo, comuns nos sítios arqueológicos da região. Outra possibilidade foi levantada a partir de dois tipos de evidências: incisões curvilíneas que não podem ter sido o resultado de golpes com gumes retilíneos e, também, o fato de se ter encontrado um fragmento de concha de **Megalobulimus sp** no interior de uma incisão, ajustando-se perfeitamente à curvatura da cavidade do osso. Experimentos realizados com fragmentos desta concha demonstraram sua eficiência na produção deste tipo de incisão. Estas conchas são abundantes não só no interior do abismo como também em outras cavernas e sítios arqueológicos da região.

As incisões resultantes de desmembrar e descarnar animais são evidências do beneficiamento da caça, indícios dos padrões de subsistência de grupos pré-coloniais da região. Na identificação dos animais caçados, obtiveram-se os seguintes **taxa**, relacionados na tabela abaixo, que contém ainda o número de peças por jazida:

jazida	CERVIDAE	TAYASSUIDAE	DASYPODIDAE	RODENTIA	não identif.
10	10	3	1	1	17
11	3	-	-	-	6
<b>totais</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>23</b>

A ausência de qualquer publicação referente a estudos realizados no Brasil com material ósseo que apresente sinais semelhantes, faz com que esta coleção permaneça isolada, sem um contexto metodológico e interpretativo, já constituído, no qual pudesse ser inserida.

#### **A NATUREZA DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO**

Esta discussão sobre as características do material arqueológico



co conduz a outro problema, isto é, à natureza do sítio. Parece seguro que, se houve penetração humana pré-colonial no abismo, ela foi fortuita, não implicando portanto numa estrutura de ocupação, e todas as evidências arqueológicas apontam para o mundo exterior. Assim, tudo indica que o material ósseo com incisões, roído por animais após seu abandono pelos caçadores, foi transportado **naturalmente** para o abismo, integrando seu sistema de sedimentação. Não se pode, todavia, descartar a hipótese desse material ter sido aí lançado **intencionalmente**, e posteriormente roído por animais de pequeno porte (didelfídeos, lagartos, etc...), que têm acesso ao ambiente espeleológico. A utilização de abismos e fendas como "lixões", isto é, áreas de evacuação de detritos, é comum hoje em dia, entre a população local.

Uma última questão é a das relações entre as evidências arqueológicas, internas e externas ao abismo Ponta de Flecha, e destas com o material da paleofauna. Em primeiro lugar, cabe salientar que nenhuma dessas disciplinas dispõe de dados cronológicos precisos para a região. As ocupações pré-históricas, cujo estudo apenas se inicia, não permitem ainda quaisquer inferências cronológicas. Parece certo que a ponta de flecha encontrada no abismo esteja relacionada com a indústria lítica identificada nos sítios prospectados da área (fig. 13). Por outro lado não se pode precisar a época em que esta paleofauna se extinguiu na região, principalmente em se tratando de apenas algumas espécies, e não do conjunto da fauna pleistocênica. A natureza do material fóssil e suas condições de conservação sugerem alguma antiguidade. Assim, apesar das pistas bastante positivas no sentido de contemporaneidade entre grupos caçadores e a paleofauna, as evidências não são conclusivas. Não somente datações se fazem necessárias, como também uma compreensão mais detalhada das fases e do ritmo dos processos tafonômicos que operam neste tipo de ambiente.

### AS PROSPECÇÕES ARQUEOLÓGICAS

As prospecções, realizadas inicialmente a nível de reconhecimento, se concentraram inicialmente no vale do rio Betari. Este vale, normalmente bastante estreito, abre-se ao penetrar as lentes de calcário, com maiores extensões planas. Nestas áreas encontram-se os sítios a céu-aberto prospectados, cuja implantação coincide com a dos bairros rurais contemporâneos, Serra e Betari, e que por essa razão apresentam um mau estado de conservação. Esses sítios (em número de 17) são semelhantes: pequenos (forma e dimensão são de difícil obtenção; um único sítio forneceu medidas, 15x15m); implantados em suaves elevações em fundo de vale, ao abrigo das cheias dos rios; pouco profundos, com o material lí-

tico aflorando à superfície na época das chuvas, ou por ocasião de algum trabalho de terraplanagem.

O material consiste, basicamente, de uma indústria lascada sobretudo em sílex, mas também em quartzo, bastante homogênea e semelhante ao longo do vale. Seu elemento diagnóstico são as pontas projéteis, abundantes e morfologicamente bastante diversificadas. Uma variedade de outros artefatos sobre lasca também aparecem, especialmente raspadores. Algumas peças polidas, cujas relações com estes sítios parece incerta, também provém desta área.

Outro tipo de sítio são as grutas e abrigos, abundantes na região, em dois dos quais, Morro Preto e Torre de Pedra, aparecem evidências arqueológicas. No primeiro caso, conta-se apenas com informações (KRONE, 1950). Já Torre de Pedra forneceu material cerâmico. Coloca-se, em aberto, a questão da relação entre estes tipos de sítio.

\* \* \*

Além dos resultados obtidos nas disciplinas envolvidas, o exercício da análise interdisciplinar foi um dos aspectos mais positivos deste projeto, amadurecendo os pesquisadores quanto às suas vantagens e dificuldades.

Quanto aos resultados paleontológicos, não só vêm colocar novas informações sobre espécies já conhecidas do Pleistoceno, como também avolumar o pouco material comparativo disponível no Brasil.

Na área da arqueologia, os dados obtidos nas prospecções, já voltados para uma perspectiva espacial e regional de sistemas de ocupação (SCHIFFER, SULLIVAN e KLINGER, 1978) forneceram as referências básicas para a formulação de um projeto de maior âmbito, enfocando os vales dos rios Betari, Palmital e Turvo (e a parte do rio Pardo que liga este último ao Ribeira de Iguape). Este projeto está sendo desenvolvido, a nível de mestrado, pelos três membros integrantes da equipe responsáveis pelos trabalhos de arqueologia.

---

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. - 1977 - "Os domínios morfoclimáticos da América do Sul - Primeira Aproximação"  
 IN: Geomorfologia, 52:1-21, Inst. Geogr. Univ. São Paulo.
- ALMEIDA, F.F.M. - 1964 - "Fundamentos Geológicos do relêvo paulista"  
 IN: Revista do Inst. Geogr. e Geológico, 41:169-263, São Paulo.
- AMEGHINO, F. - 1907 - "Notas sobre una pequeña colección de huesos de mamíferos procedentes de las grutas calcáreas de Iporanga, en el Estado de São Paulo, Brazil"  
 IN: Rev. do Museu Paulista, vol. III (7):59-124, São Paulo.
- BINFORD, L.R. - 1981 - Ancient Men and Modern Myths  
 Academic Press, Nova Iorque
- BOEGLI, A. - 1969 - "Neue Anschauungen ueber die Rolle von Schichtfugen und Kluften in der Karsthydrographischen Entwicklung"  
Geol. Rundsch, 58:395-408, Stuttgart.
- CAMARGO, J.C.G.; PINTO, S.A.F. e TROPPEMAIR, H. - 1972 - "Estudo fitogeográfico e ecológico da bacia hidrográfica paulista do rio da Ribeira"  
 IN: Biogeografia, 5:1-33, Inst. Geogr. Univ., São Paulo.
- CARDOSO, J. P. - 1914 - Exploração do rio Ribeira de Iguape  
 2ª edição, Comissão Geogr. e Geol. do Est. de São Paulo
- HASUI, Y.; CARNEIRO, C.D.R. e COIMBRA, A. M. - 1975 - "The Ribeira Folded Belt"  
 IN: Rev. Bras. de Geociências, 5 (4):257-266, São Paulo.
- KRONE, R. - 1950 - "As Grutas Calcáreas do vale do rio Ribeira de Iguape"  
 IN: Rev. do Inst. Geogr. e Geol., vol. VIII, nº 1a, 4, São Paulo.
- LINO, C.F.; DIAS NETO, C.M.; TRAJANO, E.; GUSSO, G.L.N.; KARMANN, I. RODRIGUES, R. - 1979 - "Paleontologia do vale do Ribeira - exploração I - Abismo do Fóssil (SP-145), Iporanga, São Paulo"  
 IN: 2º Simpósio Regional de Geologia, Soc. Bras. de Geologia, 1:257-268, São Paulo.
- MELCHER, G.C.; GOMES, C.B.; CORDANI, U.G.; BITTENCOURT, J.S.; DAMASCENO, E.C.; GIRARDI, A.V. e MELFI, A. J. - 1973 - "Geologia e Petrologia das rochas metamórficas e graníticas associadas do vale do rio Ribeira de Iguape, SP e PR"  
 IN: Rev. Bras. de Geociências, 3(2):97-123, São Paulo

- PAULA COUTO, C. de - 1954 - "Megatérios intertropicais do Pleistoceno"  
IN: An. Acad. Bras. Ciências, vol. 26(314) sep. Rio de Janeiro  
- 1973 - "Edentados fósseis de São Paulo"  
IN: An Acad. Bras. Ciências, vol. 45(2):261-265, Rio de Janeiro.
- SCHIFFER, M.B.; SULLIVAN, A.P. e KLINGER, T.C. - 1978 - "The design of archaeological surveys"  
IN: World Archaeology 10:1-28

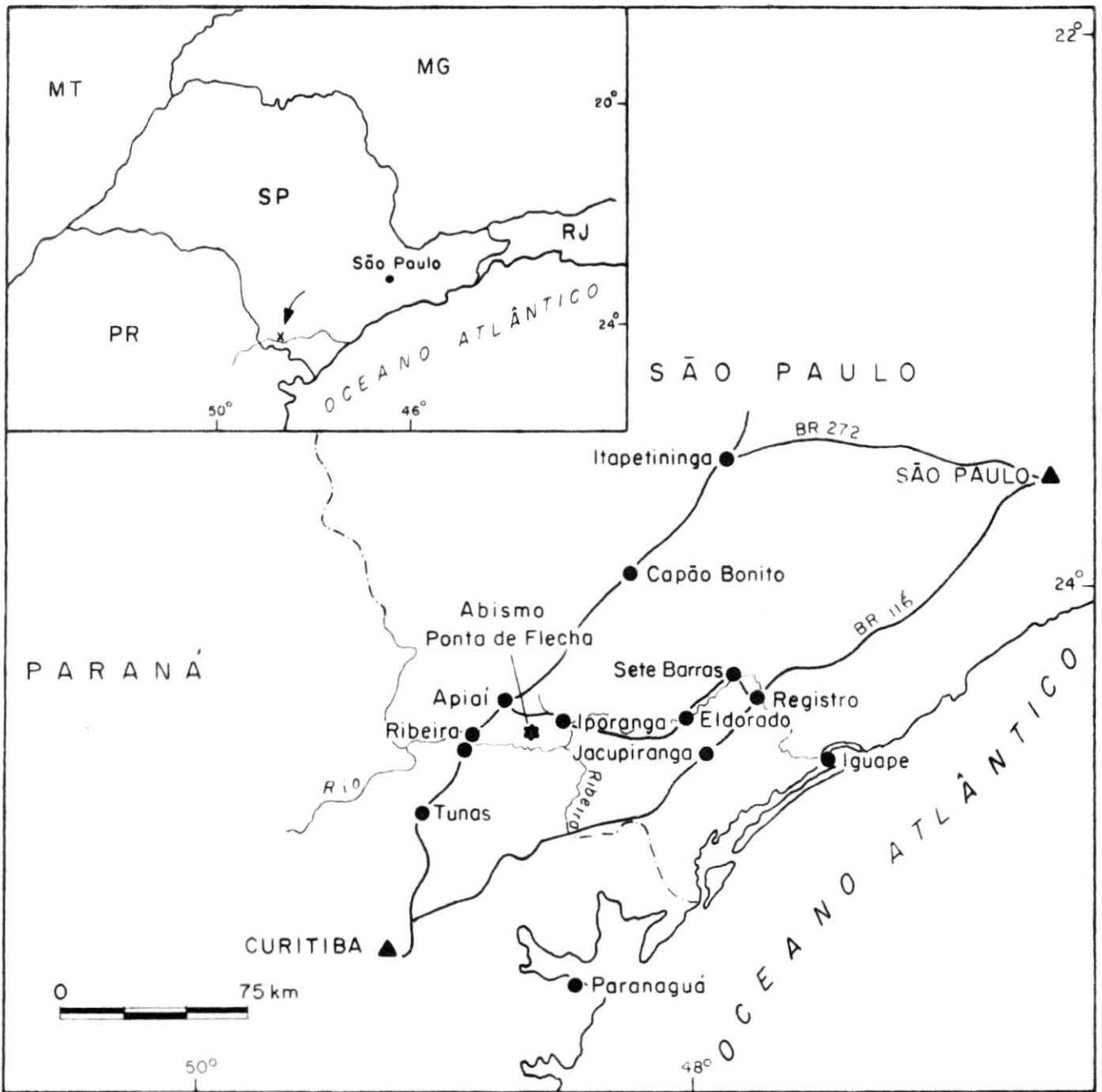


Fig.1- LOCALIZAÇÃO E ACESSO

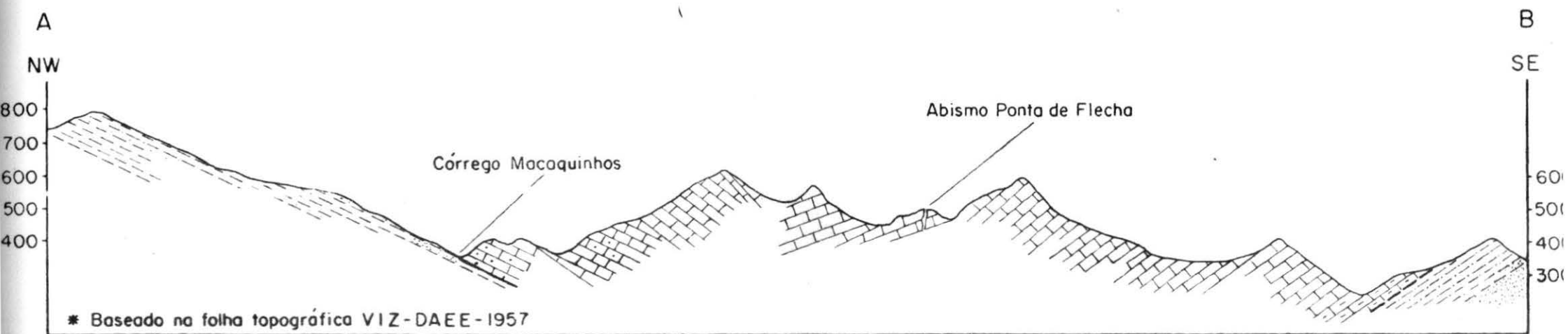
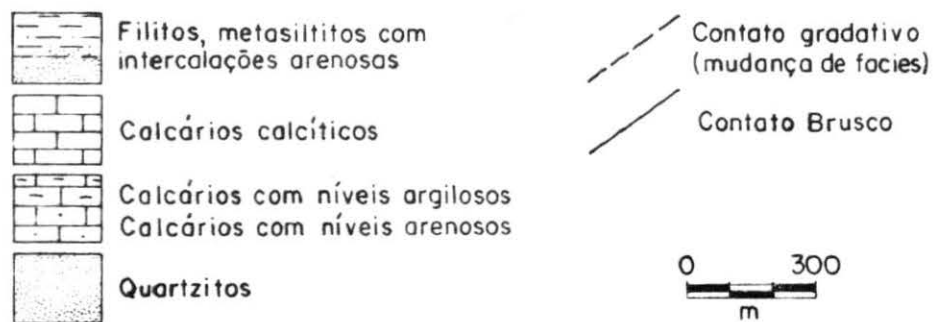


Figura 2



PERFIL GEOLÓGICO NW-SE



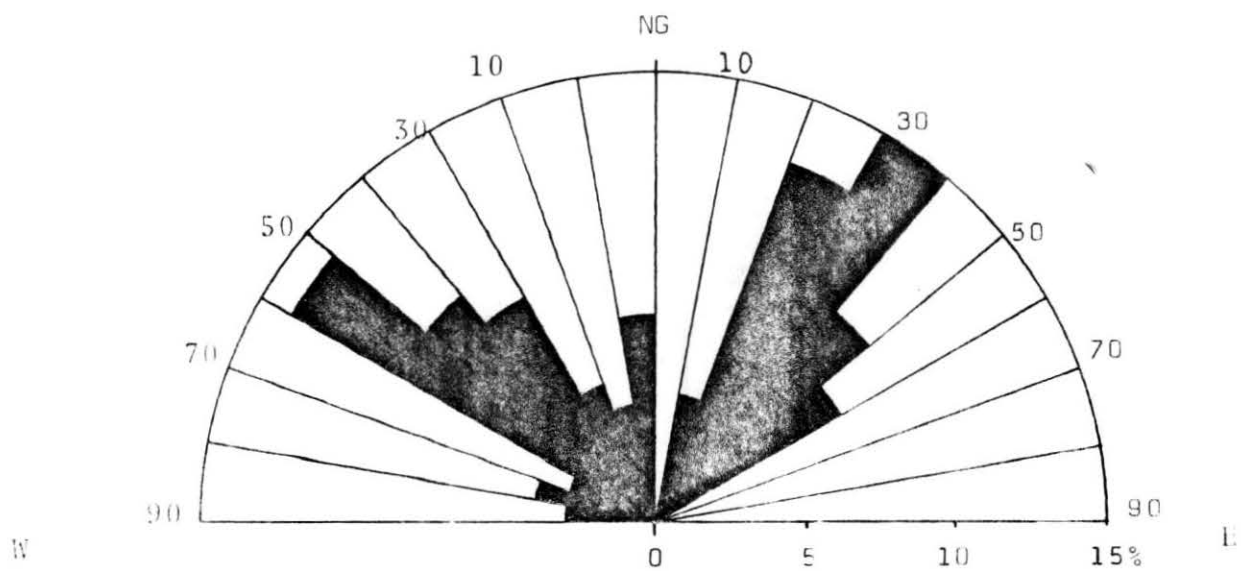


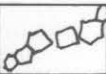

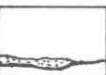



FIGURA 3

Histograma de fraturas medidas no ab smo e arredores

FIG. 4

ABISMO PONTA DE FLECHA, SP 175 - IPORANGA, SÃO PAULO  
ESTUDO PALEONTOLÓGICO E ARQUEOLÓGICO  
PERFIL ESQUEMÁTICO - 1981

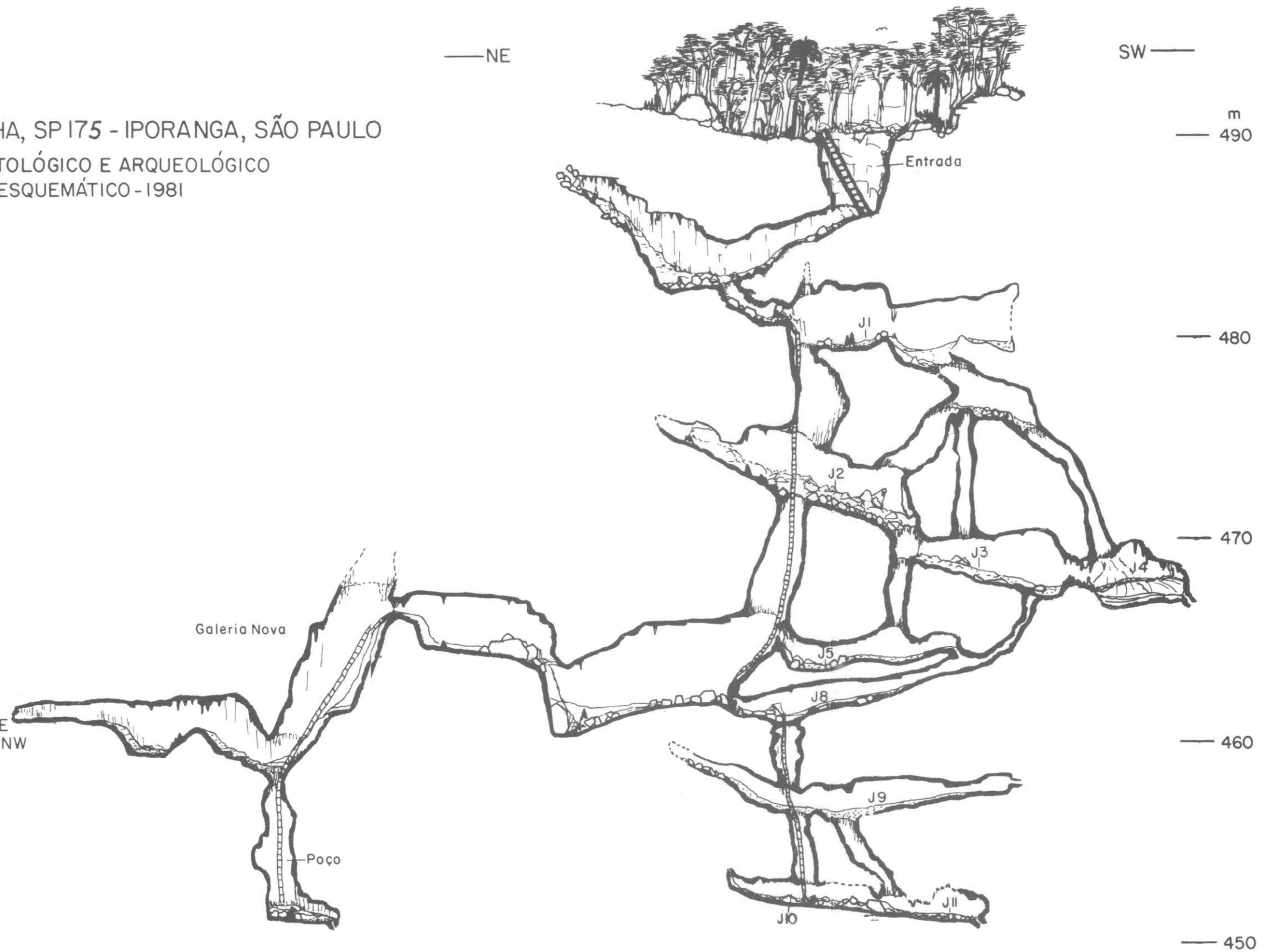
- LEGENDA
-  Contorno topografado da galeria
  -  Contorno aproximado da galeria
  -  Blocos abatidos
  -  Estalactites e estalagmites
  -  Depósitos sedimentares detríticos
  -  Calcário encaixante  
Acamamento N 40 - 50E 20-25 NW  
Sistema de fraturas gerador N 25-28E  
70-80NW

COORDENADAS DA ENTRADA:

Lat. 24° 33' 38" S

Long. 48° 41' 08" W

Alt. 490m



ESCALA 1:200





FIGURA 5 - VISTA DA CRISTA ENCAIXANTE DO ABISMO. A SETA INDICA O LOCAL DE SUA ENTRADA. AO FUNDO, VALE DO RIO BETARI.

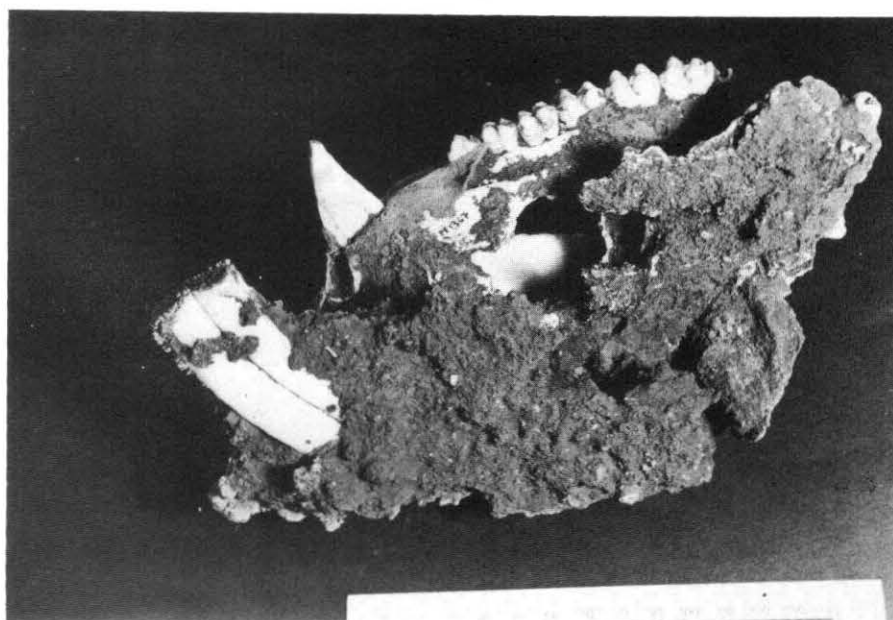


FIGURA 6 - MANDÍBULA DE TAYASSUIDAE CIMENTADA COM PRÉ=MOLAR DE **TOXODON PLATENSIS**

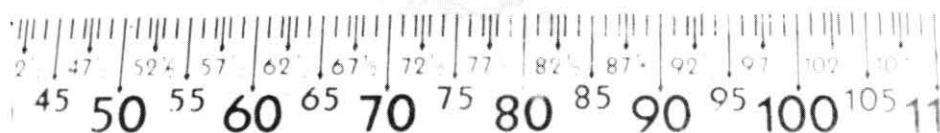


FIGURA 7 - PONTA DE FLECHA ENCONTRADA NO INTERIOR DO ABISMO, NA JAZI-  
DA 11.

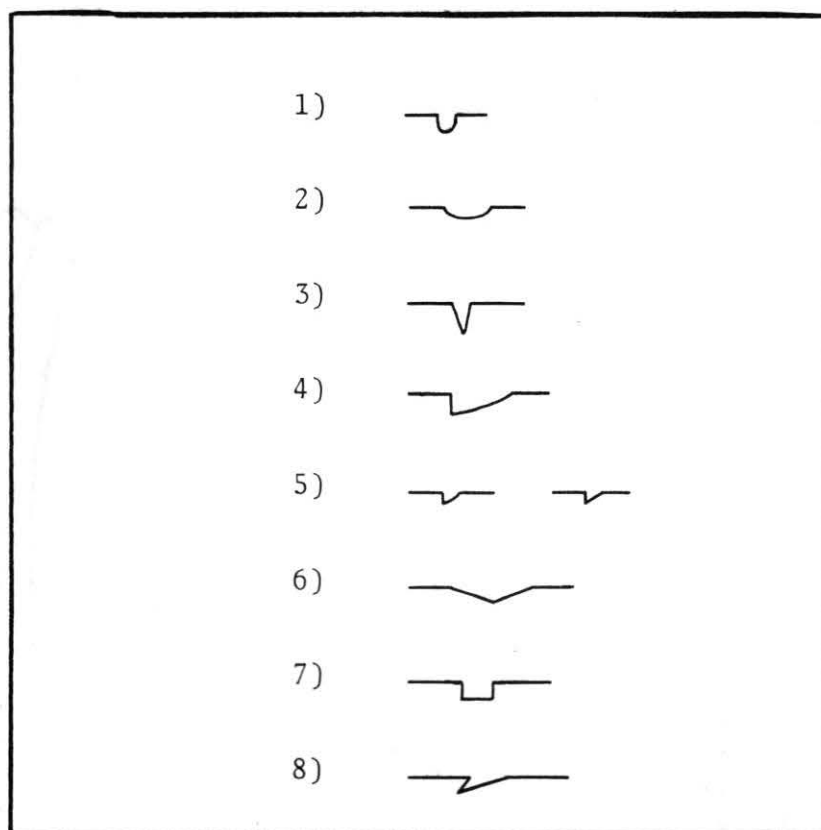


FIGURA 8 - TIPOS DE SEÇÃO TRANSVERSAL DAS INCISÕES.

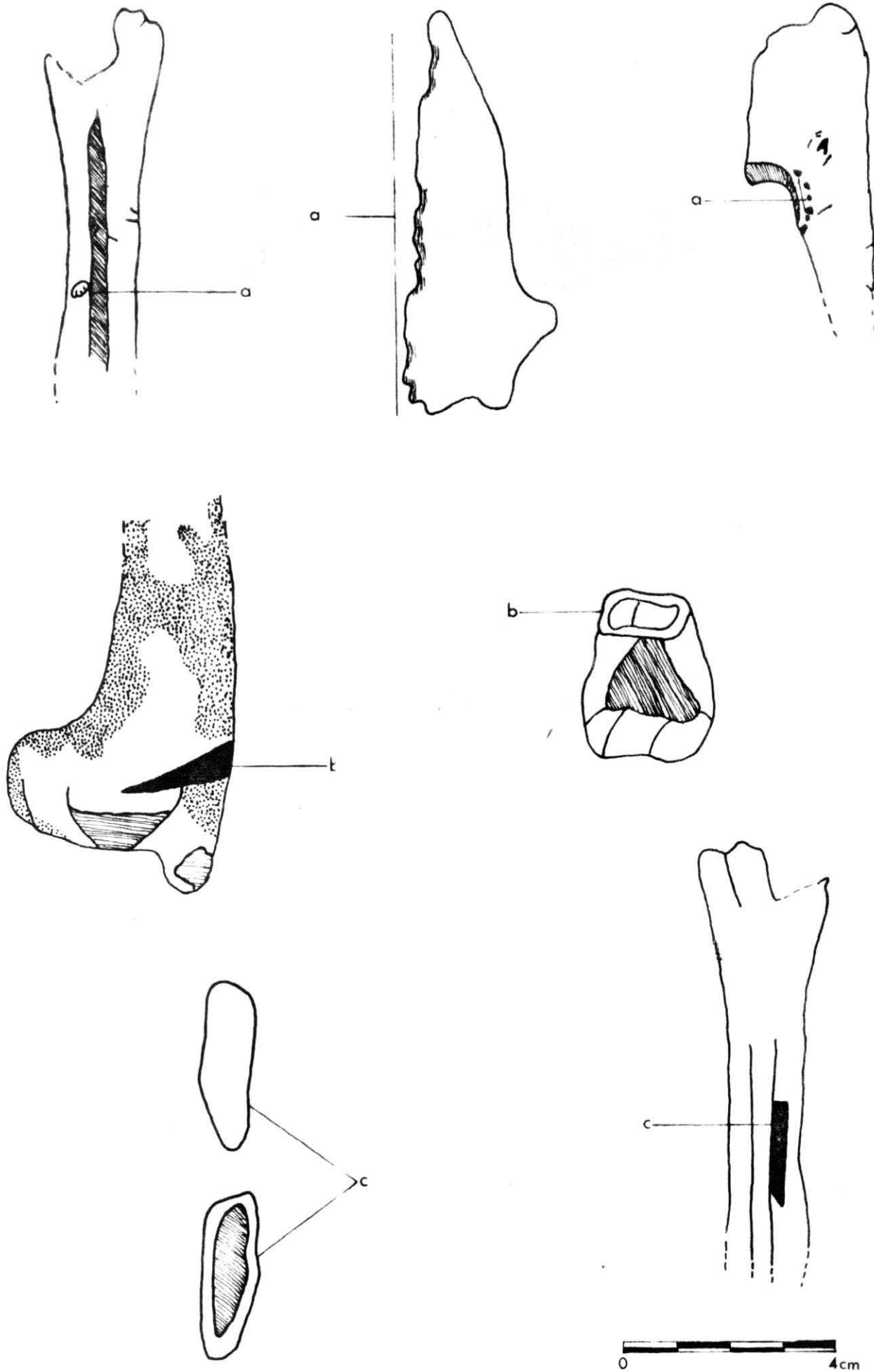


FIGURA 9 - MARCAS PRODUZIDAS POR: a) AÇÃO ANIMAL (morder e roer); b) AÇÃO HUMANA (desmembramento); c) AÇÃO HUMANA (descarnamento).

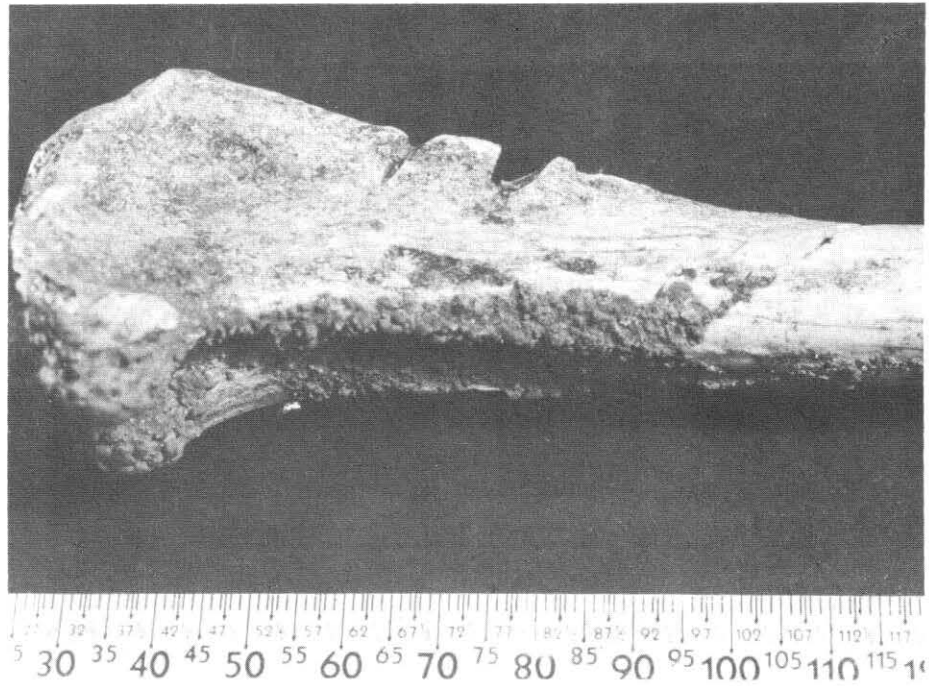


FIGURA 10 - INCISÕES PRODUZIDAS NO DESMEMBRAMENTO.

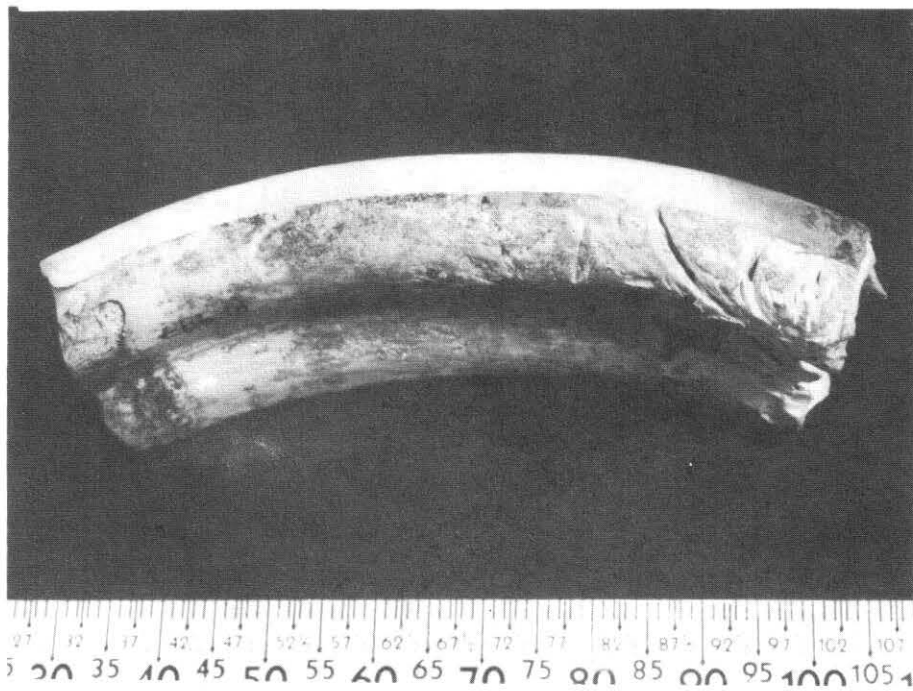


FIGURA 11 - PRÉ-MOLAR DE *T. PLATENSIS* COM INCISÕES.





FIGURA 12 - METACARPO DE **MAZAMA SP** COM INCISÕES SUPERPOSTAS

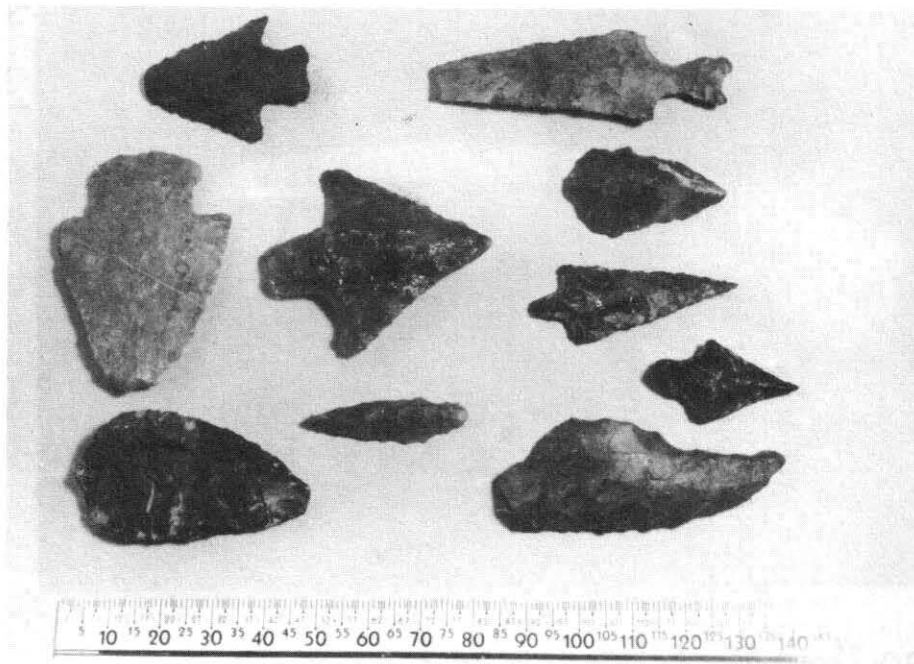


FIGURA 13 - PONTAS PROVENIENTES DO VALE DO RIO BETARI..

## PROPOSTA PRELIMINAR DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO PARA AS CAVERNAS DE SÃO DOMINGOS, GOIÁS

Ivo Karmann\*

Luis Enrique Sánchez\*\*

Peter Milko

### RESUMO

Considerando que o atual estágio de conhecimento acerca do Distrito Espeleológico de São Domingos e a necessidade de criar algum mecanismo institucional de preservação das maiores cavernas do Brasil antes que a região sofra um processo mais intenso de ocupação, o desmatamento (já em curso a níveis acelerados) tome proporções irreversíveis e os calcários sejam requeridos para pesquisa mineral ou lavra, apresenta-se aqui uma proposta inicial para delimitação desta área de preservação.

O que se mostra é o ponto de vista espeleológico para uma unidade de conservação (não se especifica o tipo). Não são aqui analisados por falta de condições operacionais para obtenção de dados reais, outros aspectos interferentes, seja com respeito à flora e fauna, seja acerca da estrutura fundiária da área e as atuais formas de uso da terra, as quais são igualmente importantes para aprimoramento da proposta.

### ABSTRACT

This article is a brief description of the karstic topography and cave systems of the São Domingos District, Bambuí Speleological Province (Central Brazil). This region comprises one of the most important karstic region of Brazil, as it includes the largest cave systems of South America (S. Mateus-Imbira system, as 20 km of development). Because of its importance, we here proposed that part of this area be delimited as a speleological conservation unit, in order to preserve the caves, karstic topography and rich "cerrado" vegetation.

### INTRODUÇÃO

O município de São Domingos, localizado no centro-leste goia-

\* Inst. de Geociências da USP. Caixa Postal 20899, CEP 01498, São Paulo/SP

\*\* Correspondência a/c Soc. Brasileira de Espeleologia

no, próximo à divisa com o Estado da Bahia abriga as maiores cavernas conhecidas na América do Sul. As rochas carbonáticas que ocorrem na região e o relevo cárstico a elas associado constituem um conjunto que foi chamado por KARMANN E SÁNCHEZ (1979) de Distrito Espeleológico de São Domingos, parte da Província Espeleológica Bambuí.

O relevo cárstico de São Domingos destaca-se pela particularidade de abrigar as maiores cavernas atualmente conhecidas no subcontinente sul-americano, entre as quais destacam-se a São Mateus-Imbira, com 20000m topografados, e a Angélica Bezerra, com 9800m topografados (1979). Este fato, por si só, já dá a dimensão da importância da região no quadro espeleológico brasileiro o que, a nosso ver, a torna merecedora de um mecanismo institucional que a proteja antes que passe por um processo mais intenso de ocupação, que o desmatamento (já em curso a níveis acelerados) tome proporções irreversíveis e que os calcários sejam requeridos para pesquisa mineral ou lavra.

Não propomos nenhum tipo de unidade de conservação já existente legalmente (Parque nacional, Estação ecológica, etc...), ou a ser criado (Monumento natural, Parque natural, etc...), ou ainda qualquer forma de regulamentação do uso da terra (tombamento, Área de Proteção Ambiental, etc...), pois preferimos deixar discussões de caráter mais político para outros momentos, limitando-nos a expor uma proposta de unidade de conservação genérica, baseada em critérios espeleológicos, abordados na sequência.

#### **DISTRITO ESPELEOLÓGICO DE SÃO DOMINGOS, ASPECTOS GERAIS**

O distrito espeleológico de São Domingos é uma unidade geomorfológica constituída por calcários e margas proterozóicos trabalhados por climas tropicais. Apresentam-se na forma de uma faixa contínua de rochas carbonáticas alongada na direção N-S, numa extensão de cerca de 65 km, entre os paralelos 13°10' S e 14°15' S, abrangendo partes dos municípios goianos de Posse, Guarani de Goiás, São Domingos e Galheiros. Esta faixa carbonática, conhecida como Serra do Calcário, tem largura variável, atingindo um máximo de 6 a 7 km na altura do paralelo 13°35' S.

A leste, o distrito limita-se com gnaisses do embasamento, que recebem os cursos d'água nascentes na Serra Geral de Goiás, unidade de orientação também N-S, constituída por arenitos cretáceos da formação Urucuia, sobrepostos diretamente às rochas cristalinas do embasamento. Esta serra é um chapadão de topo notavelmente plano, nivelado a 1000 m s.n.m., enquanto que a serra do Calcário apresenta um máximo de 903 m em seu extremo sul, e sua crista decresce em altitude rumo ao norte, chegando a valores em torno de 620 m. A oeste o distrito limita-se com metapelitos proterozóicos, que recobrem as rochas car-

bonáticas. A drenagem, então, fez-se de leste para oeste, atravessando a serra do Calcário parcialmente em cursos subterrâneos e converge para o rio Paranã, um dos formadores do Tocantins.

A área de São Domingos se insere no domínio morfoclimático dos cerrados (AB'SABER, 1977), já próximo à faixa de transição para o domínio das caatingas. O clima é tropical com estação seca bem definida (inverno), Aw na classificação de Koeppen. Sobre solos originários de rochas carbonáticas, a vegetação em geral apresenta maior porte, sendo frequente a ocorrência de cerrados.

### O RELEVO CÁRSTICO, ASPECTOS FÍSICOS PRINCIPAIS

Conforme o grau de conhecimento atual do distrito espeleológico de São Domingos, a expressão máxima de feições cársticas, caracterizando um verdadeiro relevo cárstico, ocorre ao longo da serra do Calcário, entre os municípios de Posse e São Domingos.

A base da serra do Calcário é composta principalmente por dolomito bege a cinza claro, o qual recobre os gnaisses e granitos do embasamento (Complexo Basal Goiano). Sobre os dolomitos predominam brechas dolomíticas e calcários laminados de coloração cinza. Na porção ocidental da serra, a sequência carbonática é coberta por siltitos e argilitos com pequenos níveis e lentes carbonáticas. Os primeiros mapeamentos sistemáticos na área incluíram esta sequência na formação Paraopeba do Grupo Bambuí (BRAUN, 1968). Trabalhos recentes definem a formação Sete Lagoas para os dolomitos e calcários sendo cobertos pela formação Serra de Santa Helena com siltitos e argilitos (DARDENNE, 1978).

Estruturalmente a serra é caracterizada por grandes lentes de eixo N-S, acamamento subhorizontal com suave mergulho para oeste e sistemas de fraturas com direção em torno de N-S e E-W, além de outros, menos expressivos.

A área em questão está na porção oriental do vale do rio Paranã (afluente da margem direita do rio Tocantins), portanto o fluxo da drenagem é de leste para oeste, iniciando-se nos contrafortes da Serra Negra (Serra Geral de Goiás). Os cursos d'água principais percorrem cerca de 15 a 20 km até encontrarem a escarpa erosiva dos calcários da serra homônima, onde vários deles iniciam seu curso subterrâneo. Esta margem da serra caracteriza-se assim por um alinhamento grosseiramente N-S de grandes sumidouros, frequentemente associados a grandes e vistosos pórticos de cavernas (Terra Ronca e Angélica). Outras vezes estes sumidouros são impenetráveis, mas é comum encontrar-se então paleossumidouros topograficamente superiores com depressões cársticas semi-circulares formando gigantescos "anfiteatros cársticos" (paleossumidouros do rio S. Mateus). Por outro lado, a margem oeste da serra do Calcário, menos delineada topograficamente devido à

cobertura siltico-argilosa da formação S. Sta. Helena, exibe várias ressurgências dos córregos subterrâneos, também com grandes pórticos, como na ressurgência do rio Angélica.

Observando fotografias aéreas da região, nota-se um grande número de depressões circulares e alongadas. São as dolinas. Algumas estão ligadas aos rios subterrâneos, dando acesso às suas cavernas (dolina do sistema S. Mateus). Estas dolinas caracterizam-se também por um microclima particular, de maior umidade e menor amplitude térmica em relação ao meio externo, permitindo o desenvolvimento de vegetação de porte maior que a de seu entorno, atraindo alguns exemplares da fauna local. Exemplo típico é o "Buraco das Araras", na caverna Terra Ronca.

São encontradas na área depressões de forma irregular, com grandes entradas em suas paredes, extremamente ricas em calcita secundária sob forma de escorrimentos, bacias de travertinos e demais espeleotemas. Correspondem provavelmente a várias dolinas coalescidas por processos de dissolução e abatimento (uvalas). Estas uvalas chegam a ter diâmetro maior de 400 m. A borda dos calcários (zona de contato com o embasamento) exibe um conjunto notável de feições ruiformes: paredões com cornijas (arestas do paredão) extremamente recortadas, através da lapiezação ao longo de fraturas e planos de acamamento; torres isoladas ou ligadas aos paredões, indicando o recuo desta borda; "canyons", ligados a abatimentos de cavidades ou dissolução ao longo de fraturas verticais. Todas estas formas ocorrem quase sempre associadas, dando origem a formas mistas.

Esta riqueza em feições cársticas está ligada à grande área atualmente exposta de calcários, provavelmente uma das mais extensas e contínuas do país. a cobertura com solos residuais do calcário (terra "rossa") talvez não atinja 30% da área dos calcários. Ocorre principalmente junto à base da escarpa erosiva dos calcários, onde é aproveitado por agricultores, ou então com pequena espessura em zonas rebaixadas no interior do corpo carbonático.

Depois de passar rapidamente pelas feições externas deste magnífico carst, deve-se penetrar em seu interior e observar suas formas subterrâneas, ao longo dos mais extensos sistemas de cavernas do país.

As cavernas desta área apresentam nitidamente dois níveis superpostos de galerias e salões, além de um terceiro não bem definido, caracterizando uma verdadeira rede de drenagem subterrânea, onde os fluxos principais às vezes recebem tributários de níveis superiores, formando cachoeiras. Ambos exibem intensa deposição de calcita, formando os mais diversos tipos de espeleotemas. Observou-se estalagmites com até 6 m de diâmetro e cerca de 15 m de altura, além de escorrimentos calcíticos associados a bacias de travertinos com grande espessura



e bacias com 2 m de profundidade. Também quanto a espeleotemas menores a variedade e exuberância é fantástica. As helictites poderiam merecer um capítulo à parte, somente para descrever suas formas e dimensões, assim como as estalactites e formas mistas. Vulcões atingem alturas de 1,5m, associados aos travertinos gigantes.

Enfim, este distrito espeleológico reserva ainda um enorme potencial para descobertas em todos os campos da espeleologia científica e esportiva.

### CRITÉRIOS PARA DELIMITAÇÃO DA ÁREA

Para a delimitação desta proposta de unidade de conservação valemo-nos apenas de análise dos aspectos espeleológicos e geomorfológicos da área em questão. Uma vez estabelecido que o Distrito Espeleológico de São Domingos era merecedor de alguma forma institucional específica que protegesse suas cavernas, pelas razões já expostas, foi necessário discutir critérios para a escolha e delimitação das áreas.

Comparativamente aos critérios utilizados em proposta de tombamento de cavernas no Alto Vale do Ribeira (SÁNCHEZ, 1984), observa-se que na região de São Domingos faltam-nos maiores informações acerca de outros elementos do meio natural de interesse para preservação (fauna, flora, etc...). e sobre o uso da terra e demais elementos de cunho social. Desta forma limitamo-nos a abordar exclusivamente as cavernas e o carst, tentando sempre incluir a maior multiplicidade de aspectos a eles relacionados, tais como a festa do Bom Jesus, anualmente realizada na boca da caverna Terra Ronca, e vestígios arqueológicos eventualmente encontrados.

O critério básico de análise fundamenta-se, como no caso do alto Ribeira, na "representatividade local e regional dos principais tipos de feições cársticas e ambientes subterrâneos, ou seja, sistemas hidrológicos com suas nascentes, conjuntos de sumidouros e ressurgências, cavernas, abrigos sob rocha, paredões, lolinas e testemunhos ruiformes."

### METODOLOGIA

Definido o critério básico de análise, passou-se à delimitação propriamente dita da proposta de unidades de conservação. Para tal, partindo-se do conhecimento que diversos espeleólogos acumularam sobre as cavernas da região desde 1973 (KARMANN e SEBÚBAL, 1984), desenvolveu-se o estudo nas seguintes etapas:

- a) locação em fotografias aéreas de escala 1:60000 dos principais sumidouros e ressurgências e demais entradas das cavernas conhecidas;
- b) interpretação fotogeológica e delimitação das áreas de ocor-



rência de rochas carbonáticas (com auxílio também de mapas geológicos regionais em escala menor);

c) delimitação das bacias hidrográficas que drenam a área de ocorrência das rochas carbonáticas;

d) identificação de demais feições cársticas (dolinas, uvalas, paredões, morros testemunhos, etc...);

e) transposição destes dados para uma carta topográfica 1:100000, a maior escala disponível para a região.

A delimitação final foi feita sobre a carta 1:100000 e endo- bou os seguintes sistemas, dispostos de norte para o sul:

- Angélica-Bezerra
- São Vicente
- São Mateus
- Terra Ronca
- São Bernardo

Idealmente a unidade de conservação deveria proteger toda a bacia hidrográfica a montante dos sumidouros. Isto, contudo, tomaria uma área muito grande e sem ocorrência de rochas carbonáticas, motivo pelo qual preferiu-se limitar a área proposta quase que só à faixa de exposição de rochas carbonáticas.

Na verdade, preferimos nem mesmo propor a delimitação **sensu strictu** de uma unidade de conservação, mas apenas do que seria uma "área mínima desejável" para proteção do carst.

Esta área mínima delimita-se, a norte, pelo divisor das águas que drenam para a bacia do sistema Angélica-Bezerra; a sul, pelo divisor das águas que drenam para a bacia do sistema São Bernardo, a leste pelo contato geológico entre os calcários e as rochas do embasamento, resguardado por uma "zona tampão", e a oeste também pelo contato geológico dos calcários, também com a manutenção de uma "zona tampão". O conhecimento atual sobre a geo e biodinâmica do distrito espeleológico de São Domingos não nos permite discutir critérios para definir o tamanho desta zona tampão. Desta forma, valemo-nos de um critério empírico - discutível sem dúvida - que é o seguinte:

a) a jusante as bacias hidrográficas foram delimitadas a partir da ressurgência de cada um dos cinco rios; uma vez feita esta delimitação, foi introduzida a "zona tampão", que é um acréscimo na bacia, estendida até o divisor do primeiro afluente de maior porte de cada uma das margens;

b) a montante, as bacias dos cinco rios se estendem até a Serra Geral, de modo que fica difícil manter o critério hidrológico; optou-se, então, por arbitrar uma faixa de aproximadamente 1 km para montante, a partir do contato geológico.

Assim, fica circunscrita uma unidade que engloba a área de

ocorrência dos calcários nas bacias hidrográficas dos rios que formam os cinco principais sistemas de cavernas do Distrito Espeleológico de São Domingos. A partir disto pode-se cruzar esta proposta com outras que se baseiam em critérios faunísticos, florísticos, ecológicos, e juntá-los com a matriz das variáveis sócio-econômicas, chegando por fim a uma proposta final e integrada de unidade de conservação que proteja as maiores cavernas da América do Sul.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. -1977 - "Os domínios morfoclimáticos da América do Sul - primeira aproximação"  
IN: Geomorfologia, Inst. Geogr. USP, 52:1-21, São Paulo
- BRAUN, O. P. G. -1968 - "Contribuição à estratigrafia do Grupo Bambuí"  
IN: An. XXII Cong. Bras. Geol., 155-6, Belo Horizonte
- DARDENNE, M. A. -1978 - "Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central"  
IN: XXX Congr. Bras. Geol., vol. 2:597-610, Recife
- KARMANN, I. e SÁNCHEZ, L. E. -1979 - "Distribuição das rochas carbonáticas e províncias espeleológicas do Brasil"  
IN: Espeleo-Tema 13:105-167, São Paulo
- KARMANN, I. e SETÚBAL, J. C. - 1984 - "Conjunto espeleológico São Mateus-Imbira: principais aspectos físicos e histórico da exploração"  
IN: Espeleo Tema nº 14, São Paulo
- SÁNCHEZ, L. E. - 1984 - "Cavernas e paisagem cárstica do Alto Vale do Ribeira/ SP: uma proposta de tombamento"  
IN: Espeleo Tema nº 14, São Paulo

MAPA HIDROGRÁFICO DO CARST DE SÃO DOMINGOS, GO

46°20'W

13°30'S

13°30'S

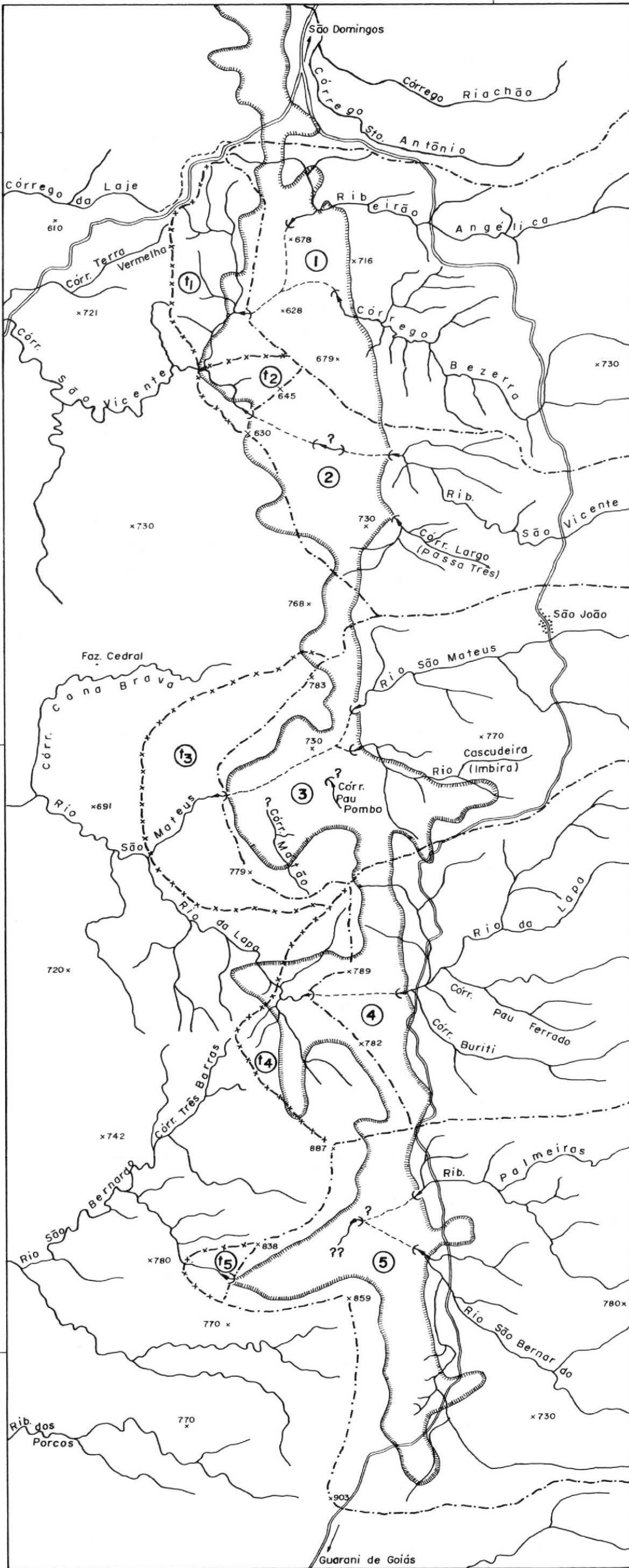
13°40'S

13°40'S

13°50'S

13°50'S

46°20'W



LEGENDA

- ① SISTEMA ESPELEOLÓGICO ANGÉLICA - BEZERRA
- ② SISTEMA SÃO VICENTE
- ③ SISTEMA SÃO MATEUS - IMBIRA
- ④ CAVERNA TERRA RONCA
- ⑤ SISTEMA SÃO BERNARDO - PALMEIRAS
- ⑫ ÁREA TAMPÃO DO SISTEMA 2

- x-x- LIMITE DA ÁREA TAMPÃO
- - - - BACIA HIDROGRÁFICA À MONTANTE DA RESSURGÊNCIA
- ← RESSURGÊNCIA
- SUMIDOURO
- DRENAGEM DE SUPERFÍCIE
- - - - DRENAGEM SUBTERRÂNEA
- ~ DELIMITAÇÃO APROXIMADA DOS CALCÁRIOS
- == ESTRADA

379 x COTA ALTIMÉTRICA EM METROS

? LOCALIZAÇÃO APROXIMADA

?? SITUAÇÃO ESPELEOLÓGICA INDEFINIDA

OBSERVAÇÃO:

A ÁREA DE INTERESSE ESPELEOLÓGICO PARA PROTEÇÃO É A SOMA DA BACIA HIDROGRÁFICA COM A RESPECTIVA ÁREA TAMPÃO

NG  
NM  
θ  
θ = 18°08'  
θ CRESCER 8' ANUALMENTE

2000m 0 2000 4000 6000m  
1:100 000

MAPA BASEADO NAS CARTAS TOPOGRÁFICAS 1:100 000 DE GUARANI DE GOIÁS E SÃO DOMINGOS, IBGE, 1980

KARMANN, I.  
SÁNCHEZ, L.E.  
MILKO, P.E.

CONJUNTO ESPELEOLÓGICO SÃO MATEUS - IMBIRA:  
PRINCIPAIS ASPECTOS FÍSICOS E HISTÓRICO  
DA EXPLORAÇÃO

Ivo Karmann\*  
João Carlos Setúbal

**ABSTRACT**

This article presents some basic physical and historical information about the São Mateus-Imbira cave system, South America's largest with 20 km in length. The cave lies in the state of Goiás, in São Domingos country, some 400 km to the northeast of Brasília, in an area rich with a variety of karst forms, including many other big caves. The system is predominantly horizontal and is traversed by the São Mateus river, being the Imbira its main underground tributary, which gives the system its Y-shape. The cave interior is of great beauty, and very ample chambers alternate with profusely ornamented galleries, with delicate and rare espeleotemes. The cave system was discovered in 1973 and explored by 6 expeditions, the last one in 1980. The main riverbed is almost completely known, and there are some other parts that were not fully explored. There is a rich photographic documentation, although scattered, and a map in the 1:2000 scale. It is of greatest importance the preservation of the whole area due to the significance of its speleological features and the ever faster process of human settlement that is taking place there in the last few years.

**INTRODUÇÃO**

A caverna São Mateus-Imbira (GO-11), descoberta em 1973, é o maior conjunto (1) espeleológico da América do Sul, contando com aproximadamente 20 km de desenvolvimento até hoje explorados e mapeados. Localiza-se no município de São Domingos, Goiás, na divisa entre as fazendas Cedral e Terra Ronca, tendo como coordenadas 13°39'S e 46°23' W

(1) O termo conjunto é utilizado aqui indicando uma caverna formada por diferentes rios.

\* Instituto de Geociências, USP, Cx. Postal 20899, CEP 01498, São Paulo/SP

(figura 1).

Do seu descobrimento até o momento, o conjunto recebeu diversas expedições, porém pouca coisa foi publicada a seu respeito; existem basicamente apenas alguns artigos em jornais e revistas não especializadas. Este trabalho pretende cobrir esta lacuna, fornecendo informações básicas sobre o conjunto e ao mesmo tempo estimulando um estudo mais completo sobre a região de São Domingos, uma das mais expressivas do Brasil em termos espeleológicos.

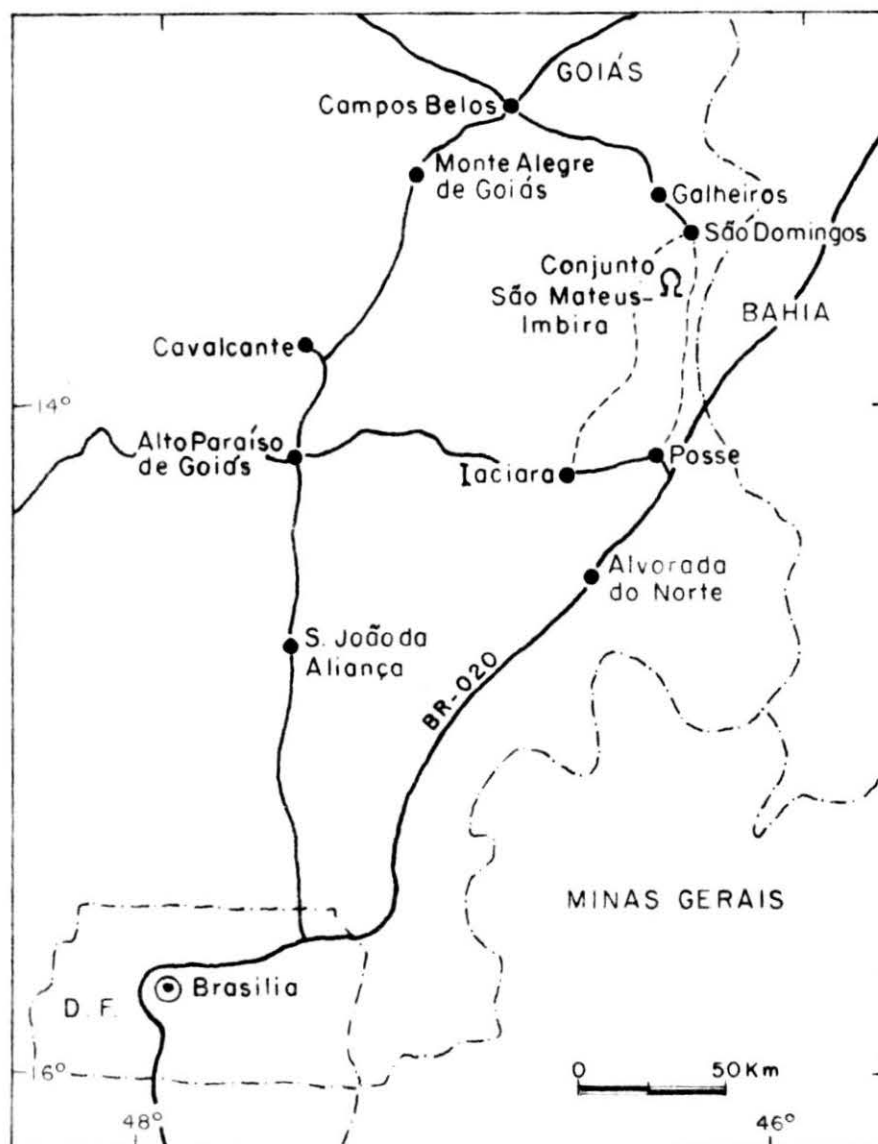


Fig 1- LOCALIZAÇÃO DO CONJUNTO SÃO MATEUS-IMBIRA

#### NOMENCLATURA

A estrutura principal do conjunto é formada pelos rios São Mateus e Imbira (figura 2). Sendo o São Mateus o maior rio, originou-se o apelido carinhoso "matilde", cunhado pelas primeiras expedições e que permanece até hoje. Assim sendo, os segmentos do conjunto foram batizados como Matilde I, II, III, etc..., à medida que foram sendo

descobertos. Atualmente há 5 segmentos, conforme se pode ver na tabela 1 e na figura 3. Ao longo do texto será usada esta nomenclatura para designar os diferentes trechos do conjunto.

NOME	SEGMENTO DO CONJUNTO
Matilde I	Da ressurgência até o primeiro sifão
Matilde II	Da dolina até os sumidouros dos rios
Matilde III	Da dolina até o segundo sifão, chamado "sifão 31 de março"
Matilde IV	Paleossumidouro do rio Imbira
Matilde V	Gruta Pau-Pombo (não mapeada)

TABELA 1 - NOMES DOS TRECHOS QUE COMPÕEM O CONJUNTO SÃO MATEUS-IMBIRA

### ASPECTOS FÍSICOS REGIONAIS

O conjunto São Mateus-Imbira está inserido no domínio morfo-climático do cerrado e no distrito espeleológico de São Domingos, o qual representa a porção noroeste da grande província espeleológica do Bambuí (KARMANN e SÁNCHEZ, 1979). Caracteriza-se pela presença de extensos afloramentos de rochas carbonáticas, cuja concentração maior ocorre numa faixa de direção geral N-S, abrangendo os municípios de Posse, São Domingos, Galheiros e Pouso Alto. É na "serra do calcário", ao sul de São Domingos e ao norte de Posse, que feições cársticas, tais como paredões lapiezados, dolinas, uvalas, maciços ruiniformes, sumidouros, ressurgências e cavernas possuem expressão máxima. Nesta área, as cavernas associadas aos seus rios formadores formam um verdadeiro sistema subterrâneo de drenagem, o qual, juntamente com as feições externas do relevo, permitem caracterizar um relevo cárstico. Dada a quantidade e grandeza das cavernas e de outras formas cársticas, esta região constitui-se numa unidade fisiográfica única no Brasil.

Este aparato cárstico é sustentado pelos calcários dolomíticos laminados de coloração bege, assim como pelos de coloração cinza-escuro (mais argilosos), os quais pertencem à formação Sete Lagoas, conforme a coluna estratigráfica detalhada proposta por DARDENNE (1978) para o grupo Bambuí em Goiás.

Os calcários neste distrito espeleológico apresentam-se estruturalmente em grandes lentes de eixo maior N-S, com estratificação subhorizontal a horizontal, sendo que na direção W aumenta seu grau de deformação. Na serra do calcário predomina o acamamento subhorizontal ou com suave mergulho para W. Diversos sistemas de fraturamento são observados, mas predominam os de direção geral E-W e N-S. Aqui, os calcários estão diretamente sobre os gnaisses do embasamento.

O limite leste desta serra é caracterizado por uma série de



sumidouros ao longo de paredões calcários, às vezes condicionando enormes pórticos de cavernas, tais como a da gruta da Terra Ronca (GO-01), com cerca de 40m de altura, ou o vasto salão de entrada do conjunto Angélica-Bezerra (GO-03). O mesmo se passa na margem oeste, porém ali os pórticos associam-se às ressurgências.

### ESBOÇO ESPELEOMORFOLÓGICO DO CONJUNTO

De acordo com o quadro atual de conhecimento do conjunto São Mateus-Imbira, (fig. 2 e 3), este é formado por três rios principais: o São Mateus, o Imbira ou Cascudeira, e o córrego Pau Pombo. O primeiro nasce junto aos arenitos tabulares que sustentam a serra Geral de Goiás (localmente serra Negra), a quase 15 km do sumidouro, constituindo-se, ao encontrar os calcários, num rio de médio porte para a região (cerca de 6 m de largura e 1 m de profundidade máxima, em julho de 1978 - MILKO, 1984). O córrego Imbira tem volume pouco inferior ao São Mateus e nasce em gnaisses do embasamento do grupo Bambuí. Já o Pau Pombo, tributário com pequeno volume de água, representa uma pequena drenagem em solos calcários. Todos os sumidouros do conjunto são impenetráveis, estando obstruídos por grandes blocos e por sifonamentos. Ocorrem, conforme a regra regional, junto a paredões calcários, que no caso do São Mateus constituem-se num amplo "anfiteatro", provavelmente representando parte de uma grande depressão cárstica. O Imbira e o Pau Pombo somem junto a paredões grosseiramente retilíneos.

O acesso às galerias do conjunto se faz de diversos modos. Próximo ao sumidouro do São Mateus, topograficamente 20 m acima do nível atual do rio, encontra-se seu paleosumidouro. São duas bocas (figura 3) que levam a um grande salão, extremamente ornamentado onde, descendo por blocos desmoronados, atinge-se o leito subterrâneo do rio. O acesso mais utilizado, porém, é uma dolina (pontos 15 e 16 da figura 3) que interrompe a galeria subterrânea do São Mateus a cerca de 350 m a jusante da confluência deste rio com o ramo também subterrâneo do Imbira. Descendo pelo desmoronamento da extremidade leste da dolina, ganha-se acesso ao ramo II do conjunto (galeria do São Mateus e rede Imbira). Caminhando para o lado oeste da dolina também é possível descer por um desmoronamento e atingir, após cerca de 30 m, uma passagem estreita que dá acesso ao salão de entrada do ramo III. O desnível entre o solo da dolina e o leito do rio é cerca de 40 m. O ramo I é penetrável pela ressurgência do São Mateus ou pela sua paleoressurgência, localizada 25 m acima do nível do rio em sua margem oeste.

Ao se percorrer as galerias do conjunto, diferenciam-se claramente 2 níveis principais de condutos: aquele correspondente ao nível atual do rio, e um nível superior, acima cerca de 20 a 25 m. Este está preservado apenas em alguns trechos da caverna, apresentando um pa

drão de galerias predominantemente labiríntico e com seções elípticas, talvez testemunhos de uma fase freática no processo de sua abertura. Também ocorrem salões neste nível superior, geralmente de dimensões menores que os do inferior, mas ricamente ornamentados. Ao nível do rio, as galerias apresentam diversas formas. Há trechos com paredes verticais, lembrando origem ligada à escavação pela água; trechos com seções ligeiramente elipsoidais, com larguras de até 30 m; intercalações de grandes salões (ponto 37, p. ex.), e formas mistas entre os tipos anteriores. A altura do teto ao longo da galeria do rio varia de menos de 1 m (passagens de rastejamento), até mais de 30 m, formando grandes abóbodas. Ao longo do rio e em salões laterais ocorrem espessos depósitos de cascalho e areias, às vezes cobertos por uma variedade de talus compostos por grandes blocos de calcário, parcialmente cimentados por calcita secundária e localmente sustentando grandes colunas e gerações de estalagmites. Essa condição atesta as avançadas idades destes abatimentos subterrâneos.

Os rios principais deste conjunto apresentam características bastante energéticas, com frequentes corredeiras e até cachoeiras como na confluência das águas do córrego do Pau Pombo com o São Mateus (ponto 41), onde o primeiro forma uma cascata de 3 m sobre escorrimentos calcíticos e blocos.

Outro destaque desta caverna é a exuberância e variedade em espeleotemas, que se encontram espalhados por todo o conjunto. Acha-se desde formas pequenas e delicadas, concentradas nas galerias e salões superiores, tais como canudos, hélictites, "cotonetes", espirocões, microtravertinos com pérolas de várias dimensões, dentes de cão, flores e uma associação entre estes tipos, até formações de inusitadas proporções, tais como grandes escorrimentos, enormes cortinas e "bacons", colunas de 5 m de diâmetro e estalagmites de 12 a 15 m de altura e 3 a 4 m de diâmetro na base, estes em geral aparecendo nos amplos salões laterais ao nível do rio (por exemplo, salão dos Gigantes Bêbados, ponto 37). Particular menção merecem os gigantes e belíssimos travertinos, em alguns lugares formando verdadeiras "escadarias" à beira do rio, num desnível de cerca de 20 m e com represas atingindo até 2 m de profundidade e 3 m de largura. Por vezes, associados a estas grandes bacias de travertinos, mas em trechos horizontais, podem ser observados "vulcões" de raras dimensões, chegando a 1,5 m de altura (ponto 11). Deve-se ainda chamar a atenção para a variedade e beleza das cores apresentadas por certos espeleotemas sendo a calcita muito pura. É comum encontrarem-se ornamentações de um branco absolutamente imaculado, conferindo às vezes até um aspecto translúcido; em outros casos, vêem-se escorrimentos que com óxidos de ferro, apresentando cores alaranjadas e avermelhadas que formam lindos contrastes

com o branco da calcita.

### O HISTÓRICO DA EXPLORAÇÃO

O conjunto São Mateus-Imbira recebeu até hoje 6 expedições espeleológicas: em 1973, 74, 76, 78, 79 e 80. As três primeiras dedicaram-se mais à exploração e mapeamento gerais da caverna, ao passo que as três últimas ocuparam-se basicamente do refinamento da exploração e mapeamento feitos anteriormente.

O descobrimento deste conjunto remonta a dezembro de 1970, quando a Sociedade Excursionista Espeleológica (SEE) de Ouro Preto, MG, organizou uma expedição que objetivava explorar a gruta de Terra Ronca, cujo gigantesco pórtico era há muito conhecido, mas cujo interior estava até então inexplorado. Embora tenham se limitado à Terra Ronca, os membros da expedição sabiam que a região deveria ser pródiga em grandes cavernas, pois haviam analisado fotos aéreas e colheram informações com os moradores locais, ambas as fontes indicando rios de porte relativamente grande com longos trechos sob a terra.

Estas informações motivaram Guy C. Collet (do grupo Bagrus - SP), que havia participado da expedição da SEE, a planejar uma volta para Goiás e procurar uma caverna que fosse maior (em desenvolvimento) do que qualquer outra conhecida na época no Brasil. A maior, naquele instante, era a gruta dos Brejões (BA-01), com 7750m. Com esse intuito, Collet e Pierre Martin (grupo Opiliões, SP) analisaram mapas da região do carst goiano e selecionaram determinados rios cujos cursos subterrâneos eram bastante longos. Entre estes estavam o São Mateus e o Angélica.

Em 1972 foi então organizada pela Sociedade Brasileira de Espeleologia uma expedição para coletar mais dados sobre a região e para explorar particularmente o sumidouro do rio Angélica. A expedição descobriu então o atual conjunto Angélica-Bezerra sem, no entanto, explorá-lo totalmente. Além disso, Collet constatou que o desenvolvimento desse conjunto deveria ser menor do que o previsto, pois o Angélica percorria um certo trecho paralelamente à lente calcária antes de efetivamente perfurá-la.

Collet decidiu então diversificar as atividades e organizou nova expedição em 1973, objetivando prosseguir com a exploração do Angélica-Bezerra e também sondar o rio São Mateus. Em fins de junho partiram 3 equipes de São Paulo: a primeira ocupar-se-ia do Angélica, e era chefiada por P. Martin; a segunda, liderada por Collet, exploraria o sumidouro do São Mateus; e a terceira, integrada por membros do Centro Excursionista Universitário, SP (CEU), cuidaria da ressurgência do mesmo rio. A época escolhida para a exploração (junho-julho) viria a ser a mesma para todas as explorações subsequentes, com o objetivo

de evitar a estação das chuvas.

Iniciando as atividades, a equipe de Collet não conseguiu penetrar no sumidouro e decidiu então se juntar à equipe de Martin. A equipe do CEU, porém, descobriu e explorou a Matilde I, mas viu sua progressão barrada logo a 800 m da entrada devido a um sifão. Voltando à sede da fazenda Cedral, a equipe tentou obter informações sobre outras possíveis grutas consultando um mapa da fazenda. Nesse mapa havia indicação de um local denominado "suspiro", junto à divisa com a fazenda Terra Ronca. O "suspiro", esclareceu o sr. Pacífico, dono da fazenda Cedral, era um buraco "com água embaixo". Pelo fato desse "suspiro" encontrar-se exatamente entre o sumidouro e a ressurgência do São Mateus, os integrantes da equipe imediatamente suspeitaram que o buraco era uma dolina da mesma caverna cuja ressurgência já havia sido explorada. Guiada por um trabalhador da fazenda, a equipe chegou ao "suspiro", e descobriu as entradas das Matilde II e III, abrindo finalmente perspectivas para a exploração do restante do conjunto. Mesmo dispondo de pouco tempo, exploraram e topografaram 4300 m (interrompidos sem obstáculos visíveis), descobriram a confluência com o Imbira e observaram que a biologia da caverna era particularmente rica. Paralelamente as outras duas equipes levaram o conjunto Angélica-Bezerra à condição de maior do Brasil, logrando topografar 9000 m de desenvolvimento.

A interrupção da exploração de São Mateus, porém, exigia um retorno. Em 1974 Collet e o CEU organizaram nova expedição, desta vez específica para a exploração da Matilde. O acampamento-base foi feito agora diretamente na dolina, o que seria repetido pelas expedições posteriores. Foram topografados mais 9200 m, resultando num total de 13500 metros que tornavam o conjunto São Mateus-Imbira a maior caverna do Brasil, posto que mantém até hoje.

Suspeitava-se, além do mais, que o desenvolvimento total do conjunto deveria ser ainda maior, pois a distância que separava o ponto final de exploração da Matilde III e o sifão da Matilde I era bastante grande, de acordo com a topografia externa. Em 1976, então, nova expedição retornava à dolina, sendo esta equipe composta somente por membros do CEU, da mesma forma que as expedições que se seguiram. Os espeleólogos atingiram daquela feita o sifão 31 de março (ponto 57) e estabeleceram a marca de 20 km de desenvolvimento, até hoje pouco alterada. Esta expedição realizou extenso trabalho exploratório, topográfico e fotográfico; o mapa da caverna, porém, foi seriamente comprometido por um acidente onde várias cadernetas se perderam. Apesar disso foi possível obter a direção geral das galerias do rio e fazer um mapa sem detalhes, o qual foi apresentado no IX Congresso Nacional de Espeleologia, realizado em São Paulo em 1977.

A necessidade de um mapa detalhado motivou a organização das 3 expedições seguintes. A primeira delas esteve no conjunto em 1978 e ocupou-se basicamente da Matilde II, excluindo a rede Imbira. Além de mapear com cuidado esse trecho, a equipe descobriu uma nova galeria de 350 m, em direção ao sumidouro do São Mateus. Foram feitos alguns levantamentos externos, e num deles foi descoberto um sumidouro fóssil do Imbira (Matilde IV); noutra, foi realizada a topografia detalhada da dolina.

Seguiu-se nova expedição em 1979, a qual retomou o trabalho de 78 mas concentrando-se nos trechos I e III. Houve a tentativa de realizar a ligação entre esses 2 segmentos, mas sem sucesso. Num dos levantamentos externos foi descoberta a gruta do Pau Pombo.

Finalmente, em 1980, realizou-se a última expedição de exploração do conjunto. O trecho do Imbira foi detalhado e uma nova galeria de 650 m foi descoberta na Matilde III (ponto 55). Além disso foi possível comprovar, através de coloração, que o córrego do Pau Pombo realmente deságua dentro da Matilde, formando a cachoeira já mencionada. Com isso a gruta do Pau Pombo tornou-se a Matilde V observando-se, porém, que até o momento não se conhece passagem dela para o leito principal, que seja penetrável.

Com esta última expedição encerrou-se uma primeira fase exploratória do conjunto. Um breve sumário dos resultados conseguidos é dado a seguir.

#### SITUAÇÃO ATUAL DAS PESQUISAS

Neste item serão considerados dois aspectos básicos: a situação da exploração do conjunto e a documentação produzida até hoje.

No tocante à exploração, os leitos dos rios principais já foram inteiramente percorridos, a menos do trecho que separa as Matildes I e III, que se estima ser de 400 m em linha reta. Do lado da Matilde I existe um sifão sob um grande desmoronamento, o qual já foi por 2 ocasiões vasculhado, mas sem sucesso; uma investigação mais sistematizada pode dar algum resultado. Do lado da Matilde III há outro sifão, mas talvez haja uma passagem por galerias superiores que antecedem o trecho final. A maior dificuldade na exploração deste sifão e vizinhanças reside na grande distância que o separa da dolina (10 km), exigindo acampamento interno. Outros aspectos que devem merecer atenção por parte de expedições futuras são as galerias superiores e a prospecção externa, que pode revelar outras entradas e/ou afluentes.

Quanto à documentação sobre o conjunto, esta se divide em 3 itens básicos: mapeamento, fotografia e relatórios de exploração.

O mapa apresentado no Congresso de 77 foi refeito com base nos resultados das expedições seguintes, e encontra-se em fase de tér-



mino pelos autores deste trabalho. Trata-se de um mapa em escala de 1:2000 apresentando a planta do conjunto e os perfis dos trechos mais importantes. Devido às dimensões da caverna, mesmo nesta escala pequena o mapa ocupa 3 folhas com  $1m^2$  de área cada uma. O mapa que se vê na figura 3 é uma cópia reduzida do mapa original. Na verdade, a escala 1:2000 é inadequada para o mapeamento de uma caverna, sendo preferível 1:500, onde as galerias e os espeleotemas podem ser detalhados. Porém, um mapa nessa escala do conjunto São Mateus- Imbira exigirá um tratamento especial, possivelmente com divisões em quadrículas. Seria ainda bastante interessante que houvesse uma nota explicativa acompanhando o mapa de modo a torná-lo uma fonte rica em informações.

Cumprindo finalmente observar que resta confirmar o valor do desenvolvimento do conjunto, pois o resultado de 20,5 km é aproximado e é aquele obtido em 1976.

A documentação fotográfica obtida ao longo dos anos de exploração é excelente, tanto em qualidade como em quantidade. Encontra-se, porém, dispersa entre os diversos autores das fotografias. Uma pequena amostra desse acervo pode ser vista nos artigos de revistas e jornais mencionados na bibliografia e em LINO e ALLIEVI (1980).

Finalmente, existem os relatórios das diversas expedições que exploraram o conjunto. Esses relatórios (a menos o de 1980) encontram-se atualmente com um de nós (Setúbal), e trazem breves descrições das viagens e explorações e observações pouco sistematizadas sobre os diversos aspectos espeleológicos da caverna. Há material importante documentado nestes relatórios, particularmente quanto às espécies de animais observadas e coletadas.

Na bibliografia, além das referências do texto, procuramos colocar tudo aquilo que, ao que sabemos, foi publicado sobre o conjunto São Mateus-Imbira até esta data (1984).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme mencionamos, o conjunto São Mateus-Imbira ocupa atualmente a posição de maior caverna da América do Sul, fato que o destaca no quadro espeleológico nacional e internacional. Além de possuir diversificada fauna, como descreveram DESSEN *et al.*, o conjunto encontra-se sob um verdadeiro relevo cárstico, ao lado de outros conjuntos espeleológicos que também possuem vários quilômetros de desenvolvimento. Resulta então que não apenas o conjunto aqui descrito mas toda a área cárstica de São Domingos oferece um vasto campo para novas descobertas e estudos no campo científico da espeleologia.

Urge portanto que haja um reconhecimento nacional dessa riqueza natural (ver KARMANN e SÁNCHEZ, 1984, neste mesmo número), para que a região possa ser preservada enquanto ainda se encontra em estado



relativamente "selvagem". Isto ensejará a oportunidade de apreciar e estudar melhor uma das áreas cársticas mais importantes da América do Sul.

## BIBLIOGRAFIA

### REFERÊNCIAS DO TEXTO E OUTROS ARTIGOS

- DARDENNE, M. A. - 1978 - "Síntese sobre a estratigrafia do grupo Bambuí no Brasil Central"  
IN: XXX Congr. Bras. Geol., 2:597-610, Recife
- DESSEN, E. M. B.; ESTON, V. R. ; SALES SILVA, M.; TEMPERINI, T. e TRAJANO, E. - 1980 - "Levantamento preliminar da fauna cavernícola de algumas regiões do Brasil"  
IN: Ciência e Cultura, 32 (6):714-25, SBPC, São Paulo
- FAIRCHILD, T. R.; SUBACIUS, S. e KARMANN, I. - 1980 - "A silicified stromatolitic microflora from the late precambrian of west-central Brazil and its implication for proterozoic biostratigraphy"  
IN: Bol. Inst. Geoci., USP, v.11:33-40, São Paulo
- KARMANN, I. ; SÁNCHEZ, L. E. e MILKO, P. - 1984 - "Proposta preliminar de uma unidade de conservação para as cavernas de São Domingos, Goiás"  
IN: Espeleo-Tema nº 14, São Paulo
- MILKO, P. - 1984 - "Medidas físicas e químicas: expedição Goiás 79"  
IN: Espeleo-Tema nº 14, São Paulo
- LINO, C. F.; ALLIEVI, J. - 1980 - Cavernas Brasileiras  
Melhoramentos, São Paulo

### MATÉRIAS PUBLICADAS EM JORNAIS E REVISTAS

- PARISI, V. - 1977 - "Nas grutas de São Domingos"  
Rev. Geogr. Universal nº 33, junho, São Paulo, pp 93- 105
- "A maior caverna da América do Sul"  
Suplemento de Turismo de O Est. do São Paulo, nº 645, 1/12/1978, pg. 8
- "Em busca das cavernas"  
Rev. Quatro Rodas, São Paulo, nº221, dez.1978, pg 48
- "A maior caverna - uma visita aos meandros e às raridades da maior caverna da América do Sul"  
Rev. Veja, São Paulo, nº 540, 10.1/1979, pp 70-72

"As fantásticas cavernas de São Mateus-Imbira"

Caderno de Turismo da Folha de São Paulo, 12/1/1979

"Espeleologia: viagem ao centro da Terra"

Rev. Panorama, General Motors do Brasil SA, São Bernardo do Campo, nº 164, pg 12, mar/abr de 1979

"Pesquisadores brasileiros recebem ajuda da VW"

Rev. Família, Volkswagen do Brasil SA, São Bernardo do Campo, SP, nº 195, set/out de 1981, pg 9

#### **RELATÓRIOS DAS EXPEDIÇÕES**

- Operação Goiás 73 - G. C. Collet
- Expedição Goiás - 1974 - G. C. Collet e C. F. Lino
- Complexo São Mateus-Imbira - 1973/4 - C. F. Lino
- Complexo São Mateus - 1976
- Relatório de atuação - Operação Goiás 78 - SBE - CEU
- Operação Goiás 79 - Relatório preliminar - CEU
- Operação Goiás 80 - C. F. Zilio, CEU

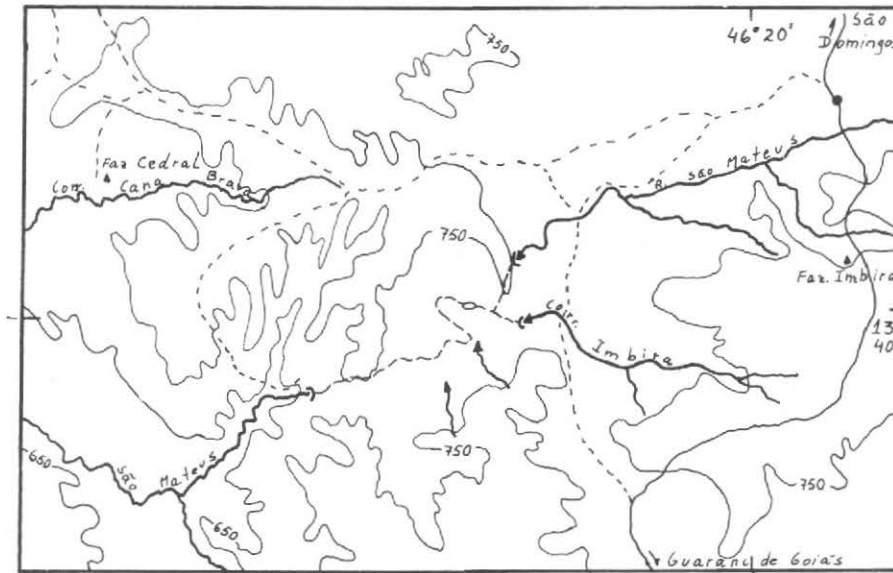
FIGURA 2

Situação do conjunto

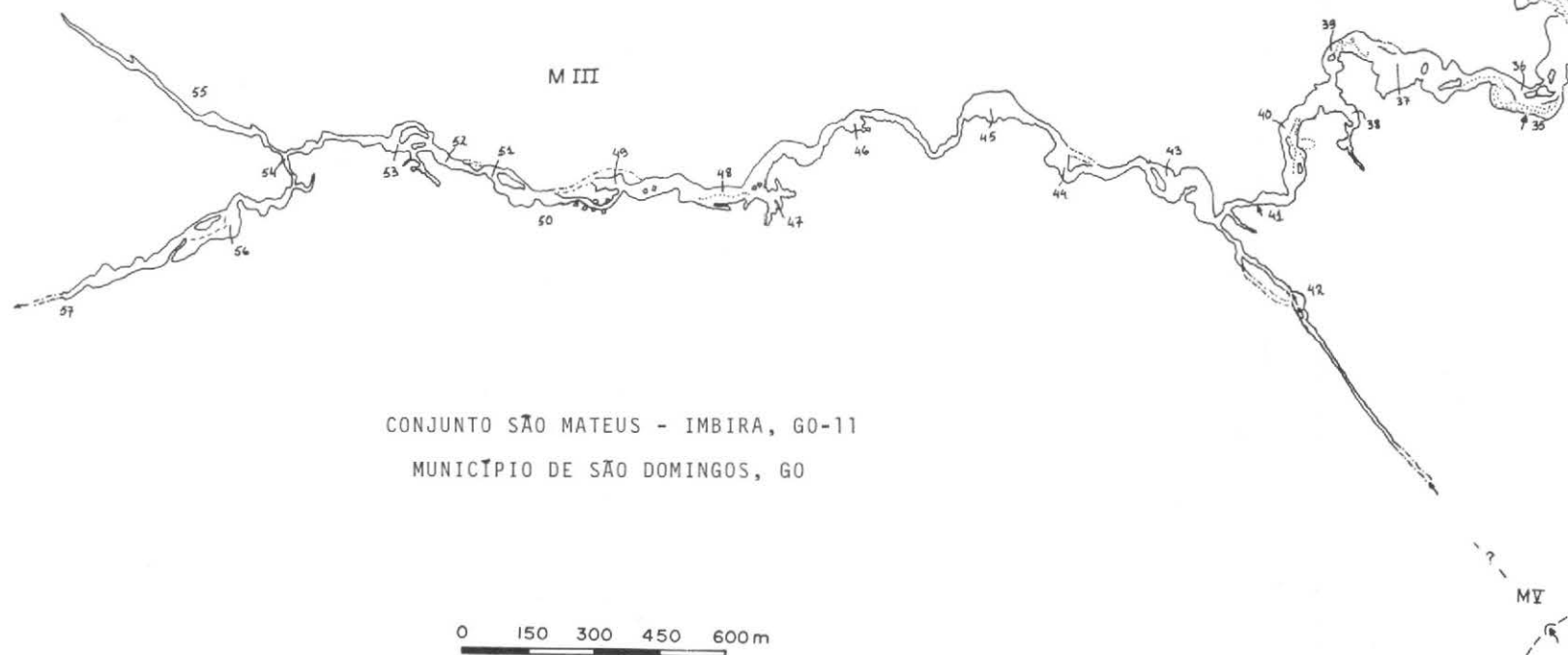
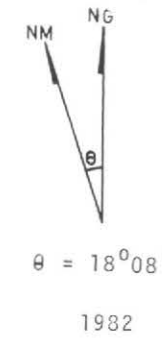
- M I
58. Sifão
  59. Paleoressurgência do São Mateus
  60. Ressurgência do São Mateus

- M II
1. Corredeira entre blocos, sifão
  2. Galeria da Esperança
  3. Salão Zardo
  4. Boca I
  5. Boca II
  6. Salão dos Cálices
  7. Espiroconos
  8. Alça dos Travertinos Gigantes
  9. Água funda com teto baixo
  10. Salão da Pseudo-Alça
  11. "Vulcões"
  12. Travertinos Gigantes
  13. Salão do Tacho
  14. Salão da Catedral
  15. Entrada ao ramo M II
  17. Teto Baixo
  18. Anfiteatro
  19. Salão da Fonte
  20. Floresta Encantada
  21. Confeitaria
  22. Sifão, próximo ao sumidouro do corr. Imbira

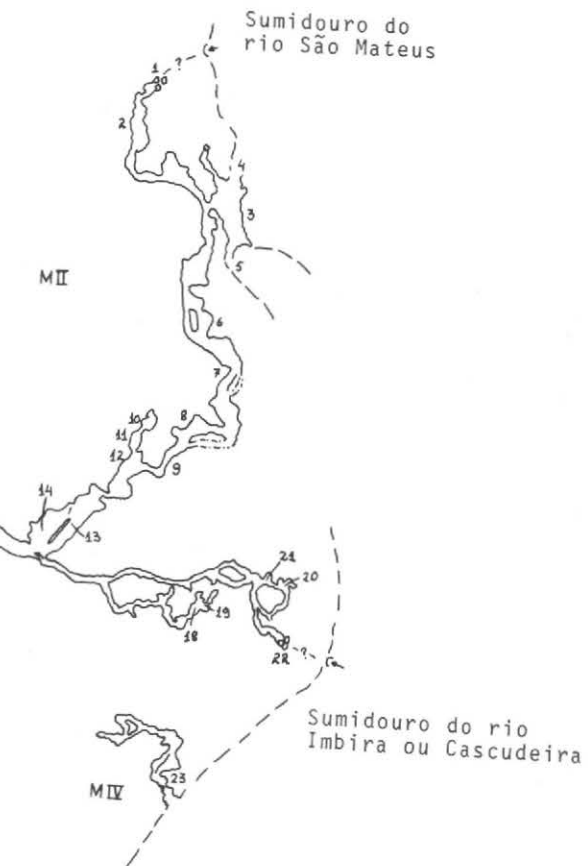
- M III
16. Entrada para o ramo M III
  24. Salão dos Setecentos
  25. Salão do Cactus
  26. Praia da Cobra
  27. Trecho fundo com "chuveiro"
  28. Salão das Agulhas
  29. Praia do Acampamento
  30. Salão do Labirinto
  31. Patamares Superiores
  32. Grande coluna e pérolas
  33. Salão da Ilha
  34. Galeria do Elo Perdido ("vulcões", helictites e canudos)
  35. Afluente em cachoeira
  36. Galeria sup. do Bagre Cego
  37. Salão dos Gigantes Bêbados
  38. Salão dos Canudos
  39. Ninho de Pérolas
  40. Travertinos com "bagres"
  41. Cachoeira do rio do CEU
  42. Galeria do rio do CEU
  43. Salão do Ângulo Reto
  44. Teto baixo
  45. Salão dos pisólitos gigantes
  46. Salão Branco
  47. Salão do Domo
  48. Teto baixo
  49. Salão dos estromatólitos
  50. Sifão 74
  51. Passagem da Ponte
  52. Praia do Sapo
  53. Salão do Sono
  54. Trecho de natação
  55. Galeria 80
  56. Salão Saara
  57. Sifão 31 de Março



extraído da folha SD-23-V-D - IV - IBGE - 1:100.000  
Guarani de Goiás



CONJUNTO SÃO MATEUS - IMBIRA, GO-11  
MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS, GO



- Legenda
- Contorno topografado da galeria
  - Contorno externo
  - Trecho do rio sifonado
  - Sentido de fluxo do rio
  - Contorno de galeria superior
  - Sumidouro
  - Ressurgência

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA  
Mapa compilado por I.Karmann  
baseado nas plantas 1:2000 de R.Falzoni  
G.L.N.Gusso, I.Karmann, C.F.Lino, L. E. Sanchez, J.C. Setubal, C.F. Zílio

M IV  
23. Passagem estreita - 0,40m

## PROTEÇÃO LEGAL E MONUMENTOS NATURAIS: CAVERNAS

João Allievi\*  
Clayton F. Lino\*\*

"Este teu corpo é um fardo,  
É uma grande montanha abafando-te.  
Não te deixando sentir o vento livre  
Do infinito.  
Quebra o teu corpo em cavernas  
Para dentro de ti rugir  
A força livre do ar."

(Cânticos - Cecília Meireles)

### PORQUE PRESERVAR CAVERNAS

A Terra não é um planeta homogêneo, pelo contrário, é um sistema articulado de inúmeros e variados tipos de paisagens e ambientes. Cada um desses ambientes caracteriza e é caracterizado por fatores muito peculiares: sua flora e fauna, seu relevo, seus rios e lagos, seu clima, etc..., isto sem se considerar a atividade e as alterações humanas, cada vez mais significativas neste contexto.

Para que estas paisagens e ambientes subsistam e para que a sobrevivência humana continue possível, é necessário o equilíbrio entre os diversos fatores, o qual não é estático, porém apresenta claros e intransponíveis limites.

---

(1) Artigo originalmente editado no Boletim FBCN, v.16, 1981, pp.41-51, Rio de Janeiro.

\* Advogado militante, espeleólogo filiado à SBE, co-autor do livro **Cavernas Brasileiras** (Editora Melhoramentos - SP).

\*\* Espeleólogo filiado à SBE, co-autor do livro supra citado.

Preservar este equilíbrio significa num primeiro nível, assumir uma série de compromissos com a Natureza. É necessário conhecê-la para conhecer seus limites de flexibilidade e recuperação, de modo a balizar as ações humanas sobre ela.

Se, a princípio, todas as formas da Natureza devem ser olhadas com respeito e utilizadas com inteligência, algumas entre elas, por sua alta capacidade de concentração de diferentes recursos naturais e alto potencial no que tange ao desenvolvimento científico do Homem, merecem especial atenção e proteção.

Este é, por exemplo, o caso da Mata Amazônica, do Pantanal ou da Mata Atlântica entre nós. De nossos raros sistemas lacustres e lagunares ou das ilhas vulcânicas de alto mar. Das regiões de dunas e especiais manchas de cerrado e caatinga. Este é também o caso das cavernas que ocorrem em várias regiões do País.

Cabe salientar que, quando se fala em cavernas, não se pode pensá-las como simples túneis vazios e escuros escavados entre as rochas; fala-se simultaneamente do espaço interior, de seu ambiente peculiar, sua flora e fauna tão particular, das gigantescas e/ou delicadas ornamentações, da rocha que a envolve e de todo o ambiente que não apenas a circunda, mas com ela permanentemente interage.

Preservá-la significa portanto não apenas conservar suas características internas, mas também as matas, os rios, a fauna e todos os elementos naturais que definem seu entorno e compõem com ela um complexo ecossistema.

Apesar de sua íntima ligação com toda história da humanidade desde nossos mais longínquos ancestrais, as cavernas representam ainda, em conjunto com as regiões polares e as profundezas oceânicas, uma das últimas "fronteiras" ao Homem em nosso planeta; fronteiras de ocupação, de conhecimento e de compreensão.

Mesmo antes do estudo das cavernas tornar-se a ciência e esporte chamada Espeleologia, o Homem sempre olhou-as com olhos de atento aprendiz. Foi nelas um de seus primeiros abrigos e seus mais antigos santuários. E, neste contato tão próximo e tão vigoroso, ela ensinou-lhe e permitiu-lhe identificar com clareza inúmeros conceitos, sensações e sentimentos tão fundamentais à sua própria condição humana de "ser cultural". As idéias do desconhecido, do infinito, do secreto, do sagrado e do sobrenatural, do intangível e da silenciosa paz, certamente tiveram nas cavernas uma grande contribuição.

Com seus antros escuros e suas bizarras ornamentações, liberou-nos a imaginação, deu-nos uma nova noção de tempo e nos ensinou um sentimento novo e peculiar, "misto de temor e desejo; temor das trevas, do desconhecido e desejo de encontrar ali a chave de mistérios ainda

sequer suspeitados "(Leonardo da Vinci).

São também as cavernas elementos-chave na trajetória dos grandes filósofos como Sófocles e, especialmente Platão (O Mito da Caverna); na Mitologia de todos os povos (gregos, romanos, maias, hindus, persas, etc...) e no folclore de todos os cantos do mundo.

São infindáveis as divindades, as personagens míticas e os animais relacionados às cavernas, sempre associados à relação dialética entre luz e treva, dia e noite, bem e mal, monstros e heróis: Minos, Hera, Hecate, Poseidon, etc..., entre os gregos, Plutão e Venus, entre os romanos, Anubis e Isis, entre os egípcios. Também entre os santos católicos (N.S.Lourdes, N.S.Fátima e Bom Jesus) e entre os animais (a serpente, a caça, os morcegos, etc...) existe esta clara relação. E não devemos esquecer os heróis de estórias como Ali Babá ou dos **quadrinhos** como Batman, Fantasma e outros, que trazem a idéia de cavernas-esconderijo até nossos dias.

A arquitetura gótica, assim como a barroca, recebeu delas influência direta. O mesmo se pode dizer dos túneis, das minas, das catacumbas, das casamatas, do metrô e de todo um urbanismo subterrâneo que, especialmente após a Segunda Guerra, com o avanço tecnológico, o "boom" na urbanização e o perigo nuclear, têm se desenvolvido em todo o mundo.

São inúmeros os usos que o Homem faz dos ambientes subterrâneos naturais, seja em função dos aquíferos que representam em áreas de pequena drenagem de superfície, seja da excelência de seu ambiente para o cultivo de cogumelos, cura de queijos, armazenamento de bebidas e alimentos, ou para o tratamento de doenças respiratórias (espeleoterapia, desenvolvida especialmente na Alemanha, Hungria e Itália). Outros usos ainda se destacam em uma primeira linha: o turístico e o científico.

Turisticamente as cavernas representam atrativos de alto valor, não só em termos contemplativos pela beleza de seus espaços e ornamentações, mas, especialmente, pelo "clima de aventura" com que envolve o visitante. É ainda uma forma de turismo com alto potencial educativo.

Obviamente todos estes e outros usos podem ser bem ou mal planejados e executados, interferindo pouco no ambiente ou descaracterizando-o de forma irreversível.

Quando se fala em preservar cavernas não se pretende negar sua utilização, mas sim desenvolver usos compatíveis, planejamento adequado e controle rigoroso. Utilizá-la, por exemplo, como fonte de matéria prima (calcário, calcita), para fabricar cimento ou ornamentar vitrines não são, obviamente, formas de utilização adequadas, apesar de cada vez mais frequentes entre nós.

Dentre todos, o uso mais importante e produtivo que pode ter uma caverna é como "banco de informações" e fonte de conhecimento cien-



tífico.

Elas representam um outro mundo que se abre às ciências e possuem um ambiente de tal ordem diferente do mundo de superfície, que tudo em seu interior é particular e novo.

Representam na Terra o único espaço aéreo natural onde existe completa ausência de luz que, entre outras consequências, impede o crescimento de vegetação clorofilada (que necessita de luz solar para efetuar a fotossíntese). Isto, por sua vez, impede que ali sobrevivam animais herbívoros e os carnívoros que deles se alimentam. Assim, neste ambiente predomina um outro tipo de cadeia alimentar, da qual geralmente fazem parte apenas pequenos animais (insetos, aranhas, crustáceos, peixes, etc), que são normalmente onívoros.

Estes animais de caverna geralmente apresentam uma série de características próprias como atrofia dos órgãos de visão (peixes cegos ou sem olhos por exemplo), al' inismo, redução de asas (nos insetos), superdesenvolvimento de outros órgão de sentido (alongamento das antenas, por exemplo), e inúmeras modificações fisiológicas (pequena taxa metabólica, grande longevidade, etc...), se comparados com seus semelhantes que vivem no ambiente externo. Também a nível comportamental são notáveis as diferenças.

Os animais com estas modificações são denominados Troglóbios e sua sobrevivência está totalmente na dependência de ambientes subterrâneos preservados de forma integral.

Durante fases da evolução da Terra (especialmente as grandes glaciações), as cavernas representaram um dos poucos refúgios para uma fauna pré-adaptada a ambientes semelhantes, possibilitando-lhe a sobrevivência até nossos dias. Através dos milênios estes animais foram adquirindo algumas características como as citadas acima, para adaptar-se adequadamente àquele ambiente e, por esta razão, representam hoje não apenas relíquias vivas de fauna antiga mas, fonte inigualável para estudos sobre a evolução das espécies e modificações climáticas na história da Terra.

Também os Espeleotemas (do grego Spelaion=caverna e Thema=depósito) como as estalactites, estalagmites e centenas de outras formas fornecem dados semelhantes. Através de sua análise pode-se não apenas identificar variações paleoclimáticas mas determinar sua sequência, suas intensidades e, inclusive, datá-las. São igualmente importantes para estudos mineralógicos, físicos e químicos.

Uma das principais características do ambiente cavernícola é sua capacidade de reter e conservar informações do mundo externo que este próprio não consegue de forma eficiente.

Com temperatura e umidade praticamente imutáveis, protegido da

luz do sol, das chuvas, nevasca, etc..., este ambiente conserva como poucos as ossadas de animais extintos, pólenes de antiga vegetação e vestígios dos grupos humanos primitivos que habitaram suas entradas, sendo reconhecido como importante sítio arqueológico e paleontológico. É um inquestionável "banco de memória", um verdadeiro baú de recordações do planeta.

Destruir elementos significativos da Natureza como as cavernas significa atingir avançados limites no campo da ignorância e da irresponsabilidade por tudo que elas representam: preservá-las poderá, por outro lado, significar um avanço do Homem na direção oposta, na direção de tornar-se digno de sua própria História, suplantando-a sem dela prescindir.

### PROTEÇÃO LEGAL ÀS CAVERNAS (1)

Antes de abordar o tema de forma jurídica, cabe aqui uma rápida explicação terminológica. "Caverna" é o nome genérico que classifica todas as cavidades naturais subterrâneas. Essas cavidades no entanto, podem ser vistas de formas distintas:

AS GRUTAS - (ou lapa, ou grotta, ou suspiro) - quando o seu desenvolvimento obedecer predominantemente a linha horizontal e for superior a 50 metros.

OS ABISMOS - (ou furna, ou fosso) - quando seu desenvolvimento obedecer predominantemente a linha vertical e for superior a 15 metros de desnível. Para as demais cavidades naturais que não satisfaçam a esses mínimos exigidos, dá-se a denominação de abrigo, toca ou poço (2).

Sob o ponto de vista legal, o interesse de se proteger as cavidades naturais subterrâneas pode ser olhado de duas formas diferentes:

a) Quando uma caverna apresentar vestígios arqueológicos e paleontológicos;

b) Quando inexistirem tais vestígios, porém apresentar estético-paisagístico;

Infelizmente entre nós, as cavernas ainda não foram contempladas com a atenção que certamente merecem. Para efeito de estudo sistemático, podemos por analogia enquadrar as cavernas como componentes do subsolo e, como tal, a competência para legislar sobre a matéria seria a da União.

(1) Trabalho adaptado da tese apresentada por João Allievi no II Curso Internacional de Direito Comparado do Meio Ambiente - Salvador - BA - 1981.

(2) Conforme padrões utilizados pela Soc. Brasileira de Espeleologia, para o cadastramento das cavernas nacionais.

É o que se vê na **Constituição Federal**:

**Art. 8º - item XVII - letra h - "Compete à União legislar sobre: jazidas, minas e outros recursos naturais".**

E mais:

**Art. 180 - "Ficam sob a proteção especial do Poder Público... os locais de valor histórico... os monumentos e as paisagens naturais notáveis, bem como as jazidas arqueológicas".**

Aos Estados e Municípios cabe, no entanto, a competência supletiva, respeitadas as leis federais atinentes e específicas à matéria. Para o caso em pauta, referência seriam os Códigos Florestal, de Minas e de Águas.

Corroborando este ponto de vista, citamos o Prof. Orlando Gomes: "Conquanto seja a competência da União federal traçar as normas gerais..., tem-se admitido entre nós, que os Estados membros também exerçam a prevenção e o controle dos atentados ao meio ambiente, tanto no que diz respeito ao ar, como ao solo e às águas. Para executá-los editam leis ad hoc...".

É também o que pensa a Dra. Flora Cerqueira, em seu trabalho exposto no II Curso Internacional de Direito do Meio Ambiente - Salvador BA - em 1981: "Embora na ausência de um marco constitucional definido, vem se desenvolvendo uma política... e uma administração ambientais, que expressam com algumas diferenças, mas também sob certas constantes, ao nível dos Estados."

Acrescenta-se a esses abalizados comentários, a verdade de que, quando o nosso legislador fala em "Poder Público", como por exemplo no retro-citado art. 180 da Constituição Federal, ou no Código Florestal em seu art. 5º, ele não se refere exclusivamente ao Poder Público Federal. Não existe aqui exclusão do Poder Público a nível dos Estados e dos Municípios. Abre-se assim margem para que a matéria seja também tratada em outros níveis, além do federal, como de fato vem ocorrendo e se verá mais adiante.

Não obstante, nenhuma das leis existentes, quer federais, quer estaduais ou municipais, tratam **diretamente da proteção das cavernas**. O que acontece é que a matéria é apenas mencionada **indiretamente** ora com referências análogas, ora disciplinando ou restringindo o uso dos chamados "monumentos naturais" ou os "sítios de excepcional beleza, de valor científico ou histórico".

Para exemplificar nosso pensamento, permitimo-nos citar:

**Lei 4771 - de 15/9/65 - Código Florestal:**

**Art. 3º - "Consideram-se ainda de preservação permanente... as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas a:**

a) proteger sítios de excepcional beleza...

f) asilar exemplares de fauna... ameaçados de extinção".

**Art. 5º** - "O Poder Público criará:

a) Parques Nacionais, Estaduais... com a finalidade de resguardar atributos da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais..."

**Art. 26** - "Constituem contravenções penais...

o) extrair das florestas de domínio público... pedra, areia, CAL, ou outra qualquer espécie de minerais "(3)

**Decreto 84.017 - de 21/9/79 - Regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros:**

**Art. 2º** - "O objetivo dos Parques Nacionais reside na preservação dos ecossistemas naturais englobados... e das espécies vegetais, animais, dos sítios geomorfológicos e dos habitats que ofereçam interesse especial do ponto de vista científico... ou de grande valor cênico".

**Decreto Lei 25 - 30/11/37 - Do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional:**

**Art. 1º** - "Constitui patrimônio histórico, os bens... imóveis existentes no País ... que por seu excepcional valor arqueológico... bem como os sítios e paisagens que importe conservar e proteger, pela feição notável com que tenham sido dotados pela Natureza".

**Decreto Lei nº 3.924 - 26/7/61 - Legislação Brasileira Protetora das jazidas Pré-Históricas:**

Depois de dizer que todos os monumentos arqueológicos e paleontológicos ficam sob a guarda do Poder Público, classifica como tais:

**Art. 2º** - "Os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios, tais como GRUTAS, LAPAS e abrigos sob rocha".

E mais:

(Legislação Estadual)

**Lei nº 6.884 - 29/8/67 - São Paulo - Dispõe sobre Parques e Florestas Estaduais:**

**Art. 1º** - "Os Parques estaduais são áreas de domínio público, destinadas a conservar e proteger paisagens, GRUTAS, fauna e flora".

**Decreto Estadual nº 15.097 - 29/5/80 - Programa de Desenvolvimento dos Recursos Minerais - Pró-Minério - São Paulo.**

**Art. 1º** - O Pró-Minério tem por objetivo:

VIII - incentivar a preservação e estudos dos monumentos e sítios

---

(3) CAL - matéria-prima extraída do calcário, que é a rocha matriz mais propícia ao aparecimento de cavernas.

tios geomorfológicos de interesse científico, tais como **CAVERNAS**, sambaquis e outros".

**Portaria Interministerial nº 95 - 18/10/77 - Minas Gerais.**

Cria o grupo de trabalho para estudar e propor condições em que se processarão os direitos e concessões de lavra em Minas Gerais. **Ofício nº 2.422 - Ministério da Educação e Cultura - Instituto do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural. 6/10/77**

Trata da proteção de sítios arqueológicos e paleontológicos no Estado de Minas Gerais.

Outras unidades da federação também possuem legislação quase idênticas, que deixam no entanto de constar nesta oportunidade por motivos óbvios.

No âmbito das **Convenções e Tratados Internacionais**, onde o Brasil foi signatário, temos a **Convenção sobre a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas cênicas dos Países da América** - assinada em Washington - 1940 - e que foi posteriormente transformada em **Decreto Legislativo nº 03**, em 1943. Vemos aí, em um de seus preâmbulos, que, "desejosos de proteger e conservar as paisagens de grande beleza, as formações geológicas extraordinárias e..." os Governos Americanos se comprometem a tudo fazer para manter inalteradas as regiões especificadas.

Esse quadro não esgota o assunto, mas por certo nos ajuda a definir a Caverna, assim:

"Caverna é o monumento geomorfológico subterrâneo, que abriga elementos de fauna em frágil equilíbrio ecológico, e por isso, sob a ameaça de extinção, abrangendo eventualmente sítios arqueológicos e paleontológicos, além de ser, via de regra, excelente manancial hídrico, apresentando paisagens de alto valor estético e um grande potencial turístico, recreativo e educacional".

Assim, podemos defluir que os monumentos naturais subterrâneos no Brasil, somente estarão eventualmente contemplados com normas de conservação ou proteção, em casos genéricos. Ou seja: quando se localizarem dentro de uma área já protegida e tida como Parque Nacional ou Estadual, Florestas de Conservação Permanente, ou ainda quando manifestarem interesse arqueo-paleontológico.

Em outras palavras, a atual legislação se refere unicamente à proteção de florestas, dos sítios de valor histórico-científico. Uma caverna, quando enquadrada dentro de uma dessas hipóteses, também estará protegida. Caso contrário, não. A defesa desses monumentos só existe em casos excepcionais. Atualmente não se está considerando a caverna por si só, pelo seu valor real, pelo seu potencial estético-paisagístico, como só naveria de ser.

A legislação brasileira ignora o Mundo Subterrâneo, e com ele



todas as formações geomorfológicas naturais existentes. Em outros países, as cavernas são tratadas com mais atenção e, por isso, são logo transformadas em "Monumentos Naturais". No Brasil ainda não temos nenhum exemplo desse tipo de Unidade de Conservação, e nenhuma caverna por conseguinte, enquadrada como tal.

Essa falta de conservação específica tem ocasionado prejuízos enormes ao patrimônio natural, pois muitas cavernas estão sendo dinamitadas por mineradoras, sem que delas se tenha sequer conhecimento. Muitos sítios paleontológicos estão sendo destruídos sumariamente pelos proprietários das terras superficiais. Essa destruição é feita para que, com o desaparecimento do interesse histórico-cultural, manifestado, desapareça também a proteção legal específica.

Por tudo isso, outra não poderia ser nossa posição, do que a adoção urgente de medidas modificadoras dessa situação de abandono a que estão relegadas nossas cavernas. (Segundo o último levantamento efetuado pela SBE, o número das cavernas conhecidas era de 433, número que não significa o verdadeiro potencial espeleológico brasileiro).

É necessário que o Poder Público reconheça a importância das cavernas, seu ambiente, suas formas biológicas, suas formações geológicas. É importante que o legislador veja o mundo cavernícola de uma maneira mais ampla. Uma gruta, como já dissemos, não é um simples conduto existente, dentro da rocha. Representa todo um ecossistema, de equilíbrio frágil e delicado.

Uma caverna não é uma área, ou um lote de terra, nem pode ser delimitada por suas paredes, suas entradas e saídas. É, antes disso, resultado de outros fatores, que precisam ser avaliados e levados em conta, como por exemplo, a vegetação que a circunda, o sistema de drenagem que a forma e abastece, etc... Toda a vida subterrânea, bem como todas as formações rochosas estão em dependência direta do meio externo. A vegetação superficial e o rio que a percorre são condicionantes de tudo que existe nesse ambiente tão peculiar.

Uma lei específica tratando do assunto só será realidade quando os órgãos competentes e a opinião pública, reconhecerem a importância do mundo subterrâneo, que como já se viu, até hoje NUNCA foi lembrado.



## TOPOGRAFIA EM CAVERNAS: METODOLOGIA DE TRABALHO

Cláudio José Mendes Pedrosa\*

Nivaldo Destro\*

Desde o início das atividades da S.E.E. tem-se procurado uma constante evolução em seus métodos de trabalho. Através da experiência adquirida em várias excursões e repetidos mapeamentos em uma mesma cavidade, pode-se constatar a eficiência ou ineficácia dos métodos empregados e assim procurar um aperfeiçoamento destes. Desta forma os trabalhos em espeleologia sofreram várias modificações que vieram a facilitar os trabalhos de campo e agilizar a preparação dos mapas no gabinete.

### EVOLUÇÃO DA TOPOGRAFIA DE CAVERNA

Quando desejamos executar a topografia de cavernas, em geral, não podemos pensar na possibilidade de utilização de aparelhos convencionalmente utilizados na topografia mineira subterrânea, quer pela existência de relevos extremamente acidentados, como também pela existência de condutos de seções bastante reduzidas. Tais características do relevo cavernícola nos obriga a fazer uso especial da bússola e da trena, num levantamento expedito que deve ser o mais preciso possível.

Através da experiência adquirida em tais tipos de levantamento podemos chegar ao método que nos parece ideal para a topografia expedita de cavernas. A princípio utilizava-se o chamado **Método tradicional**, no qual era efetuado o caminhamento simples seguido da execução de uma poligonal, normalmente aberta. Em seguida passou-se a utilizar o **Método das Triangulações**, que não dispensa inteiramente o "tradicional". Porém, ambos os métodos se tornaram obsoletos em galerias estreitas, dificultando enormemente o trabalho da equipe. Para resolver-se o problema passou-se a utilizar o chamado **Método das Irradiações**, que consiste em tomar a partir de um ou mais pontos adequadamente escolhidos rumos e distâncias, sendo, portanto, necessário uma perfeita harmonia entre as equipes de topografia e os croquistas. Desta forma conseguimos amenizar de forma razoável o trabalho das equipes de topografia e aumentar a precisão na exe

---

\* Sócios excursionistas da S.E.E.

cução dos contornos da caverna.

### DIFICULDADES ENFRENTADAS NA PREPARAÇÃO DOS MAPAS

Ao passarmos para a fase de preparação dos mapas no gabinete, invariavelmente nos deparamos com a questão do conteúdo dos mapas. Os mapas de cavernas, sejam elas famosas ou não, acabam por ser utilizados por um número muito variado de pessoas. Desde especialistas em espeleologia até leigos curiosos se utilizam destes mapas, ora para obter informações científicas, ora para se saber o contorno geral da cavidade. Assim, ao elaborarmos tais mapas, temos visado sempre torná-los o mais útil possível a todos os tipos de interessados. Logo nossos mapas apresentam desde os contornos gerais dos condutos até dados geográficos, geológicos, biológicos e possíveis obras humanas no interior da cavidade que venham a ser úteis aos espeleólogos.

Tendo em vista estes objetivos o cartógrafo necessita, sem dúvida, de símbolos altamente informativos e simples que facilitem seu trabalho e melhorem as condições e os efeitos da criação artística.

### A SIMBOLOGIA ADEQUADA

A questão dos símbolos a serem adotados na preparação do mapa em planta é sem dúvida complexa e de vital importância para que se consiga uma boa representação da caverna.

Em geral, as listas de símbolos das várias instituições de pesquisa espeleológica apresentam três problemas:

- 1) Símbolos complexos - Dificultam o entendimento e atrapalham a estética do mapa;
- 2) Símbolos pouco práticos - Não conseguem dar uma idéia objetiva do que se deseja representar;
- 3) Poucos símbolos - A existência de um número muito limitado de símbolos obriga o cartógrafo a criar símbolos especiais ou a omitir dados.

A melhor maneira de resolvermos tais problemas é através da preparação de mapas que contennam:

- 1) Planta baixa;
- 2) Perfís longitudinais e,
- 3) Seções transversais.

Entendemos que estas três representações constituem um mapa de caverna completo, restando para completar o efeito informativo do mapa os seguintes títulos:

- 1) Nome da caverna;
- 2) Sua localização (Distrito e Estado);

- 3) Escala Gráfica;
- 4) Norte geográfico e/ou magnético;
- 5) Nome da entidade que realizou o mapeamento;
- 6) Lista da simbologia utilizada.

Desta forma conseguimos reduzir a maioria das dificuldades de entendimento dos mapas, tornando-os legíveis e atraentes.

## TÉCNICAS DE COMUNICAÇÃO EM CAVERNAS

Paulo Cesar Ceragioli\*

### INTRODUÇÃO

A comunicação é necessária para se obter uma ação coordenada. Não há problema quando o grupo em expedição se encontra dentro de uma faixa em que é possível a comunicação através da voz; mas os desvios, as formas das passagens pelas rochas e o ruído da turbulência das águas podem reduzir consideravelmente esta faixa de comunicação.

Técnicas de comunicação com sinais ou apitos, que não apresentam uma significativa ampliação na faixa de comunicação, não serão tratadas, sendo abordadas somente as comunicações elétricas.

### TRANSDUTORES

Para se transmitir eletricamente informações acústicas, há necessidade de transdutores que transformem estas informações acústicas (vibrações mecânicas do ar) em sinais elétricos e ao recebermos estes sinais elétricos há necessidade de outro transdutor que os transforme novamente em sinais acústicos.

O mais conhecido transdutor acústico-elétrico é o microfone e o transdutor elétrico-acústico é o alto-falante.

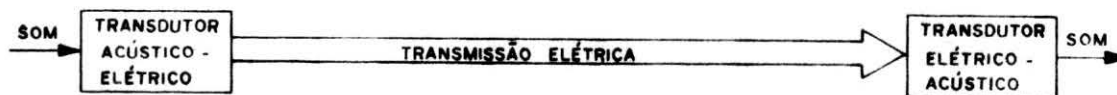


FIGURA 1 - TRANSDUTORES

### TRANSMISSÃO ELÉTRICA

Os sinais acústicos transformados em sinais elétricos podem

\* Membro do CAMIN.

ser transmitidos por duas maneiras:

**Transmissão por fio** - Baseia-se na circulação de corrente elétrica através de um circuito fechado.

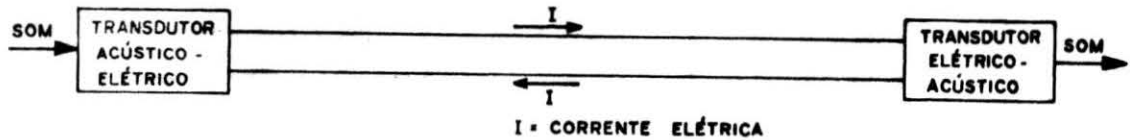


FIGURA 2 - TRANSMISSÃO POR FIO

**Transmissão sem fio** - Baseia-se na propagação de ondas eletromagnéticas.

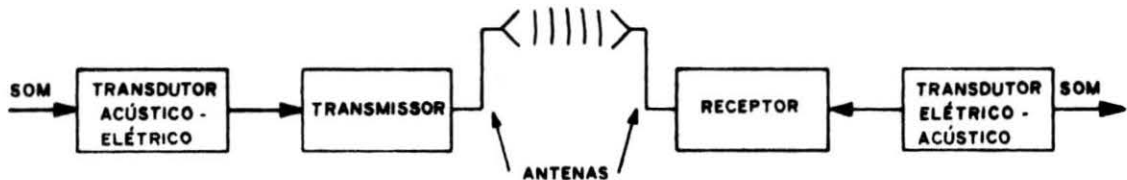


FIGURA 3 - TRANSMISSÃO SEM FIO

### COMUNICAÇÃO POR FIO

A comunicação por fio é a utilizada nos telefones, consiste na aplicação dos sinais elétricos gerados pelo microfone em um par de fios (linha) e recebê-los através de uma cápsula receptora telefônica (transdutor elétrico-acústico).

Utilizando fios, além do telefone (bateria local e bateria central), podemos usar intercomunicadores e o sistema "CARRIER".

### TELEFONE BATERIA LOCAL

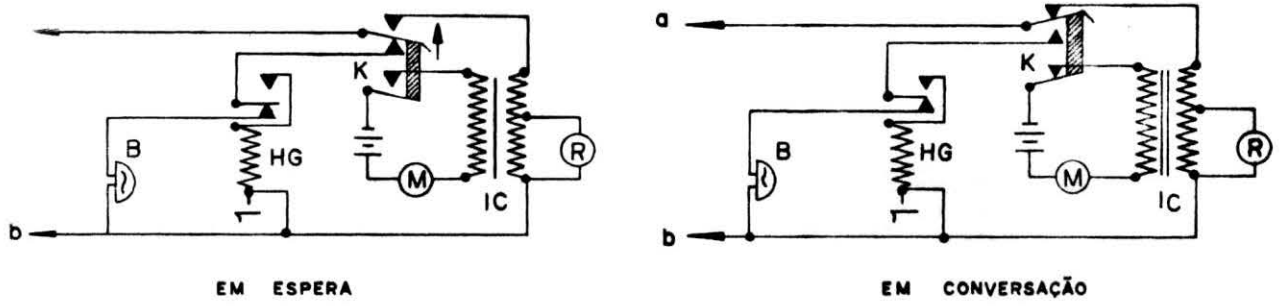
O sistema de Bateria Local é o normalmente utilizado em telefones de campanha.

A figura 4 mostra o diagrama elétrico de um telefone Bateria Local.

A figura 5 mostra a conversação entre dois aparelhos telefônicos Bateria Local.

Em uma operação em caverna, onde se necessita da instalação de vários telefones em paralelo, deve-se observar que o nível da campainha e o nível de áudio irá diminuir com o acréscimo de aparelhos (figura 6).

Quando o posto 1 acionar a manivela de chamada (HG), a campainha (B) de todos os telefones tocará, todos atenderão, e o posto 1 diz com quem quer falar ou pode enviar um comunicado geral.



- M - Microfone
- R - Receptor
- IC - Transformador
- BL - Bateria Local
- K - Contatos do gancho
- HG - Gerador de corrente alternada
- B - Campainha

FIGURA 4 - TELEFONE BATERIA LOCAL

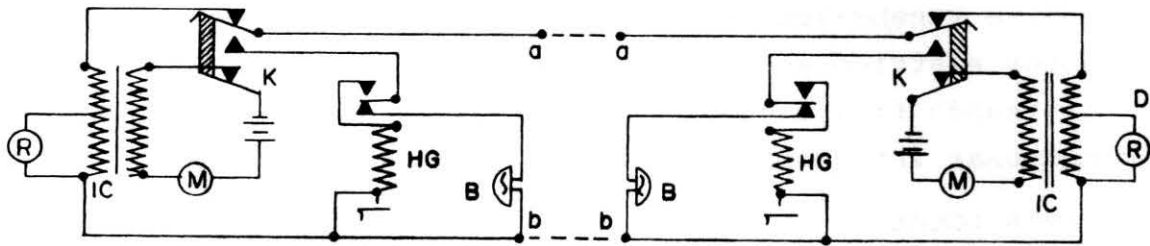


FIGURA 5 - CONVERSAÇÃO ENTRE TELEFONES BATERIA LOCAL

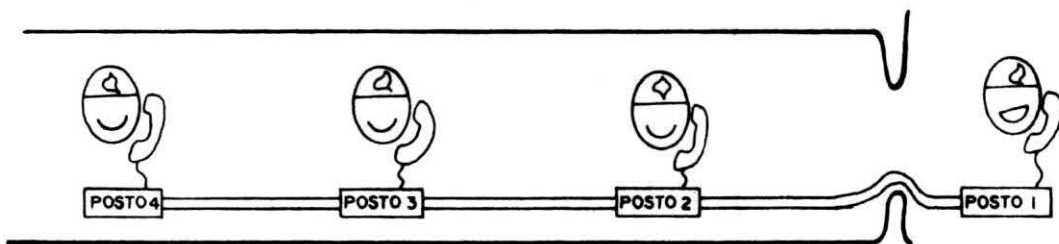


FIGURA 6 - CONEXÃO EM PARALELO DE TELEFONES BATERIA LOCAL



### TELEFONE BATERIA CENTRAL

O sistema Bateria Central é o normalmente utilizado em instalações telefônicas residenciais e necessita estar conectado a uma central telefônica que lhe fornece alimentação.

Mesmo os modelos mais simples de telefones Bateria Central, sem o disco, só é aconselhado o uso em uma instalação semi-permanente em caverna, pois o sistema é complicado e requer supervisão e manutenção especializada.

### INTERCOMUNICADORES

Reservando a palavra telefone exclusivamente para os aparelhos comerciais ou militares de campanha, chamados de intercomunicadores aparelhos dotados de amplificadores eletrônicos, que têm uma utilização parecida com a do telefone Bateria Local.

Os intercomunicadores construídos especialmente para caverna podem ser mais leves, menores, à prova d'água e, se tiver a mesma confiabilidade dos telefones, serão ideais para a comunicação por fio.

A figura 7 mostra um esquema básico de intercomunicador, usando um transdutor único.

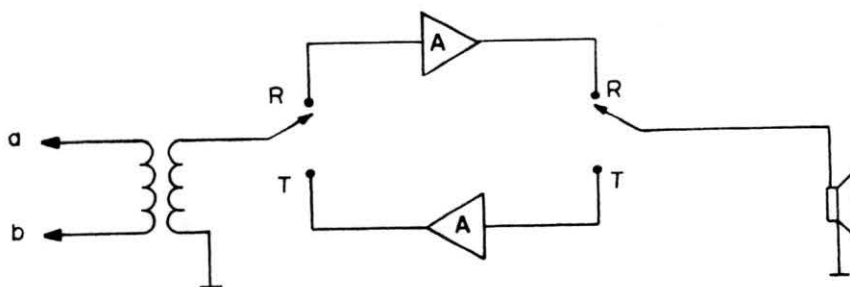


FIGURA 7 - IDÉIA BÁSICA DE UM INTERCOMUNICADOR

### LINHA TELEFÔNICA

Numa comunicação por fio, os cabos de interligação dos equipamentos constituem o maior volume e peso do sistema e, em consequência, a maior dificuldade da utilização da comunicação por fios numa caverna.

As linhas telefônicas devem ser formadas de dois fios isolados e trançados e devem ter boa resistância mecânica e baixa resistância elétrica, o que é conseguido através da combinação de fios de aço e cobre.

Em condições com grande umidade, para distâncias acima de 1 km, a isolação entre os condutores é mais crítica do que a condutividade; para minimizar este problema deve-se evitar o contato do fio com a água.

Para toda linha instalada fora da entrada da caverna, se não houver dispositivos de proteção, haverá o perigo de relâmpagos atin-

girem a instalação. Por motivo de segurança, em caso de tempestades iminentes, todas as linhas fora da caverna devem ser desconectadas. Deve-se evitar também linhas nas proximidades de instalações elétricas.

O fio de retorno de uma linha telefônica pode ser substituído pela conexão à terra, de um dos terminais do telefone. Este sistema é satisfatório quando um bom contato terra é obtido, que é favorecido pela água e dificultado quando o chão é rocha.

Para evitar um sistema que só funcione em condições específicas, deve-se sempre usar o sistema de dois fios e, no caso de falha de um fio, o outro ainda poderá ser usado, se as condições forem boas, com um retorno pela terra.

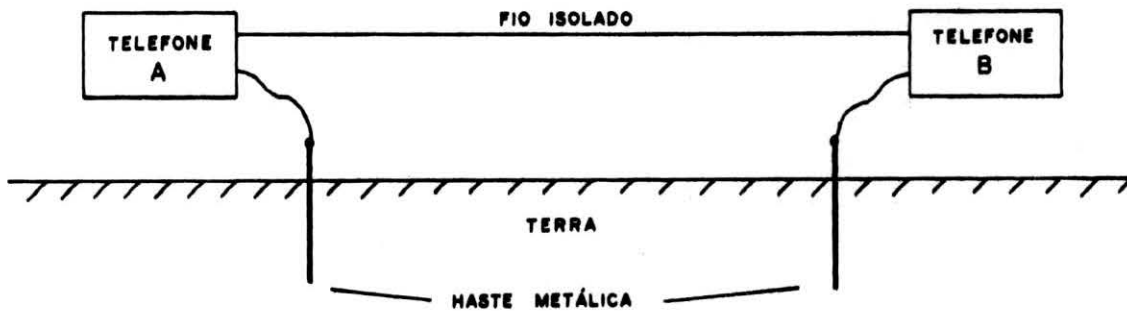


FIGURA 8 - LIGAÇÃO DO TELEFONE COM RETORNO PELA TERRA

#### SISTEMA "CARRIER"

Em cavernas onde existem linhas de alimentação elétrica, pode-se utilizar estes mesmos cabos para estabelecer comunicação ao longo de seu percurso.

Isso é feito injetando-se na linha de alimentação uma portadora (Carrier), de frequência da ordem de 200 KHz, que é modulada pela informação de áudio. Na outra extremidade, um receptor capta esta portadora e recupera a informação. A isolação entre a tensão de alimentação do cabo e o equipamento é feita por capacitores que apresentam alta impedância para a frequência da rede, e baixa impedância para a portadora.

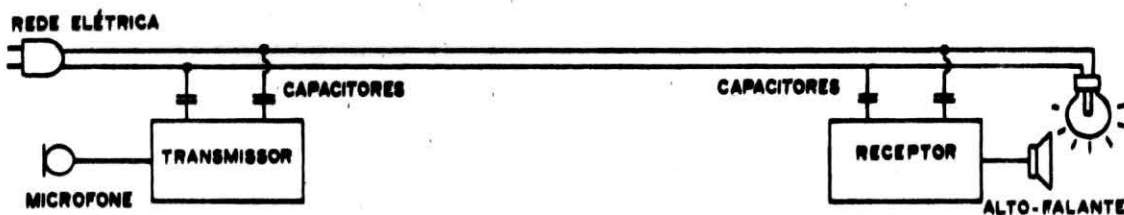


FIGURA 9 - SISTEMA "CARRIER"

## COMUNICAÇÃO SEM FIO

É a comunicação baseada na propagação de ondas eletromagnéticas.

A propagação de ondas eletromagnéticas depende basicamente da sua frequência. Cada faixa de frequência tem suas aplicações. Por exemplo, um "Walkie-Talkie", cuja frequência de operação é por volta de 27 MHz, proporciona uma boa comunicação na superfície da terra, mas dentro de uma caverna os obstáculos diminuem consideravelmente seu alcance.

Dentro de uma caverna, o interessante seria a frequência que possibilitasse uma comunicação entre quaisquer dois pontos ou entre a caverna e a superfície, ou seja, uma frequência de onda eletromagnética que se propague através da rocha.

Em primeira análise podemos dizer que quanto mais baixa a frequência de uma onda eletromagnética, e maior sua componente magnética, maior é sua penetração, que ainda dependerá das características elétricas e magnéticas do obstáculo.

As faixas utilizadas para comunicação em cavernas são conhecidas como VLF (Very Low Frequency - de 3 a 30 KHz) ou LF (Low Frequency - de 30 a 300 KHz).

Para se transmitir fonia (300 Hz a 3 KHz), qualquer que seja o sistema de modulação, para se obter uma boa qualidade, a portadora deve ser no mínimo 15 KHz, sendo utilizado em experiências (referência 2) a frequência de 50 KHz.

## **PRINCÍPIO DA INDUÇÃO MAGNÉTICA**

O uso da indução magnética para comunicação entre a superfície e a profundidade já havia sido demonstrado há mais de 50 anos em minas e cavernas dos EUA, mas foi só a partir de 1960 que seu potencial passou a ser explorado em espeleologia.

A indução magnética baseia-se em se fazer variar a corrente em uma bobina, criando um campo magnético alternado, uma outra bobina colocada neste campo sofrerá indução de corrente similar a que gerou o campo magnético. A máxima corrente é induzida quando as bobinas estão em planos paralelos e seu eixos coincidem. A intensidade do sinal diminui com a razão inversa do cubo da distância (figura 10).

## **COMUNICAÇÃO**

Uma vez estabelecido que é possível, através de campos magnéticos de frequência da ordem de dezenas de KHz, atravessar rochas para estabelecer-se uma comunicação, é necessário somente fazer as variações de campo magnético, conter as informações de áudio que se deseja enviar.

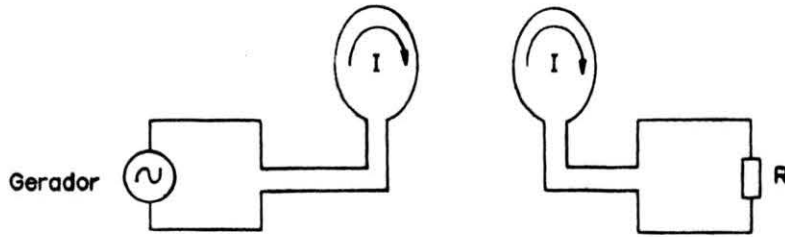


FIGURA 10 - PRINCÍPIO DA INDUÇÃO MAGNÉTICA

A figura 11 mostra o diagrama em blocos de um sistema de comunicação completo.

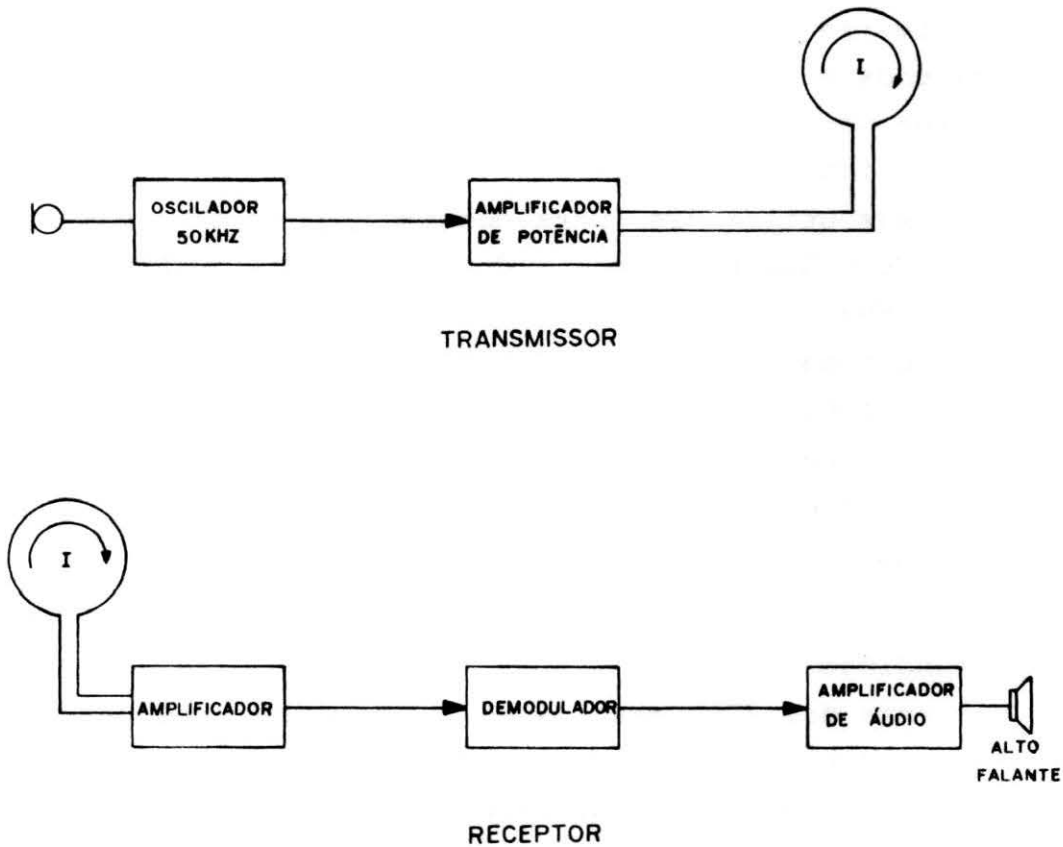


FIGURA 11 - SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

É importante notar que cada estação de comunicação deve ter um transmissor e um receptor.

#### ANTENA

Com a utilização da frequência de 50 KHz, o comprimento da onda é de 6000 metros e a antena para máxima eficiência deveria ter 1500 metros. Felizmente, dentro desta faixa há outros fatores, chamados efeitos de campos próximos, que permitem que bons resultados sejam obtidos com antenas bem menores que a dimensão ótima.

Para transmissão, se a antena for de apenas uma espira (for-

ma mais efetiva), o seu diâmetro deve ser de 5 a 10% da distância que separa as duas estações, para uma corrente de 10 amperes.

Para recepção a antena não precisa ser tão grande como para transmissão. As equações mostram que para uma diminuição à metade do diâmetro da antena, para se obter a mesma área efetiva, é necessário quadruplicar o número de espirais.

Considerando-se que as correntes induzidas são baixas, o fio pode ser fino e a referência 2 sugere como tamanho ótimo o diâmetro de 1 metro com 1000 espirais.

Apenas por um motivo de conveniência poderíamos usar antena de transmissão também para recepção.

### MODOS DE MODULAÇÃO

O sinal de áudio pode alterar na portadora a sua amplitude (modulação AM DSB) ou a sua frequência (modulação FM). Na modulação AM pode ser feita a rejeição de portadora (AM - DSB - SC) e ainda a rejeição de uma das bandas laterais (AM-SSB), com objetivo de melhorar a eficiência do sistema.

A modulação mais convencional nesta aplicação é AM DSB. Para se utilizar os outros sistemas, que possuem grandes vantagens, é necessário a utilização de circuitos bem mais complexos.

### ACOPLAMENTO POR FIO

As ondas magnéticas utilizadas para transmissão sem fio têm a propriedade de indução em fios colocados em suas proximidades, sendo possível a captação destes sinais por toda a extensão que um condutor percorrer. Esta propriedade pode ser usada através da instalação específica de um condutor, que tira muitas das vantagens do sistema sem fio ou utilizando linhas instaladas com outras finalidades.

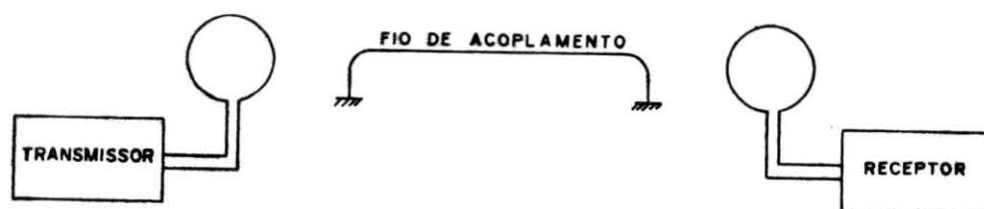


FIGURA 12 - ACOPLAMENTO POR FIO

### APLICAÇÃO EM TOPOGRAFIA

A grande vantagem da utilização deste sistema de comunicação sem fio, graças à sua diretividade e possibilidade de cálculo de distância entre receptor e transmissor é a sua aplicação também em topografia. A referência 4, que trata especificamente de Topografia, mostra na

página 39 como utilizar este sistema.

### CONCLUSÃO

Todos os espeleo-grupos que pretendam fazer operações coordenadas ou mesmo de mais segurança às missões mais simples, devem se preocupar com o sistema de comunicação.

Temos necessidade da construção, no Brasil, do intercomunicador por fio e do sistema sem fio com características apropriadas para as condições severas de uma caverna.

Já iniciamos os estudos para isto, e contamos com a sugestão e a ajuda de todos para que num futuro próximo, possamos divulgar informações ou mesmo fornecer "Kits" para todos os espeleo-grupos do Brasil.

**BOA COMUNICAÇÃO** é a chave para a perfeita coordenação e garantia de moral alta da equipe.

### BIBLIOGRAFIA

LITTLE, W. H. - "Communications Underground-Signals"

Manual of Caving Techniques

LORO, H. - "Communications Underground - Inductive Systems"

Manual of Caving Techniques

ERICSON DO BRASIL - "Aparelho Telefônico Completo"

Introdução aos sistemas AR, Ericson Brasil, 1980

CENTRO EXCURSIONISTA UNIVERSITÁRIO - "Topografia em Cavernas"

CEU, Brasil

BECK, S. - 1982 - "Seminário Nacional de Resgate em Cavernas"

CERAGIOLI, P. C. - "Compatibilidade eletromagnética de Transmissor Marítimo"

Trabalho de Graduação, FESJC, 1981

Críticas, sugestões ou perguntas sobre este trabalho podem ser encaminhadas para:

PAULO CESAR CERAGIOLI

TECNASA Eletrônica Profissional S/A

Av. Brigadeiro Faria Lima, 811

12200 - São José dos Campos - SP

Telefone (0123) 22-3344 - Ramal 37

ou Praça Cândido Dias Castejón, 55, apto. 806

12200 - São José dos Campos - SP

Telefone (0123) 23-2091



## CAVERNA DOS GUÁCHAROS - COLÔMBIA

Peter Milko

**ABSTRACT**

The article gives information about the Guácharos Cave, located in southeast Colombia. Characteristics of the peculiar birds living in this cave are given, which have a similar radar orientation system to bats. An approach to the role of the Guácharo (*Esteatornis caripensis*) in the south american pre-hispanic culture is presented.

A "Cueva de los Guácharos" se localiza nas vertentes amazônicas da Cordilheira dos Andes, no sudeste da Colômbia. O rio Suaza, responsável pela formação de um profundo vale sedimentar é formador da caverna, despejando mais tarde suas águas no rio Caquetá, importante afluente da margem esquerda do Amazonas.

O acesso à caverna é feito a pé a partir da vila Palestina, numa caminhada que dura aproximadamente seis horas, durante as quais se vence a Cordilheira Oriental (2125m). A região mantém boa parte da floresta original, que se caracteriza pela transição dos bosques de *Quecus columbiensis* (árvores da qual se obtém o tanino) para a floresta amazônica.

Segundo o Serviço de Parques Nacionais da Colômbia, que possui uma cabana próxima à entrada da caverna, os arenitos micáceos da região são originários do Cretáceo, devendo ser contemporâneos ao calcário no qual a caverna se desenvolve. Fósseis cretáceos foram observados durante os trabalhos do governo quando se desejava criar um parque nacional nesta localidade (1)

O grande interesse relacionado à caverna se deve à presença de milhares de pássaros residentes no seu interior, os guácharos (*Esteatornis caripensis*), que com seus sons agudos e penetrantes anunciam a pro-

---

(1) Folhetos e informação verbal do encarregado pelo serviço de turismo de San Agustín (Colômbia).

ximidade do perigo com um barulho ensurdecedor.

O nome científico destas aves se origina da famosa caverna dos Guácharos venezuelana, localizada no vale do Caripe, quando foi visitada por Alexander von Humbolt, durante sua expedição científica pela América.

A grossa capa de graxa existente na região abdominal da ave foi a principal causa de sua predação pelo homem: o óleo obtido foi durante muito tempo utilizado para cozinhar e mesmo para iluminação dos indígenas, e atualmente dos fazendeiros locais. Este acúmulo de óleo se deve principalmente à sua dieta, que se baseia nos frutos de palmeiras, dos quais apenas a casca interna (pericarpo) é consumida.

Os Guácharos vivem em colônias grandes que podem reunir até centenas de indivíduos. Constroem ninhos circulares de barro em locais pouco acessíveis da caverna, aproveitando as plataformas e fendas das paredes.

Possuem um sistema de sonar muito semelhante ao dos morcegos, sendo que os sons que emitem para depois receberem de volta como eco e se orientarem, são audíveis, ao contrário dos morcegos. Têm excelente capacidade de vôo (negam a ter um metro de envergadura), sendo capazes de permanecer voando no mesmo lugar. Dessa forma têm capacidade de voar lentamente e carregar grandes quantidades de frutos de palmeiras que são regurgitados para os filhotes no ninho.

Outro importante habitat de Guácharos se encontra nos Andes peruanos, próximo de Tingo Maria. É conhecida por Caverna das Corujas, na qual os arqueólogos identificaram peças de cerâmica indígena de dois períodos distintos 1500 a.C. e 1000 d.C.. Nesta caverna também foram isoladas culturas de *Histoplasma capsulatum*, o fungo causador da histoplasmose (2), desenvolvendo-se nas fezes dos Guácharos.

A distribuição geográfica destas aves compreende o Peru, Colômbia, Venezuela (inclusive próximo da fronteira com o Brasil), Ilha de Trinidad (América Central) e Guiana Inglesa.

### O GUÁCHARO NA PRÉ-HISTÓRIA

Antropólogos andinos acreditam que o nome desta ave deriva do vocábulo HUACH, que significa "grito de alarma". Seu nome varia de acordo com a região em que se encontra, sendo que no interior da Colômbia é chamado de Guapaco e Chillador, enquanto que no Perú é conhecido por Guaco. Na Venezuela, a palavra espanhola Guácharo significa "aquele que

(2) ROSS, Edward S. - 1965 - Birds that "See" in the Dark

IN: National Geographic, february

grita e lamenta".

O Guácharo teve importante papel em várias culturas ameríndias como ave mística. Isto se deve à crença generalizada entre os indígenas de que as cavernas eram o cemitério da alma dos homens. Dessa forma, o pássaro foi considerado como mensageiro dos deuses, revelando as vontades divinas através dos seus gritos. No Peru pré-hispânico, várias culturas veneravam as cavernas e ali celebravam cerimônias religiosas, além de utilizarem os salões escuros nos sacrifícios para apaziguar os deuses.

Uma das antigas lendas do Império Inca conta que o deus do mal devorou a esposa do deus supremo Pachacamac e, por meio de seus gritos, o pássaro HUAYCHAO (Guácharo) denunciou este terrível acontecimento.

Na Venezuela os indígenas também acreditavam que as almas de seus antepassados habitavam as cavernas. O Guácharo seria para eles um animal simbolizando o tenebroso, nefasto, sinônimo de morte.

Representações em cerâmica Nazca sugerem que esta ave ocupava importante papel entre as divindades desta cultura. O culto deste pássaro foi bastante difundido no sul da Colômbia, sendo sempre associado ao local de sepultura de almas humanas. Acredita-se que as representações ornitomorfos em cerâmica sanagustiniana (importante centro arqueológico do sul da Colômbia) fossem estilizações de Guácharos.

## CUEVAS QUE CRUZAN LA FRONTERA VENEZUELA - BRASIL

Franco Urbani\*

En el año 1977 al encontrarse el Dr. Wilmar Pérez La Riva trabajando con la Comisión Demarcadora de Límites Venezuela-Brasil, con campamento a las orillas del río Uraricoera en el Territorio de Roraima, Brasil, habían tenido noticias que en el tepuy de Urutany, en la noche se oían los graznidos inconfundibles de guácharos (*Steatornis caripensis*). Al buscar el origen del ruido, se localizó la boca de una gran cueva que fueran exploradas por el Dr. Pérez y G. Nevett, llamándose Cueva de Urutany no. 1 y no. 2.

La Cueva de Urutany no. 1 se localiza a longitud  $63^{\circ} 10'24,8''$  y latitud  $3^{\circ}43'17,8''$ , a una altura de 1300m sobre el nivel del mar. La boca tiene su entrada en territorio Venezolano con 5m de altura por 13m de ancho. Por la proximidad de la línea fronteriza, el final de la galería principal está bajo suelo brasileño, igual cosa pasa una de las galerías de menor tamaño. El total la cueva tiene un desarrollo horizontal de 228m y un desnivel de 36m (+17, -19).

A 30m de la cueva anterior, en el fondo de otra dolina se abre la Cueva de Urutany no. 2, la cual se desarrolla totalmente en territorio Venezolano, tiene 276m de desarrollo y 18m de desnivel.

Ambas cuevas están habitadas por numerosos guácharos, además están recorridas por riachuelos de agua.

Para mayor información puede consultarse las siguientes referencias:

- SOCIEDAD VENEZOLANA DE ESPELEOLOGÍA - 1977 - "Catastro Espeleológico Nacional. Bo. 4 - Cueva de Urutany no. 1"
- IN: Bol. Soc. Venez. Espel., 8 (16):199-202, 2 fotos, mapas y cortes

\*Sociedad Venezolana de Espeleología, apartado 6621, Caracas 101

- SOCIEDAD VENEZOLANA DE ESPELEOLOGÍA - 1977 - "Catastro Espeleológico Nacional. Bo. 5 - Cueva de Urutany no. 2"  
IN: Bol. Soc. Venez. Espel. 8(16):203-204, 1 foto, mapa y cortes.
- PEREZ LA RIVA, Wilmar - 1977 - "Nuevas exploraciones espeleológicas en la Sierra de Pacaraima, Guayana Venezolana"  
IN: Bol. Soc. Venez. Espel. 8(16):235-241, 4 fotos, 1 mapa.

## FORMA FÍSICA E ALIMENTAÇÃO EM EXPLORAÇÃO ESPELEOLÓGICA

Guy Christian Collet\*

### ORIENTAÇÃO DE BASE PARA PREPARAÇÃO FÍSICA E ALIMENTAÇÃO DOS ESPELEÓLOGOS QUE SE PROPÕEM A PERMANECER ALÉM DE 24 HORAS EM CAVERNAS

É terminado o amadorismo do início do século, esse artesanato genial do tempo de Martel e outros grandes heróis.

Você, que ficou encarregado da organização da expedição, junte-se a nós e vamos ver se não esquecemos nada.

Queremos transmitir um pouco da nossa experiência, a fim de que o jovem chefe seja coroado de êxito em sua tarefa, trazendo de volta o grupo entusiasmado, confiante, não tendo encontrado dificuldades que não pudessem ser contornadas ou enfrentadas ao final por uma equipe bem preparada e segura.

Antes de abordar o tema alimentação e seus componentes nutritivo-caloríficos, falaremos sobre alguns aspectos da forma física que devem possuir os elementos que serão escolhidos, das grandes linhas da organização de uma expedição subterrânea prolongada.

Essa atividade, de andar nesse mundo das trevas, deve ser encarada como uma tarefa difícil, porém possível, desde que tenha sido preparada tecnicamente e planejada com eficiência. Não estamos nos referindo a essas excursões de algumas horas em cavidades de poucas centenas de metros, referimo-nos a cavernas com "C" maiúsculo, de vários quilômetros esportivos. A espeleologia é uma modalidade de esporte relativamente completa e algumas vezes perigosa. Vários fatores são de previsões incertas, como as dificuldades de iluminação, presença de rios ou lagos subterrâneos, o constante e alto teor de umidade, solo escorregadio, baixa temperatura constante. O espeleólogo, no decurso de uma exploração que se prolonga por mais tempo do que o previsto ou que apresente dificuldades inesperadas, pode sofrer sintomas de cansaço de



graus diversos.

Esse cansaço pode, se não combatido logo e eficazmente, diminuir sensivelmente o rendimento da exploração, provocar esgotamento físico e até acidentes, que vai forçar a parada da expedição e, em caso extremo, requerer ajuda externa a um reforço de equipe, fazendo apelo ao "espeleo-socorro".

## I - CONDIÇÕES FÍSICAS

Como já foi comprovado, qualquer homem ou mulher saudável, pode, se desejar, praticar a espeleologia. É necessário, para isso, conhecer perfeitamente as suas capacidades e limitações esportivas. Uma consulta a seu médico ou a um centro de "check-up" dar-lhe-á logo uma resposta quanto às possibilidades de enfrentar tal tipo de esforço. Serão analisadas as suas doenças, as suas limitações, talvez sejam feitas algumas provas físicas, medindo o consumo de oxigênio, capacidade visual, auditiva, reflexos, etc... Esses diferentes testes permitem dar uma idéia do "valor atlético" do indivíduo.

## II - TREINAMENTO

Conhecendo bem as suas capacidades, o espeleólogo que deseja praticar regularmente ou mesmo esporadicamente a espeleologia deverá praticar exercícios ou ginástica de maneira a se manter em forma. Se ele não é capaz de fazer esse pequeno sacrifício diário, tanto do ponto de vista técnico, como do físico, ele compromete não só a vida dele, se participar de uma expedição "puxada", como também a vida dos seus companheiros de exploração. O treino pode modificar, e modifica sempre, quando bem estudado, o organismo de um indivíduo. Ele permite conseguir performances físicas e repetí-los; resistência de que ele não se julgava capaz de adquirir e também confiança. O treinamento deve ser regular, programado em função do indivíduo, e dirigido. É bom notar algumas exigências do nosso esporte, às quais devemos prestar muita atenção: resistência ao frio, à umidade, à fadiga, à atividade de longa duração com a privação da luz solar, à escaladas, à longas caminhadas com carga... O espeleólogo bem treinado deve poder enfrentar situações imprevisíveis e conservar, nos casos graves, o máximo do seu potencial de energia. No treinamento procurará adquirir a resistência ao cansaço, um fortalecimento da musculatura, a fim de responder a duros esforços de pouca duração, sem afetar o estado geral ou provocar fadiga anormal.

Se, durante a exploração, um elemento apresentar sinais de cansaço prematuro inabitual, ele deve procurar recuperar-se da melhor maneira possível ou subir à superfície sem problemas. É inútil querer demonstrar uma resistência superior à que realmente se tem. Só devemos programar saídas de acordo com a nossa capacidade real. A principal

causa de cansaço é a insuficiência de oxigênio em relação à atividade e atraso na eliminação do ácido carbônico do sangue e, conseqüentemente, o esgotamento das reservas estocadas nos músculos e no organismo.

Deve-se ter cuidado com a fadiga secundária. A falta de equilíbrio entre a produção e acumulação de toxinas e a sua eliminação pode prolongar-se por um certo tempo e ser, às vezes, ressentida com mais evidência e acentuação no dia subsequente aos esforços praticados.

Por isso devemos, na organização de uma exploração, prever que os indivíduos muito magros vão, talvez, no 2º ou 3º dia, criar problemas por escassez de reservas musculares. Como já recomendamos em oportunidades anteriores, antes de grandes expedições é necessário um exame médico, especialmente aqueles que estiverem doentes até 6 ou 7 meses antes da saída, ou seguirem um regime ou medicação importantes, ou sofreram operação cirúrgica, ou passaram por um estado crônico de anemia. Repetimos, todos somos solidários. Os fatos que afetarem um membro da equipe vão afetar o grupo todo e, portanto, limitar a sua atuação e comprometer o objetivo final. Por favor não esconda nada; se sofrer de dor de cabeça persistente, se tiver frio exagerado e não conseguir combatê-lo, se tiver tonturas, zumbido nos ouvidos, distúrbios visuais, fraqueza nas pernas, diarreia, avise logo o responsável a fim de não chegar a um mal-estar que vai possivelmente provocar um acidente e maiores complicações para voltar.

Ainda é tempo de se recuperar, de contornar a situação, que a partir de certo ponto pode se tornar irreversível. Tudo bem. Qualquer indisposição declarada e tratada a tempo não passará de uma anedota no jornal da equipe.

No tocante técnico devemos estar equipados adequadamente e com segurança. É necessário ter agasalhos quentes, impermeáveis, a fim de limitar as perdas de energia pelo desperdício de calor pelo corpo. Em caso de fadiga notável é bom prever paradas repetidas e, se necessário, prolongadas, durante as quais o sujeito afetado deve deitar com os pés levemente mais altos que a cabeça. Melhor multiplicar as paradas durante uma subida difícil e perigosa do que forçar demais e provocar o temível esgotamento.

Todos sabem que o sangue "viciado" deve ser renovado, tirando o excesso de toxinas que provoca a sensação de fadiga. É o momento de descansar. O organismo é revitalizado para uma outra etapa que não deve ultrapassar, em tempo e esforço, a primeira. Cabe ao líder julgar.

O frio, como a água, é uma constante nas cavernas. Esse frio é muitas vezes conseqüência da nossa imersão nessa água ao se transpor um lago, descer escadas debaixo de cachoeiras ou caminhar no leito do rio; a roupa fica molhada, em contato com a pele que está exposta e perde calor. Os receptores periféricos captam sinais do corpo que são

sensibilizados pela brusca mudança da temperatura do ambiente. O cérebro responde enviando estímulos pelos nervos motores até os músculos para que se contraíam produzindo o tiritar. Esta é uma forma de contração muscular não sincronizada e involuntária; por meio dela se obtém produção de calor até cinco vezes maior que a do corpo em repouso. Outros sinais do sistema nervoso provocam a horripilação ou chamada "pele de galinha".

No meio ambiente frio o apetite aumenta pois maior quantidade de alimentos deverá ser metabolizada para produção de calor.

A camada de gordura subcutânea constitui uma barreira que impede a perda de calor e, conseqüentemente, os magros dão mais trabalho em cavernas molhadas. A alimentação de fácil digestão e rica em açúcar é, portanto, fator importante para conservar o equilíbrio entre as perdas de calor e a reposição das mesmas. Nas medidas de combate ao frio salientamos aquelas que devemos adotar no descanso periódico de 6 a 7 horas depois de 10 a 11 horas de trabalho ou progressão.

Retirar toda a roupa molhada e substituí-la por lã seca, inclusive os pés, que sofrem muito constantemente molhados nos sapatos. Escolher uma praia de areia para maior conforto e para poder moldar o chão à sua anatomia, quando não tiver colchão pneumático. Comer algo quente nessa hora é uma delícia e não um luxo. Friccionar os membros com álcool, principalmente as partes mais atingidas pela permanência prolongada na água (pés, juntas). Enrolar ao redor dos flancos e abdômem uma flanela comprida e estreita (1,50mx0,30cm) ou uma faixa crepe do mesmo tamanho. Todo o material necessário ao descanso e ao dormir deve ser transportado na mochila em sacos plásticos duplos e bem estanques para assegurar o conforto desse repouso merecido.

O cansaço muscular, como o cerebral, altera as faculdades sensoriais de avaliação, de percepção, de atenção. Ele retarda a atividade psico-motora e a resposta à estimulação exterior. Os reflexos se tornam lentos. Em geral a fadiga diminui o rendimento de qualquer atividade e predispõe aos acidentes. Você, chefe, deve estar atento aos sinais visíveis de deteriorização do estado físico dos componentes do grupo, principalmente dos mais novos, dos mais voluntários que, às vezes, dissimulam as suas fraquezas por vaidade.

Temos algumas lembranças de ritmo de trabalho que deram bons resultados: a programação era de 50 horas de notável esforço físico em caverna percorrida por um grande rio, no Estado de Goiás. Baseamos a alimentação sobre o consumo de 5.800 calorias por 24 horas e pessoa; havia paradas de 30 minutos após 4 horas de caminho durante o período de progressão. Um descanso de 6 a 7 horas entre os períodos que não ultrapassaram 11 horas; evitando-se mochilas pesando mais de 8 kg para os magros e 10 kg para os outros.

Separar o carbureto da ida daquele da volta. Apesar do melhor conhecimento do caminho e suas dificuldades, a volta é sempre mais dura por causa da fadiga acumulada e talvez da correnteza contrária ao seu deslocamento, do equipamento mais pesado por estar molhado, dos pés doloridos e amolecidos. É de bom alvitre deixar, na ida, parte da comida e carbureto em lugares já pré-estabelecidos e calculados no percurso, quando se sabe que não há ressurgências previstas (por exemplo: São Mateus). Prever a diminuição do peso e segurança para a volta. A nossa fonte de luz deve ser obrigatoriamente acomodada em diversos vasilhames perfeitamente estanques e resistentes, repartidos entre várias pessoas, a fim de que, caso se perca uma mochila (levada pela correnteza do rio, o que é mais frequente), a perda não chegue a afetar nem a comprometer o prosseguimento da excursão. Não insistiremos sobre a óbvia necessidade, antes de viajar, da revisão mecânica dos carros, de levar peças para substituição, de verificar o funcionamento das lanternas, dos capacetes, de levar mangueiras plásticas, juntas de vedação de lanternas, bicos, isqueiros, desentupidores... e farta quantidade de carbureto.

Não vamos aconselhar nenhum tipo especial de sapatos para uso nas cavernas, porém vamos insistir em que deve ser um calçado já usado ou experimentado, confortável, resistente, porque é um dos componentes do equipamento extremamente solicitado e importante, visto que alguém com bolhas nos pés ou com pés feridos não anda direito, retarda o ritmo da progressão, além de passar por um sofrimento que só pode aumentar com o tempo e talvez se agravar na água a ponto de perturbar e comprometer a exploração.

Também um ponto importante é o tipo de alimentação antes e durante uma expedição. Os alimentos líquidos são mais facilmente absorvidos e metabolizados pelo organismo. Existem muitos alimentos que, apresentados sob essa forma, trazem um máximo de energia com assimilação rápida em um mínimo de volume. Será posteriormente estudado uma ração diária, equilibrada e energeticamente controlada, adaptada ao tipo de esforço a fornecer. Uma alimentação líquida e quente, como já falamos, é sempre mais digesta que uma fria. Já fizemos experiência em Goiás e aconselhamos, nas paradas prolongadas, o cacau adicionado de mel, leite quente vitaminado, "Ovomaltine", etc... As sopas também são recomendadas, relativamente salgadas a fim de compensar as perdas de sal pelo organismo e, se possível, com carne, a fim de reabastecer as proteínas. Evitar o álcool e usá-lo com muita moderação.

A repartição das refeições em expedições subterrâneas deve ser estabelecida em função das dificuldades da topografia interna e da duração total, sendo melhor refeições leves e repetidas do que copiosas e espaçadas. É aconselhável tomar cuidado para não se resfriar

durante o tempo de parada. Lembrar de não contribuir com a poluição com lixos ou detritos de carbureto, que devem ser recolhidos ou enterados profundamente.

O espeleólogo, como todo esportista, deve conhecer, portanto, com perfeição, as suas condições físicas, os seus limites e os meios de recompor os seus desgastes.

Obviamente não podemos colocar todos os produtos de alimentação, como legumes, frutas, carnes frescas, crustáceos, peixes e outros, pois dificilmente farão parte de um cardápio em cavernas, porém podemos resumir dizendo que a maioria das carnes de boi e carneiro se encontram na faixa de 130 a 200 calorias, as de porco na de 200 a 300, as verduras entre 20 e 50, os queijos de 300, as frutas frescas entre 30 e 60 calorias por 100 grs. de peso.

Necessitamos em calorias de acordo com a idade.

Estes números são, evidentemente, aproximados, devendo ser adaptados em função do peso do indivíduo, da sua atividade e do clima onde vive:

01 a 02 anos.....	1200 calorias
03 a 05 anos.....	1600 "
06 a 08 anos.....	2500 "
12 a 15 anos.....	2800 "
16 a 20 anos.....	3000 "
20 a 40 anos.....	3500 "

Em caso de atividade física intensa e perda de calorias (natação, frio intenso) os lipídeos devem entrar em 30/35% das necessidades das calorias, 40% dos protídeos devem ser de origem animal (leite, carne...).

Lembramos abaixo o que engloba as classes de substâncias orgânicas como:

**Glúcides** (ou glicídeos, carboidratos - hidratos de carbono)

Massas, glicose, açúcar, mel, frutas secas como ameixas, figos, tâmaras..., chocolate, cacau, pão de mel, balas, doces, biscoitos, batatas, uvas passas, etc...

**Protídeos ou proteínas**

Todas as carnes, peixes, ovos, caldos concentrados, leite e derivados.

**Lípídes ou gorduras**

As gorduras, vegetais ou animais, manteiga, azeite, banha, margarina, amendoim, amêndoa, nozes, avelãs, toucinho, etc...

As necessidades de um adulto são, a princípio, as seguintes:

**Lípídes:** 80 grs por dia; eles ajudam a combater o frio na caverna.



**Protides:** de 70 a 100 grs.; favorecem a construção e manutenção da musculatura.

**Glúcides:** até 500 grs. por dia; são o combustível dos músculos.

Já que estamos nas dietas e balanceamento de alimentação, é bom saber que as vitaminas são tão necessárias quanto as proteínas, calorias, gorduras ou carboidratos para um bom equilíbrio físico e psíquico do ser humano.

Os produtos naturais são a maior fonte de vitaminas e devem ser consumidos desde criança de algumas semanas. As principais são descritas a seguir, com as suas peculiaridades e funções no organismo.

PEQUENO QUADRO QUE LHE AJUDARÁ A CALCULAR AS CALORIAS PARA CADA ATIVIDADE:

	Homem	Mulher	Cal/kg/dia
Repouso sentado tipo escritório	2000-2200	1600-1800	30-33
Trabalho manual sentado	2200-2700	1900-2200	34-37
Trabalho em pé ou sentado	2800-3000	2300-2500	38-42
Trabalho com pequena força física	3100-3500	2600-3000	43-50
Trabalho braçal forte, exploração em cavernas	4000-6000	3500-5000	55-70

O nosso clima, em certas regiões, talvez não requeira tantas calorias, mas essas estatísticas são orientadas e adaptáveis.

O cardápio diário (não em cavernas) deve seguir aproximadamente esse esquema, para um adulto de 70 kg:

Água, 3,5 litros	vitaminas
Proteínas, 70 grs.	celulose e fibras (vagens, brócos, etc...)
Gorduras, 40 grs.	
minerais, 40 grs.	

Seguem alguns cardápios utilizados em cavernas durante expedições inter-estaduais pelo grupo Bagrus, anos atrás.

O chá quente com álcool da última etapa do período era mais um reconfortante psicológico, sendo reduzida a dose de cognac oferecida. A mistura ou "concreto Collet" é um pó preparado com farinha láctea, leite em pó, cacau instantâneo, açúcar e um composto vitamínico da jej. Pouco peso a transportar já que é tudo desidratado, precisando só adicionar água fria e aquecer, variando a consistência com a proporção do líquido.



Esperamos que estas linhas despertem em vocês o gosto de planejar as suas expedições, melhorar seus equipamentos e racionalizar os seus itinerários e gastos, procurando se acercar de documentação geológica recente, de mapas detalhados das regiões pesquisadas, de elementos fiéis, corajosos e adestrados.

De antemão a Espeleologia agradece os resultados.

Antes de sair - Hora "0"

1		
	<u>gramas</u>	<u>cal.</u>
	550.....MISTURA.....	1880
	200.....BOLACHAS.....	±400
	80.....MANTEIGA.....	500
	200.....GOIABADA.....	680
	- .....CAFÉ QUENTE....	400
	300.....QUEIJO.....	1050

Cal= 982 p/p

7:30 hs mais tarde

3		
	<u>gramas</u>	<u>cal.</u>
	150.....SALAME.....	730
	200.....BOLACHAS SAL...	400
	100.....DOCE DE LEITE..	350
	300.....QUEIJO.....	1050
	- .....CAFÉ ASTRONAUTA -	
	200.....CHOCOLATE.....	1200

Cal.= 746 p/p

Antes de sair - Hora "0"

5		
	<u>gramas</u>	<u>cal.</u>
	550.....MISTURA.....	1880
	200.....BOLACHAS.....	±400
	80.....MANTEIGA.....	500
	200.....GOIABADA.....	680
	- .....CAFÉ QUENTE....	400
	300.....QUEIJO.....	1050

Cal.= 982 p/p

4 hs. mais tarde

2		
	<u>gramas</u>	<u>cal.</u>
	-.....DROPS.....	200
	300.....SARDINHAS.....	1050
	200.....BOLACHAS.....	±400
	200.....AMENDOIM.....	1060
	100.....MEL.....	350
	150.....BANANAS SECAS..	510

Cal.= 714 p/p

10:30 hs mais tarde-6h/descanso

4		
	<u>gramas</u>	<u>cal.</u>
	500.....MISTURA.....	1880
	200.....FRUTAS SECAS...	300
	100.....DOCE DE LEITE..	350
	350.....PRESUNTADA.....	650
	- .....CHÁ + ÁLCOOL...	400
	- .....VITAMINA C.....	-

Cal.= 796 p/p

4 hs. mais tarde

6		
	<u>gramas</u>	<u>cal.</u>
	350.....PRESUNTADA.....	650
	200.....BOLACHAS.....	±400
	200.....AMENDOIM.....	1060
	150.....BANANAS SECAS..	510
	100.....MEL.....	350
	- .....DROPS.....	200
	1/2 1.....VINHO TINTO....	-

Cal.= 634 p/p

7:30 h mais tarde

7

<u>gramas</u>	<u>cal.</u>
150.....SALAME.....	730
200.....BOLACHAS SAL....	400
100.....DOCE DE LEITE...	350
300.....QUEIJO.....	1050
- .....CAFÉ ASTRONAUTA -	
200.....CHOCOLATE.....	1200
1/2 l.....VINHO TINTO...	-
Cal.= 746 p/p	

Antes de sair - Hora "0"

9

<u>gramas</u>	<u>cal.</u>
550.....MISTURA.....	1880
200.....BOLACHAS.....	400
80.....MANTEIGA.....	500
200.....GOIABADA.....	680
- .....QUEIJO.....	1050

Cal.= 982 p/p

7:30h mais tarde

11

<u>gramas</u>	<u>cal.</u>
150.....SALAME.....	750
200.....BOLACHAS SAL....	400
100.....DOCE DE LEITE...	350
300.....QUEIJO.....	1050
200.....CHOCOLATE.....	1200
- .....CAFÉ ASTRONAUTA.. -	
1/2 l.....VINHO TINTO.....	-
Cal.= 746 p/p	

10:30 h mais tarde-6h/descanso

8

<u>gramas</u>	<u>cal.</u>
500.....MISTURA.....	1180
200.....FRUTAS SECAS.....	300
100.....DOCE DE LEITE....	350
200.....BOLACHAS.....	400
300.....SARDINHAS.....	1050
- .....CAFÉ + ÁLCOOL....	400
- .....VITAMINA C.....	-
Cal.= 896 p/p	

4 hs mais tarde

10

<u>gramas</u>	<u>cal.</u>
300.....SARDINHAS.....	1050
200.....BOLACHAS.....	400
200.....AMENDOIM.....	1060
150.....BANANAS SECAS....	510
100.....MEL.....	350
- .....DROPS.....	200
1/2 l.....VINHO TINTO.....	-
Cal.= 714 p/p	

10:30h mais tarde-6h/descanso

12

<u>gramas</u>	<u>cal.</u>
550.....MISTURA.....	1880
200.....FRUTAS SECAS.....	300
100.....DOCE DE LEITE....	350
200.....BOLACHAS.....	400
350.....PRESUNTADA.....	650
- ..... CHÁ + ÁLCOOL....	400
- ..... VITAMINA C	-
Cal.= 796 p/p	

## HISTOPLASMOSE

Tonyan Khallyhabby\*

### INTRODUÇÃO

Muito se tem falado sobre um fungo, muito temido pelos espeleólogos que, normalmente, é encontrado nas cavernas, associado aos depósitos de guano de morcegos. Porém, apenas alguns pesquisadores têm conhecimento real de sua periculosidade.

Sabemos que vários espeleólogos e turistas contrairam a enfermidade nalgumas grutas, entre as quais a Gruta que Chora (Ubatuba - SP) e a Gruta do Tamboril (Goiás, cercanias do Distrito Federal).

Essa infecção se originou pela inalação dos esporos em suspensão no ar, o que não ocorre, com frequência, em cavernas úmidas, pois essa umidade dificulta a dispersão aérea da poeira.

Portanto, para que seja de conhecimento geral, e especificamente, entre os que praticam a espeleologia, detalho as causas e efeitos da Histoplasmose, provocada pelo *Histoplasma capsulatum*, além de aconselhar a utilização de máscara para exploração notoriamente de cavernas secas, com depósitos de guano de morcegos.

### HISTÓRICO

Entre os anos de 1905 e 1908, Samuel Taylor Darling, trabalhando no Canal do Panamá, encontrou em dois negros da Martinica e um chinês residente no canal, lesões de esplenomegalia (hipertrofia do baço), com emaciação, diarreias e anemia, um parasito muito parecido à *Leishmania* (animal protozoário da ordem dos protomonadinos e da família dos tripanossomas). Considerando o de espécie diferente deste, Darling o denomina *Histoplasma capsulatum*.

Em 1912, Rocha Lima estabeleceu que o novo parasito não pertence aos protozoários, mas sim aos fungos. No decorrer dos anos seguintes, fizeram-se estudos mais completos. Entre 1945 e 1946, Palmer

---

\* Presidente do MUPA - Museu Paulista de Antropologia - e membro da SBE

estabelece a relação entre sujeitos portadores de calcificações pulmonares e reações alérgicas à histoplasmina.

A enfermidade produzida pelo **Histoplasma capsulatum**, conhecida como Histoplasmose, está difundida pelo mundo.

Ciferri e Redaelli criaram a família **Histoplasmaeae**, tendo em conta a existência duma forma blastospórica (esporo que multiplica por gemação). Esta razão fá-lo incluir nos blastosporados, embora não seja uma colocação definida.

### MORFOLOGIA E IDENTIFICAÇÃO

No organismo, o **Histoplasma capsulatum** se apresenta com caráter de intracelular, encontrando-se em grandes células mononucleares e células retículo-endoteliais do fígado, baço e pulmões.

Dentro de células fagocitárias e em tubos de sangue geleificado, inclinados e selados, incubados a 37°C, o **Histoplasma capsulatum** forma células ovóides, leveduriformes, gemantes, que medem de 2 a 4 micras. As colônias a 37°C são lisas e brancas. Em solução Sabouraud glucosado, incubado à temperatura do laboratório, se desenvolvem colônias brancas algodoadas, com esporos esféricos grandes (de 7 a 16 micras), de paredes espessas com prolongamentos digitiformes. A aparência destes Clamidósporos tuberculados (esporos formados no interior de uma célula, com membrana dupla: a própria e a da célula-mãe) é diagnóstico de **Histoplasma capsulatum**. Quanto à forma, podem apresentar os aspectos Hifomicético, Levaduriforme (levuriforme) e Mixto.

### ESTRUTURA ANTIGÊNICA

Os pacientes com histoplasmose criam anticorpos fixadores do complemento e de outros tipos. Dão também positiva a intra-dermo-reação à histoplasmina (um filtrado de caldo em que se haja desenvolvido o **Histoplasma capsulatum**); a reação é tardia e similar à da tuberculina.

### PATOGENIA

Além da infecção ocorrer através do trato respiratório (aerógena e por inalação de pó), como é provável que o fungo exista na natureza em forma de saprofítica ou miceliana, e como a entrada do parasito é, geralmente, pela mucosa, as lesões primárias na zona buco-faríngea, vinculadas à introdução do fungo com objetos sujos (nas crianças), ou pelas mãos.

Ainda, a infecção pode ocorrer através de vários animais, incluindo os cães e roedores, que são infectados espontaneamente nas zonas endêmicas, conforme foi comprovado já em 1939 por Mombreun, e exposto por Conant.

A infecção, amiúde, é assintomática, em cujo caso os pequenos focos granulomatosos ou inflamatórios nos pulmões saram e se calcificam. Com uma exposição respiratória massiva, podem desenvolver-se uma pneumonia clínica e uma enfermidade prolongada.

A Histoplasmose disseminada se apresenta numa pequena minoria dos indivíduos infectados; o sistema retículo-endotelial é afetado particularmente, havendo linfadenopatia, esplenomegalia e hepatomegalia, febre alta, anemia e um elevado índice de mortalidade; podem surgir ulcerações no nariz, boca, língua, faringe, laringe, ouvido médio e intestinos. Em tais indivíduos, a lesão histológica (lesão nos tecidos) mostra áreas focais de necrose em granulomas pequenos, em diversos órgãos.

As células fagocitárias (os leucócitos mononucleares e polimorfonucleares do sangue, as células retículo-endoteliais fixas do fígado, baço e medula óssea), contém as pequenas células ovóides leveduriformes.

#### IMUNIDADE

Parece haver um certo grau de imunidade depois da infecção com *Histoplasma capsulatum*. A enfermidade não é contagiosa.

#### TRATAMENTO

A terapia sintomática da Histoplasmose pulmonar primária é suficiente para se obter a recuperação das pessoas infectadas. Não foi descoberto nenhum tratamento antifúngico útil para a Histoplasmose disseminada, ainda que se defenda o emprego da Amfotericin B (Fungizon). O Amfotericin B é uma substância antibiótica complexa, produzida para as espécies de *Streptomices*, a qual tem propriedades anti-bacterianas pouco importantes, mas inibe intensamente o crescimento de vários fungos patogênicos, tanto "in vivo" como "in vitro". Os microcristais da droga se expandem com deoxicolato de sódio e um amortizante para ser dissolvida em solução de dextrosa. Injeta-se por via intravenosa, todos os dias, a doses de 50-100 mg, e pode-se administrar intercaladamente, à dose de 1 mg cada dois dias na meninge. O Amfotericin B parece ser o agente mais efetivo no tratamento das **Candidíases**, **Coccidiomicoses**, de **Criptococcoses** e **Histoplasmoses** disseminadas. Frequentemente, produz efeitos tóxicos marcantes, tais como febre, calafrios, náusea, vômitos e insuficiência renal.

#### BIBLIOGRAFIA

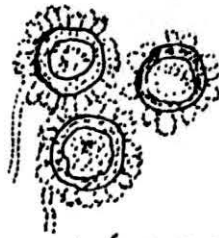
JAWETZ, E. et al. - Manual de Microbiologia Médica

Segunda Edición - El Manual Moderno, México.

- BARZIZZA, C. M. e SOTO, A. E. M. - Microbiologia  
Tomo II, 6º Ed., Libreria Hachette S.A., Argentina.
- CONANT, N. F. et al. - Manual of Clinical Mycology  
2º ed., Saunders, USA
- DUBOS, R. J. (ed.) - Bacterial and Mycotic Infections of Man  
3º ed., Lippincott, USA.



Fase levaduriforme  
a 37°C



CLAMIDÓSPOROS  
TUBERCULADOS  
a 20°C



FORMAS  
INTRACELULARES

HISTOPLASMA CAPSULATUM



## SITUACIÓN DE LA ESPELEOLOGÍA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

Enrique F. Lipps\*

El presente trabajo pretende ser una contribución para iniciar al estudio científico en las cavernas argentinas y mediante su difusión se quiere entrar en relaciones con especialistas de distintas áreas para lograr la integración de estos estudios.

Respecto a los varios grupos que se dedican a la Espeleología cada uno a logrado ocupar un lugar de acuerdo a su labor desarrollada. Así están los grupos que han suministrado datos muy importantes sobre la ubicación y exploración de zonas espeleológicas, los grupos abocados a las tareas topográficas y los dedicados al campo científico.

Urge, desde ya, la creación de una Federación que una y coordine los trabajos para elevar los alcances de los esfuerzos individuales y se desarrolle una celosa campaña de conservación de nuestro medio para los futuros estudios.

### BREVE RESEÑA DE TRABAJOS REALIZADOS EN CAVERNAS DE LA ARGENTINA

Classificaremos las cavernas según su localización provincial.

#### **Pcia. de Mendoza**

- Caverna de las Brujas

Es por excelencia la caverna "clásica" de los espeleólogos-argentinos. Aún así falta la topografía completa de ella debido a su complejidad. Su desarrollo en terreno calizo presenta espeleotemas varios, algunos con ópalo según los trabajos de Siegel, Mills y Pierce, 1968.

Ha sido explorada por el Dr. Strinati en 1968, cuya recolección de algunos organismos ha sido descripta por Brignoli, 1972.

---

\*Karst Organización Argentina de Investigaciones Espeleológicas.

Se han realizado experiencias de permanencia para estudios de ritmos circadianos, recolecciones biológicas y geológicas, estudios climatológicos con la colocación permanente de un termómetro de máximo y mínima.

También se han hallado fósiles, en su interior, que demuestran el origen marino de la cuenca sedimentaria donde se formó este cavernamiento. Los aspectos arqueológicos fueron estudiados por Rusconi, 1962, y por Ferrari 1976.

Podemos citar también la Cueva del Tigre Sable y el Hoyo Dolo, menores en longitud pero interesantes por el terreno basáltico donde se desarrollan.

#### **Pcia. de Neuquén**

##### - Cueva de Caycayé

En terreno calizo, se forma a partir de una diaclasa de cuyo interior surge un arroyo de posible importancia para estudios hidrogeológicos.

##### - Cuevas de Cuchillo Curá

Sistema de cavernas en terreno calizo, de importancia para estudios biológicos por la fauna observada. Se ha colocado también un termómetro de máxima e mínima, en forma permanente, para los estudios de variación climática. En los alrededores se han hallado restos arqueológicos.

##### - Cueva del León

Imponente cavernamiento en yeso, de gran importancia para estudios hidrogeológicos ya que presenta un lago interior con una profundidad de 27 metros aproximadamente. El mismo ha sido buceado en varias oportunidades descubriéndose galerías inundadas que aún no han sido exploradas. Se han verificado cambios en el nivel freático por lo que se colocó un hidrómetro para tener una idea de las variaciones del mismo.

También acá se ha colocado un termómetro de máxima y mínima y un termómetro común para estudios climatológicos. Se recolectó material biológico y se han hecho siembras para estudios micológicos y bacteriológicos.

Nombraremos también las cavernas de Campana Mahuida y Cerro Huacho, las dos en terreno basáltico, pequeñas pero con una fauna significativa.

#### **Pcia. de Río Negro**

##### - Cuevas de los Leones

Pequeñas cavernas habitadas por el hombre prehispánico, lo que demuestra su valor arqueológico.

**Pcia. de Córdoba****- Caverna Laguna La Brava**

En caliza con poco desarrollo pero importante desde el punto de vista bioespeleológico por una colonia de quirópteros y toda una fauna asociada.

Son de mencionar las cuevas de Characato, la del Indio y la de San Antonio con cierto interes espeleológico a pesar de su poco desarrollo.

**Pcia. de Buenos Aires****- Caverna La Oscura y Caverna de Aguas Doradas**

De escasa importancia aunque la segunda tiene una pequeña laguna en su interior que presenta el fenómeno de dicroismo dandole el nombre a la caverna.

**- Cuevas de la Vuelta de Obligado**

Serie de cavernas excavadas por el Rio Paraná en las barrancas de su curso. De importancia para estudios biológicos dada su numerosa fauna.

**CONCLUSIONES**

Las posibilidades de estudio de cavernas debemos dividir las bajo dos aspectos: el exploratorio y el científico.

El primero se encuentra restringido debido a que todas las cavernas conocidas ya han sido suficientemente recorridas, quedando solo la exploración de superficie, de zonas karsticas potenciales, para el descubrimiento de nuevas cavernas.

En cambio el estudio científico tiene practicamente todo por hacerse y es allí donde queremos hacer hincapié: en la necesidad de tales estudios para lo cual necesitamos de la conservación de este medio.

Es evidente, en nuestro país, que las distancias que nos separan de nuestros objetivos dificultan la continuidad de tales estudios. Aún así y gracias a Instituciones como Gendarmeria Nacional, el departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Exactas, el Museo "Prof. Olsacher" de Zapala, el Museo Arqueológico Municipal de Malargue, el Museo de Historia Natural de San Rafael y la actividad privada, que siempre brindan su apoyo poderemos proseguir con los mismos.

**BIBLIOGRAFIA**

FERRARI, R. A. - 1976 - "La caverna de Las Brujas: apuntes para su estudio arqueológico"

Actas y Memorias IV Congreso Nac. Arqueol. Arg.. IN: Rev.Mus. Hist. Nat. San Rafael (Mendoza), T (1/4):297-298

- RUSCONI, C. - 1962 - Poblaciones Pre y Posthispánicas de Mendoza  
Vol III, Arqueología Mendoza, Argentina
- SIEGEL, F. R.; MILLS, J. P. y PIERCE, J. W. - 1968 - Aspectos petrográ-  
ficos y geoquímicos de espeleotemas de ópaco y calcita de la  
Cueva de Las Brujas  
Mendoza, Rep. arg., Rev. de la Asociación Geológica Argenti-  
na, T. XXIII, nº 1
- BRIGNOLI, P. M. - 1972 - "Sur quelques araignées cavernicoles d'Argenti-  
ne, Uruguay, Brésil et Venezuela recoltées par le Dr. P. Stri-  
nati (Arachnida, Araneae)  
IN: Revue Suisse de Zoologie, T. 79, fasc. 1, nº 12
- STRINATI, P. - 1971 - "Recherches biospéléologiques en Amérique du Sud"  
IN: Annales de Speleologie, T. 26, fasc. 2

## LEVANTAMENTO BIOESPELEOLÓGICO DE ALGUMAS GRUTAS DE MINAS GERAIS

Flávio Chaimowicz\*

A bioespeleologia é uma ciência fascinante. Desde a primeira vez em que penetrei na escuridão de uma caverna, tenho observado e admirado a comunidade cavernícola; populações adaptadas a um habitat tão singular perpetuando-se através de várias gerações, que ignoram completamente se lá fora é dia ou noite, verão ou inverno. Confinados a um mundo que acreditam ser todo o universo...

De posse de anotações coletadas e identificações obtidas em dois anos e meio de explorações e pesquisas, senti que tinha em mãos um material satisfatório para mostrar um quadro preliminar da ocorrência de diversas populações em cavernas de Minas, que contribuirá para a caracterização da fauna cavernícola do Bambuí e do Brasil.

A ausência ou a falta de acesso aos especialistas, e por vezes a necessidade de realizar o levantamento bioespeleológico de uma caverna em uma única visita refletiram-se diretamente nos resultados: muitas identificações terminaram em níveis taxonômicos pouco significativos, e em algumas cavernas provavelmente o levantamento foi incompleto.

Porém, o grande volume de atividades, e a enorme área de atuação do grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas, contribuíram para tornar este trabalho abrangente e significativo. Mais de 60 cavernas em cerca de 15 municípios foram visitadas. Apesar de estarmos listando a fauna de apenas 25 delas, podemos afirmar que as observações realizadas nas outras 40 ou mais grutas reforçam os resultados.

Dividimos as cavernas em quatro regiões:

1. Karst imediatamente ao norte de Belo Horizonte onde, entre outras, visitamos: Cerca Grande, Lapa das Vacas, Gruta dos Estudantes, Poções, Abismo do Morro Redondo, Gruta da Lavoura, Gruta do Salitre, Rei do Mato, Grutas do Trevo (6 cavernas), Lapa do Boi, Gruta Jean Louis, Gruta do Ninho, Lapa Vermelha IV, Gruta do Baú, Milagres, Faus-

---

\* Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas.

tina e Gruta do Gilberto.

2. Karst do centro-norte mineiro, onde visitamos: Rebenta Bombas, Andorinhão, Gruta do Cedro, Espigão, Maria-Cobra, Sumitumba e Madame Cassou.

3. Karst do norte de Minas, onde visitamos a gruta dos Caboclos, Gruta Bonita, Lapa dos Bichos, Desenhos, Rezar, Cavalos e Janelão (atualmente a segunda maior caverna de Minas, com 3 km), e

4. Karst do oeste de Minas, onde visitamos a Lapa Nova, maior gruta atualmente conhecida em Minas (4 km), a Lapa da Deusa (1,9 km) e a Lapa Velha.

Segue-se o levantamento.

### KARST IMEDIATAMENTE AO NORTE DE BELO HORIZONTE

#### **A - MUNICÍPIO DE MATOZINHOS**

##### 1 - CERCA GRANDE

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Classe Aves (vestígios): penas não identificadas, élitros de coleópteros e asas de Hymenópteros provavelmente regurgitados por corujas.

Phylum Arthropoda: Classe Arachnida: Ordem Araneae: Scytodidae. Ctenidae. Classe Insecta: Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas próximas às entradas). Ordem Hemiptera: Reduviidae (formas jovens próximas às entradas). Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Thisanura: Lepismatidae (traças).

##### 2 - LAPA DAS VACAS

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Ordem Artiodactyla: Bovidae; **Bos taurus** (dois esqueletos completos). Classe Aves (élitros de coleópteros e asas de himenópteros provavelmente regurgitados por corujas).

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae.

Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas próximas às entradas). Ordem Thisanura: Lepismatidae (traças). Classe Diplopoda: Ordem Polydesmida. Classe Arachnida: Ordem Araneae.

##### 3 - GRUTA DOS ESTUDANTES

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Ordem Artiodactyla: Bovidae: **Bos taurus** (um esqueleto incompleto). Classe Amphibia: Ordem Anura: Hylidae: **Hyla: Hyla rubra?** Em escavações, encontrados fragmentos dos esqueletos de **Tayassu tajacu** (porco do mato pleistocênico), **Dasypus novemcinctus** (tatu-galinha), **Cercocyon thous** (cachorro do mato), **Didelphis albiventris** (gambá de orelha branca), **Co-**



**nepatus chilensis** (cangambá), Classe Amphibia: Ordem Anura: Leptodactilydae, Classe Mammalia: Ordem Rodentia. Ordem Marsupialia: Didelphidea (cuíca); O. Edentata: **Chaetophractus villosus** (tatu de rabo mole); O. Artiodactyla: **Mazama**.

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Diptera. Classe Arachnida: Ordem Araneae. Ordem Phalagida (opilião).

Phylum Mollusca: Classe Gastropoda: Ordem Stylomatophora: Strophocheilidae.

#### 4 - POÇÕES

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Ordem Artiodactyla: Bovidae: **Bos taurus** (ossadas).

Phylum Arthropoda: Classe insecta. Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas próximas às entradas). Ordem Thysanura: família Lepismatidae. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Sub ordem Labidognatha. Sub ordem Orthognatha (próximo à entrada).

#### 5 - ABISMO DO MORRO REDONDO

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera (morcegos e guano em grandes quantidades por toda a caverna). Ordem Artiodactyla: Bovidae: **Bos taurus** (ossada no conduto do rio, a 105 metros de profundidade). Ordem Siluriformes: Pimelodidae (bagres em toda a extensão do conduto do rio). Ordem Anura (perereca no conduto do rio).

Phylum Mollusca: Classe Gastropoda: Ordem Stylomathophora: Subulinidae: **Subulina octona** (conchas no conduto do rio e na plataforma a 65 metros de profundidade) e outras espécies.

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Blattariae (na plataforma). Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas no nível superior, próximo às entradas). Ordem Hemiptera: Reduviidae (formas jovens próximas às entradas). Ordem Thysanura: Lepismatidae (traças nos casulos no nível superior e na plataforma). Ordem Diptera: várias espécies por toda a caverna. Abundantes sobre os depósitos de guano de morcego e sobre material em decomposição. Keroplatidae: larvas suspensas por fios de secreção em reentrâncias das rochas no conduto do rio. Ordem Coleoptera (esqueletos no nível superior). Classe Arachnida: Ordem Araneae. Sub ordem Orthognatha (caranguejeiras mortas na plataforma). Sub ordem Labidognatha (várias espécies por toda a caverna, no conduto do rio e, neste último, um exemplar despigmentado). Ordem Acarina: Sub ordem Parasitiformes: Ixodidae (carrapatos de três espécies, duas delas no nível superior, a terceira na plataforma). Classe Diplopoda: Ordem Ju-

lida. Ordem Spirobolida? (ambas em decomposição no nível superior).  
 Classe Crustacea: Ordem Isopoda: Platyarthridae: **Trichorhina** (isópodes despigmentados e sem olhos associados a depósitos de guano de morcego e/ou matéria orgânica em decomposição: na plataforma e no conduto do rio).

#### 6 - GRUTA DA LAVOURA

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Artiodactyla: Bovidae: **Bos taurus** (ossadas). Classe Aves: Ordem Strigiformes? (élitros de coleópteros provavelmente regurgitados por corujas). Ordem Galliformes: Phasianidae: **Gallus domesticus** (ossadas de galinhas). Ordem Anseriformes: Anatidae (ossada de pato).

Phylum Mollusca: Classe Gastropoda: Ordem Stylomatophora: Strophocheilidae.

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Diptera. Ordem Thysanura. Lepismatidae.

Classe Chilopoda Classe Diplopoda: Ordem Polysdemida. Ordem Julida. Classe Arachnida: Araneae.

#### B - MUNICÍPIO DE CORDISBURGO

##### 7 - GRUTA DO SALITRE

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Desmodontinae (grande população). Classe Teleostomi: Ordem Siluriformes: Pimelodidae (bagres despigmentados). Classe Amphibia: Ordem Anura: Leptodactylidae: **Odontofrinus**.

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Thysanura: Lepismatidae.

Ordem Coleoptera: Escarabeidae: Aphodinae. Ordem Hymenoptera: Formicidae. Ordem Hemiptera: Gerridae (formas jovens). Reduvidae (formas jovens). Ordem Diptera (algumas espécies - larvas suspensas no teto da galeria do rio por fios de secreção). Ordem Lepidoptera (mariposas próximas à entrada). Classe Diplopoda: Ordem Julida. Classe Arachnida: Ordem Aranea: Ctenidae: **Ctenus?**. Theraphosidae: Theraphosinae: **Acanthoscurria?**. Scytodidae: **Loxocles?**. Ordem Pseudo escorpionida.

#### C - MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS

##### 8 - GRUTA REI DO MATO

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Ordem Carnivora: Canidae (ossadas).

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Diptera. Ordem Hymenoptera: Formicidae. Ordem Lepi-

doptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas próximas à entrada). Classe Diplopoda: Ordem Julida. Ordem Polydesmida. Classe Arachnida: Ordem Aranea. Ordem Acarina: Sub ordem Parasitiformes: Ixodidae (carrapatos).

9 - GRUTA DO TREVO (TREVO I, II, III, IV, V E POÇO VERDE).

Phylum Arthropoda: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Ordem Primates: Cebidae: *Alouatta caraya* (ossada de bugio). Classe Aves: Ordem Strigiformes (coruja - *Tyto alba?*). Ordem Falconiformes: Cathartidae (ossadas de urubú) e élitros de coleópteros provavelmente regurgitados por corujas.

Phylum Mollusca: Classe Gastropoda: Ordem Stylomathophora: Bulimulidae: *Taumastus sp.* Streptaxidae: *Streptartemon sp.* Odontomastidae: *Ciclodontina (bahiensis) costatus*. Subulinidae: *Subulina octona*. *Leptinaria unilamelata*. Strophocheilidae (todos os exemplares do phylum representados apenas por conchas).

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera. Phalangopsidae. Ordem Blattariae. Ordem Isoptera. Ordem Hymenoptera: Formicidae. Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas). Ordem Hemiptera: Raduvidae (formas jovens). Ordem Thysanura: Lepismatidae (casulos de traça abandonados). Classe Diplopoda: Ordem Julida. Ordem Polydesmida. Classe Arachnida: Ordem Aranea: Ctenidae. Scytodidae. Pholcidae. Ordem Phalangida.

10 - LAPA DO BOI

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Ordem Artiodactyla: Bovidae: *Bos taurus* (ossadas). Ordem Anura: Hylidae (perereca) e pegadas de guaximim.

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas). Ordem Coleoptera: larva enterrada no solo próximo à entrada. Classe Arachnida: Ordem Aranea.

11 - GRUTA JEAN LOUIS

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Classe Teleostomi: Ordem Siluriformes: Pimelodidae.

Phylum Mollusca: Classe Gastropoda: Ordem Stylomatophora (conchas).

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Lepidoptera. Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas). Ordem Diptera. Ordem Coleoptera (enterrados em depósitos de guano de morcegos). Ordem Hemiptera: Gerridae? (formas jovens fluando sobre a água). Classe Diplopoda: Ordem Polydesmida. Classe Arachnida: Ordem Araneae. Ordem Pseudo escorpionida.

## 12 - GRUTA DO NINHO

Phylum Chordata: Classe Mammalia. Ordem Chiroptera. Ordem Carnivora: Canidae: **Canis domesticus** (ossada). Classe Aves (ninho).

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas). Ordem Hymenoptera: Formicidae. Ordem Diptera. Ordem Isoptera. Ordem Hemiptera (formas jovens). Classe Diplopoda: Ordem Julida, Classe Arachnida: Ordem Aranea. Ordem Pseudo escorpionida.

## D - MUNICÍPIO DE PRUDENTE DE MORAIS

## 13 - GRUTA DO GILBERTO

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Vestígios de ocupação de alguns locais provavelmente por guaximins e ratos.

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas próximas às entradas). Ordem Hymenoptera: Formicidae (algumas populações associadas à depósitos de guano de morcego). Ordem Isoptera. Ordem Diptera. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Scytodidae e outras famílias.

KARST DO CENTRO-NORTE MINEIRO

## A - MUNICÍPIO DE LASSANCE

## 14 - GRUTA REBENTA BOMBAS

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Classe Amphibia: Ordem Anura: Hylidae (perereca).

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas). Ordem Hemiptera: Belostomatidae (barata d'água). Ordem Hymenoptera: Formicidae. Ordem Thysanura: Lepismatidae.

Classe Arachnida: Ordem Aranea: Sub ordem Orthognatha (caranquejeiras). Ordem Phalangida. Ordem Acarina: Sub ordem Parasitiformes: Ixodidae (carrapatos).

## B - MUNICÍPIO DE CLARO DOS POÇÕES

## 15 - GRUTA DO ANDORINHÃO

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Ordem Artiodactyla: Bovidae: **Capra hircus** (cabra - ossadas). Classe Aves: Ordem Apodiformes: Apodidae: **Streptoprocne zonaris** (andorinhões - em salões totalmente escuros próximos às entradas). Classe Teleostomi: Ordem Siluriformes: Pimelodidae (bagres) e outras ordens, e pegadas de guaximim a centenas de metros da saída.

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae, talvez **Eidmanacris**. Ordem Blattariae. Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas). Ordem Odonata (boiando no rio). Ordem Coleoptera: Carabidae. Ordem Diptera: Culicidae e outras famílias. Ordem Thysanura: Lepismatidae. Classe Arachnida: Ordem Aranea: Ctenidae. Pholcidae e outras famílias.

#### C - MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS

##### 16 - GRUTA DO CEDRO

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera.

Phylum Mollusca: Classe Gastropoda: Ordem Stylomathophora.

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae, talvez **Eidmanacris**. Ordem Blattariae. Ordem Lepidoptera: Nymphalidae: **Ageronea?** (borboleta). Divisão Heterocera (mariposas próximas à entrada). Classe Diplopoda: Ordem Polydesmida. Ordem Julida (exoesqueleto). Classe Arachnida: Ordem Aranea. Ordem Phalangida. Classe Crustacea: Ordem Isopoda (indivíduos despigmentados).

#### D - MUNICÍPIO DE CORAÇÃO DE JESUS

##### 17 - GRUTA DO ESPIGÃO

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Ordem Carnivora: Canidae (pegadas e fezes de cachorro do mato). Ordem Rodentia: Caviidae (fezes de mocó). Classe Amphibia: Ordem Anura: Hylidae (peregrina).

Phylum Mollusca: Classe Gastropoda: Ordem Stylomathophora: Strophocheilidae.

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Blattariae. Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposa). Ordem Hemiptera. Ordem Diptera. Classe Arachnida: Ordem Araneae.

##### 18 - GRUTA MARIA COBRA

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Ordem Rodentia (pegadas). Ordem Carnivora (pegadas). Classe Aves (penas e pegadas). Classe Teleostomi: Ordem Siluriformes: Pimelodidae (bagre).

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Blattariae. Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas). Ordem Hemiptera. Ordem Thysanura: Lepismatidae (casulos de traça abandonados). Classe Arachnida: Ordem Aranea: Sub ordem Orthognatha (caranguejeiras). Sub ordem Labdognatha.

##### 19 - GRUTA SUMITUMBA

Phylum Arthropoda: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Ordem



Rodentia (pegadas). Classe Aves. Penas de: Ordem Strigiformes (corujas), Ordem Columbiformes: Columbidae: **Scardafella squamata** (fogo-apagou). Classe Teleostomi.

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas). Ordem Hemiptera. Ordem Diptera: Culicidae. Classe Arachnida: Ordem Aranea. Ordem Amblypygi.

#### 20 - GRUTA MADAME CASSOU

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Ordem Rodentia (ratinhos). Ordem Marsupialia: Didelphidea: **Didelphis** (gambá em decomposição). Classe Aves (ninho).

Phylum Mollusca: Classe Gastropoda: Ordem Stylomathophora: Strophocheilidae.

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Blattariae. Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas). Ordem Hemiptera. Ordem Coleoptera: Tenebrionidae: **Tenebrio?** Ordem Thysanura: Lepismatidae. Classe Arachnida: Ordem Araneae.

### KARST DO NORTE DE MINAS

#### A - MUNICÍPIO DE JANUÁRIA

#### 21 - GRUTA DOS CABOCLOS

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Ordem Perissodactyla: Equidae: **Equus caballus** (fezes). Artiodactyla: Bovidae: **Bos taurus** (fezes) - ambos os vestígios próximos à entrada. Ordem Rodentia (fezes). Classe Aves: Ordem Strigiformes (ossinhos de roedores e élitros de coleópteros, provavelmente predados por corujas). Observamos tocas cavadas no solo do primeiro salão, cercadas de conchas de Strophocheilidae perfuradas.

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas). Ordem Hymenoptera (casulos de barro nas paredes). Classe Arachnida: Ordem Aranea. Ordem Amblypygi.

#### 22 - GRUTA BONITA

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera. Ordem Carnivora: Felidae: **Panthera onca** (exemplar vivo). Classe Aves (pegadas e élitros de coleóptero).

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalangopsidae. Ordem Blattariae. Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Divisão Heterocera (mariposas). Ordem Diptera. Ordem Thysanura: Lepismatidae. Classe Arachnida: Ordem Phalangida. Classe Chilopoda: Ordem Scutigermorpha: Scutigerae (centopéia).



**B - MUNICÍPIO DE ITACARAMBI****23 - GRUTA DO JANELÃO**

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera (ossos).  
 Ordem Artiodactyla: Cervidae (ossada de veado). Classe Reptilia: Ordem  
 Squamata: Sub ordem Ophidia (cobras em uma das clarabóias). Classe Te-  
 leostomi (piabas). Classe Aves (apenas ossadas). Ordem Trogoniformes:  
 Trogonidae: **Trogon sp** (surucuã). Ordem Falconiformes: **Accipitidae**  
**Buteo magnirostris** (gavião). Falconidae: **Falco sparverius** (gavião).  
 Cathartidae: **Coragyps atratus** (urubú). Ordem Tinamiformes: Tinamidae:  
**Crypturellus obsoletus** (Nhambú-açú). **Crypturellus parvirostris** (Nhambú-  
 chororó). Ordem Columbiformes: Columbidae: **Leptotila vereauxi** (juriti).  
 Ordem Apodiformes: Trochilidae: **Eupetonema sp** (beija-flor) e élitros  
 de coleópteros e asas de hymenópteros talvez regurgitados por corujas.

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalan-  
 gopsidae. Ordem Lepidoptera (borboletas nas clarabóias). Ordem Odonata  
 (libélulas nas clarabóias). Ordem Diptera. Ordem Hymenoptera: For-  
 micidae. Classe Arachnida: Ordem Aranea: Sub ordem Orthognatha (caran-  
 guejeira). Sub ordem Labidognatha. Ordem Amblypygi. Classe Diplopoda:  
~~Ordem Julida: Classe Chilopoda: Ordem Scutigermorpha:~~ **Scutigera**  
 (centopéia).

**KARST DO OESTE DE MINAS****A - MUNICÍPIO DE VAZANTE****24 - LAPA NOVA**

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera.

Phylum Mollusca: Classe Gastropoda: Ordem Stylomathophora:  
 Strophocheilidae (conchas).

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera. Phalan-  
 gopsidae. Ordem Lepidoptera: Morphoidae: **Morpho** (borboleta morta). Or-  
 dem Diptera. Ordem Coleoptera: Tenebrionidae: **Tenebrio**. Ordem Formici-  
 dae. Ordem Thysanura: Lepismatidae. Classe Diplopoda: Ordem Spiroboli-  
 da? (próximo a uma entrada). Classe Chilopoda (centopéia). Classe Arach-  
 nida: Ordem Araneae.

**25 - LAPA DA DEUSA**

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera.

Phylum Mollusca: Classe Gastropoda: Ordem Stylomathophora:  
 Strophocheilidae.

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Orthoptera: Phalan-  
 gopsidae. Ordem Blattariae. Ordem Lepidoptera: Sub ordem Frenatae: Di-  
 visão Heterocera (mariposas). Ordem Thysanura: Lepismatidae.

**COMENTÁRIOS**

A partir dos dados obtidos neste trabalho podemos fazer al-

gumas observações, objetivando compor um quadro de ocorrência da fauna cavernícola em Minas.

Alguns grupos são muito freqüentes em cavernas e foram observados em quase todas elas. São eles os grilos (Phalangopsidae), os morcegos e as mariposas - estas últimas geralmente próximas às entradas. As aranhas também ocorrem com grande freqüência. Entre aquelas que identificamos, são mais comuns as famílias Ctenidae e Scytodidae. Porém, em relação a este grupo, as estatísticas são pouco significativas.

Em geral, nas grutas percorridas por rios observamos peixes. Os bagres são bastante comuns. Entre os moluscos, apesar da exiguidade de dados, *Subulina octona* e a família Strophocheilidae são os mais frequentes.

Enquanto a maioria dos animais citados ocupam as áreas da entrada, de penumbra como de escuro total, as mariposas e as ninfas de hemípteros da família Reduviidae são mais comuns próximos às entradas. O grilo de pigmentação marron escuro com manchas negras, citado na gruta do Andorinhão e Cedro, só foi observado após o escurecer, e também apenas na zona da entrada da caverna. Os pseudo escorpiões e os isópodes sempre estavam associados a depósitos de guano de morcego ou matéria orgânica em decomposição.

Em relação às características de animais cavernícolas observamos despigmentação total em isópodes, algumas aranhas e opiliões. Redução do número de omatídeos no grilo; ausência de olhos em isópodes e antenas hipertrofiadas em grilos.

A distribuição de alguns grupos se limita a apenas algumas áreas. Os amblipígijs e as centopéias da família Scutigerae são frequentes no norte de Minas e não foram observados no Karst imediatamente ao norte de Belo Horizonte e nas grutas visitadas à oeste; os diplópodes da ordem Julida são muito frequentes no Karst próximo a Belo Horizonte e raros ou ausentes nas outras regiões.

É nítida a influência da descaracterização das regiões kársticas sobre a presença de vertebrados nas cavernas. No norte de Minas e no centro-norte, observamos seja em vestígios, seja "ao vivo" a ocupação das grutas por macacos, veados, gatos do mato, onças, gambás, guaximins, ratos, mocós e várias ordens de aves; o Karst próximo à capital mineira já há muito não conta com a presença de vários destes grupos.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos à dedicação e paciência na identificação do material coletado aos professores do Departamento de Zoologia da UFMG, Ney Eny Demas Carnevallí e Sônia Elias Rigueira (aves), Célia Murilo

de Carvalho Vale (vertebrados), Altamiro Costa e Alexander Brandt (artrópodes); da PUC, Castor Cartelle e German Maecha (vertebrados); da UF de Juiz de Fora, Maury Pinto de Oliveira (gastrópodes); Dra. Sylvia de Luccas do Instituto Butantã (Arachnida) e Dr. Alceu Lemos de Castro, do Museu Nacional (Isópodes).



#### Legenda

- 1- Prudente de Moraes
- 2- Matozinhos
- 3- Sete Lagoas
- 4- Cordisburgo
- 5- Lassance
- 6- Claro dos Poções
- 7- Montes Claros
- 8- Coração de Jesus
- 9- Januaria
- 10- Itacarambi
- 11- Vazante

## LAPINHA E HELICTITES

Gilberto A. R. Martins\*

### INTRODUÇÃO

O material a ser apresentado é parte integrante do "Cadastramento de grutas nas regiões Metalúrgica e Alto Jequitinhonha" (Projeto grutas), realizado pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais "CE TEC", e com a participação da Sociedade Excursionista e Espeleológica (S.E.E.), dos alunos da Escola de Minas de Ouro Preto.

As equipes foram divididas conforme a necessidade do trabalho (geologia, Topografia, etc...), tendo participado dos levantamentos os seguintes membros da S.E.E.: M. Bicalho; R. F. de Castro; N. Destro; M. C. Dornelas; J. P. de Figueiredo Neto; M. P. Gonzaga; W. R. Grossi; W. Luiz; G. A. R. Martins; A. P. L. de Menezes; G. de B. Moreira; C. J. M. Pedrosa; R. C. Peres; P. J. B. Rabelo; L. de F. M. de Rezende.

Nossos agradecimentos ao Setor de Ecologia e Desenvolvimento Ambiental e ao Programa de Pesquisa Científica e Tecnológica para Meio Ambiente e Recursos Naturais, pela possibilidade de apresentação do trabalho no XIV Congresso Nacional de Espeleologia, Belo Horizonte, 1982.

### GRUTA DA LAPINHA

A gruta da Lapinha se situa no município de Lagoa Santa, distrito da Lapinha, e se localiza sob as seguintes coordenadas, 19° 33'43" de latitude e 43°57'34" de longitude. É uma das duas únicas grutas de Minas Gerais tradicionalmente utilizada para fins turístico-recreativo.

Dentre os sítios cadastrados pelo Projeto Grutas, a Lapinha foi a única cujo levantamento topográfico foi feito a nível de detalhe. As estações topográficas foram dispostas a pequenos intervalos e todas as medições auxiliares foram realizadas com o mesmo rigor das medições básicas. As bússolas modelo "Silva", utilizadas normalmente nos levantamentos topográficos expeditos, deram lugar às bússolas modelo "Brunton" a-

---

\* Soc. Exc. Espeleol. - UFOP

coplados sobre tripés, o que garantiu a leitura de azimutes com precisão de  $\pm 01^{\circ}30'00''$ . A maior parte do levantamento topográfico foi realizado após o período de visitação pública. Inicialmente a iluminação artificial da gruta foi mantida acesa, mas logo foi desativada para evitar superaquecimento, e o mapeamento foi concluído sob luz de carbureto e lanternas elétricas. Além da planta baixa e dos perfis longitudinais, foram realizados vários cortes transversais nos diversos condutos penetráveis da gruta. O desenvolvimento total da Lapinha é de 631m, para uma extensão de 138m. O desnível entre a entrada e o ponto de cota mais baixa é de 21m.

Em relação aos espeleotemas, os existentes na Lapinha formam um conjunto relativamente belo. Predominam as cascatas, cortinas, estalagmites e, em menor quantidade, estalagmites e travertinos. Em sua maioria, estão no limiar da maturidade, ou seja, coesos, limpos, bem definidos e sem apresentar sinais de intemperismo. Na planta baixa, a excessiva concentração de espeleotemas que ocorre em níveis superpostos foi apenas indicada, para que a mesma não ficasse graficamente sobrecarregada. Contudo, a disposição e volume dos agrupamentos e espeleotemas representados nos setores não-superpostos é rigorosamente fiel à realidade.

Alguns setores típicos da gruta:

. Salão da Catarata

Situa-se próximo à entrada. Seu piso é parcialmente formado por travertinos e encerra uma grande cascata que justifica sua denominação.

. Sala da Couve-Flor

Não se justifica, espeleologicamente, o nome dado a este salão, pois não há couve-flores no mesmo. É caracterizado por cascatas recobertas por micro-travertinos desde o piso argiloso até uma altura de 2m.

. Sala da Filtração

É o único setor da Lapinha onde ocorre gotejamento perceptível. Alguns corpos estalactíticos de forma grosseira e uma estalagmite coberta de micro-travertinos em formação, ornamentam este setor.

. Salão da Catedral

Predominam aqui cascatas com caneluras, formadas a partir da associação de cortinas brancas e amareladas. Muitas das formações estão quebradas.

. Sala das Pirâmides e Canto do Abajur

A sala das Pirâmides constitui uma via de acesso ao conduto denominado Canto do Abajur, onde há um espeleotema que se assemelha àquele tipo de luminária.

. Sala das Cortinas

Apesar de ter algumas formações quebradas, o conjunto de cortinas agregadas, com aspecto rendado, que se estende por aproximadamente 3m, é efetivamente belo.

. Galeria do Sino

Trata-se, apenas, de uma galeria onde se localiza uma estalactite que emite um som grave quando percutida.

. Sala dos Tambores

É um salão com cortinas quebradas em grande quantidade. Algumas cortinas se uniram e formaram cascatas espessas, que produzem um som cavo quando golpeadas.

. Sala do Presépio

Apresenta um conjunto de concreções e travertinos que em nada se parece com um presépio. São espeleotemas de importância secundária.

É fato que o desenvolvimento de uma gruta para ser utilizada turisticamente gera um impacto negativo desta. Porém, se for possível controlar este impacto, mantendo-se dentro dos limites de tolerância do ecossistema hipogeo, ter-se-á conseguido controlar o sistema e minimizar o efeito desestabilizante deste desenvolvimento. Para se fazer isto, efetivamente, o indispensável é conhecer os limites ecológicos de tolerância de cada gruta em particular, e do ecossistema cavernícola em geral, e não exceder esta capacidade para o elemento turístico. Infelizmente muito pouco se fez e se faz a este respeito. Também, o corte de vegetação se efetuado próximo as bocas, pode alterar completamente o microclima das grutas. Lapinha, hoje, sente-se nua. Umhas poucas árvores resistem...

Alguns cuidados adicionais devem ser tomados ao se preparar uma gruta para turismo. É óbvio que esta deve apresentar níveis mínimos de conforto e segurança para o visitante, e por isso são poucas as que se prestam a uma eventual transformação. Porém, é necessário que não se transforme a gruta em um esqueleto asséptico. Nas galerias da Lapinha encontram-se sistematicamente bancos de pedra, pequenos e de mau gosto, somente contribuindo para a descaracterização do ambiente. As instalações de superfície (restaurantes, museus, estacionamentos) devem ser colocados de modo a valorizar a gruta, e não constituir um elemento negativo para a percepção do fenômeno cárstico, o que infelizmente acontece com a Lapinha, onde tais instalações se apinham próximo à boca, como o surrealista "Castelinho". A vegetação exuberante, sempre que existir, deve ser preservada, mesmo próximo à entrada principal, onde se poderá observar a estreita relação gruta-superfície, sempre interessante, didático, natural e necessária.



As sequelas turístico-administrativas evidentes na Lapinha podem ainda ser parcialmente corrigidas. Entretanto, o aproveitamento turístico da mesma, nos moldes em que foi implantado, apesar de gerar lucros financeiros consideráveis a curto prazo, é inadequado e serve de exemplo para indicar o que não deve ser feito quando se pretende franquear uma gruta à visitação pública.

### GRUTA DOS HELICTITES

Esta gruta se localiza no mesmo maciço calcário onde aparece a gruta da Lapinha, que é bastante grande.

Partindo-se da estrada asfaltada que liga Lagoa Santa à Gruta da Lapinha, e obedecendo a este mesmo sentido, toma-se a última entrada à esquerda, antes da gruta, que leva até uma porteira. Aproximadamente a 500m além desta porteira, no sentido norte e próximo à estrada de terra de acesso à Fazenda das Poções, encontra-se a "Gruta dos Helictites".

A gruta é pouco conhecida na região segundo declarações do Sr. Mihaly Baniay, o "húngaro", proprietário do Castelinho na Lapinha, a gruta foi por ele descoberta em setembro de 1973. A entrada vertical com 4.5 metros se encontra obstruída com pedras, e após sua retirada, foi possível descer até o pequeno salão, além do qual o conduto onde se rasteja foi desobstruído, abrindo a passagem que hoje existe. Ainda segundo ele, a colocação de uma grade no local, com o consentimento do proprietário da fazenda, visa impedir a entrada de depredadores. Esta atitude, que pode ser discutível, efetivamente protege grande parte dos espeleotemas, principalmente a maioria das extensas quantidades de delicadas e belíssimas helictites que, justificadamente, dão nome à gruta.

Aparecem espeleotemas diversos. Nas partes iniciais, a superfície da calcita é recoberta por "triângulos", que têm apenas 0,5cm de lado, em baixo relevo, e que foram observados apenas nesta parte da gruta. Em uma fenda lateral, à direita da formação citada atrás, estão presentes "micro-gours", calcita dente-de-cão, estalactites, canudos de refresco e excêntricos.

Na parte média da gruta, há um pequeno salão, muito bonito, onde as bacias travertinas se assemelham textual e morfológicamente a cogumelos. Em seus interiores existem formações subaquáticas, de arestas vivas, cobrindo todo o fundo dos travertinos.

No seu final, encontramos uma das partes mais interessantes da gruta. No teto, em uma fenda bem alta, e em suas duas paredes, centenas de helictites de sentidos e direções diversas disputam a primazia da excentricidade. São formas variadíssimas, de cor amarelo - avermelhada, que crescem de maneira aleatória até tocar em outras paredes.

A gruta se apresenta no período maduro, com grande quantidade de formas de reconstrução. É importante ressaltar a presença maciça de helictites, nunca observadas em tamanha profusão em nenhuma outra gruta próxima. A ausência de ventilação, fazendo com que a gruta se comportasse como uma cavidade estanque, pode ser uma componente auxiliar no processo genético destes helictites. Devido a suas características singulares, é possível que forneça valioso auxílio à compreensão da gênese de tão discutidos espeleotemas.

A S.E.E. pretende fazer um estudo genético destes helictites, mais demorada e cuidadosa tentando relacionar os parâmetros observáveis "in loco" das hipóteses plausíveis para seu aparecimento. As características singulares de desenvolvimento desta gruta, com sérias dificuldades para ser visitada, impossibilita sua abertura ao público em geral, devendo ser preservada por suas belezas espeleológicas e oferecendo precioso campo de estudo aos espeleólogos.

## EXPLORAÇÕES AUXILIADAS PELA TOPOGRAFIA

Wolfgang Valle Walter\*

### ABSTRACT

Explorations aided by Topography

The exploration of Ribeirãozinho III cave was very much improved by simultaneous topography of the known parts of it, resulting a considerable gain of time and new discoveries.

Talvez para nosso leitor este assunto não seja novidade, e provavelmente este recurso seja utilizado frequentemente pelos exploradores, todavia deparamos em nossas atividades com um intrincado problema exploratório, do qual relatamos neste artigo e cujas soluções se aclararam com o auxílio da topografia, ou seja, de um pré-mapeamento da caverna.

Deveremos citar alguns dados preliminares para uma melhor visualização e assim começamos pela própria constituição de nosso grupo, o CAMIN, que como muitos outros clubes espeleológicos possui uma população flutuante de curiosos entre espeleólogos com motivos mais sérios, de modo que em nossos acampamentos geralmente dispomos de umas 4 ou 5 pessoas mais experientes entre os demais. Porém, de qualquer modo estamos progredindo nas explorações até que nos deparamos com uma caverna de grandes proporções para nosso pequeno grupo explorador.

Tratava-se da caverna Ribeirãozinho III, ressurgência de um córrego cujo sumidouro situa-se a 2 km deste ponto. Obviamente tornou-se o centro de nossas atenções, especialmente depois que as explorações preliminares revelaram cerca de 800m de galerias e salões, com um desnível aproximado de 200m. Anexamos um esquema dos principais eixos de galerias.

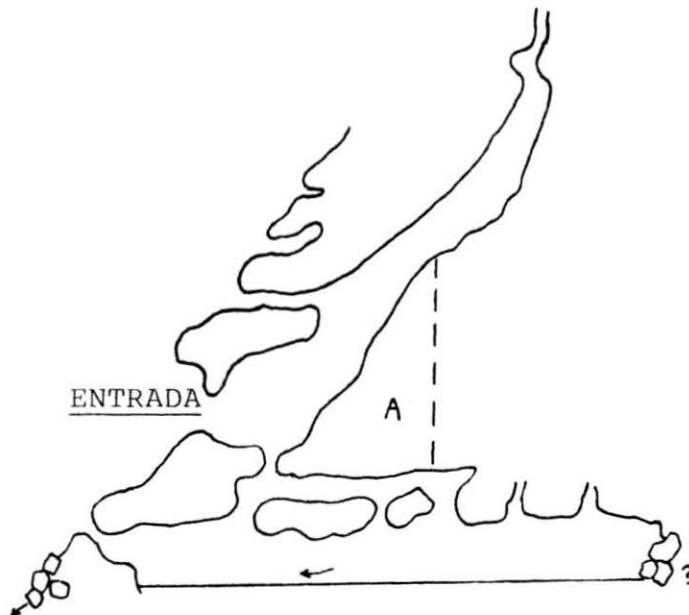
As explorações prosseguiram animadamente até depararmos com um desmoronamento intransponível, que bloqueava a maior parte da caver-

---

\* Filiado ao CAMIN.

na, calculada em mais de 1500m só de galerias de rio. A princípio julgamos que nossos trabalhos se restringiriam nesta parte já conhecida, devido à impossibilidade de prosseguir, mas logo que nos familiarizamos mais com a caverna, começamos a criar hipóteses a respeito de sua formação, e logo concluímos que o rio passava ao menos no nível do salão de entrada, 25m acima do curso atual.

Isto modificava consideravelmente nossos planos exploratórios, dado que poderiam haver outras galerias fósseis acima da do rio. Concentramo-nos neste novo ângulo, mas devido à natureza desta ressurgência, com predominância de blocos abatidos sobre galerias limpas, e também nossa inferioridade numérica, vimo-nos diante de um grande desafio.



O grande salão ascendente, que sempre nos cobrou uma explicação de sua existência, agora correlacionando os fatos poderíamos explicá-lo em parte como sendo um desmoronamento formidável de todo um maciço interior, especialmente na sua região inferior (A), demonstrável pelos grandes blocos encontrados, e que poderia ter obstruído possíveis galerias antigas por onde passava o rio.

A idéia que se pode formar da região (A) e subjacente é de um complicado formigueiro, com passagens por entre desmoronamentos junto a galerias de aparente formação posterior. Começamos uma investigação detalhada, mas vimos que os progressos eram pobres, pois mesmo com bússolas perdia-se o sentido na orientação espacial e decidimos então mapear tudo o que era conhecido para concluir por onde seria mais interessante prosseguir.

Feito isto, procuramos elaborar mapas tridimensionais que me-

lhor se adaptassem à realidade, e um estudo acurado acabou nos levando a novas descobertas. O progresso dos trabalhos em conjunto de exploração e topografia indica que há grande probabilidade de se achar uma passagem entre os blocos caídos que permita alcançar as galerias inacessíveis, além de representarem considerável ganho de tempo pela análise prévia das melhores alternativas exploratórias.

Devido à precisão muitas vezes exigida ao se fechar poligonais topográficas, acabamos também melhorando os instrumentos e métodos utilizados em topografia, cujo trabalho foi apresentado no XIV Congresso Nacional de Espeleologia, em Belo Horizonte.

## MEDIDAS FÍSICAS E QUÍMICAS - EXPEDIÇÃO GOIÁS 79

Peter Milko

### ABSTRACT

The paper presents physical and chemical measurements made during the 79' Goiás Expedition to the São Mateus System. Discharge of the São Mateus River is calculated and a summary of local hidrography is described. Temperatures inside and outside the cave are presented, as well as the results of total hardness measurements of cave water.

### MEDIDAS DE VAZÃO

A vazão do rio São Mateus foi medida a 40m de sua ressurgência (Matilde I) no dia 30/07/79 às 16:00 horas, durante os trabalhos de prospecção e topografia realizados pela Expedição Goiás 79 do Centro Excursionista Universitário durante o mês de julho. Informações locais, juntamente com a própria estadia da Expedição na região desde o dia 18/07, asseguraram que não ocorreram precipitações nas duas semanas que antecederam estas medidas.

A hidrografia regional apresenta seus valores mínimos em termos de vazão nos meses de julho e agosto, prolongando-se a estação da estiagem até meados de setembro. O rio São Mateus, principal formador da Caverna "Sistema São Mateus" recebe o rio Imbira como principal afluente (a montante do ponto de medida) já em seu curso subterrâneo, distando aproximadamente 6km do ponto de medição. A 3 km da ressurgência o rio São Mateus recebe o riacho do Pau Pombo, também subterraneamente, e cujo curso superior corresponde à gruta do Pau-Pombo (GO-24), descoberta e topografada nesta expedição. A identificação deste afluente foi confirmada na Expedição Goiás 80, com uso de corante.

O terceiro afluente observado subterraneamente foi o "chuveirinho", que dista 3,5 km da ressurgência do rio São Mateus, sendo que a análise da hidrografia local sugere que estas águas seriam provenientes da caverna do Passa Três.

Não dispondo de nenhuma aparelhagem específica, a técnica adotada para medição constituiu em levantar um perfil médio do rio com au-



xílio de trena, régua fixa e determinar a velocidade superficial da água.

Foram realizados os perfis A e B (fig. 1) distantes 20 m entre si. O fato de ter-se escolhido este espaçamento relativo (20 m) e absoluto (40 m da ressurgência), deve-se à maior constância do leito do rio neste trecho, o que favorece a confiabilidade das medidas. As profundidades foram medidas transversalmente a cada 50 cm, como se pode observar na fig. 1.

50		50		PERFIL A (MONTANTE)									
46.5	56.5	70	73	68	58	57.5	35	55	50	37.5	34	30	17.
margem direita							margem esquerda						
50		50		PERFIL B (JUSANTE)									
17.5	38	44.5	46.5	45	46.5	46.5	42.5	48	53.5	45	40	32	18
(medidas em cm)													

FIGURA 1 - PERFIL DO RIO SÃO MATEUS

As áreas correspondentes foram obtidas multiplicando-se a profundidade média de cada seção por sua largura constante (50 cm). Vide tabelas 1 e 2 (pág. seguinte).

Na ausência de outros equipamentos, a velocidade superficial do rio foi obtida determinando-se o tempo de percurso de uma bolinha de ping-pong entre os dois perfis, cujos dados estão relacionados abaixo:

Percurso (m)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Média
Tempo (s)	37	35	35	35	34	37	34	36	34		35,3

Para obter a vazão total, basta agora multiplicar a média da velocidade superficial pela média dos perfis. Os cálculos conduziram ao valor de  $1,88 \text{ m}^3/\text{s}$  para o rio São Mateus.

TABELA 1 (MEDIDAS EM CM)

PERFIS DO RIO SÃO MATEUS EM FUNÇÃO DA DISTÂNCIA DA MARGEM DIREITA

DISTÂNCIA DA MARGEM DIREITA	PERFIL A	PERFIL B
0	46.5	17.5
50	70.0	38.0
100	73.0	44.5
150	68.0	46.5
200	63.5	45.0
250	58.0	46.5
300	57.5	46.5
350	55.0	42.5
400	55.0	52.0
450	50.0	48.0
500	37.5	53.5
550	34.0	45.0
600	30.0	40.0
650	17.5	32.0
700	-	28.0
750	-	23.0
800	-	18.0

TABELA 2 (MEDIDAS EM CM<sup>2</sup>)

CÁLCULO DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO RIO SÃO MATEUS

PERFIL	ÁREA
A	34.175.0
B	32.437.5
MÉDIA	33.306.25

Os resultados apresentados acima devem ser considerados tendo em vista a precariedade do instrumento e da técnica utilizada. Sabe-se que a velocidade superficial de um rio não corresponde à velocidade média do mesmo, superando-a numa porcentagem de acordo com as características do leito e do escoamento. Deve-se considerar que o lei-

to do rio não é perfeitamente constante ao longo dos 20 m de medida e que os dados disponíveis são poucos para se realizar um tratamento estatístico de maior precisão.

Cálculos de confiabilidade do valor obtido atingiram  $\pm 40\%$  não computando a imprecisão devida à velocidade superficial.

**MEDIDAS DE TEMPERATURA**

Foram realizadas medidas de temperatura durante a Expedição Goiás 79 ao Sistema São Mateus.

Programou-se sequências de medidas para o interior e exterior da caverna, tanto da água como do ar.

TABELA 3 - MEDIDAS DE TEMPERATURA DO TERMÔMETRO BASE (DOLINA)

DIA	HORA	T(°C)	DIA	HORA	T(°C)	DIA	HORA	T(°C)
20/7	10:00	22.8	24/7	10:00	23.8	01/8	23:00	20.6
20/7	11:30	24.9		11:00	24.3	02/8	1:30	20.0
21/7	00:00	18.6		13:30	24.8	02/8	3:00	21.3
	1:00	18.1		22:00	21.9		4:00	20.6
	2:00	18.0						
	9:30	21.8		23:00	21.8		13:00	27.7
	11:30	23.9	25/7	7:00	21.6		16:00	26.7
	12:00	24.4		8:00	21.1		19:30	22.3
	15:30	24.9		9:00	22.4		20:30	22.3
	17:00	23.6		10:00	23.2	03/8	10:30	25.3
	18:00	22.9	26/7	18:30	22.8		11:30	26.7
	19:00	22.5	27/7	11:00	26.3	04/8	3:30	19.2
	20:00	21.9	28/7	12:30	26.9		8:00	19.9
	22:00	21.9	29/7	1:00	21.7		9:30	23.2
22/7	7:00	19.4		2:00	21.2			
	8:00	20.3		11:00	24.4			
	9:00	21.9		12:00	26.4			
	10:30	23.1		21:00	23.1			
	11:00	23.2		23:00	22.5			
	17:30	23.1	30/7	11:00	25.5			
	18:30	22.8		12:00	27.0			
	19:30	22.9		13:00	26.8			
23/7	1:00	20.4	31/7	12:00	27.0			
	7:30	19.4		13:00	27.6			
	10:00	23.0		20:00	22.1			
	15:00	24.8		22:30	19.8			
	16:00	23.4	01/8	10:00	24.9			
	19:00	22.9		11:00	25.5			
24/7	9:30	23.1						

Um termômetro base foi mantido no exterior, localizado na dolina onde se instalou o acampamento. Deve-se salientar que nesta dolina, uma depressão geomorfológica típica de terrenos calcários, observa-se um micro-clima bastante distinto do clima regional. Pelo fato de estar mais próximo do lençol freático e de ser uma zona de acúmulo de detritos e água, a dolina do Sistema São Mateus permitiu a instalação de uma vegetação mais hidrófila, contrastando com a aridez dos campos sujos e cerrados que dominam regionalmente. Esta vegetação, juntamente com a proteção física da depressão, proporcionam um ambiente com maior retenção de umidade, ausência de ventos fortes, sombra, tornando-se menos rigoroso em relação à climatologia regional.

Os dados obtidos de temperatura na dolina figuram na tabela 3.

A temperatura máxima durante os 16 dias amostrados foi atingida às 13:00 do dia 02/08 (27.7°C), enquanto que a mínima registrada foi de 18.0°C às 2:00 do dia 21/07. Observa-se ainda na análise destes dados que a primeira semana (20/07 a 26/07) apresentou temperaturas entre 18 e 25°C, enquanto que a partir do dia 27/07 as oscilações ficaram entre 19 e 27°C. As temperaturas máximas sempre foram atingidas entre as 12 e 14 horas.

Durante os trabalhos no interior do Sistema São Mateus, foram anotadas temperaturas do ar em diversos locais (tabela 4).

TABELA 4 - TEMPERATURA DO AR - SISTEMA SÃO MATEUS

DIA	HORA	LOCAL	T(°C)
22/07	0:00	Salão Gigantes Bêbados (Matilde III)(1)	24.5
22/07	11:00	Salão Gigantes Bêbados (Matilde III)	24.0
23/07	6:00	Salão Gigantes Bêbados (Matilde III)	23.5
25/07	6:00	Salão Gigantes Bêbados (Matilde III)	23.5
25/07	10:00	Galeria dos Morcegos (Matilde III) (2)	25.0
30/07	16:00	500 m da entrada da Matilde I	23.0
30/07	18:00	500 m à jusante da Matilde I	25.0

A temperatura da água manteve-se em 23.0°C nas quatro medidas realizadas.

#### DETERMINAÇÕES QUÍMICAS

Para determinação da dureza total e das quantidades de magné-

(1) Na área de "acampamento", 8 m acima do nível do rio.

(2) Galeria superior seca, aproximadamente 25 m acima do leito do rio.

sio e cálcio nas águas do rio São Mateus, levou-se a campo um pequeno laboratório (tabela 5).

A dureza total compreende duas subdivisões importantes, cujo total é expresso em ppm equivalentes de carbonato de cálcio: a dureza temporária que compreende os bicarbonatos ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ).

O método usado no campo foi o de complexometria, que apesar de não ser o mais preciso, permite transportar o material necessário sem grandes dificuldades.

TABELA 5 - MATERIAL UTILIZADO PARA AS DETERMINAÇÕES QUÍMICAS

MATERIAL	REAGENTES
Pipeta volumétrica 50ml	Tritriplex III (0.01 M)
Pipeta 5 ml	Negro de eriocromo T
Suporte de bureta	NaOH
Erlenmeyer 500 ml	HCl
Balão 50 ml	NH <sub>4</sub> OH 6 N
Tela de amianto	Papéis indicadores

Foram realizadas as seguintes determinações de dureza total:

- Ressurgência do rio São Mateus, 16:00, 30/07/79: 215,9 ppm de  $\text{CaCO}_3$ .
- Sumidouro da Matilde II, 17:00, 31/07/79: 68.40 ppm de  $\text{CaCO}_3$ .

As determinações de magnésio e cálcio foram prejudicadas pela degradação da murexida, e por isso não foram apresentadas.

As durezas totais obtidas encaixam-se na faixa dos valores estimados para águas não poluídas em áreas calcárias (PICKNETT *et al.*, 1976), cujos dados médios estão entre 15 e 300 ppm de  $\text{CaCO}_3$ .

Apesar de poucos dados, pode-se estimar a quantidade de carbonatos presentes nas águas do rio São Mateus (considerando a vazão calculada anteriormente em torno de 2 kg de  $\text{CaCO}_3$ /segundo).

A espeleologia brasileira ainda espera por mais dados físico-químicos referentes às suas regiões carbonáticas para permitir a elaboração de resultados significativos.

Fica o pedido a todos os espeleólogos que, sempre quando possível, obtenham dados físicos e químicos durante suas excursões, que as publiquem no Espeleotema. Mesmo com colaborações simples, como esta, poderemos gradativamente chegar a conclusões muito interessantes que irão enriquecer cada vez mais o nosso conhecimento sobre as cavernas.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

PICKNETT, R.; BRAY, L. e STENNER, R. - 1976 - "The Chemistry of Cave Waters".

IN: The Science of Speleology, Academic Press, London



## Resenhas e comentários bibliográficos

LE BRET, Michel - 1975 - MERVEILLEUX BRÉSIL SOUTERRAIN

Les Éditions de l'Octogne, Vestric. Préface de Berrard Gèze. 235 pgs., 18 fotos preto e branco, 5 croquis de cavernas, mapas das zonas cársticas do Brasil, croquis da região do vale do Ribeira, outras ilustrações

Michel Le Bret chegou ao Brasil em 1959. Praticante da espeleologia na França desde 1951, onde havia feito numerosas explorações e sido membro das diretorias da Sociedade Espeleológica da França e do Comitê Nacional de Espeleologia. Estabelecendo-se em São Paulo, associou-se ao Clube Alpino Paulista, onde liderou seu departamento de espeleologia por vários anos. Eleito primeiro presidente da SBE, em 1969, teve de retornar à França logo em seguida.

Neste livro, Le Bret faz um excelente histórico de suas atividades espeleológicas no Brasil e da exploração de algumas das principais cavernas do vale do Ribeira: Areias, Água Suja, Santana, Caverna do Diabo, Ouro Grosso, Casa de Pedra, Abismo da Passoca, Jeremias, etc..., da maior parte das quais ele participou.

Descrevendo as cavernas exploradas, as dificuldades de acesso, de material apropriado e da própria exploração, as reações e as atitudes de seus companheiros e aspectos da vida dos moradores da região, o autor não só traça um perfil da evolução da espeleologia em São Paulo na década de 60, como também fala dos estudos em outros estados, dando um panorama geral da espeleologia no Brasil.

Le Bret, além de se estender sobre as explorações e o comportamento dos espeleólogos, descreve a morfologia das cavernas visitadas, os espeleotemas, a fauna cavernícola e o ambiente externo, mostrando a importância de tão diversas observações num estilo agradável e fluente.

LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ

SBE

**"UMA COLÔNIA DE ESPELEO-COBRAS"**

IN:BBC WILDLIFE MAGAZINE, April 1984, pg. 173

Imagine estar no fundo de uma caverna labiríntica, a uns 5 km da entrada mais próxima e escutar da escuridão um som semelhante ao miado de gato.

Isto foi o que aconteceu com Phil Chapman, do Museu de Bristol (Inglaterra), e uma equipe de exploradores ao fazerem as primeiras incursões nas espetaculares cavernas calcáreas do Parque Nacional Mulu, Sarawak, a parte malásia de Bornea.

Imagine também resistir ao impulso de sair correndo da gruta e, ao procurar a origem dos sons, encontrar uma cobra pendurada na parede da caverna.

Qualquer um sabe que, fora sons mecânicos, alguns chiados são o limite do vocabulário das cobras. Não há nenhuma gravação de cobras fazendo qualquer outra vocalização. E ainda as cobras não poderiam se comunicar vocalmente pois **são surdas**.

Mas esta estava ameaçando os espeleólogos, miando e "uivando". E mais, estava garantindo sua sobrevivência predando "swiftlets" da gruta (aves carnívoras parecidas com os guácharos sul-americanos), que são pássaros que fazem ninhos no alto da gruta e usam do sistema de ecolocação para se orientar no escuro, como os morcegos. A cobra escala as paredes para atacar os ninhos, e uma delas foi vista pendurada numa estalactite longe de qualquer ninho, com um pássaro na boca (foto). Como ela conseguiu pegar um "swiftlets" em total escuridão é um mistério, mas parece que ela realmente conseguiu.

A espécie é bem conhecida (**Elaphe taeniurae grabowskyi**), e bastante comum acima e abaixo da superfície. Muitos animais cavernícolas tornam-se albinos e/ou cegos, mas estas cobras encontradas na gruta não são diferentes das da superfície.

Este mês (abril), Chapman participa da expedição Anglo-Malásia (MULU) 84 para estudar as cavernas, e vai equipado com um gravador para trazer os sons do miado das serpentes.

Tradução PETER MILKO