

# ESPELEO-TEMA

BOLETIM INFORMATIVO N. 12 - 1979 - ANO IX



sociedade brasileira de espeleologia

XII

CONGRESSO BRASILEIRO

DE

ESPELEOLOGIA

I N D I C E

## APRESENTAÇÃO

Clayton Ferreira Lino - presidente da SBE . . . . . pág. 5

## PESQUISAS E ESTUDOS

Estudo Paleontológico do Abismo do Fôssil.

Eleonora Trajano - Centro Excursionista Universitário,  
CEU . . . . . pág. 7

A Problemática do Estudo de Biologia em Caverna

Eliana Maria Beluzzo Dessen - Centro Excursionista Uni-  
versitário, CEU . . . . . pág. 12

O Grande Abrigo da Lapa Vermelha Emperaire (PL), Pedro  
Leopoldo, MG

Fausto Luiz de Souza Cunha e Martha Locks Guimarães - Mu-  
seu Nacional da Universidade Federal  
do Rio de Janeiro, UFRJ . . . . . pág. 14

Métodos de Datação Aplicados à Espeleologia

Ivo Karmann e Luis Enrique Sánchez - Centro Excursionis-  
ta Universitário, CEU . . . . . pág. 17

Geomorfologia e Espeleologia

Azis Nacib Ab'Saber - Instituto de Geografia da Univer-  
sidade de São Paulo, USP . . . . . pág. 25

## RELATÓRIOS DE EXPLORAÇÕES

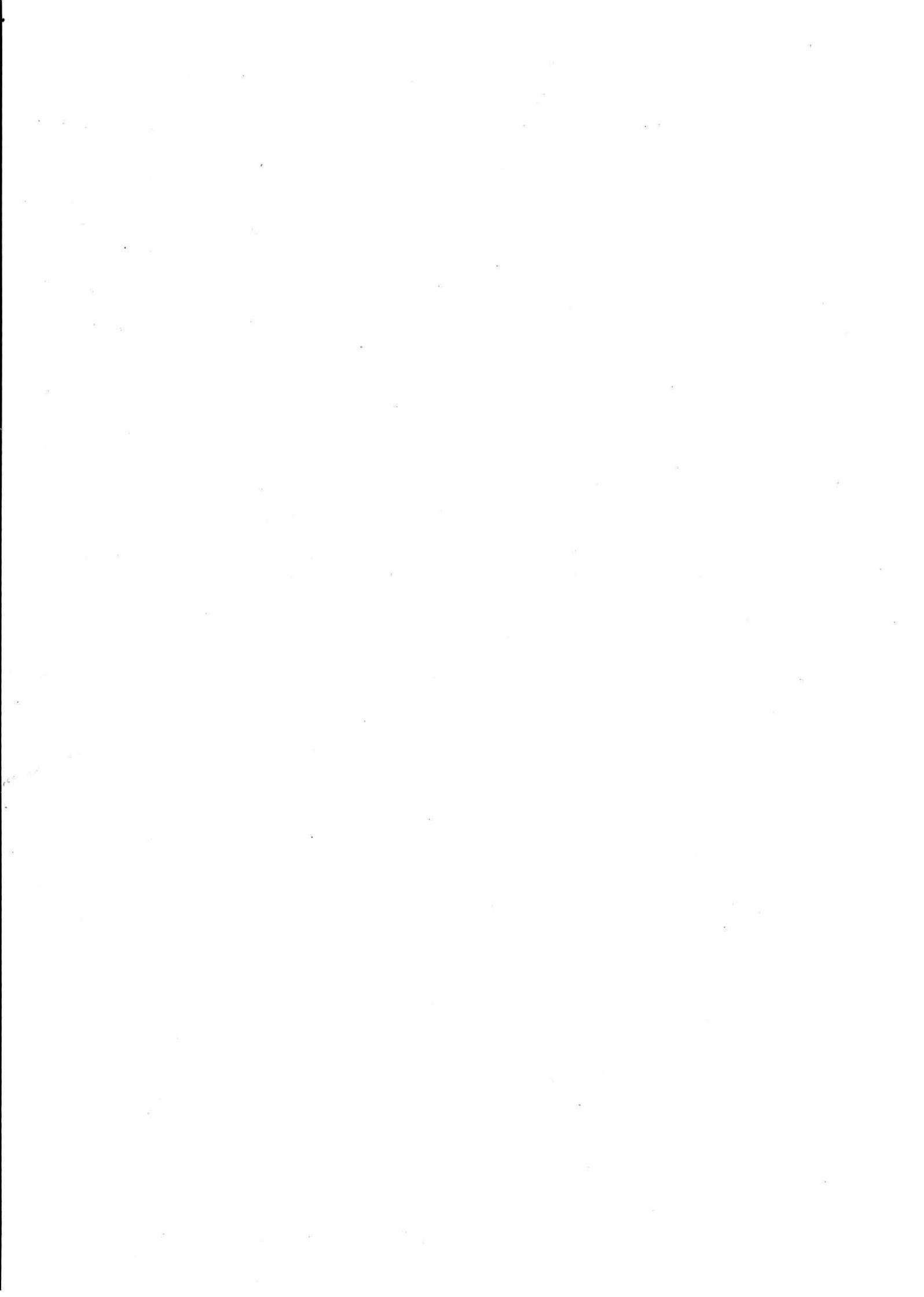
Departamento de Arqueologia . . . . . pág. 32

Sociedade Excursionista e Espeleológica, SEE . . . . . pág. 38

Centro de Amigos da Natureza, CAMIN . . . . . pág. 39

Clube Alpino Paulista, CAP . . . . . pág. 42

Centro Excursionista Universitário, CEU . . . . . pág. 43



### APRESENTAÇÃO

Com este Espeleo-Tema nº 12 apresentamos os Anais do XII Congresso Brasileiro de Espeleologia, realizado de 9 a 12 de março de 1978 no Anfiteatro da Divisão de Mecânica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, em São Paulo.

Como tradicionalmente acontece nos congressos espeleológicos brasileiros, foram expostos pelos diversos grupos nacionais as atividades desenvolvidas no ano anterior - através das quais, se verificou um expressivo avanço no estudo espeleológico em nosso país. Novos grupos foram criados, novas áreas de pesquisa foram incorporadas, inúmeras novas cavernas foram exploradas e estudadas e, por outro lado, ampliaram-se os horizontes no campo científico abrangendo, entre outras, áreas da Arqueologia, Paleontologia e datação em caverna.

Também não faltaram excelentes contribuições ao campo espeleológico - trazidas por pesquisadores de outras instituições como os Doutores Azis Nacib Ab'saber do Instituto de Geografia da USP e Fausto Luís Cunha do Museu Nacional do Rio de Janeiro.

Na oportunidade foram igualmente discutidos por representantes dos diversos grupos aspectos relativos ao aprimoramento da SBE, sua estrutura administrativa e funcional assim como sobre as melhores formas de atender seus objetivos maiores a nível de congregação dos grupos espeleológicos brasileiros e centralização das informações com o fim de prestar serviços amplos e contínuos aos mesmos grupos.

Paralelamente foram apresentados filmes sobre espeleologia feitos por brasileiros, expostas as fotografias premiadas do 1º Concurso Nacional realizado pela SBE e montada uma mostra de peças (espeleotemas e animais) que dão início ao acervo do Museu Espeleológico Brasileiro, em organização.

---

Esta publicação além de documentar o evento, tem como finalidade principal ampliar o conhecimento e a discussão dos temas abordados.

Clayton Ferreira Lino  
Presidente

# PESQUISAS E ESTUDOS

## ESTUDO PALEONTOLÓGICO NO ABISMO DO FÓSSIL

Eleonora Trajano  
Centro Excursionista Universitário- CEU

Abstracts : In february 1977, a group of cavers from C.E.U. (Centro Excursionista Universitário), together two dwellers that knew very well the region found out a cave. Because its depth (54 m free) it's considered an abyss. During the exploration many spread big bones were observed. Because of this the cave was christened "Abismo do Fossil" (Fossil's Abyss). Some of the bones were taken to the Museu de Zoologia - U.S.P. and delivered to Prof. Paulo E. Vanzolini. At that time Dr. Brian Patterson who is Paleontologist was visiting the museum, and helped identify the bones.

At the result of this sample of bones was very important, a group composed by Clayton Ferreira Lino, Coriolano de Marins e Dias Neto, Eleonora Trajano, Geraldo Luiz Nunes Gusso, Ivo Karmann e Rosely Rodrigues, decided to make a complete study of the osteological material. The group asked for a research scholarship from F.A.P.E.S.P., an institution that helps the researching in the State of São Paulo.

From 5th to 17th july 1977, the excavation was made with difficulties, for there is only a pathway to get to the cave. The transport of the material to and from the cave was made by the member of the group and two mules. The excavation was made dividing the ground of some chosen places in squares of 1 m X 1 m or 1 m X 0,75 m of side, and in different levels of 10 cm of depth each one. All the excavated material is now in the Museu de Zoologia - U.S.P. where it has been studied under the orientation of Prof. Paulo E. Vanzolini, and the help of other specialists as Prof. Paula Couto, Prof. Souza Cunha, Prof. Almeida Campos, Prof. Ivor L. Price.

Em fevereiro de 1977, uma equipe do C.E.U., composta pelo Clayton, Peninha e Coriolano, além do Sr. Vandir, encaminhou-se à região do Lageado-Município de Iporanga, a fim de explorar alguns abismos lá localizados, dos quais se teve notícia através do Sr. Luis Ferreira dos Santos (Luizi

nho), que guiou a equipe na ocasião. Durante os trabalhos de exploração foram observados grandes ossos, alguns já bastante mineralizados, em meio à argila do fundo de um dos abismos, que foi então batizado Abismo do Fossil (SP-145). Esse material superficial foi coletado, encaminhado ao Prof. Paulo E. Vanzolini, do Museu de Zoologia - USP, e examinado pelo paleontólogo americano Brian Patterson, então em visita àquele museu. Desse modo, o material foi classificado e posto em relatório, onde o Prof. Patterson demonstrava seu entusiasmo pelas possibilidades do local de origem dos ossos.

O interesse suscitado pelo achado motivou a formação de uma equipe que se propôs a um estudo completo do material osteológico contido no abismo, visando uma reconstituição da fauna antiga e recente na região. O grupo, constituído por Clayton Ferreira Lino, Coriolano de Marins e Dias Neto, Eleonora Trajano, Rosely Rodrigues, Ivo Karmann e Geraldo Luiz Nunes Gusso, e abrangendo diversas áreas dentro da espeleologia (biologia, geologia, exploração,...), começou a trabalhar, a partir de março, nos preparativos da expedição de escavação e no pedido de uma bolsa de auxílio à pesquisa da F.A.P.E.S.P. (Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo). Em reuniões semanais foi feito o planejamento de todo o estudo, desde a fase preparatória, a escavação propriamente dita e os trabalhos posteriores de identificação e classificação dos achados, com o levantamento da literatura especializada até listagem e aquisição do material necessário.

A 21 de abril foi realizado uma viagem preliminar ao abismo, para um levantamento mais preciso do material necessário e dos recursos disponíveis na região, delimitação da área de escavação e uma primeira topografia do local. A escavação propriamente dita foi marcada para a primeira quinzena de julho, época mais favorável não só por ser um período de seca, como também pela disponibilidade de tempo dos membros da equipe, estudantes em sua maioria.

Mesmo não tendo sido aprovada a bolsa em tempo, foram mobilizados recursos próprios para a compra de equipamento, alimento, combustível, etc, e a expedição se realizou no período de 5 a 17 de julho. O acesso do abismo se fez por camionete e veículos de passeio, até a sede da antiga mineração do Lageado, e depois, a pé e com o auxílio de mulas recrutadas na região para o transporte de material até a boca do Abismo. Em suas proximidades foi aberta uma clareira e montado o acampamento composto de 2 barracas e a oficina, além do sistema de roldanas para retirada do material escavado. O acesso às jazidas por um lance de 40 m de escada (ou rappel em certas ocasiões), após o que se chegava a um trecho em patamares onde a argila se acumula, retendo os restos osseos. De acordo

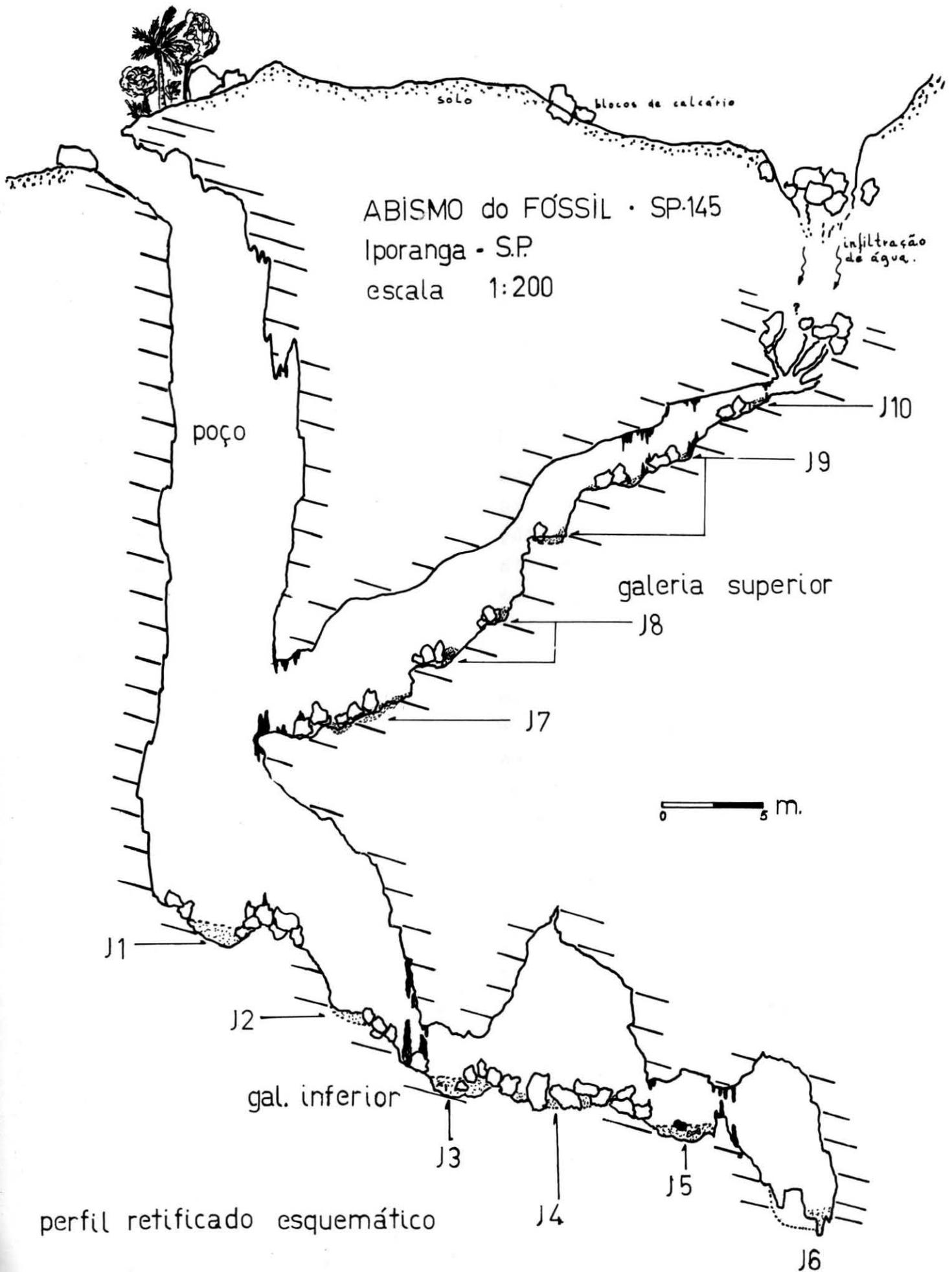
com os patamares, delimitou-se as jazidas e cada jazida foi quadriculada em setores de 1 m X 1 m ou 1 m X 0,75 m; a escavação, com pazinhas, espátulas ou manual, era feita por níveis de 10 cm de profundidade cada sendo recolhidos, ensacados e etiquetados os ossos, dentes, conchas e outros vestígios de animais em cada nível, além de amostras de sedimento para posterior análise de microfósseis e, sendo o caso, de granulometria. Para a iluminação do local de trabalho foram usados lampeões de carbureto, parte do equipamento usual do espeleólogo. As características de cada nível foram anotadas, procurando-se observar evidências de estratigrafia. Durante a escavação houve a descoberta de duas novas galerias laterais, incorporadas aos trabalhos, sendo que uma delas, a galeria Lino, mostrou-se bastante fértil em restos ósseos.

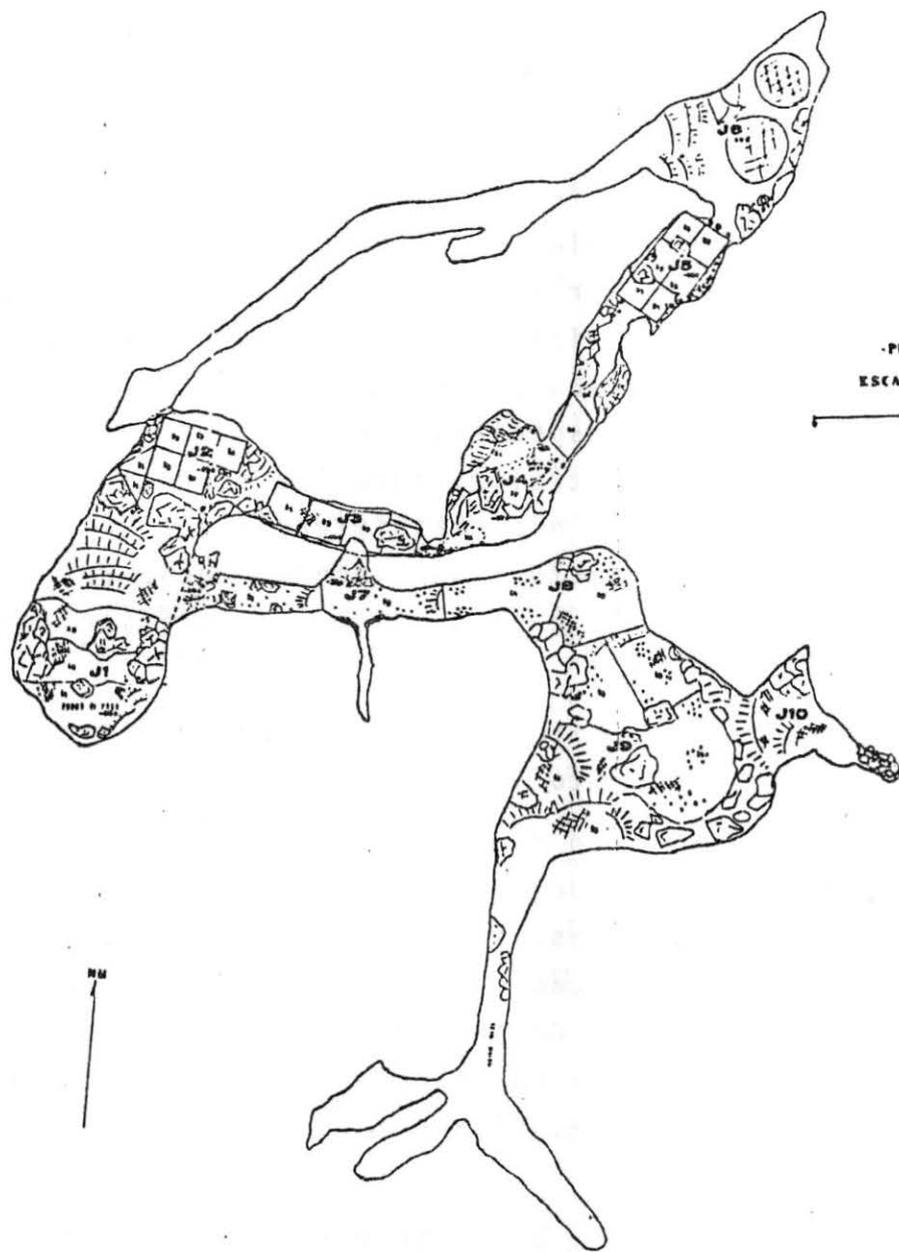
Todo o material assim encontrado era recolhido do abismo pelo sistema de roldanas e colocado na oficina, onde, após a retirada do excesso de umidade pela exposição ao ar (na sombra), era reetiquetado, reembalado, se necessário, e acondicionado em caixas grandes.

O transporte para São Paulo se fez novamente por mulas e camionete, e o material foi levado a uma sala no Museu de Zoologia, destinado ao estudo do mesmo. Assim, em São Paulo, procedeu-se à preparação final dos ossos: lavagem, secagem, acondicionamento em pequenas caixas, por nível e jazida, além de envernizamento para melhor conservação, e desencrustação, quando necessário.

A identificação e classificação dos ossos, dentes, etc, de animais recentes está se fazendo por comparação com a coleção da seção de mamíferos do Museu de Zoologia - USP, complementada pelo material osteológico do Museu da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, onde contou-se com o auxílio de seus especialistas, além de esqueletos de animais coletados na própria região do abismo. Já o estudo de restos da fauna extinta faz-se através de bibliografia e comparação com as coleções de paleontologia do Museu Nacional, na pessoa do Prof. Fausto Cunha, e D.N.P.M., Departamento Nacional de Produção Mineral, nas pessoas de Prof. Almeida Campos e Ivor Price, localizados no Rio de Janeiro, além da colaboração de especialistas como o Prof. Paula Couto e o já citado Prof. Brian Patterson.

Até o momento já foram identificados espécimes pertencentes à várias ordens atuais dentro dos mammalia, tais como: Marsupilia, Didelphis, Phyllander; Edentata - Cabassous, Dasypes; vários Quiroptera; Primata - Afonatta; Rodentia - Cuniculus, Coendu, Oreomys; Carnivora - Felis, Canis, alguns mustelídeos; e Artiodactyla - Mazoma, Tayassu; além de várias aves, reptéis da ordem Squamata e anfíbios. Dentre os representantes da fauna extinta, conta-se com vários Edentata: Scelidotherium,





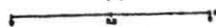
**ABISMO DO FÓSSIL**

-PLANTA-

IPORANGA - SP 145 -

ESCALA 1:100

LATITUDE 24 37' 46"  
 LONGITUDE 48 43' 44"  
 ALTITUDE 819m



**LEGENDA**

- ACLIVE
- ESTALAGMITE E ESTALACTITE
- CASCATA DE PEDRA
- BLOCOS ABATIDOS
- ARGILA
- DETRITOS



Eremotherium e outros preguiças terrícolas gigantes, além de Gliptodontídeos; e o Toxodon Platensis, um notoungulado.

\* \* \* \* \*

### A PROBLEMÁTICA DO ESTUDO DE BIOLOGIA EM CAVERNAS

Eliana Maria Beluzzo Dessen  
Centro Excursionista Universitário - CEU

Atualmente, o levantamento biológico feito em cavernas brasileiras, vem sendo feito praticamente sem nenhum planejamento e de maneira bem pouco objetiva. Os animais são coletados por praticantes de espeleologia, biólogos e leigos. Os espécimes de classificação mais simples, em número muito reduzido, são classificados pelos próprios coletores e os demais, a grande maioria, são enviados para especialistas. Como não existe um departamento, grupo ou pessoa que centralize todos os resultados, ou seja, dados sobre o ambiente da caverna e a classificação dos animais, estes encontram-se em poder de cada coletor. Como consequência deste esquema, não há publicações científicas e para o mundo científico, não há bioespeleologia no Brasil.

Tentaremos a seguir, discutir alguns itens que explicariam, pelo menos em parte, o porque do não funcionamento do atual esquema.

No presente, nenhum biólogo brasileiro dedica-se integralmente à bioespeleologia e em número muito pequeno deles despende parte de seu tempo livre ao estudo dos animais de cavernas. A maioria destas pessoas está comprometida com cursos de pós-graduação e presas a rígidos esquemas de trabalho, o que torna morosa a coleta de informações. Considerando-se ainda que há falta de uma linha mestra de pesquisa e falta de centralização dos resultados, boa parte destes, fica privada de valor informativo e até mesmo torna-se inútil.

O acesso a especialistas brasileiros é bastante difícil. O que se conseguiu obter deles até o momento, foi através de contacto pessoal, e na maioria das vezes, na base de camaradagem. É claro que um sistema assim é bem pouco funcional e não conseguiria absorver um volume maior de observações do que existe atualmente.

No momento, decorrente do tipo de pesquisa básica que está sendo feita, apenas alguns especialistas em Zoologia tem conhecimento do que se faz e podem colaborar. Antes que seja feito um levantamento, ainda que parcial, das espécies existentes em cavernas, ou que populações de determi

nados animais estejam caracterizadas pelo menos morfológicamente, trabalhos sobre ecologia e evolução são impraticáveis.

São feitas a seguir, algumas propostas com a intenção de melhorar o esquema:

- a) Divulgação da bioespeleologia, através de artigos esclarecedores e motivadores em suplementos culturais de jornais, revistas científicas, palestras, aulas, etc., poderia aumentar o número de biólogos interessados no problema.
- b) Publicar os resultados obtidos até o momento, para servir de base a planejamentos futuros (o que está sendo feito)
- c) Delimitar diferentes áreas de estudo e realizar planejamentos apropriados com objetivos determinados, afim de agrupar pessoas de acordo com seus interesses. Por exemplo, um biólogo, por ser biólogo, não necessita gostar obrigatoriamente da área sistemática (que vem sendo praticamente a única estudada) e se interessar pelo estudo de caracterização de populações cavernícolas através de polimorfismo enzimático. No entanto, a sistemática é necessária antes desse tipo de caracterização. Deste modo, grupos com interesses diferentes estariam estudando vários aspectos da bioespeleologia e isto só seria possível se houvesse um entrosamento entre os grupos, uma vez que certos estudos tem como requisitos outros que foram ou estariam sendo feitos por outros grupos.
- d) Fundar uma central de informações, que coletaria observações, materiais, dados, problemas, sugestões, enfim tudo o que de alguma forma estivesse relacionado à bioespeleologia.
- e) Divulgação entre os não biólogos interessados em bioespeleologia, de condutas que poderiam ser adotadas por eles, afim de auxiliar na coleta de informações de uma determinada espécie.
- f) Compromissos individuais ou de grupos, com alguma entidade científica que subvencionasse parcial ou completamente uma pesquisa devidamente planejada e acessorada.
- g) Oferecer aos especialistas, material para uma pesquisa a longo prazo resultando numa publicação científica. Deste modo, estes poderiam participar ativamente e não desempenhar o papel de técnicos, como vem sendo feito até o momento.
- h) A confecção de apostilas sobre como, onde e o que coletar, afim de que os não biólogos interessados em bioespeleologia pudessem contribuir com suas observações na coleta geral de informações.

Por ora, sugerimos que não sejam feitas coletas, uma vez que elas não estariam enquadradas em planejamento algum. Seria de grande valia anota

ções sobre o número de indivíduos de uma determinada espécie em uma da da caverna, em diferentes épocas do ano. Poderiam ser coletados dados sobre a localização desses animais dentro da caverna e sua relação com outros animais presentes.

\* \* \* \* \*

"O GRANDE ABRIGO DA LAPA VERMELHA EMPERAIRE (PL)",

PEDRO LEOPOLDO, MG.\*

Fausto Luiz de Souza Cunha (\*\*)

Martha Locks Guimarães (\*\*)

Museu Nacional - UFRJ

Abstract : The archaeological site of "Grande Abrigo da Lapa Vermelha Emperaire (P.L.)" was excavated by members of the "Missão Arqueológica Franco-Brasileira". The environment in which a microvertebrate fauna ' assemblage was found together with human remains may solve certain ' problems about the Quaternary of the region of Lagoa Santa. Using paleontological and archaeological data C-14 radiometric measures a chronological sequence was evidenced in the Holocene Epoch. This interpretation is supported, also, by comparison of living fauna of the cave area and by geologic studies. Pleistocene and Holocene beds are recognized. Taxa recorded from deposits in the Lapa Vermelha site are Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves and Mammalia.

INTRODUÇÃO

Pela primeira vez no Brasil, escavações arqueológicas realizadas na região de Lagoa Santa, sob a coordenação de Annette Laming-Emperaire, revelam a presença do Homem em condições naturais nas camadas holocênicas da Lapa Vermelha.

O objetivo principal do nosso trabalho é procurar esclarecer o posicionamento do Homem dentro da estrutura geológica que compõe o "Grande Abrigo da Lapa Vermelha". Esse ponto é, sem dúvida, uma verdadeira reliquia geológica pelo modo sui generis em que as camadas sedimentares fo

(\* ) Resumo do trabalho enviado para publicação no Museu Paulista, USP, em homenagem à memória de ANNETTE LAMING-EMPERAIRE, no qual acrescentamos a denominação EMPERAIRE à Lapa Vermelha.

(\*\*) Bolsistas do CNPq

ram preservadas, guardando ainda uma riquíssima fauna de vertebrados e a indiscutível presença do Homem.

Antes, porém, de prosseguirmos nas explicações dessa publicação, queremos deixar bem claro que, não fora o trabalho rigoroso e extremamente metuculoso realizado pela arqueóloga Mme. Emperaire e toda a sua equipe, não disporíamos de elementos seguros para reconstruir e posicionar o Homem dentro dos setores escavados da lapa assim como cotejá-los com os demais que foram preservados.

Concluimos que a Lapa Vermelha representa um ambiente geológico natural, frequentado pelo "Homem de Lagoa Santa" numa faixa contínua de 8 a 9 mil anos, dentro do Holoceno, numa idade absoluta compreendida entre 10 a 12 mil anos antes do presente (AP). Elemento da fauna extinta, como Glossotherium, está definido na camada pleistocênica, não sendo, portanto, contemporâneo do Homem nessa Lapa, pelo menos até a presente fase da escavação.

A fauna de vertebrados, representada por cerca de 100 mil espécimes, dos quais 62 000 já foram triados, encontra-se depositada no Museu Nacional (Departamento de Paleontologia), seguindo a ordem de setorização do campo de coleta. Os espécimes serão publicados obedecendo os princípios de Sistemática Zoológica, em trabalhos distintos e que terão por base, para a sua codificação, a setorização arqueológica, original.

#### GEOLOGIA DA LAPA VERMELHA

O "Grande Abrigo da Lapa Vermelha Emperaire (PL)" está situado na Fazenda da Lapa Vermelha, Pedro Leopoldo, MG. Dista cerca de 6 km a oeste da cidade de Pedro Leopoldo e de 10 km a oeste da cidade de Lagoa Santa. A área compreendida pela Fazenda da Lapa Vermelha e suas imediações mostra uma fisionomia cárstica coberta por um manto, que empresta à paisagem um relevo suave e arredondado, de colinas côncavo-convexas. A altitude máxima da região é de 864 m e a mínima de 720 m, havendo uma diferença de nível de 100 a 150 m entre o topo das colinas e o fundo das depressões.

A Lapa Vermelha, num todo, exhibe uma escarpa calcária, orientada no sentido NNO-SSE, voltada para oeste, onde aparecem cerca de seis abrigos e cavernas denominadas de Lapa Vermelha (LV) e numeradas de I a VI no sentido N-S. A Lapa Vermelha IV (LV-IV) representa o principal sítio arqueológico da área e tem, agora, a denominação oficial de "Grande Abrigo da Lapa Vermelha Emperaire (PL)". A depressão da Lapa Vermelha tem o seu talveg aprofundando-se no sentido S-N, com único brotamento natural de água na base da Lapa Vermelha I (LV-I), na cota dos

710 m. O desnível do topo da escarpa até o olho d'água é de cerca de 65 m. Este ponto de água serve de alimentação para sede da Fazenda e de sua indústria extrativa de calcário.

O Pleistoceno - Os terrenos pleistocenicos na região de Lagoa Santa são considerados os depósitos contidos no interior das cavernas, principalmente, com a presença da fauna extinta de mamíferos de grande porte, como Glossotherium, Eremotherium, Equus, Smylodon, Haplomastodon, etc. Não há arranjo nessas camadas tidas como pleistocênicas e, muito menos, disposições estratigráficas que permitam avaliar a idade geológica das mesmas por qualquer processo de correlação faunística com outras localidades. No caso do Grande Abrigo da Lapa Vermelha, pode-se notar um depósito irregular com blocos esparsos, sedimentos de tonalidades diferentes, cuja disposição parece indicar pequenos conjuntos de idades diferentes. Há uma linha irregular mostrando uma possível superfície de erosão em contato com os sedimentos da camada holocênica. Em todos os sedimentos coletados no pleistoceno há ocorrência de vertebrados, inclusive de fósseis extintos como o Glossotherium.

O Holoceno - A camada holocênica é fácil de se distinguir porque ela se apresenta, de certo modo, estratificada com a aparência de uma disposição rítmica, e situa-se entre o depósito pleistocênico, a oeste e a escarpa calcária (Calcário Bambuí) a este. Os ossos humanos foram localizados dentro desse depósito holocênico e representam a presença de um único indivíduo.

Nas camadas holocênicas há uma riquíssima fauna de vertebrados formada predominantemente por microvertebrados resultantes das pelotas de coruja que se encontravam no interior das cavernas. Os sedimentos holocênicos, que contem essa microfauna, são avermelhados, dispostos horizontalmente e em discordância com os sedimentos pleistocênicos. Esses sedimentos holocênicos, muito finos, foram depositados suavemente por se encontrarem em suspensão na água, quando esta, em forma de lago, preenchia a depressão, na área da Lapa Vermelha. Os minúsculos ossos de marsupiais e roedores, que formam a maior parte (90%) da microfauna contida nas camadas, sofreram o mesmo processo de depósito dos sedimentos.

A disposição da camada holocênica caracteriza-se pela sua feição estratigráfica resultante dos movimentos oscilatórios do lago, cujos indícios aparecem sobre a forma de contrações "mud cracks", nas fases secas. Nos níveis das gretas de ressecamento ocorrem restos de fauna vivente no lago como peixes e rãs.

### A posição do "Homem de Lagoa Santa"

Os restos humanos depositados nos sedimentos holocênicos da Lapa Vermelha IV são de um único ser e representam um indivíduo feminino, ainda jovem, de idade em torno de 23 anos. Os ossos foram encontrados em pontos diferentes, relativamente próximos um do outro, dentro do esquema da setorização arqueológica. A sua disposição natural, num depósito quaternário de 5m envergadura, nos induziu a uma associação com os demais vertebrados. É difícil explicar como estes restos humanos, pertencentes a um mesmo indivíduo, achavam-se dispostos em posições diferentes, tanto no sentido vertical como no horizontal. Daí, a razão pela qual, procuramos tridimensionar a posição dos ossos humanos dentro do pacote sedimentar com base nos dados levantados na operação de decapagem realizada pelos arqueólogos. O bloco diagrama, então, poderá ser utilizado para a localização, no espaço e no tempo dos vestígios de interesse arqueológico e paleontológico.

### A fauna associada ao homem nos sedimentos

Os sedimentos encolventes dos restos humanos contem a mesma microfauna de vertebrados, típica em toda a sequência holocênica. A macrofauna de vertebrados, por sua vez, apresenta Cervidae, Carnívora, Tayassuidae, etc. cujos animais, poderiam ter sido fontes de alimento para o Homem, embora antropologicamente, o Homem de Lagoa Santa é considerado mais vegetariano do que onívoro, segundo suas estruturas dentárias. Outros vertebrados como peixes, anfíbios, répteis e aves podem ter sua ocorrência registrada naturalmente no ambiente da região.

\* \* \* \* \*

### MÉTODOS DE DATAÇÃO APLICADOS À ESPELEOLOGIA

Ivo Karmann

Luiz Enrique Sánchez

Centro Excursionista Universitário - CEU

Abstracts : This work is about the radiocarbon dating of calcite's deposits and organic inclusions in cavern's sediments. Any deposit of carbon has a quantity of radioactive isotope 14 ( $10^{-10}\%$ ) including of course, dead organisms and calcite's deposits; so it is possible to determine their ages, what is very interesting to speleology as much as to archaeology and paleontology. All the datation methods by

measuring the contents of radiocarbon begin by the conversion of the sample's carbon in pure elemental carbon or its compound that is put in a radiochemistry counter chamber where its number of disintegrations is measured per minute; this value is compared with the value obtained using present carbon or compound. One of the main interpretations got by scientists who studied this method and applied it to caves is the temporal localization of glacial epochs when didn't occur the growth of stalagmites.

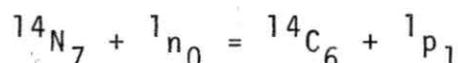
### I - Introdução

É de interesse da espeleologia saber a idade das rochas encaixantes das grutas e abismos. No caso das cavernas do Vale do Ribeira, elas estão encaixadas no calcário do Grupo Açungui, que é do Pré-Cambriano e tem uma idade entre 600 e 650 milhões de anos, que foi determinada pelo método K-Ar através de minerais separados de amostras de rochas metamórficas da formação. Não entraremos em detalhes sobre a determinação destas idades por ser um trabalho de Geologia Regional.

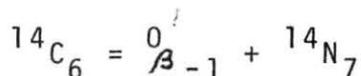
Trataremos aqui, como assunto ligado diretamente à espeleologia, da datação da calcita secundária em depósitos de cavernas pelo método carbono-14 e, pelo mesmo método, da datação de inclusões de origem orgânica em sedimentos cavernícolas.

### II - Origem do Carbono-14

O carbono-14 é produzido na alta atmosfera (a uma altitude aproximada de 10.000 metros) por bombardeamento de neutrons sobre núcleo de nitrogênio-14, de acordo com a reação :



Os raios cósmicos, constituídos na sua maioria de protons viajando a alta velocidade, penetram na atmosfera, colidindo com núcleos dos átomos formadores dos gases atmosféricos; essas colisões produzem, entre outras partículas, neutrons, que por sua vez reagem com o nitrogênio-14 de acordo com a reação :



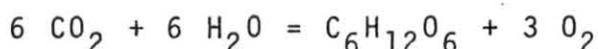
### III - O ciclo do Carbono-14 na natureza

A quantidade de carbono-14 fica constante na natureza, porque a formação de novos isótopos é compensada pelo decaimento do mesmo número de isótopos. No planeta inteiro decaem e são formados cerca de 10 kg de carbono-14 por ano. No total a reserva é de 80 ton, das quais 96 % ficam como carbonatos no mar, 2 % como dióxido de carbono no ar e o res-

tante distribuído por diversos materiais, entre os quais os depósitos secundários de calcita e as inclusões orgânicas em sedimentos cavernícolas.

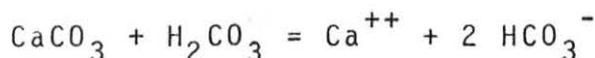
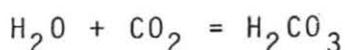
No momento de sua formação, o nuclídeo radioativo é muito reativo e, assim, se combina com o oxigênio do ar formando o  $^{14}\text{CO}_2$  (dióxido de carbono radioativo); o  $^{14}\text{CO}_2$  está, portanto, misturado ao dióxido de carbono do ar, e com uma proporção de 1:10<sup>12</sup>.

Isto significa que uma parte do dióxido de carbono absorvido pelos vegetais no processo da fotossíntese será o radioativo:



Enquanto o vegetal vive, a proporção de dióxido de carbono radioativo permanece constante; no momento em que ele morre essa relação começa a cair devido à desintegração do carbono-14 sem conseqüente reposição. Se um desses restos vegetais for encontrado numa escavação, ele poderá ser objeto de datação, medindo-se a sua radioatividade. Os animais por sua vez, ao alimentarem-se de vegetais, estarão ingerindo uma certa quantidade de carbono radioativo, que também é constante enquanto o animal vive; no momento em que ele morre essa relação também começa a cair. O mesmo acontece com animais carnívoros, que assimilam o carbono radioativo de outros animais.

Por outro lado, a água que penetra pelas diaclases de calcário também contém dióxido de carbono radioativo; o  $\text{CO}_2$  dissolvido na água forma ácido carbônico que vai corroer o calcário removendo o carbonato de cálcio da rocha de acordo com as reações:



Temos portanto, dissolvidos na água, íons  $\text{Ca}^{++}$  e  $\text{HCO}_3^-$ . Assim, quando a solução chega à caverna, devido principalmente ao fato de que a concentração de dióxido de carbono é menor no ar do que na água, o  $\text{CO}_2$  dissolvido é liberado e conseqüentemente, como a concentração de  $\text{CaCO}_3$  na água depende da quantidade de  $\text{CO}_2$  dissolvida, a calcita irá precipitar, constituindo assim o sínter de cavernas, que contém uma pequena percentagem de carbono-14. Desse modo, é possível a datação de depósitos de calcita secundária medindo-se sua radioatividade.

Análises de sínter recém-formado revelam que este possui uma concentração inicial de carbono-14 20% menor que o material orgânico.

#### IV - O método

Todos os métodos de datação de objetos pela medida de seu conteúdo de carbono-14 começam pela conversão do carbono da amostra em carbono elementar puro ou num composto puro de carbono. O carbono ou seu composto é então colocado numa câmara de contagem radioquímica e o número de desintegrações por minuto é contado; este valor é comparado com o número de desintegrações por minuto produzido pelo carbono ou composto atual. Costuma-se determinar a idade pela aplicação da fórmula:

$$\text{idade (em anos)} = \frac{-\log (N/N_0)}{\log 2} \cdot 5730$$

onde  $N/N_0$  é a fração remanescente de carbono-14 e 5730 é a meia-vida do carbono-14 em anos.

Assim, por exemplo, se o número de desintegrações por minuto é a metade do valor atual, então  $N/N_0 = 1/2$  e

$$\begin{aligned} \text{idade} &= \frac{-\log 1/2}{\log 2} \cdot 5730 = \frac{-(\log 1 - \log 2)}{\log 2} \cdot 5730 = \\ &= \frac{\log 2}{\log 2} \cdot 5730 = 5730 \text{ anos, o que é óbvio.} \end{aligned}$$

Existem três métodos de contagem: (a) o do carbono sólido; (b) o da cintilação e (c) o gasoso. No primeiro método, desenvolvido na Universidade de Chicago por Libby e associados, as desintegrações são contadas com a amostra na forma sólida; atualmente este método é considerado ineficiente pois requer grandes quantidades de carbono ou um período de contagem muito longo. No segundo método o carbono é convertido num composto orgânico que é dissolvido numa solução de fósforo de cintilação; o elétron produzido pela desintegração do carbono produz um flash de luz quando colide com uma molécula de fósforo dissolvido na solução. O número de desintegrações por minuto do carbono é obtido a partir da contagem dos flashes de luz. Este método é muito mais eficiente que o anterior e permite uma contagem por um tempo mais curto ou a extensão do limite de idade de 40.000 anos, contra 25.000 do carbono sólido. Já no método de contagem de gás, este é colocado num recipiente cilíndrico com um fio axial elevado a um potencial positivo de milhares de volts em relação às paredes do cilindro; quando um átomo de carbono-14 se desintegra, o elétron que ele produz é atraído pelo fio, o que ocasiona uma contagem. Os gases mais utilizados são o dióxido

do de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o metano ( $\text{CH}_4$ ) e o acetileno ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ). Este método tem permitido a extensão do limite de idade para cerca de dez meias-vidas, ou mais de 50.000 anos.

O método utilizado no Laboratório de Cronologia do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo é : (a) gotejamento de ácido clorídrico sobre a amostra de calcita; (b) armazenamento do dióxido de carbono liberado; (c) produção de carbeto de lítio a partir do dióxido de carbono; (d) produção de acetileno por hidrólise do carbeto de lítio; (e) purificação com ácido fosfórico ; (f) obtenção de benzeno a partir de reação catalítica do acetileno. O benzeno é então colocado numa câmara de contagem por períodos de 100 minutos durante 24 horas a partir do número de desintegrações por minuto da amostra, chega-se à sua idade.

#### V - Problemas

O método assume a constância em tempos passados da relação atmosférica e oceânica entre o C-14 e o C-12. Mas uma flutuação na quantidade de carbono-14 na atmosfera durante a época anterior a Cristo, foi inicialmente suspeitada das discrepâncias encontradas entre as datas radiocarbônicas e as cronologias estabelecidas para as primeiras dinastias egípcias - as datas carbono-14 para este era são consistentemente atrasadas de 300 ao 500 anos.

Agora, com a dendrocronologia, existe um meio de se avaliar estas flutuações, comparando-se as idades radiocarbônicas com as obtidas a partir da contagem de anéis de árvores. O estudo da duração e magnitude dessas flutuações podem levar a um entendimento de sua origem. Uma das hipóteses é a seguinte : é sabido, através de dados do paleo e arqueomagnetismo, que o campo magnético da Terra tem variado ao longo do tempo; como a quantidade de raios cósmicos do campo geomagnético, uma variação deste acarretaria uma variação daquela e conseqüentemente, na produção de novos átomos de carbono-14.

As flutuações poderiam também ter tido origem em uma variação da atividade solar, ou uma variação das condições de equilíbrio entre a atmosfera e oceanos, ou ainda numa desconhecida combinação de vários fatores.

#### VI - Interpretações

Depois da comprovação do método e da validade dos dados obtidos formou-se a preocupação de escolher problemas e resolvê-los através destas datações, pois não é de muita utilidade fazer as datações apenas para se saber a idade de algum espeleotema, mas sim usar estes valores na

interpretação da evolução da paisagem, evolução do clima e localização no tempo de processos de desmoronamentos.

Para este procedimento precisamos escolher locais com condições especiais, pois o quimismo e a variedade de formas do sinter depende de condições geográficas, principalmente fitogeográficas e hidrogeográficas como também das condições físicas do macro e micro-clima. O sinter de cavernas apresenta sempre uma estrutura estratigráfica, o que pode fornecer dados importantes, mesmo sendo complexo e variado.

Em muitas cavernas aparecem grupos de espeleotemas que visualmente poderiam ser agrupados de acordo com uma classe de formas; talvez cada forma represente uma geração de formação, o que já foi comprovado por datações radiocarbônicas em cavernas européias.

A teoria de precipitação da calcita diz que gerações de sinter são representantes de determinados períodos climáticos, o que mostra a importância de reconhecermos uma correlação entre dados morfológicos e grandezas condicionadas pelo clima. O objetivo final de um estudo de morfologia do sinter cavernícola seria o de reconhecer precisamente qual o processo responsável por cada forma. Na maioria dos casos um grande número de fatores físicos e químicos está relacionado, o que torna a tarefa muito difícil, se não impossível.

Contudo, podemos fazer aproximações, pois é sabido que há fatores que influem muito mais que outros na morfologia de determinada formação.

No sentido de pesquisas paleoclimáticas a tarefa fica um pouco mais simples, pois uma teoria que englobe todas as formas possíveis não é necessária neste caso; é suficiente a escolha, entre as muitas formas, daquela em que se reflitam mais nitidamente as condições ambientais. Esta forma é a estalagmite.

As primeiras análises de sinter foram realizadas no Instituto de Física da Universidade de Heidelberg. O interesse deste instituto era saber a idade do gás carbônico solubilizado na água, que é de grande interesse prático, pois assim pode-se determinar se a água subterrânea está ligada ao ciclo da água ou não, e disto depende a produtividade de de poços.

Os estudos seguintes de datação de sinter efetuaram-se nos laboratórios de carbono-14 e hidrogênio-3 do Serviço Geológico de Hannover através da orientação de Mebus A. Geyh. Estes estudos objetivaram o reconhecimento imediato dos períodos e velocidade de crescimento das estalagmites. Para isto serviria, a princípio, uma datação da base da estalagmite e outra do ápice.

Os primeiros intervalos de crescimento das estalagmites caíram no período pós-glacial ( de 5.000 a 8.000 anos). Assim comprovou-se a hipótese do princípio de formação do sinter: cada espeleotema (estalagmite) representa um intervalo de tempo no qual houve ótimas condições de vegetação, isto é, um período de clima quente e úmido. Sendo isto verdade, então deveríamos encontrar toda a história climática registrada nas estalagmites, durante o intervalo de crescimento das mesmas. Por isto elaborou-se um quadro estatístico com o resultado obtido a partir de 100 estalagmites. Geyh montou um histograma para interpretar os valores, e comprovou as expectativas. Distingue-se nesse gráfico uma geração de estalagmite interglacial e outra pós-glacial.

Desse modo pode-se aplicar a sintercronologia para estabelecer as idades do começo, fim e períodos interglaciais da última glaciação. Para a Europa Central não houve formação de sinter entre 20.000 e 12.000 anos atrás.

Determinando idades da base e do ápice das estalagmites podemos obter a velocidade de crescimento; aqui obteve-se resultados bastante diferentes entre o pós-glacial e o último interglacial. Para o segundo, o valor obtido foi de  $\pm 1,5 \sim 1,0$  mm/século e para o primeiro foi de  $\pm 15$  mm/século.

A partir da observação das estalagmites formadas no interglacial, viu-se que estas são mais largas (maior diâmetro) que as do pós-glacial; daí conclui-se que houve neste período uma pluviosidade maior que no pós-glacial.

### Bibliografia

- . Suguio, K. e Petri, S., "Sobre os Metassedimentos do Grupo Açungui do Extremo Sul do Estado de São Paulo". Sec. Serv. Ob. Publ. e FFCL - USP . São Paulo, 1969.
- . Wise, E.N., "The C-14 Age Determination Method" . Geochronology . University of Arizona Bulletin. Tucson, 1955.
- . Harbaugh, J.W., "Stratigraphy and the Geologic Time Scale" . WM. C. Brown Company Publishers. Dubuque, 1968.
- . Franke, H.W., "Geheimnisvolle Hohlenwelt". Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1974.
- . Franke, H.W., "Morphologie und Stratigraphie des Tropfsteins ' Ruckschlusse auf Gro en des Palaoklimas", Geol. Jub., vol. 89. Hannover, november, 1971.
- Franke, H.W., "Agressive Wasser", Bild der Wissenschaft, Stuttgart,

- fevereiro, 1975, pág. 40-47.
- . Franke, H.W., "Tropfstein-Kalender", Bild der Wissenschaft, Stuttgart, março, 1973, pág. 218-228.
  - . Franke, H.W. e Geyh, M.A., "Isotopenphysikalische Analysenergebnisse von Kalksinter - Überblick zum Stand ihrer Deutbarkeit", Die Hohle ano 21, vol. 1, Viena, 1970.
  - . Franke, H.W. e Geyh, M.A., "<sup>14</sup>C-Datierungen von Kalksinter aus slowenischen Höhlen", Der Aufschluss, ano 22, vol. 7-8. Hannover, 1971
  - . Geyh, M.A., "Zeitliche Abgrenzung von Klimaänderungen mit <sup>14</sup>C Daten von Kalksinter und Organischen Substanzen", Beih. geol. Jb., vol 98. Hannover, dezember, 1970.
  - . Stewart, E.R., "Dating Techniques in Archeology with particular Reference to Radiocarbon Dating", Proceedings of the First Federal Science Congress.
  - . Rainey, F.E., Ralph, E.K., "Archeology and its New Technology", Science September 23, 1966, vol. 153, nº 3743, pages 1481-1491.
  - . Johnson, F., Arnold, J.R. e Flint, R.F., "Radiocarbon Dating, International Conference", Science, February 8, 1957, pages 240-2.
  - . Franke, H.W. e Geyh, M.A., "Zur Wachstumsgeschwindigkeit von Stalagmiten", Atompraxis, sonderdruckaus heft 1, 16, Jahrg. Jan/febr. 1970.

\* \* \* \* \*

### GEOMORFOLOGIA E ESPELEOLOGIA

Aziz Nacib Ad'Sāber  
Instituto de Geografia - USP

#### Abstract:

Studies on the morphological aspects of limestone areas, subject to the processes of chemical dissolution under different morphoclimatic conditions, were responsible for the breeding of new branches of

knowledge. We are, however, concerned in finding the basic differences between the approaches geomorphologists and speleologists have of a morphogenetic system, whose subaerial and subterranean features were previously studied together.

Both the surface and the subterranean in a karstic scenery are created by the same processes. However, after the complete disappearance of the morphological components of the karstic landscape, internal morphological features are still there. That is accountable for the amount of studies and exploration of caves, in contrast to studies on karstic geomorphology, even scarce in Brazil.

Os estudos das feições morfológicas relacionadas à presença de grandes massas calcáreas, expostas a processos de dissolução química sob diferentes condições morfoclimáticas, foram responsáveis pela criação de uma série de áreas do conhecimento. No momento, porém, estamos preocupados apenas em encontrar as diferenças básicas existentes entre os enfoques dos geomorfologistas e dos espeleólogos, em face de um sistema morfogenético - pró-parte sub-aéreo e pró-parte subterrâneo - que nasce e funciona, por muito tempo, de modo notavelmente acoplado.

Evidentemente, os fatos que respondem pelo modelado de superfície, numa paisagem kárstica, são praticamente os mesmos que agem em subsuperfície. No entanto, após o completo desaparecimento dos componentes morfológicos que marcam um relevo kárstico, ainda permanecerão fatos e feições morfológicas internas, herdadas do passado kárstico da superfície e sub-superfície. Essa demora ou prolongamento do tempo de vida dos labirintos kársticos é responsável pelo desdobramento dos estudos e explorações de cavernas, em contraste com os estudos de geomorfologia kárstica, aliás muito restritos e raros no Brasil.

Para os casos em que coexistam relevos kársticos e sistemas labirínticos de vazios e ôcos interiores, os estudos desenvolvidos por geomorfologistas e espeleólogos poderiam ser feitos à base de uma melhor colaboração interdisciplinar. Era necessário que os geomorfologistas cuidassem um pouco mais da geografia interna dos vazios, e que os espeleologistas se interessassem pelas formas superficiais dos relevos kársticos, tão exuberantes e intelectualmente estimulantes quanto o domínio dos es

paços subterrâneos. Se na natureza não existe um dos sub-sistemas sem a presença atual ou antiga do outro, é de todo conveniente conhecer bem os membros que constituem o sistema principal. E, sabendo-se que o mundo das cavernas pode sobreviver aos relevos kársticos, é de todo conveniente mergulhar nas entranhas da terra para obter informes poupados na forma de detritos, ossadas, desenhos e objetos, capazes de documentar situações pretéritas, apagadas no seu espaço de origem. Essa memória que se transfere para o interior dos labirintos gerados pelos fenômenos kársticos têm sido um documento polivalente para diferentes campos da ciência: paleontologia, pré-história, geomorfologia, zoologia e botânica.

Note-se, ainda, que depois que se apagam as formas kársticas da superfície, ainda continuam a existir labirintos ampliados e habitualmente recheados por neoformações (estalactites e estalagmites), no interior dos alicerces corroídos que um dia comportaram a existência de verdadeiros relevos kársticos.

No plano puramente conceitual, os relevos kársticos constituem uma modalidade de assembléia regional de formas de relevo, vinculadas à presença de grandes massas calcáreas sujeitas a processos combinados de erosão mecânica e dissolução química. O balanço entre a atuação dos processos de dissolução e os processos mecânicos de erosão, demonstram participação variada no tempo e no espaço, e, diferentes formas de associação na gênese dos componentes habituais do relevo kárstico.

Não fosse o grau de solubilidade dos carbonatos de cálcio não haveria lugar para um sub-setor especial da Geomorfologia, dedicado aos relevos kársticos. Na realidade, esse campo de estudos geomorfológicos está diretamente assentado na presença de um determinado tipo de litologia - massas de calcáreos - sujeita a atuação das águas carregadas de gás carbônico, que se infiltram e dissolvem as paredes ou lábios das fissuras, e, sobretudo os campos de cruzamento de fissuras, internando-se progressivamente nas camadas ou lentes interiores de rochas similares. Toda uma drenagem é transferida para o interior das rochas, através de complexos bueiros naturais e labirintos interligados. As formas autóctones, típicas do relevo superficial, passam a ser cavidades e compartimentos fechados, buracos de diferentes escalas, furnas e depressões alveolares, alternadas por interespaços salientes, planos ou eriçados, com rochas predominantemente expostas. Nas grandes depressões kársticas, o resíduo não calcáreo, dá origem a férteis planícies, dotadas de

lençol d'água sub-superficial, alto e perene, mesmo em condições climáticas regionais, rústicas e relativamente secas.

Para um universo paisagístico macro-regional, com predominância de vales e redes de drenagem superficiais hierarquizadas, a presença local de um relevo kárstico, com anomalias e formas topográficas bizarras, constitui-se em uma legítima paisagem de exceção. Cada forma topográfica, cada componente local do relevo, dotados de feições e funções diferentes para o homem-habitante, acabou por receber um nome popular significativo. Grupos de nomes foram aplicados as paredes dos compartimentos; aos ductos de acesso da água e de ligação com os labirintos de águas subterrâneas; aos interflúvios entre as depressões fechadas ou semi-fechadas; aos pontos de saída de águas; e, enfim, a todas as formas e componentes habituais dos conjuntos kársticos. Quando uma boa parte dessas feições complementares aparece em um determinado espaço, diz-se que ali existe um verdadeiro relevo kárstico. Nesse sentido é evidente, que formas isoladas ou residuais, de origem calcárea, não são suficientes para configurar a existência de um verdadeiro relevo kárstico. Cada região kárstica do mundo tem a sua própria nomenclatura para os diferentes componentes do relevo. Na Europa houve certo trânsito de nomes populares; mesmo, assim, ocorrem nomenclaturas muito diversificadas. A nomenclatura americana é totalmente autóctone, em termos de relevos kársticos. Recentemente, para abranger toda a terminologia regional dos relevos elaborados em calcáreos, foi feito um esforço para reunir um vasto e especializado glossário de termos significativos. Em linguagem acadêmica ou universitária, há uma tendência para utilizar de preferência a nomenclatura kárstica da região protótipo, que é a área calcárea da Iugoslávia. De qualquer forma, não convém poluir a nomenclatura utilizada, reunindo termos de diferentes procedências toponímicas.

É relativamente difícil delimitar onde cessa a investigação geomorfológica e se inicia propriamente a investigação espeleológica, numa área kárstica. Sabemos que uma assembléia particular de feições geomorfológicas é gerada em função de uma lenta ação dos processos de dissolução química das rochas, ricas de carbonatos de cálcio. Sabemos que para a geração de um verdadeiro relevo kárstico é necessário a presença de massas rochosas calcáreas - ou de comportamento similar, por um certo espaço territorial. A gipsita é mais solúvel que o calcáreo, e, alguns arenitos com cimento calcáreo, tem comportamento grosso-modo idêntico aos calcáreos. Outras rochas podem dar origem a formas kársticas, sem

que haja propriamente a presença de calcários. Existem numerosas feições, ditas pseudo-kársticas. Entrementes, os grandes exemplos de relevo kársticos estão sempre vinculados à presença de grandes volumes de calcários muito puros, distribuídos por espaços de dezenas a centenas de quilômetros quadrados de extensão, quando não mais.

Os mecanismos de dissolução dos calcários são mais ou menos bem conhecidos. Essencialmente é o gás carbônico proveniente da atmosfera, associado com gases idênticos liberados da atmosfera do solo, através da respiração de animais e vegetais dos solos, que injetados pelas águas percolantes, agem sobre as fissuras e redes de fissuras das rochas, deslançando complexos processos de dissolução sub-superficial.

À medida que se criam bueiros múltiplos para a infiltração natural das águas, através dos processos de dissolução, os processos podem ser ampliados em profundidade, por meio do aproveitamento dos planos de fragilidade existentes em certos horizontes das camadas calcárias, e, ou no contacto com outras estruturas ou lentes de rochas sedimentares. Dissolução combinada com escavações e re-escavações mecânicas, devido ao aumento do volume d'água em túneis naturais, contribuem para a ampliação e diversificação dos vazios, culminando pela eventual formação de drenagens subterrâneas. Criou-se um nome próprio para as drenagens estabelecidas no interior das massas rochosas: drenagens criptorreicas. Os labirintos criados pela dissolução sub-superficial dos calcários - associados à correntezas subterrâneas - acabam por engendrar uma geomorfologia não habitual, feita de ôcos interligados, em que circulam águas, partículas e sedimentos especiais, sob uma atmosfera de gases e odores, onde a investigação é mais difícil e problemática. Estamos, agora, no domínio das cavernas típicas, entranhadas por condições ambientais especiais, asilando faunas e floras específicas, com águas e áreas dotadas de componentes não habituais. Aqui começa, realmente, o campo e o objeto de estudo da Espeleologia, ciência de jovens atléticos e distendidos, capazes de grande esforço físico para melhor entender a conformação dos espaços e dos objetos naturais: uma geomorfologia feita de ôcos e de neo-formações rochosas. Na prática onde se tornam necessários instrumentos e acessórios mais especializados, termina o trabalho do geomorfologista convencional e se inicia o trabalho do geomorfologista-espeleologista, os quais após um certo passado contemplativo, vem procurando armar-se de melhores conhecimentos científicos, a fim de cumprir a sua parte no conhecimento dos espaços internos e das condições ambientais do mundo das cavernas.

Apesar da grandiosidade espacial do país, existe um número relativamente pequeno de bons exemplos de relevos kársticos típicos no Brasil. Em contrapartida, ocorrem numerosos exemplos locais de feições kársticas isoladas, grutas e até mesmo exemplos de drenagens kársticas. Existem poucos quadros integrados de relevo kárstico, a nível regional, que possam ser paralelizados com os protótipos de áreas kársticas conhecidas na Europa, nos Estados Unidos, na América Central ou na Ásia de Sudeste. No entanto, possuímos magníficos exemplos de cavernas e agrupamentos de cavernas, oriunda de ativos processos kársticos do passado.

Um primeiro problema a se analisar no inventário das feições kársticas brasileiras diz respeito ao campo dos conceitos geomorfológicos e hidrográficos envolvidos na caracterização dos fenômenos mais propriamente kársticos. Entendemos que um relevo kárstico deve ter uma certa escala - uma certa extensão regional - sem o que estaremos apenas em face de feições isoladas e não integradas, e, por essa razão mesmo insuficientes para caracterizar uma assembléia de feições morfológicas passíveis de merecer o nome de relevos kársticos. Nesse sentido até a nossa principal região calcárea, situada ao norte de Belo Horizonte - região de Lagoa Santa - é insuficiente para nos dar uma idéia exata de uma geomorfologia kárstica típica. A morfogênese tropical da região que se situa entre os confins do Brasil tropical atlântico e a área de início do domínio dos cerrados foi capaz de mascarar o conjunto de formas que, em outras situações, aparecem com muito maior expressão paisagística e integração regional.

Tais comentários não significam, entretanto, de modo algum, a existência de formas kársticas em numerosas áreas do país. Considerando as peculiaridades paisagísticas do Brasil, no campo do karst, sugeriríamos a seguinte tipologia, levando em conta o domínio morfoclimático atual em que inserem sua escala espacial, a expressão paisagística, e, o nível de integração entre as formas exibidas e as condições da drenagem kárstica, no sentido de uma situação tipicamente criptorreica.

1. Relevos kársticos atípicos situados em áreas de contato entre morros e chapadões em zona de interpretação complexa de cerrados e florestas. Exemplo típico: karsts descontínuos da região de Lagoa Santa ao norte de Belo Horizonte, com drenagens criptorreicas e exorreicas, em associação complexa, lagoas em dolinas e, planícies aluviais ampliadas, em poljes e dolinas.

2. Relevos kársticos atípicos alternados com feições morfológicas do domínio dos mares de morros. Exemplo típico: karsts descontínuos da região da Ribeira de Iguape, com drenagens exorreicas predominantes.
3. Feições kársticas isoladas e sistemas de grutas da Serra da Bodoquena, no Sudoeste de Mato Grosso, no domínio dos cerrados e matas orográficas de transição, com drenagens exorreicas predominantes.
4. Feições kársticas e grandes grutas basais do médio vale do São Francisco, na área de Bom Jesus da Lapa (e outros sítios do norte de Minas e centro da Bahia, na área de afloramentos dos calcários da Formação Bambuí - São Francisco). Inselbergs kársticos, com grutas, envolvidos por setores de pediplanação.
5. Lajeiros, pedrejeiros e lajedos desenvolvidos em calcários compactos na frente e no reverso da cuesta do Apodi, no Rio Grande do Norte, com lapiezação local e mini-relevos kársticos, de expressão espacial reduzida (centenas a milhares de metros quadrados).
6. Formas kársticas em áreas de relevo desenvolvidas em rochas não calcáreas: "furnas" do Paranã entre Vila Velha e Lagoa Dourada (com arenitos da Formação Furnas e, eventual influência do embasamento Pré-Cambriano, dotado de lentes de calcários metamórficos não expostas. Criptorreísmo local, altamente local.
7. Formas kársticas do centro do Ceará ao sul de Baturitê, em calcários metamórficos, sob a forma de relevos ruiformes, salientes acima das planícies e colinas sertanejas. Em pleno domínio das caatingas.
8. Lagoas alojadas em depressões kársticas nos chapadões centrais de Mato Grosso (chapadas do Porcador e Guimarães). Isoladas de um verdadeiro contexto de relevos kársticos.
9. Feições pseudo-kársticas, de expressão local - métrica e decamétrica - nas paredes de portões rochosos e inselbergs, em pontos de dissolução local de sienitos, granitos e arenitos (caneluras de Itatiaia, em sienitos, caneluras dos inselbergs de Quixadá, Ceará, em granitos; caneluras da Serra de Queimadas, na Paraíba a leste da Borborema; caneluras e mini-lapiez da região de Vila Ve-

Iha, no Paraná).

10. Feições locais de grutas pseudo-kársticas nos inselbergs dos ser<sup>u</sup>tões nordestinos. Casos de cavernas de intemperismo situadas nas paredes de inselbergs de rochas graníticas ou migmatitos. Exem<sup>u</sup>plos mais notáveis no Brasil: grutas de intemperismo dos insel<sup>u</sup>bergs de Milagres (Bahia) e de Quixadá (Ceará).
11. Grutas calcárias de grande porte, situadas em escarpas de altas<sup>u</sup> cuestras, no contato entre arenitos e embasamentos pré-devonianos, dotados de calcários (caso da Gruta de Ubajara, no NW do Ceará).
12. Feições mini-kársticas comuns a quase todas as topografias ruini<sup>u</sup>formes do país (Vila Velha, Torres do Rio Bonito, Sete Cidades de Piracuruca, Guaritas, no Sudeste do Rio Grande do Sul (entre ou<sup>u</sup>tras).

Trata-se de um mostruário relevante, que a despeito de não apresen<sup>u</sup>tar relevos kársticos próximos dos protótipos, inclui excelentes la<sup>u</sup>boratórios de pesquisas, no interesse de geomorfologistas, espeleól<sup>u</sup>ogos, zoólogos, botânicos, paleontólogos e pré-historiadores. A ori<sup>u</sup>ginalidade do modelado kárstico relaciona-se com a ausência local ou sub-regional de uma verdadeira rede de vales, e, com a presença de uma paisagem centrada nos efeitos da dissolução dos calcários, com presença de cavidades, e sulcos de dissolução, e, gradual transfe<sup>u</sup>rência das águas superficiais para compartimentos internos, de pa<sup>u</sup>drão labiríntico, oriundos das próprias ações kársticas sub-superfi<sup>u</sup>ciais. No Brasil Tropical, como bem o anotou Jean Tricart, em tra<sup>u</sup>balho clássico sobre a geomorfologia kárstica dos arredores de Belo Horizonte, as formas de relevo de áreas calcárias são híbridas, in<sup>u</sup>cluindo feições kársticas e feições morfoclimáticas relacionadas com a decomposição química e biogênica das rochas calcárias, sujeitas a climas quentes e úmidos.

Trata-se de um padrão local do domínio dos "mares de morros", alter<sup>u</sup>nando-se localmente, com feições e aparelhos naturais kársticos pro<sup>u</sup>priamente ditos. Há que estudar melhor, outros casos, de relevos kársticos, inclusos em diferentes domínios morfoclimáticos brasilei<sup>u</sup>ros.

# RESUMO DE ATIVIDADES

## DEPARTAMENTO DE ARQUEOLOGIA

Guy Christian Collet  
Sociedade Brasileira de Espeleologia - SBE

Algumas linhas sobre as nossas atividades :

Em nossas prospecções de regiões carsticas do Sul do Estado de São Paulo, tivemos a oportunidade de descobrir vários sítios arqueológicos e anotar inúmeras informações que na medida do possível e das oportunidades vamos verificando : um pouco de material de superfície está sendo de vez em quando recolhido para maiores estudos e comparação, e podemos dessas observações tirar melhores dados para localizar nos nossos mapas as diversas estruturas e tirar disso algumas conclusões ou orientações.

Em 1.977.

Prestamos assistência aos alunos de pré-história do Prof. Passos, que precisam, após concluir o curso, preparar o mestrado e posteriormente o Doutorado. O Departamento de Arqueologia da SBE está procurando ajudar materialmente os alunos que necessitam de sítios arqueológicos, material novo e não publicado para preparação de Tese.

PAVÃO I - como está noticiado em nosso boletim nº 10, foi descoberto, pelo Departamento de Arqueologia da SBE, em maio de 1976 e, posteriormente, em julho, revisitado para complemento de informações, ocasião em que foi descoberto PAVÃO II e, em fins de 1977, descoberto PAVÃO III, to das oficinas líticas de sílex amarelo aflorando na região.

Participaram dessa escavação autorizada : Alisabete Takahashi, Guy Christian Collet, Paulo Sérgio Martins, Josely Mendes (de Santos), Erme lindo e Sra. Solange Calderini, em nome de quem veio a autorização de pesquisa do IPHAN, para obter o seu Mestrado.

O Departamento de Arqueologia veio auxiliar essa pesquisa emprestando os seus equipamentos, braços, boa vontade, bem como, os seus conhecimentos sobre a região. A orientação, as decisões, o comando da pesquisa, foram unicamente a cargo da Sra. Solange, que já com prática de campo em diversos estados, levou durante 8 dias consecutivos com os outros participantes, a vida de acampamento na beira do Ribeirão São Francisco.

Esse sítio será devidamente estudado e relatado por ela.

Porém podemos assinalar aqui observações feitas em outras estruturas semelhantes, distante 1 km ao Noroeste (PAVÃO II e PAVÃO III).

PAVÃO III - é de fácil acesso; esse sítio é semeado de restos líticos e de um declive relativamente forte (25°); parece ter, onde os primitivos trabalhavam, algumas depressões artificiais, cavadas no declive tentando recuperar a horizontal sobre alguns 20 ou 30 metros quadrados cada patamar. Essa particularidade deverá ser estudada com atenção porque é a primeira vez que observamos esse tipo de estrutura.

As dimensões são de aproximadamente 50 metros no sentido Norte-Sul (altura do triângulo) e 60 metros na base do triângulo equilátero, medidas muito aproximadas, dificultada na época pela vegetação já crescida da plantação.

Os restos são como nas outras oficinas (PAVÃO I e PAVÃO II), constituídos de fragmentos de sílex de todos os tamanhos, inclusive núcleos e ferramentas esboçadas e abandonadas no meio de inúmeras lascas.

Foram recolhidos superficialmente, durante o recolhimento (por Collet) vários artefatos interessantes, porém absolutamente iguais aos de PAVÃO I pesquisado.

Por enquanto não sabemos se existem acampamentos por perto, porém a planície em baixo, onde existe o povoado próximo de PAVÃO, era lugar excelente para se morar na curva do Rib. São Francisco e necessitaria de uma pesquisa mais demorada.

A única estrutura atualmente conhecida, por perto, além de PAVÃO I e II, é o Sambaqui Fluvial (destruído), do Teodoro (perto do Campo de Futebol) aonde em superfície foram encontrados uma lasca simples de sílex, um raspador fino sobre lasca retocada, um artefato plano conexo com o cortex.

Não observamos vestígios de cerâmica; foi feito um croqui topográfico de localização da ocorrência em relação à pesquisa e ao povoado distante mais ou menos 300 metros.

Constatamos que muitas peças de sílex eram afetadas pela ação repetida do fogo, passando a ter essa coloração vermelha alaranjada, característica na face exposta à ação térmica e muitas outras quebradas desse fato.

Tudo confirma a nossa opinião que essa região merece uma exploração sistemática, anotando todos esses índices da presença do Homem e, que teremos ainda descobertas arqueológicas interessantes.

Comparação interessante entre 2 tipos de oficinas líticas de finalidade

diferente e anotações sobre :

- . Tamanho dos artefatos
- . Acabamentos
- . Finalidade

#### Primeira Oficina

Desde 1973 recolhemos pacientemente o material lítico que a erosão deixa aparecer no sítio da SERRA (Iporanga - SP). É uma oficina lítica de acabamento atualmente quase que totalmente erodida.

#### Segunda Oficina

Em maio de 1976 recolhemos durante a descoberta e depois em duas outras visitas, um material de sílex no lugar denominado PAVÃO (Apiaí - SP), limite com o Paraná. Existe uma diferença notável de tamanho dos objetos manufaturados, entre um lugar e outro, o que chamou imediatamente a nossa atenção.

#### SERRA

Objetos pequenos quase minúsculos de um acabamento esmerado, nos indicam um sítio lítico de retoque final das ferramentas; aproveitamento perfeito da matéria prima, contorna-se o defeito do sílex de maneira astuciosa e inteligente, economiza-se ao máximo um material de segunda categoria. Aparentemente eles tinham outra fonte de matéria prima, talvez o sítio Camargo (nas alturas) que devemos procurar e localizar.

É quase uma indústria de micro lítico.

#### PAVÃO

Objetos grandes, desbastados, apenas esboçados, dando a essas ferramentas a sua forma básica sem procurar afinar, e, cúmulo do desperdício, quando aparece um defeito, uma falha ou inclusão no sílex, larga-se tudo e recomeça-se outra.

As plantações são atualmente mais extensas e frequentes, o que de certa forma vai acabando com o material superficial dessa região. Os agricultores recolhem os sílex esparsos, trabalhados ou não, as peças maiores é claro, e as jogam nas ravinas para não rebater nelas mais uma vez com as ferramentas de trabalho.

As poucas peças recolhidas superficialmente nessa região foram divididas por peso em : pequenas, até 100 gramas; médias, de 100 a 250 gramas; e

grandes de 250 a 850 gramas.

Essa divisão arbitrária já denota o tamanho fora do comum do material recolhido (55 peças nitidamente trabalhadas); notamos que as peças pesando menos de 100 gramas são todas trabalhadas com acabamento quase chegado ao final.

34 % são de até 100 gramas = pequenas

40 % são de até 250 gramas = médias

26 % são de 250 grs p/ cima = grandes (algumas passam de 650 gramas)

Peso total 10.845 gramas - média 197 gramas.

Se considerarmos as partes faltantes (quebradas), chegamos a uma estimativa de 225 gramas, peso médio por peça! peso extremamente alto para peças líticas de raspagem.

Fizemos o mesmo trabalho com o material de superfície de SERRA, pesamos 55 peças de todos os tipos e formas e chegamos a um peso total de 2.080 gramas, dando média de praticamente 38 gramas.

Se levarmos em conta o que falta da peça, como no caso precedente, chegamos a um peso médio por artefato de 42 gramas! ou seja 5 (cinco) vezes mais leve que os objetos de PAVÃO.

Em PAVÃO o peso excessivo dessas ferramentas deve corresponder a uma exigência funcional como trabalho de grandes peças de madeira (inclusive talvez a confecção de canoas, sendo perto do Rio Ribeira) e essa jazida situa-se no limite da parte navegável do Rio Ribeira de Iguape.

Notamos poucos objetos destinados a trabalhos de percussão (Biface, Uniface) quase todos (91%) são de raspagem, plano-convexos; porém não devemos ainda parar nessa observação que pode ser ainda completada e modificada pelos trabalhos em curso de Madame Solange Calderini, que trabalha sobre sítio similar.

Técnica empregada : lascamento por percussão direta a partir de núcleos enormes (parcialmente esgotados chegam a pesar 5 kg).

Quase ausência de cortex nas peças analisadas, pelo fato de não tratar de artefatos tirados como de costume, de pequenos seixos de sílex, porém de núcleos gigantesco, eles mesmos retirados de matações aflorantes, atingindo o metro cúbico ou às vezes mais. Deve-se estudar a técnica de destaque dos núcleos de uma massa tão importante como aquelas das cobertas.

Constatamos algumas lascas que poderíamos considerar como de percussão indireta (nas lesmas). O trabalho executado neste sítio é de preparação geral como já indicamos antes, de preparação da forma esboçada, de destastagem (debitagem) serviço rudimentar deixando o retoque para mais

Em PAVÃO o peso excessivo dessas ferramentas deve corresponder a uma exigência funcional como trabalho de grandes peças de madeira (inclusive talvez a confecção de canoas, sendo perto do Rio Ribeira) e essa jazida situa-se no limite da parte navegável do Rio Ribeira de Iguape.

Notamos poucos objetos destinados a trabalhos de percussão (Biface , Uniface) quase todos (91%) são de raspagem, planos-convexos; porém não devemos ainda parar nessa observação que pode ser ainda completada e modificada pelos trabalhos em curso de Madame Solange Calderini, que trabalha sobre sítio similar.

Técnica empregada: lascamento por percussão direta a partir de núcleos enormes (parcialmente esgotados chegam a pesar 5 kg).

Quase ausência de cortex nas peças analisadas, pelo fato de não tratar de artefatos tirados como de costume, de pequenos seixos de sílex porém de núcleos gigantescos, eles mesmos retirados de matações aflorantes, atingindo o metro cúbico ou as vezes mais. Deve-se estudar a técnica de destaque dos núcleos de uma massa tão importante como aquelas descobertas.

Constatamos algumas lascas que poderíamos considerar como de percussão indireta (nas lesmas). O trabalho executado neste sítio é de preparação geral como já indicamos antes, de preparação da forma esboçada, de desbastagem (debitagem) serviço rudimentar deixando o retoque para mais tarde, possivelmente nos acampamentos distantes. Seria preciso para confirmar categoricamente isto, fazer uma minuciosa peneiração do local para verificar a presença de lascas de retoque e de pressão. (trabalho sendo feita pela citada Solange).

Sentimos que na escolha da matéria prima, era procurada a mais vitrificada, a textura mais fina e homogênea.

São presentes como frequência, lascas sobre suporte, lascas gigantescas, com bulbos salientes, e as ondas concêntricas características.

Do pouco que foi coletado, em vista da abundância do material espalhado no solo, identificamos : Bifaces, raspadores planos convexos, sendo dentro deste, lesmas grandes, raspadores circulares, raspadores laterais, plainas,...

Falaremos agora da última descoberta do Departamento de Arqueologia , no Município de Iporanga, na ressurgência do Rio Maximiniano, afluente do Rio Iporanga, que desagua no Rio Ribeira de Iguape perto da cidade de Iporanga.

Clayton descobriu um abrigo sob rocha a uns 30 metros da ressurgência da Caverna Casa de Pedra. Após confirmação do interesse arqueológico

feita pelo Departamento de Arqueologia foi pedido uma autorização a fim de proceder a uns cortes testes e avaliar o conteúdo do abrigo - foi constituído uma equipe como segue : Collet - responsável, Eleonora, Rosely, Elisabet, Clayton, Ivo, Ermelindo Luiz, Bernard e Roberto Takahashi.

Em vista das férias foi escolhido o mês de janeiro para ter mais tempo disponível e contar com mais elemento do Departamento.

Foram feitos 3 cortes que deram as indicações seguintes quanto a ocupação humana:

Corte I - até 1,30 m de profundidade 3 sepulturas, sendo uma dupla ( uma mulher com uma criança de  $\pm$  2 anos) muitas fogueiras, nem um artefato manufaturado - o fundo é revestido de lage desprendida do teto do abrigo.

Corte II - até 2,40 m composição menos regular que Corte I. Grandes blocos desabados - vários artefatos líticos com asingularidade de serem em grande parte trabalhados em calcário - Várias pontas de projetos elaborados em osso - 2 sepulturas de adultos - Ossadas em péssimo estado de conservação devido a acidez do solo - Uma sendo de 80 a 90 cm de profundidade.

. Carvões, fogueiras, caramujos até o fundo, que fica parcialmente recoberto de blocos abatidos.

Possibilidade de prosseguir pelo menos mais de 1,50 m (julho/78)

Corte III - Logo na entrada após grandes blocos desmoronados fizemos , por último um corte até 1,20 m de profundidade, não encontrando nada de bem especial, só confirmando a extensão da parte utilizada pelos primitivos. Observamos a primeira vista uma grande similitude de modo de vida com os habitantes dos sambaquis fluviais da região. Uma datação com C-14 poderia nos esclarecer sobre esse ponto da contemporaneidade dessas estruturas.

Em frente ao abrigo, a uns 70 metros dentro da mata virgem (mata primária), encontramos todo um complexo de canais, tanque de lavagem, fundações de casas destinado a lavagem de ouro. Fizemos um levantamento topográfico do conjunto que será apresentado quando terminado o estudo.

Em meado de fevereiro o Departamento de Arqueologia entrou em contato com o MAE, Museu de Arqueologia e Etnologia da U.S.P., para iniciar uma cooperação na elaboração do projeto "Ribeira do Iguape".

Visto o bom conhecimento da região, a nossa prática da mata primária e o dinamismo do nosso grupo, podemos perfeitamente colaborar de maneira

eficiente com o MAE, no levantamento de dados no campo, e posteriormente nas pesquisas programadas.

A área do projeto é geograficamente circunscrita. Boa parte do setor ' Norte, já foi percorrida e pesquisada pelo Departamento de Arqueologia da SBE durante esses 8 últimos anos de prospecção espeleológica e podemos encaixar nas fichas padronizadas elaboradas em conjunto, os elementos das observações, coletas superficiais, feitos durante esse longo tempo. Além de descobrir antiquíssimos passados do Sul do Estado e de participar a sua divulgação.

Um dos grandes desejos da SBE nessa elaboração e colaboração no projeto Ribeira, é de ver surgir oportunidade para os alunos de pré-história, de encontrar sítios e material novos para elaboração de teses de mestrado, pós graduação, doutorado, etc...

O Estado de São Paulo precisa de mais arqueólogos formados, gente formada no campo, gente ativa, jovem eficiente, que por sua vez formará ' outros alunos, orientando grupos como o nosso e assim por diante.

\* \* \* \* \*

#### SOCIEDADE EXCURSIONISTA E ESPELEOLÓGICA - SEE

Apesar de os espeleólogos de Ouro Preto não haverem deixado um trabalho escrito sobre os temas por eles apresentados, fazemos aqui uma pequena resenha dos mesmos:

Foram feitos relatos das expedições espeleológicas efetuadas pelo grupo durante o ano de 1977, notadamente ao norte do estado de Minas Gerais, na região de Januária. Os relatos foram acompanhados pelas mapas das cavernas exploradas (nos quais se ressaltam os detalhes das mesmas) bem como de inúmeros "slides". Além disso foi feito um sistemático estudo geológico das cavidades.

Interessantíssimas foram as projeções fotográficas de inúmeras pinturas rupestres em paredões calcários da mesma região, notáveis pela diversidade dos temas representados e pela profusão das cores empregadas, bem como pelo estado de conservação dos painéis fotografados.

\* \* \* \* \*

## CENTRO DE AMIGOS DA NATUREZA - CAMIN

I - PRELIMINARES

Coube ao Centro de Amigos da Natureza - CAMIN - na última divisão de áreas espeleológicas promovida pela SBE, a tarefa de explorar o Rio dos Buenos (afluente do Rio dos Pilões) e seus tributários, ao norte do Município de Iporanga - São Paulo.

A área em apreço situa-se entre a fazenda do BANESPA em Intervalles e a região do Areado Grande, destinada às explorações do CAP. As feições kársticas locais acham-se mascaradas por extensa capa vegetal, sendo o relevo bastante acidentado. O volume d'água do Rio dos Buenos é pouco inferior ao do Betari e seu curso faz-se em regime de corredeiras e cachoeiras.

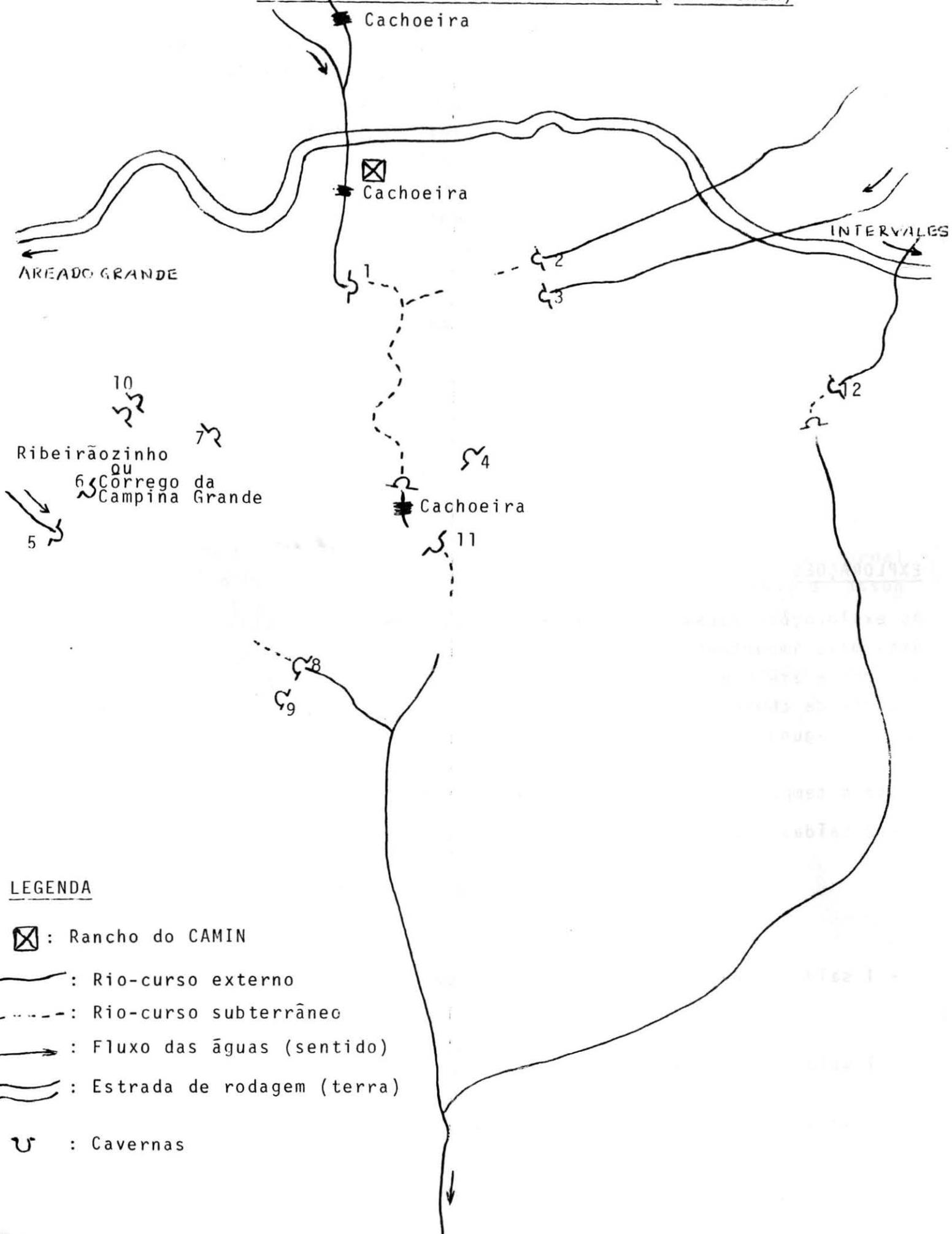
II-CAVIDADES DESCOBERTAS

Em menos de um ano de atividades descobriram-se as seguintes cavernas na área (por ordem cronológica):

1. Gruta de Itaúna I - formada pelo Rio dos Buenos e distando cerca de 500 metros abaixo do rancho da Cia. Sul Paulista, local onde se aloja o CAMIN - possui cerca de 2.500 metros de desenvolvimento;
2. Gruta do córrego Jirivazã - afluente subterrâneo da margem esquerda do Rio dos Buenos (conforme coloração com fluoresceína) - dista cerca de 1,5 km do rancho e tem 80 metros de desenvolvimento explorados;
3. Gruta do córrego do Capinzal - localiza-se a 200 metros do sumidouro do córrego Jurivazã, não tendo ainda sido penetrada;
4. Gruta do Furo 30 - a 2 km do rancho, com cerca de 150 metros de extensão - trata-se provavelmente de uma ressurgência fósil do

- Rio dos Buenos (ã propõsito, não dista mais de 500 metros da resurgência ativa desse rio, que se faz através de uma cachoeira de cerca de 40 metros de altura, repleta de blocos abatidos);
5. Sumidouro da Gruta do Ribeirãozinho I (ou cõrrego da Campina Grande) - afluente da margem direita de Buenos, a 2,5 km do rancho - cerca de 150 metros de desenvolvimento;
  6. Abismo do Paredão - sobre a gruta do Ribeirãozinho I - 1 km do rancho, com mais de 25 metros de profundidade;
  7. Gruta da Panela - no caminho para o Ribeirãozinho I - pequena cavidade com não mais de 50 metros;
  8. Gruta do Ribeirãozinho II (ressurgência do Ribeirãozinho I) - afluente da margem direita dos Buenos, a 3,5 km do rancho - trata-se de cavidade compreendendo um nível ativo (rio) e salão - fõssil superior, formado por desmoronamento gigantesco de parte da montanha onde se insere a cavidade natural - referido salão deve colocar-se entre os maiores salões de cavernas paulistas, se não for o maior) - a gruta tem mais de 1.000 metros de desenvolvimento (ãrea explorada);
  9. Gruta das Furninhas de Ribeirãozinho II - ao lado da mesma gruta, com cerca de 200 metros - trata-se de unidade independente do sistema Ribeirãozinho II, com interessantes espeleotemas;
  10. Cavernas de João Moreira - a 2 km do rancho, do lado do Ribeirãozinho I, com mais de 300 metros de desenvolvimento (vertical e horizontal) - são duas bocas relativamente distantes, com ligação interna.
  11. Gruta de Itaúna II - presumível curso subterrâneo do Rio dos Buenos e seus tributários (cõrregos Jirivazã e de Capinzal) - cerca de 300 metros explorados, a 3 km do rancho;
  12. Gruta dos Pilões - formada pelo rio do mesmo nome, a 5,5 km do rancho, com não mais de 300 metros de desenvolvimento (totalmente explorada).

## ESBOÇO GRÁFICO DA ÁREA EXPLORADA (SEM ESCALA)



## LEGENDA

☒ : Rancho do CAMIN

— : Rio-curso externo

- - - : Rio-curso subterrâneo

→ : Fluxo das águas (sentido)

== : Estrada de rodagem (terra)

U : Cavernas

### III - CONCLUSÕES

Admite-se que as maiores cavernas da área de atividade do CAMIN já tenham sido descobertas; entretanto, a maioria delas ainda não foi totalmente explorada, tampouco, topografadas as conhecidas. Os problemas acerca dos trabalhos incompletos refere-se às dificuldades de acesso à região, à falta de recursos materiais e ao revezamento de membros nas sucessivas excursões, problemas que talvez possam resolver-se com o amadurecimento do grupo e próximas expedições à área de estudos.

(Segue como anexo um esboço gráfico da área)

\* \* \* \* \*

CLUBE ALPINO PAULISTA - CAP

### EXPLORAÇÕES

As explorações foram bastante prejudicadas devido à localização da área mais importante das atividades do CAP, ou seja da Região do Area do Grande até Caboclos, compreendendo a área do P.E.T.A.R.. Qualquer indício de chuva é sinal imediato de saída para quem deve estar de volta nas segundas-feiras para o trabalho.

Assim o tempo real das explorações se resume conforme segue abaixo:

- 2 saídas: Ligação através de abertura de uma picada de 12 horas entre as duas regiões em exploração; Caboclos - Area do Grande. Esta ligação é de grande importância para futuras explorações.
- 1 saída: Topografia de galerias superiores da Gruta do Area do Grande II.
- 1 saída: Gruta de Santana - Fotoespeleologia.
- 1 saída: Continuação da abertura do túnel de ligação entre Salão da Gruta do Monjolinho com parte ativa da Gruta.

- 1 saída: Coloração do Córrego do Fartinho e descoberta de sua resurgência no Rio Farto, passando a Gruta do Fartinho a chamar-se Gruta do Engenho do Farto.
- 1 saída: Gruta do Farto - treinamento para novos espeleólogos do CAP, incluindo escaladas em cachoeira, uso de bote inflável, orientação na mata, etc..
- 1 saída: Gruta do Córrego Fundo - treinamento para novos espeleólogos. Descoberto de novo Sumidouro II da mesma gruta.

As excursões se resumem portanto a 8 saídas sem nenhuma descoberta de novas grutas, a não ser uma ressurgência e um Sumidouro de grutas conhecidas. Participaram 23 espeleólogos, incluindo os novos, num total de 65 homens/dia.

#### Divulgação

O Clube Alpino tem divulgado através do Suplemento de Turismo do Jornal O Estado de São Paulo e através de dois Boletins Informativos, os assuntos referentes à espeleologia.

Fez ainda uma palestra com projeção de "slides" no Instituto Adventista de Ensino, São Paulo, e uma no CABA (Clube Andinista de Buenos Aires).

\* \* \* \* \*

CENTRO EXCURSIONISTA UNIVERSITÁRIO - CEU

#### DEPARTAMENTO DE ESPELEOLOGIA

As atividades citadas neste relatório cobrem o período de janeiro/77 a março/78, quando o CEU começou a estudar outras áreas que não as dos tributários diretos do Rio Betari, em Iporanga - São Paulo. Os trabalhos de exploração espeleológica estenderam-se então principalmente à região do Lajeado, ao sul do bairro da Serra, naquele município. A par

das tarefas desenvolvidas na nova região, constam deste relatório, outras atividades do CEU, relacionadas à Espeleologia.

## I - Explorações

Foram exploradas as seguintes cavernas:

### 1. Município de Iporanga - São Paulo

- 1.1. Abismo do Juvenal - desnível de 252 metros, o maior abismo do Brasil até o momento, próximo à gruta da Laje Branca;
- 1.2. Abismo do Fóssil - desnível de 60 metros, na região de Ca poeira Feia, Fazenda Furquim, notável pela quantidade de os sos (da fauna atual e extinta) - mereceu estudo detalhado, incluso nesta revista;
- 1.3. Abismo do Veado - desnível de 26 metros, próximo ao Abismo do Fóssil;
- 1.4. Abismo do Sol - desnível de 31 metros, junto à sede da antiga mineração do Lajeado;
- 1.5. Abismo da Rolha - desnível de 32 metros, na região do Sítio Novo;
- 1.6. Abismo da Jaracuçu - desnível de 45 metros, próximo ao abismo da Rolha;
- 1.7. Abismo do Cotovelo - desnível de 32 metros, próximo ao en troncamento da estrada do Lajeado com a Apiaí-Iporanga;
- 1.8. Caverna do Córrego Grande - desenvolvimento de 200 metros, próximo à casa do Sr. Quirino Piniche (Nhoquira) - trata-se de cavidade formada numa das faces do paredão (cerca de 150 metros de altura) sob o qual desaparece o córrego do mesmo nome, formador da Gruta das Areias;
- 1.9. Abismo do Roncador - desnível de 78 metros, localizado de frente à casa do Nhoquira, em paredão no qual desaparece o córrego do mesmo nome;
- 1.10. Abismo da Entalada - desnível de 22 metros, próximo à tri lha que leva à casa do Nhoquira;

- 1.11. Abismo da Evarista - desnível de 25 metros, localizado a 200 metros da casa de D. Evarista, contendo inúmeros ossos ao fundo;
- 1.12. Abismo da Cisterna (ou Surpresa) - desnível de 20 metros, próximo ao Abismo da Entalada;
- 1.13. Abismo do Nhoquirá - 63 metros de desnível, próximo ao Abismo da Cisterna;
- 1.14. Abismo da Porteira - com 25 metros de desnível, a 300 metros da sede da mineração do Lajeado.

## 2. Município de Apiaí - São Paulo

- 2.1. Gruta Apiaí - 75 metros de desenvolvimento, próxima à cidade;
- 2.2. Gruta Guanópolis Caracol - 145 metros de desenvolvimento;
- 2.3. Gruta do Calcário Branco - 250 metros de desenvolvimento, quase na divisa com o município de Iporanga.

## 3. Estado do Paraná

- 3.1. Gruta de São João ou Gruta dos Mascates - não topografada, com cerca de 100 metros de desenvolvimento.

## II - Exercício de Resgate

Realizado em fevereiro/78 na caverna de Santana - São Paulo em conjunto com o Espeleogrupo Michel Le Bret, sendo simulado um acidente no Salão Ester, no fundo da caverna e o acidentado transportado em maca especial para fora da caverna.

## III - Filmes Super-8

<u>Títulos</u>	<u>Autores</u>
- Ratos de Caverna	Sérgio e Thereza Beck
- Resgate	Sérgio e Thereza Beck
- Spelaion	Clayton Ferreira Lino

---

#### IV - Outras Atividades

- Formação de novos espeleólogos;
- Atividades de preservação do meio ambiente, em especial do Vale do Rio Betari.

#### Referências Bibliográficas:

Maiores detalhes a respeito das atividades espeleológicas exploratórias do CEU no período, podem ser encontradas nas seguintes revistas:

- Abismo do Juvenal - "Espeleo-Tema" nº 11 - pág. 20 a 25 (publicação da SBE).
- Caverna do Córrego Grande, Abismos do Roncador, Cisterna - "Espeleo-Tema" nº 11 - pág. 15 a 20 e "O Fósforo" nº 3 - pág. 9 a 11 (publicação do CEU).
- Abismo da Evarista, da Entalada - "O Fósforo" nº 4 - pág. 13 e 14.
- Abismo do Fossil - "O Fósforo" nº 4 - pág. 6 e "O Fósforo" nº 2 - pág. 15 e 16.

Celso F.Zilio