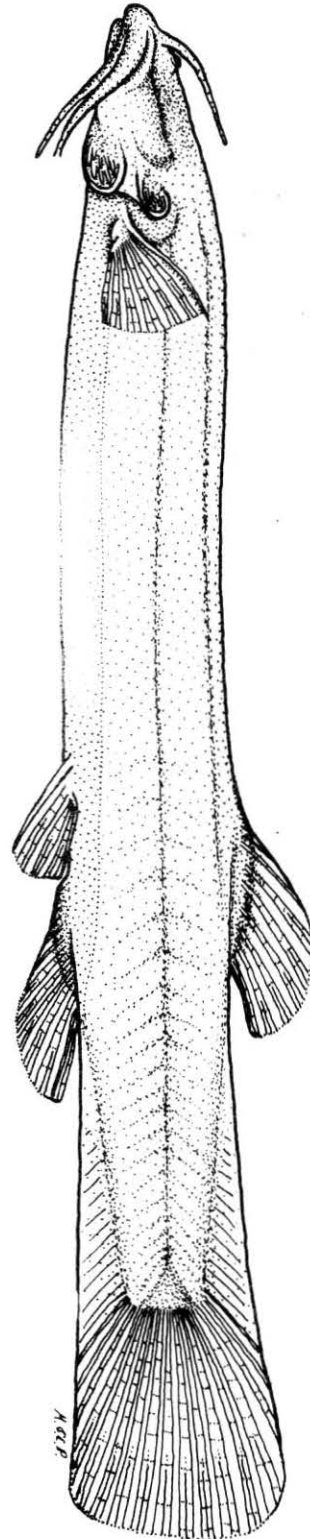
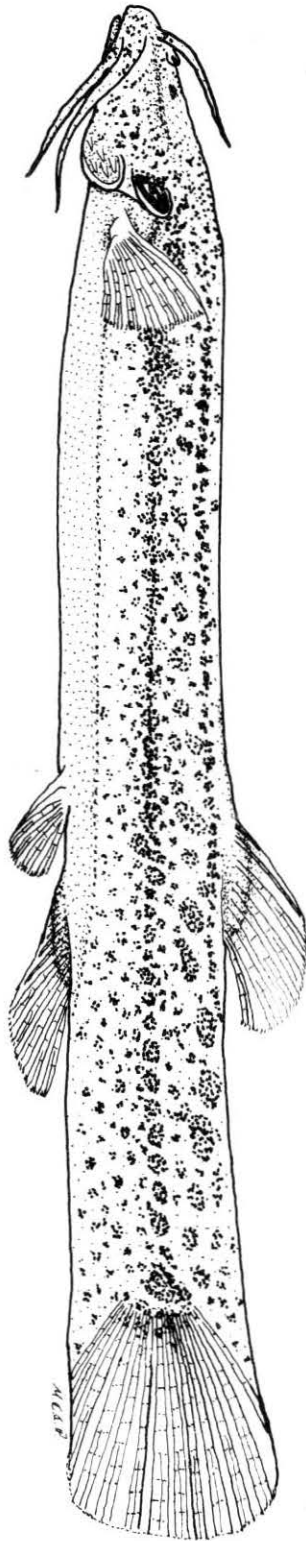


ESPELEO-TEMA

BOLETIM INFORMATIVO Nº 15

-1986-

ISSN 0102-4701



sociedade brasileira de espeleologia

CAPA: Trichomycterus sp. (Teleostomi Siluriformes)
Peixe da gruta Olhos d'Água, Itacarambi ,
MG. Desenho de M.C.C. de Pinna.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA

Presidente: João Allievi
Vice-Presidente: Pierre Martin
Secretária: Rosely Rodrigues
Vice-Secretária: Eleonora Trajano
Tesoureiro: Honório de Mello Sylos Jr.

Diretoria para o biênio 1985/86

Comissão Editorial do Boletim Espeleo-Tema:

Ivo Karmann
Eleonora Trajano
João Carlos Setúbal
Erika Marion Robrahn

ESPELEO-TEMA Nº 15, SÃO PAULO, 1986

ISSN - 0102-4701

Endereço para correspondência: Rua do Bixiga, 47
01315 - São Paulo, SP - ou
Instituto de Geociências - USP
Caixa Postal: 20899
01498 - São Paulo, SP

A G R A D E C I M E N T O S

A comissão editorial da revista Espeleo-Tema re-
presentando a comunidade espeleológica brasileira, gostaria
de expressar seus agradecimentos ao PRÓ-MINÉRIO da Secreta-
ria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de
São Paulo, pela impressão de mais um número de nossa revista.

Caixa Postal: 10509
01498 - São Paulo, SP

PIERRE ALPHONSE ALBERT MARTIN

12.05.1932/21.12.1986

As grutas estão de luto...

Esta frase fazia parte do telegrama enviado por um amigo, e tomei a liberdade de usá-la para abrir este texto. Tragicamente, um acidente automobilístico tirou de nosso convívio o espeleólogo e amigo Pierre A. Martin, sem sombra de dúvida, um dos baluartes da espeleologia brasileira.

Nascido em Lyon, França, veio para o Brasil em fins de 1948, trazia na bagagem, além de um já bom curriculum espeleológico, um grande amor pelas cavernas.

Em março de 1949 o Vale do rio Bethary o viu pela primeira vez, primeira de uma enorme série de outras vezes, primeira vez numa época em que a prática espeleológica no Brasil se atribua a verdadeiros pioneiros e realizada em condições bem mais difíceis do que as atuais.

As atividades profissionais o levaram à Londrina-PR, onde em 1963 fundou o Espele Clube de Londrina, com grande atuação no Paraná e em São Paulo.

As mesmas atividades profissionais o levaram em 1965 a trabalhar no Vale do Ribeira, e em 1966 para São Paulo-SP, onde se fixou definitivamente.

Em 1969 participou da fundação da Sociedade Brasileira de Espeleologia, sendo cadastrado como sócio nº 002, e a partir daí ocupou diversos mandatos de diretoria e presidência, e participou de várias comissões e eventos importantes da espeleologia brasileira. Atualmente, ocupava o cargo de vice-presidente, e trabalhava ativamente na elaboração do cadastro das cavernas do Brasil.

Com o crescimento das atividades e dos espeleólogos praticantes, fundou em 1974 o Grupo Espeleológico Os Opilliões, filiados à SBE.

Para Pierre, a espeleologia sempre foi uma paixão. Praticou-a no Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Bahia, participou de congressos e eventos diversos, sempre com a seriedade que caracterizava sua personalidade marcante, uma marca registrada em uma extensa lista de explorações e trabalhos realizados em prol da espeleologia brasileira, a qual ele sempre incentivou e que hoje é sua grande devedora.

Aqueles que o conheceram de perto, não puderam deixar de se tornar seus amigos. Aqueles que eventualmente não souberam compreender seu controvertido gênio, todavia, não puderam deixar de admirar e reconhecer o valor do trabalho por ele realizado e que hoje tem seu lugar reconhecido nos anais da espeleologia brasileira.

Muitos foram os espeleológicos que trilharam seus primeiros passos nas cavernas guiados por ele; muitos os que foram indicados por ele; muitos foram incentivados por ele; muitos os que seguiram o seu exemplo.

Sem sombra de dúvida, a espeleologia perdeu um dos seus maiores e melhores colaboradores, e se por acaso ela tem um coração, certamente estará como o nosso: com um grande vazio. Se no céu existirem cavernas, provavelmente já está fundado o Grupo Espeleológico Celestial.

Aqui na terra, as grutas estão de luto...

R. Avari

EDITORIAL

Como está a espeleologia no Brasil?

Uma pergunta que deve ser respondida pela Sociedade Brasileira de Espeleologia, pois em torno dela é que grupos e indivíduos - praticantes da espeleo nacional têm-se organizado. Neste último ano, muita atividade vem sendo desenvolvida em vários cantos do país. Vamos exemplificar com alguns fatos: durante o XVII Congresso Nacional de Espeleologia, realizado em Ouro Preto (1985), reviveu-se uma fase de grandes descobertas espeleológicas, com destaque para a Gruta Olhos D'Água, em Minas Gerais, com 6,3 Km; presenciamos discussões frutíferas sobre os mais diversos aspectos de nossa atividade, tais como: de talhes na construção de geradores de acetileno, desenvolvimento mínimo de uma caverna para ser cadastrada e normas para um cadastro nacional. Também foram tratados assuntos específicos como a gênese de cavernas - em arenito e dados biológicos sobre novas espécies de animais cavernícolas. Tudo isso num clima de alta integração e cooperação, culminando com um acordo nacional a favor da preservação ambiental de nosso patrimônio espeleológico, hoje seriamente ameaçado.

A comunidade espeleológica aumenta a cada dia, e os sócios da SBE vêm acompanhando as atividades desenvolvidas através do sempre presente "Informativo SBE", onde vimos publicadas empolgantes descobertas na Bahia, Minas Gerais e Mato Grosso. Esse Informativo despertou o espírito crítico sobre nossos trabalhos, contribuindo na busca de melhores definições sobre conceitos aparentemente esclarecidos. Isso sem se falar da importância do intercâmbio de informações e notícias.

Os espeleólogos, juntamente com ambientalistas, uniram-se em São Paulo na luta pela implantação definitiva do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira-Petar-, luta ainda cheia de obstáculos, mas com encaminhamentos práticos já em execução.

Neste quadro diversificado, surge mais um número da Revista Espeleo-Tema, documentando a produção técnico-científica nas diferentes áreas da espeleologia. Produção esta ainda incipiente, mas com indícios de franco desenvolvimento. Os artigos ora publicados pertencem em sua maioria à bio-espeleologia, representando uma contribuição significativa aos conhecimentos dessa especialidade.

A Revista Espeleo-Tema representa, atualmente, o periódico nacional da espeleologia brasileira, pois foi registrado no Catálogo Mundial de Periódicos (ISSN nº 0102-4701), o que aumenta nossa responsabilidade em manter um bom nível e uma periodicidade, no mínimo, anual.

NORMAS PARA O ENVIO E PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS NO BOLETIM

1. O Boletim ESPELEO-TEMA publica trabalhos de divulgação relacionados à Espeleologia, abordando aspectos científicos, técnicos, educativos e culturais.

2. A Comissão Editorial reserva-se o direito de julgar ou fazer julgar os trabalhos recebidos, podendo recusá-los ou sugerir modificações aos autores, para fins de sua publicação no Boletim.

3. Os originais devem obedecer às normas gráficas próprias do Boletim, a saber:

- ser datilografados em uma só face do papel, não transparente, em espaço duplo, datilografados. O texto da primeira página deve começar a 10 cm da borda superior da folha. Acima da primeira linha, no lado direito, devem estar os nomes dos autores e, em pé de página, os dados da entidade a que pertencem. As margens laterais esquerda e direita devem ter 2,0 cm e 1,5 cm, respectivamente. No caso de artigos, a primeira folha deve incluir um abstract (resumo do artigo em inglês), não ultrapassando um total de 30 linhas datilografadas. Trabalhos escritos em outro idioma deverão trazer um resumo semelhante em português. O espaço útil para datilografar nas demais páginas é de 26 cm x 18 cm. A primeira linha de cada página deve estar localizada a 3 cm da borda superior da folha. O título do artigo deve ser anexado em folha separada.

4. As figuras e ilustrações devem ser nítidas, apresentando as legendas com clareza, sendo que gráficos, desenhos e mapas deverão ser preparados em tinta nanquim preta, de preferência em papel vegetal, no caso, não contendo elementos datilografados. Quadros e esquemas devem apresentar títulos e explicar-se por si próprios.

5. O texto deve ser completo e definitivamente revisto, cabendo ao autor a responsabilidade do original. Mapas e figuras devem preferencialmente ser apresentados na forma A 4 (Ofício, 210 x 297 cm). Caso sejam maiores, devem permitir uma redução de até 50%. Excepcionalmente poderão aceitar mapas maiores que serão apresentados como encartes.

6. Deverão ser enviados para a Comissão o original e uma cópia do artigo a ser publicado.

7. Os trabalhos a serem publicados devem se enquadrar em uma das seguintes categorias:

Artigos : seção dedicada à publicação de trabalhos nas diversas áreas da espeleologia. Neste caso é necessário a inclusão de um resumo em inglês (abstract).

Comunicações : espaço reservado à publicação de resumos ou resultados preliminares de pesquisas e explorações em andamento

Relatórios : dedicada à publicação de relatórios de descobertas ou estudos em cavernas, ou de exploração de trechos novos em cavernas conhecidas. Deve acompanhar uma localização exata da caverna, sob forma de mapa ou coordenadas.

Resenhas e comentários bibliográficos : publica-se-á nesta seção resumos e comentários de livros e artigos relativos às áreas de interesse para a espeleologia.

CONTENTS

ARTICLES

PAGE

- KARMANN, I. - GENERAL CHARACTERIZATION AND GENETICAL ASPECTS OF THE SANDSTONE CAVE "REFÚGIO DO MAROAGA", AMAZONAS.....9
- TRAJANO, E. - VULNERABILITY OF TROGLOBITES TO ENVIRONMENTAL CHANGES.....19
- TRAJANO, E. - SOME PROBLEMS RELATED TO THE ECOLOGICAL CLASSIFICATION OF CAVERNICOLES.....25
- TRAJANO, E. & GNASPINI NETO, P. - OBSERVATIONS ON THE CAVE MESOFAUNA FROM THE UPPER RIBEIRA VALLEY, SÃO PAULO.....29
- STACHETTI RODRIGUES, G. - MYCOLOGIC SURVEY IN THE ARENITIC CAVES OF ALTINÓPOLIS, SÃO PAULO, AND AN INFORMATIVE REVIEW ABOUT HISTOPLASMA CAPSULATUM..35
- GONZALES, E.L. & ZAVAN, S.S. - PHYSICAL, CHEMICAL AND BACTERIOLOGICAL ANALYSIS OF CAVE WATER FROM SOME UPPER RIBEIRA VALLEY CAVES.....43
- CARVALHO, A.M. & PINNA, M.C.C. - STUDY OF AN HYPOGEAN POPULATION OF TRICHOMYCTERUS (OSTARIOPHYSI, SILUROIDEI, TRICHOMYCTERIDAE) FROM "OLHOS D'ÁGUA" - CAVE.....53
- CHAIMOWICZ, F. - PRELIMINARY RESULTS ON THE ECOSYSTEM OF THE "OLHOS D'ÁGUA" CAVE, ITACARAMBI, MG.....65
- GODOY, N.M. - NOTE ON THE CAVE FAUNA OF BONITO, MS.....79

COMUNICACIONES

- CAMPOS PEREZ, R. & GROSSI, W.R. - EVALUATION AND MANAGEMENT OF THE SPELEOLOGICAL PATRIMONY OF THE BELO HORIZONTE METROPOLITAN AREA.....93
- ALLIEVI, J. - BRAZILIAN CAVE PROTECTION LAWS.....101

ÍNDICE

ARTIGOS	PÁGINA
- <u>KARMANN, I.</u> - CARACTERIZAÇÃO GERAL E ASPECTOS GENÉTICOS DA GRUTA ARENÍTICA "REFÚGIO DO MAROAGA", AM-02....	9
- <u>TRAJANO, E.</u> - VULNERABILIDADE DOS TROGLÓBIOS À PERTURBAÇÕES AMBIENTAIS.....	19
- <u>TRAJANO, E.</u> - ALGUNS PROBLEMAS ENVOLVIDOS NA CLASSIFICAÇÃO ECOLÓGICA DOS CAVERNÍCOLAS.....	25
- <u>TRAJANO, E.</u> e <u>GNASPINI NETO, P.</u> - OBSERVAÇÕES SOBRE A MESOFAUNA CAVERNÍCOLA DO ALTO VALE DO RIBEIRA, SP.....	29
- <u>STACHETTI RODRIGUES, G.</u> - LEVANTAMENTO MICOLÓGICO DAS GRUTAS ARENÍTICAS DE ALTINÓPOLIS (SP) E UMA RESENHA INFORMATIVA SOBRE O <u>HISTOPLASMA CAPSU LATUM</u>	35
- <u>GONZALES, E.L.</u> e <u>ZAVAN, S.S.</u> - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E BACTERIOLÓGICAS EM ÁGUAS PROVENIENTES DE ALGUMAS CAVERNAS DO ALTO RIBEIRA, SP.....	43
- <u>CARVALHO, A.M.</u> e <u>PINNA, M.C.C.</u> - ESTUDO DE UMA POPULAÇÃO HIPÓGEA DE <u>TRICHOMYCTERUS</u> (OSTARIOPHYSI, SILUROIDEI, TRICHOMYCTERIDAE) DA GRUTA OLHOS D'ÁGUA, MG.....	53
- <u>CHAIMOWICZ, F.</u> - OBSERVAÇÕES PRELIMINARES SOBRE O ECOSISTEMA DA GRUTA OLHOS D'ÁGUA, ITACARAMBI, MG....	65
- <u>GODOY, N.M.</u> - NOTA SOBRE A FAUNA CAVERNÍCOLA DE BONITO, MS.....	79
COMUNICAÇÕES	
- <u>CAMPOS PEREZ, R.</u> e <u>GROSSI, W.R.</u> - RECONHECIMENTO, VALORIZAÇÃO E MANEJO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE.....	93
- <u>ALLIEVI, J.</u> - LEGISLAÇÃO PRESERVACIONISTA PARA AMBIENTES SUBTERRÂNEOS: ASPECTOS LEGAIS ATUALIZADOS....	101

CARACTERIZAÇÃO GERAL E ASPECTOS GENÉTICOS DA GRUTA ARENÍTICA *
"REFÚGIO DO MAROAGA", AM-02

Ivo Karmann**

ABSTRACT

The "Refúgio do Maroaga" cave (AM-02) located north of Manaus, state of Amazonas, Brazil, in the upper Urubu river valley is described. It has a total development of 387m and exhibits a 10m difference in altitude.

The cave has formed in sandstones of the Upper Ordovician of the Amazon sedimentary basin. These rocks exhibit a topography of tabular plains and valleys with steeply inclined slopes.

In the upper Urubu valley, several features that resemble karstic topography occur, such as sinks and rises with caves, dolines and "lapiez"-like dissolution structures.

Speleogenesis apparently begins with the formation of small milimetric cavities due to the dissolution of quartz at grain boundaries where fractures intersect bedding planes. These microcavities are then enlarged by piping and erosional processes. Later, "Inkasion" process enlarge the galleries and halls.

The cave lies near the "Balbina" hydroelectric plant, which is under construction. The plant lake will not threaten the cave.

INTRODUÇÃO

A região amazônica permaneceu por muito tempo como um grande vazio quanto à ocorrência de cavernas. Mas, recentemente, com o intenso processo de ocupação e desenvolvimento que a região norte brasi-

* Trabalho apresentado no XVII Congresso Nacional de Espeleologia Ouro Preto, 1985.

** Instituto de Geociências, USP - Caixa Postal 20899, 01498, São Paulo.

leira vem sofrendo, várias grutas estão sendo localizadas, conforme registra o cadastro de cavernas da Sociedade Brasileira de Espeleologia. Desta forma, alguns setores da Amazônia estão se transformando em áreas interessantes do ponto de vista espeleológico, principalmente devido à ocorrência de cavernas em rochas não carbonáticas.

A gruta Refúgio do Maroaga (AM-02) vem exemplificar o potencial espeleológico da região do alto vale do rio Urubu, Amazonas. Esta gruta vem sendo visitada esporadicamente por habitantes da região, que a utilizam para realizar passeios.

No final de 1984, a Eletronorte S.A. interessou-se em estudar esta caverna, no sentido de esclarecer seu processo de abertura, assim como realizar uma prospecção de cavernas nos arredores do futuro reservatório da Usina Hidroelétrica de Balbina. Com os trabalhos desenvolvidos concluiu-se que as cavernas não serão afetadas com a implantação do lago.

Cruz (1983) apresenta pela primeira vez uma descrição da gruta Refúgio do Maroaga, onde sugere aspectos genéticos e ressalta a necessidade de sua preservação.

A primeira planta topográfica expedida da gruta foi apresentada por Cruz (1984), em relatório interno do DNPM (Departamento Nacional da Produção Mineral), onde também é proposto o bloqueio para requerimento de autorização de pesquisa ou de registro de licença para mineração de um polígono com cerca de 1000 ha, que envolve a caverna. A proposição deste polígono teve por objetivo encaminhar uma proposta de área para preservação da caverna e seu entorno à Prefeitura do Município de Presidente Figueiredo.

Segundo Cruz (1984) a denominação de "Refúgio do Maroaga", foi escolhida em homenagem a um chefe Waimiri-Atroari, grupo silvícola que habitava a região.

O mapa topográfico em anexo foi realizado pela equipe de topografia da Eletronorte, em Balbina, com uso de teodolito. A seção longitudinal da caverna assim como a topografia do relevo externo foram obtidos através de nivelção de precisão com teodolito, o que conferiu grande grau de precisão ao mapa obtido.

GRUTA REFÚGIO DO MAROAGA, AM-02

Localização e Acesso

O Refúgio do Maroaga localiza-se no Município de Presidente Figueiredo, nas cabeceiras do córrego Mutum, afluente da margem esquerda do alto curso do rio Urubu (Fig. 1), que por sua vez é um igara

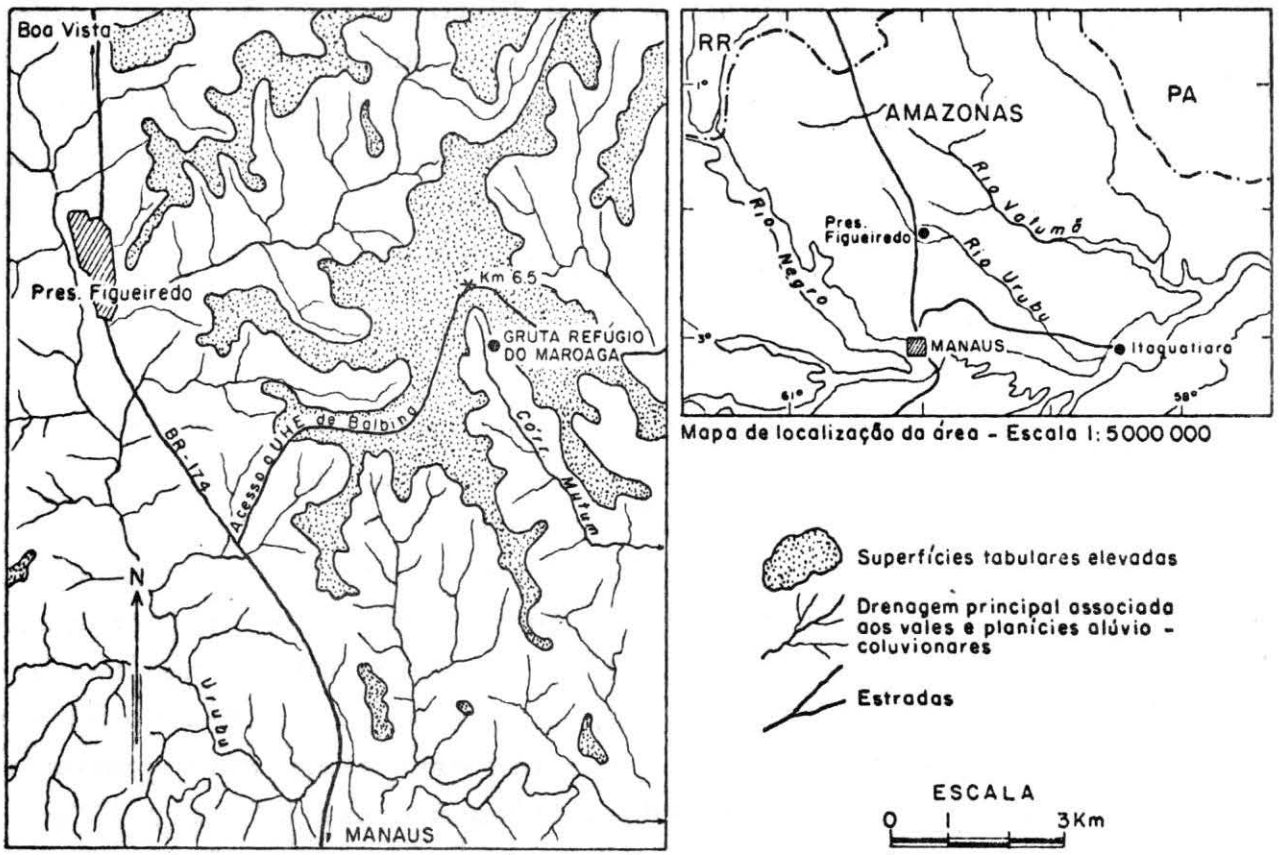


Fig. 1 - ESBOÇO GEOMORFOLÓGICO DA ÁREA DA GRUTA REFÚGIO DO MAROAGA
(Adaptado de R. Ramalho, 1985)

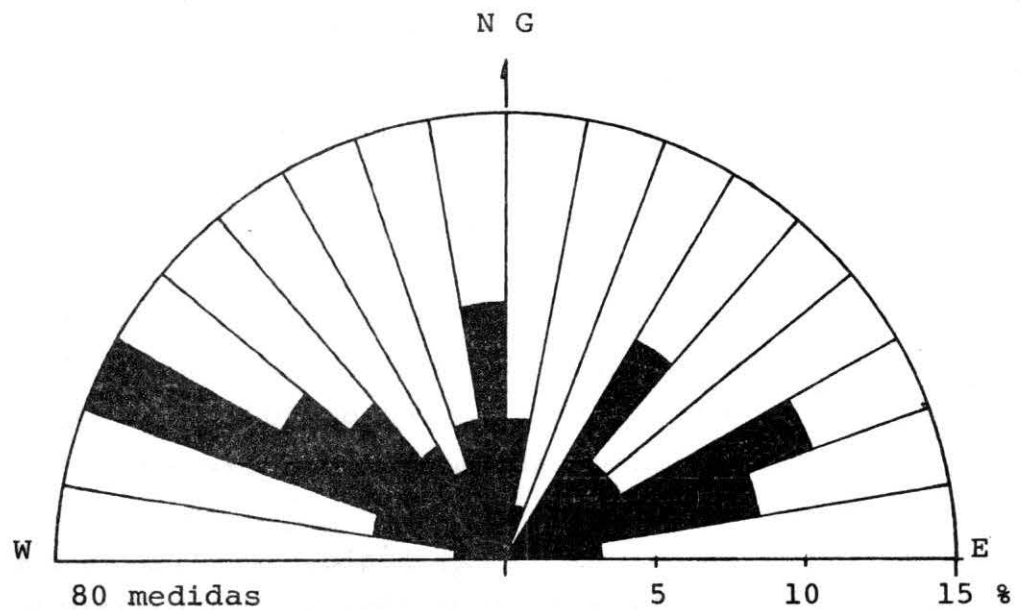


Fig. 2 - Histograma de fraturas medidas na Gruta Refúgio do Maroaga.

pé da margem esquerda do rio Amazonas, na altura de Itacoatiara.

O acesso por via rodoviária é feito através da BR-174 (Mauis-Caracará), por cerca de 105 Km até o entroncamento da vila de Balbina (canteiro de obras da Usina Hidroelétrica de Balbina). Neste ramal à direita, segue-se por mais 6.5 Km, em direção a Balbina, de onde se continua por uma trilha, à direita da estrada, que leva até a entrada da caverna após um percurso de aproximadamente 600m.

Situação Geomorfológica e Geológica

A região onde se localiza a gruta caracteriza-se por um relêvo tabular, com platôs que oscilam entre as cotas de 180 a 200m. Estas superfícies planas principais são capeadas por uma crosta laterítica, provavelmente de idade terciária. O entalhamento destes platôs pela rede de drenagem produz vales em anfiteatros cujos bordos geralmente são escarpados, com vertentes íngremes (Fig. 1). Ocorre na área ainda um segundo nível geomorfológico, caracterizado por um relêvo às vezes tabular mas predominantemente de cristas estreitas, que representam remanescentes de platôs dissecados. Atingem cotas de 100 a 150m. - (Ramalho, 1985).

A entrada do Refúgio do Maroaga encontra-se na base de uma escarpa vertical de vale em anfiteatro que recorta um platô capeado por sedimentos coluvionares e restos de crosta laterítica. A gruta, com seu córrego, representa um afluente subterrâneo das cabeceiras do córrego Mutum.

Esta morfologia é desenvolvida sobre arenitos brancos a cinza claros predominantemente bem selecionados com níveis mal selecionados, de granulação média a fina e grãos subarredondados. Apresenta-se normalmente maciço, com alguns níveis bem estratificados e outros com estratificações cruzadas tabulares cujos "sets" atingem até 1m. A silicificação é bastante frequente nos níveis superiores.

Sua estruturação geral é de camadas métricas horizontais com trechos mediamente diaclasados.

Essa descrição litológica se aproxima mais ao membro Nhamundá, Formação Trombetas do Grupo Urupadi depositado entre o Ordoviciano superior e Siluriano inferior (cerca de 400 m.a.), representando unidades basais da Bacia Sedimentar Amazônica (com. escrita, Ronaldo Ramalho, Enge-Rio).

Durante os trabalhos espeleológicos realizados não foi possível reconhecer de forma clara as formações do grupo Urupadi, em função da falta de mapeamentos geológicos detalhados na área, o que torna, a posição estratigráfica da caverna imprecisa.

Espeleometria e Espeleomorfologia

A gruta Refúgio do Maroaga apresenta tres compartimentos morfológicos principais: galeria principal, ramificação sudoeste e salão final. Seu desenvolvimento total é de 387m, resultante da soma das visadas topográficas ao longo das galerias e do eixo maior dos salões, em planta.

A galeria princial (vide mapa anexo) inicia-se na entrada da caverna, a qual possui seção transversal em arco de meia-elipse, com altura central de 7m e 12m de largura. Sua direção inicia-se a N65E, in^ufletindo bruscamente para uma orientação geral de N35W com larguras de 3 a 15m e alturas em torno de 5 a 7m. Ao longo deste túnel principal são frequentes pequenas ramificações em forma de tubos cônicos, com se^ção elíptica a circular, que se afunilam em direção ao seu fundo, com direções N-NW e E-NE tanto ao nível do córrego como também a uma altu^rra de 3 a 4m do piso. É percorrido por um córrego de pequeno volume de água, com largura de 2 a 5m e até 20cm de profundidade máxima. O piso é coberto por areia fina branca com trechos onde predominam fragmentos decimétricos a centimétricos de arenito, em parte silicificados ou bas^tante friáveis. O desenvolvimento deste eixo principal da caverna, in^{cl}uindo os salões finais é de 302m.

A ramificação sudoeste é uma galeria lateral com caracte^rísticas gerais semelhantes à galeria principal, mas de seção mais re^{du}zida. É percorrida p^{ar}cialmente por um filete de água que é um afluen^tente do córrego principal. Sua direção é N5E no trecho inicial, passando para N60W e N50E no trecho final. Caracteriza-se por túneis com se^ção grosseiramente elíptica, às vezes lembrando a seção de um sino. O trecho final desta galeria parece estar próximo à superfície ou da bor^{da} da escarpa externa, pois há restos de matéria orgânica vegetal jun^to a um depósito arenoso com blocos abatidos, em forma de talus que se junta ao teto na margem esquerda do pequeno salão final. Este trecho - de túneis está cerca de 4m acima do nível do córrego principal, repre^sentando um nível superior de galerias.

O terceiro compartimento é formado pelo setor mais amplo da caverna. É dividido em dois subcompartimentos: o primeiro, com lar^gura de até 40m e 10m de altura possui no lado esquerdo um espesso de^pósito clástico de origem interna e externa. A contribuição externa de^ve ter sido infiltrada através de fendas na margem esquerda do salão. A contribuição interna é formada principalmente por areia e blocos abati^dos do teto do salão. Este salão é tipicamente formado por abatimento de um conjunto de galerias. O segundo subcompartimento final é menos

amplo e com piso coberto por blocos métricos de arenito, silicificado. Também é um salão de incasão. No fundo deste salão, surge entre os blocos a água que forma o córrego principal da caverna.

Na superfície, sobre o salão final, observou-se uma dolina (ver mapa anexo), a qual deve estar associada à infiltração de água que ocorre no canto noroeste do salão.

Geoespeleologia e Espeleogênese

A gruta Refúgio do Maroaga está inserida em arenitos de granulação média a fina, bem selecionados, de coloração branco acinzentado, friáveis, os quais passam a arenitos mal selecionados (silicificados), com grânulos milimétricos, em direção ao topo, conforme observou-se na parte superior da caverna, em direção ao teto no salão final.

Este arenito apresenta níveis maciços onde não se reconhece a estratificação, alternados com zonas de estratificação plano-paralela. A laminação é ressaltada pelo enriquecimento em material ferruginoso ao longo dos planos de acamamento de atitude horizontal. Há níveis de até 1.5m onde a presença de ferro é intensa, empregando um tom avermelhado à rocha. Disseminados ao longo das paredes de quase toda caverna, ocorrem nódulos milimétricos a centimétricos de material ferruginoso, lembrando limonita formada por oxidação de magnetita.

Nos níveis inferiores da caverna, o arenito é bastante friável, podendo ser desagregado manualmente. Isto se modifica em direção a zonas mais superiores, como pode ser notado na galeria superior sudoeste, como também no teto do salão final, onde a silicificação do arenito aumenta.

O arenito encaixante da caverna apresenta os seguintes conjuntos de fraturas (visualizados na fig. 2) todos com alto ângulo de mergulho:

- N60-70W : Fraturas bastante espaçadas mas de comprimento decamétrico, às vezes curvas e onduladas, frequentemente preenchidas com óxido de ferro, que cimenta os grãos adjacentes ao plano de fratura. Seu mergulho varia de 60 a 85 para SW.

- NS-N10W : Fraturas compridas, com cerca de 6 a 8m, muito espaçadas, às vezes preenchidas com óxido de ferro. São predominantemente verticais.

- N30-40E : Fraturas curtas (2 a 4m), que localmente tornam-se pouco espaçadas, com trechos onde seu espaçamento é de 15cm a

1m. Seu mergulho é de 70 para SE e vertical.

- N60-70E : Fraturas bem espaçadas métricas e frequentemente preenchidas. O mergulho é subvertical para SE.

Observou-se que alguns conjuntos de fraturas não são importantes quanto ao número, mas exercem um condicionamento importante na direção de alguns trechos da caverna, como por exemplo o conjunto NS-N10E paralelo à galeria lateral Sudoeste o qual pode representar uma dispersão na direção do conjunto NS-N10W. (ver mapa anexo)

De modo geral, as galerias, salões e pequenas ramificações seguem exatamente as direções do padrão de fraturamento do arenito. O acamamento na caverna é horizontal, condicionando em alguns trechos o teto das galerias assim como no salão final, através do descolamento de blocos ao longo dos planos de estratificação.

O processo de abertura desta caverna é condicionado estruturalmente pela intersecção das fraturas e planos de estratificação e fraturas entre si. As lineações assim produzidas coincidem com os eixos de desenvolvimento da cavidade. Isto se observa ao longo desta - através das pequenas ramificações (ver mapa) e orifícios centimétricos das paredes e teto que acompanham estas intersecções na direção horizontal e vertical. As feições assim produzidas lembram as feições associadas à dissolução de carbonatos em cavernas carbonáticas.

Alguns trechos da galeria principal, assim como da galeria lateral, possuem seções elípticas com eixo maior determinado por planos de fraturas ou planos de acamamento, semelhantes à condutos freáticos em rochas carbonáticas.

Estas semelhanças morfológicas levam a uma reflexão sobre uma possível origem comum. Estudos sobre espeleogênese em quartzitos e arenitos foram realizados por Szczerban e Urbani (1974) e Martini (1982), mostrando que o início da formação destas cavernas se deve à dissolução química da sílica, produzindo canalículos os quais posteriormente serão alargados pela abrasão e erosão. Estes canalículos incipientes às vezes são preservados da erosão, podendo ser observados nas paredes da caverna atualmente, como é o caso no Refúgio do Maroaga. Martini, op. cit., complementa esta observação, através de estudos petrográficos dos arenitos de cavernas em quartzitos. Observou que nos quartzitos ao longo de túneis e condutos menores, os grãos de sílica que compõem a rocha apresentam muitas vezes bordas corroidas por ação química, o que causa uma liberação destes grãos, permitindo assim seu arrasto mecânico. Portanto, a dissolução química exerce um papel pequeno na abertura destas cavernas, no entanto, é essencial. Esta dissolução não ocorre ao acaso no maciço arenítico, mas sim em zonas prévia -

mente favoráveis devido à existência de descontinuidades como planos de fraturas, ou de acamamento e suas intersecções, como também níveis da rocha com porosidade maior. Estas estruturas condicionarão um fluxo maior da água freática, a qual iniciará nestas zonas a corrosão das bordas dos grãos. Com este aumento gradativo do espaço intergrãos e lixiviação da sílica, os grãos começarão a serem arrastados pelo fluxo de água que aumenta em função da abertura de um dreno para a água freática. Este processo caminha em paralelo com o entalhamento do relevo externo pela erosão e o conseqüente rebaixamento do lençol freático. Quando a topografia corta um nível do maciço arenítico onde se localizam as zonas com canalículos freáticos, ocorre uma verdadeira drenagem deste nível, permitindo através do fluxo de água o transporte dos grãos livres (fenômeno de "piping"). A partir deste estágio, o processo de remoção mecânica torna-se importante, produzindo feições erosivas, como entalhamentos nas paredes e marmitas. O grande volume de areias nestas cavernas é uma conseqüência deste processo.

Para o Refúgio do Maroaga, sugere-se uma espeleogênese semelhante à descrita acima, pois as características morfológicas dos condutos maiores como também dos canalículos são idênticos aos descritos acima. Resta analisar a textura dos grãos de arenito para detectar diretamente a ação química, mas, de ante-mão, pode-se sugerir a dissolução de sílica nesta caverna devido à presença de crostas silicificadas (sílica secundária) no solo e partes das paredes de galerias superiores, assim como a silicificação de níveis em depósitos detríticos do salão final.

Aspectos bioespeleológicos

Durante os trabalhos, coletaram-se alguns exemplares da abundante fauna que esta caverna abriga. Os dados abaixo foram fornecidos pela Prof^a Eleonora Trajano, do Instituto de Biociências da USP, a qual identificou preliminarmente os espécimes coletados.

Ao longo das paredes dos túneis e salões vive um grande número de grilos da família Phalangopsidae, provavelmente do gênero Eidmanacris. Há trechos, principalmente nas pequenas ramificações laterais onde a densidade destes grilos chega a cerca de 30 indivíduos por m².

No córrego observaram-se peixes como os bagres dos gêneros Rhamdia e Helogenes (Teleostomi, Siluriformes), este último um peixe típico da amazônia.

A caverna também é habitada por um grande número de morce-

gos, responsável pela formação de um depósito de guano com aspecto de "humus" que cobre grande parte do solo e dos blocos nos salões finais, onde a maioria dos morcegos repousa. Este guano é composto quase que exclusivamente por restos de exoesqueletos de pequenos artrópodes. Isto sugere que os morcegos são insetívoros. Identificaram-se ainda pequenos ácaros que vivem no guano, pertencentes à família Uropodidae (Gamasida). Ácaros deste grupo utilizam insetos voadores como meio de transporte, que no caso, são provavelmente os pequenos dípteros muito frequentes nesta caverna.

Breve comparação com outras cavernas em arenito do Brasil

Recentemente foram realizados levantamentos sistemáticos de cavernas areníticas na região do município de Altinópolis (SP), onde Martins (1985) descreve diversas cavernas, entre as quais ressalta a Gruta Olho de Cabra (SP-178) com 720m de desenvolvimento. O padrão geral destas cavernas é bastante semelhante ao observado no Refúgio do Maroaga, sempre associadas à córregos ou nascentes, como é o caso em Altinópolis.

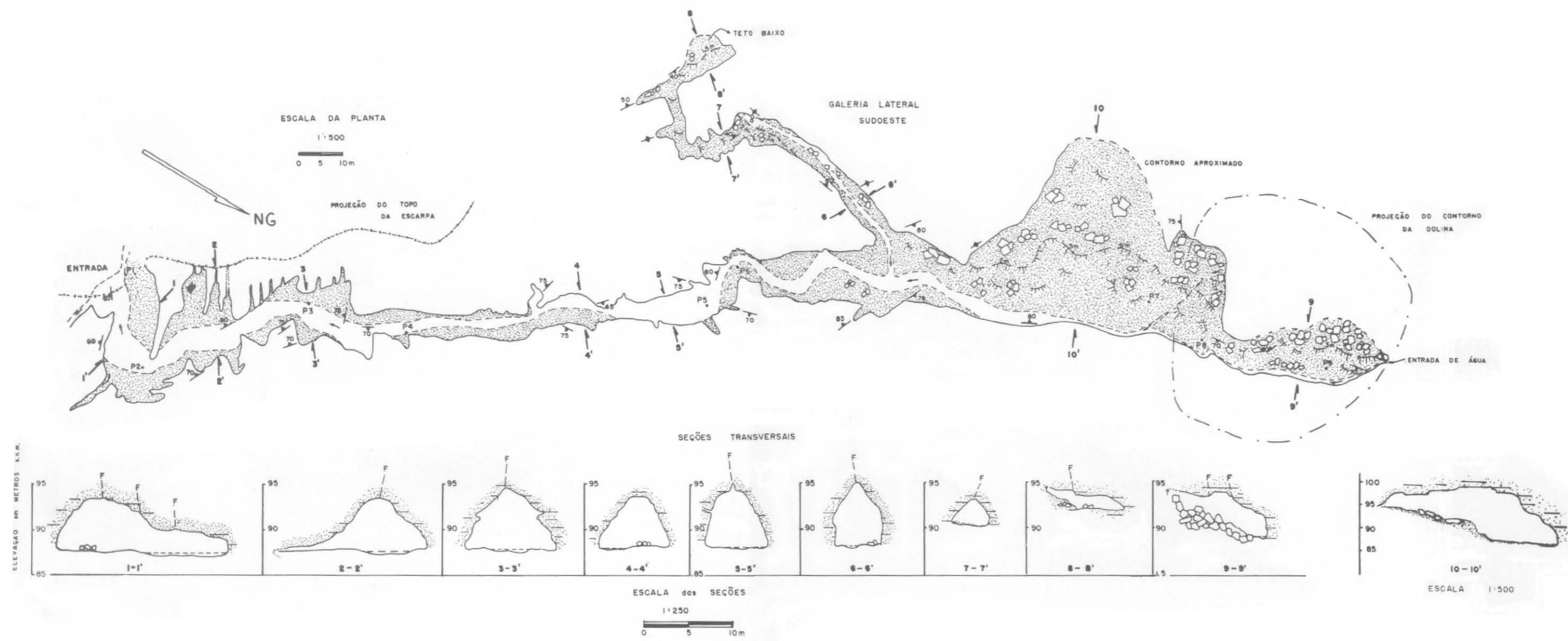
No vale do rio Urubu, observaram-se diversas outras cavernas, mas com desenvolvimento menor (entre 50 e 100m).

Este conjunto de cavernas e dolinas, ao longo de uma unidade geológica de arenitos com características geomorfológicas de um relevo cárstico (presença de feições de dissolução como caneluras, textura "favo de mel", silicificação de sedimentos em cavernas), associado a uma drenagem, em parte subterrânea, permite propor uma província espeleológica na área, preliminarmente denominada de província espeleológica arenítica do alto vale do rio Urubu, conforme a proposta de nomenclatura para províncias espeleológicas em arenitos de Martins (op. cit.).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SZCZERBAN, E. e URBANI, F. - 1974 - Carsos de Venezuela, parte 4 : Formas cársticas en areniscas precámbricas del Territorio Federal Amazonas y Estado Bolívar, Bol. Soc. Venez. Espeleol. 5 (1): 27-54.
- MARTINI, J.E.J. - 1982 - Karst in Black Reef and Wolkberg Group quartzite of the eastern transvaal escarpment, South Africa, Bol. Soc. Venez. Espeleol., 10(19): 99-114.

- CRUZ, J.F.G. - 1983 - Relatório de viagem à caverna na estrada de Balbina - Município de Presidente Figueiredo, reconhecimento geológico, MME/Dep. Nac. Prod. Min./8º Distrito, Manaus.
- CRUZ, J.F.G. - 1984 - Considerações geológicas e topográficas da caverna "Refúgio do Maroaga", Município de Pres. Figueiredo, MME/Dep. Nac. Prod. Min., 8º Distrito, Manaus.
- MARTINS, S.B.M.P. - 1985 - Levantamento dos recursos naturais do distrito espeleológico arenítico de Altinópolis, SP, Relatório Final, FAPESP, 121 pg., 6 mapas, proc. nº 83/2552-3, São Paulo.
- RAMALHO, R. - 1985 - Fotointerpretação e croquis geomorfológico da área do Refúgio do Maroaga, esc. 1:100.000. Enge-Rio, inédito.



GRUTA REFÚGIO DO MAROAGA, AM-01

Município: Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas

Coordenadas da entrada

LAT 2 04' 30"

LONG 59 41' 28"

ALT 87 metros s.n.m

Rocha encaixante: arenito

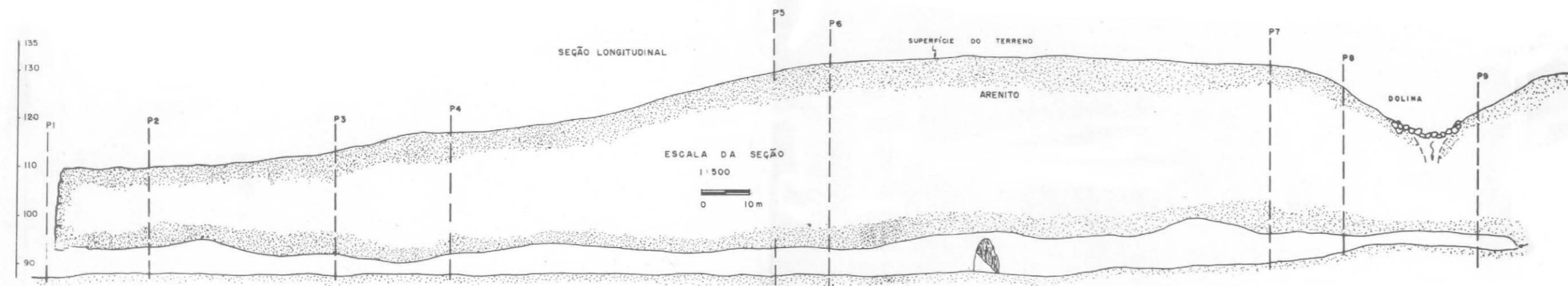
Desenvolvimento total: 387 m

LEGENDA

- contorno medido da caverna
- - - contorno aproximado
- - - contorno do córrego
- ↗ acilive suave, seta indica subida
- ↘ acilive abrupto, com desnível de 5m, seta indica subida
- sedimentos detriticos, seixos e areia
- blocos abatidos
- direção e mergulho de planos de fratura do arenito
- F fraturas indicadas nas seções
- fluxo do córrego

Mapa topográfico realizado pela equipe de topografia da ELETRONORTE S.A. em 1985, nº bal. 15096

Modificado por I. Karmann, 1985 - Sociedade Brasileira de Espeleologia - SBE



VULNERABILIDADE DOS TROGLÓBIOS À PERTURBAÇÕES AMBIENTAIS

Eleonora Trajano *

ABSTRACT

Troglobite populations are particularly vulnerable to ecological disturbances on account of a series of characteristics:

- limited range: due to the specialization to the cave life, troglobites usually do not disperse on the surface; so, the distribution of the populations is normally restricted to a single limestone lens.
- population size relatively small, as a result of the food scarcity that characterizes the cave habitat.
- low ecological tolerance: the adaptation to a typically stable environment led, in many cases, to a loss of the capacity of tolerating alterations of factors such as temperature, pH and relative humidity of air.
- reproductive strategies tending towards k-adaptations: delayed reproduction, increased longevity, smaller total number of eggs produced, and larger eggs. The growth rates are low and losses on the populations, caused by intensive collecting or environmental disturbances, are dealt with in a very slow process, even when the causes of population loss are eliminated.

Several authors emphasize the fragility of the cave ecosystems. Many of them attribute this to the simplicity of trophic relations, dependence on the epigeal ecosystems and low diversity. It seems that no doubts remain about the vulnerability of troglobite populations, which would be continuously threatened.

* Deptº de Zoologia, Inst. Biociências da USP, C.P. 20520, 01498, São Paulo, SP
Sociedade Brasileira de Espeleologia

As populações troglóbias, confinadas ao meio subterrâneo apresentam uma série de particularidades que as tornam especialmente - susceptíveis a perturbações ecológicas de todos os tipos e que serão discutidas a seguir.

Diversos autores concordam que os troglóbios não sobrevivem às condições físicas e bióticas do meio epígeo, não dispersando - via superfície, salvo em circunstâncias excepcionais ou como um raro evento ao acaso (Howarth, 1983). Isto significa que a colonização de novas cavernas por uma população troglóbia é feita por dispersão subterrânea, através do sistema de fendas e microespaços interconectados que caracterizam as rochas solúveis, como os calcários. Rochas insolúveis frequentemente constituem barreiras à dispersão desses organismos, sobretudo no caso das formas terrestres, normalmente limitadas a uma ou várias cavernas da mesma lente contínua de rochas carbonáticas. A área de distribuição restrita é um dos fatores de vulnerabilidade dos troglóbios, uma vez que mesmo perturbações bastante localizadas podem afetar de modo significativo toda uma espécie.

Devido à escassez alimentar que caracteriza os ecossistemas cavernícolas de modo geral, populações hipógeas são normalmente - constituídas por um número de indivíduos reduzido, quando comparado com o observado nas comunidades epígeas. Assim, a perda de um certo número de espécimes, por mortalidade causada por perturbações no ambiente ou por coleta, tem implicações bem mais sérias quando se trata de organismos cavernícolas.

Outro ponto de grande importância é a baixa tolerância dos troglóbios a alterações nos fatores do meio. Vivendo em um ambiente tipicamente estável, muitos troglóbios perderam a capacidade de suportar variações no mesmo. No caso dos artrópodes terrestres o fator crítico parece ser a umidade relativa do ar, pois esses animais teriam perdido muitos dos mecanismos de conservação de água e dependem de uma atmosfera saturada para sobreviver (Howarth, 1980). Aliás, essa intolerância à dessecação é fato há muito reconhecido (Glennie, 1948). Modificações na morfologia das galerias, passagens e nos contactos com o exterior podem levar a alterações nos padrões de circulação do ar e, consequentemente, a quedas na U.R. do ar, fatais para esses troglóbios; alterações na hidrologia da região também podem ter como efeito um decréscimo na U.R. do ar (Pérez, 1978). A fauna aquática, por outro lado, é muito sensível às variações de pH, normalmente alto (entre 7,0 e 8,5). Outro fator, relevante para a fauna cavernícola em geral, é a temperatura. É fato conhecido que a maioria dos troglóbios apresenta taxas metabólicas reduzidas em relação aos epígeos aparentados, como adaptação

à vida em um ambiente onde as fontes de energia são escassas (Culver, 1982). Sendo os troglóbios conhecidos animais poiquiloterms, o aumento na temperatura ambiental implica em um aumento na taxa metabólica e, conseqüentemente, na demanda de alimento, alterando-se o equilíbrio entre a energia disponível e o alimento requerido, o que levaria a um declínio no tamanho das populações (Pérez, 1978).

Os troglóbios mostram uma tendência para estratégias reprodutivas do tipo k: produção de um pequeno número total de ovos, que são maiores que os dos congêneres epígeos, permitindo a eclosão de jovens mais desenvolvidos; crescimento individual lento e maturidade retardada; longevidade aumentada, baixa taxa de mortalidade dos adultos; enfim, esforço reprodutivo e taxa de crescimento populacional baixos (Culver, 1982). As implicações são claras: perdas na população são repostas com lentidão, de modo que os efeitos de perturbações podem ser sentidos por muito tempo, mesmo após terem cessado as mesmas.

Diversos autores ressaltam a fragilidade dos ecossistemas cavernícolas, únicos de acordo com a forma e localização da caverna (Gamble, 1981; Wilson, 1977). Alguns atribuem essa fragilidade à simplicidade - relações tróficas simplificadas, dependência com relação à atividade dos ecossistemas epígeos, pequeno grau de diversidade. Embora não haja concordância em torno desta última interpretação, parece não haver dúvidas quanto à vulnerabilidade dos troglóbios, que levariam uma existência continuamente ameaçada pelas perturbações causadas pelo homem (Howarth, 1983). Para um apanhado geral da natureza destas perturbações, vide Pérez (1978).

Concluindo, a distribuição restrita das populações troglóbias, as quais são relativamente pequenas, sua baixa capacidade de reposição e a grande sensibilidade às alterações ambientais, justificariam o título deste artigo.

Segue-se uma listagem das populações consideradas troglóbias, encontradas até o momento nas grutas brasileiras, e as cavernas onde as mesmas foram registradas (entre parênteses, as siglas no cadastral geral de cavernas, da Sociedade Brasileira de Espeleologia). Essa listagem baseia-se na literatura (artigos, resumos de comunicações apresentadas em congressos, relatórios) e em dados pessoais da autora.

LISTA PRELIMINAR DOS TROGLÓBIOS BRASILEIROS

I. SÃO PAULO, VALE DO ALTO RIBEIRA:

Filo Chordata: Classe Teleostomi:

LISTA PRELIMINAR DOS TROGLÓBIOS BRASILEIROS

I. SÃO PAULO, VALE DO ALTO RIBEIRA: (cont.)

Pimelodella kronei (Siluriformes, Pimelodidae) - Complexo das Areias (SP-18), cav. Alambari de Cima (SP-11), gruta do Córrego Seco (SP-49), ab. da Gurutuva (SP-36), ressurgência das Bombas.

Filo Arthropoda:

Classe Hexapoda:

Entomobryidae (Collembola) - compl. das Areias, cav. Alambari de Cima, cav. Santana (SP-41), cav. Casa de Pedra (SP-9).

Sminthuridae (Collembola) - compl. das Areias.

Schizogenius ocellatus (Coleoptera, Carabidae) - compl. das Areias, gr. das Águas Quentes (SP-16), gr. Laje Branca (SP-30), cav. Santana.

Pselaphidae (Coleoptera) - cav. Alambari de Cima.

Classe Diplopoda:

Leptodesmus yporangae (Polydesmida, Leptodesmidae) - comp. Areias. cf.

L. yporangae - gr. das Águas Quentes, cav. Alambari de Cima.

Cryptodesmidae (Polydesmida) - cav. Areias de Baixo (SP-18), gr. das Águas Quentes.

Peridotodesmella alba (Polydesmida, Cryptodesmidae) - gruta do Betari (SP-47).

cf. Oniscodesmidae (Polydesmida) - cav. Areias de Cima (SP-18), cav. do Diabo (SP-2).

Yporangiella stygius (Polydesmida, Stylodesmidae) - cav. do Monjolinho (SP-3).

Classe Crustacea:

Oniscoidea (Isopoda) - cav. do Diabo

Styloniscidae (Isopoda, Oniscoidea) - gr. do Betari.

Phyllosciidae (Isopoda, Oniscoidea) - cav. Alambari de Cima.

Benthana sp. (Oniscoidea, Phyllosciidae) - compl. das Areias, gr. das Águas Quentes.

Aegla sp. (Decapoda, Anomura) - cav. Alambari de Cima, cav. Santana, cav. Água Suja (SP-25), gr. das Águas Quentes, gr. do Jeremias (SP-53), gr. do Calcário Branco (SP-142), gr. dos Paiva (SP-42), compl. das Areias, cav. do Diabo.

Classe Arachnida:

Pseudoscorpionida - gr. Morro Preto (SP-22), cav. Santana.

Pseudochthonius strinatii (Pseudoscorpionida) - cav. Areias de Cima.

Pachylospeleus spp. (Opiliones, Gonyleptidae) - cav. Alambari de Cima, cav. Alambari de Baixo (SP-12), cav. Santana, gr. das Pérolas (SP-58),

LISTA PRELIMINAR DOS TROGLÓBIOS BRASILEIROS

I. SÃO PAULO, VALE DO ALTO RIBEIRA (cont.)

Pachylospeleus spp. (Opiliones, Gonyleptidae) - (cont.) - gr. Morro Preto, cav. Água Suja, gr. das Águas Quentes, gr. Laje Branca, cav. Casa de Pedra.

Pachylospeleus strinatii - compl. das Areias.

Hahniidae (Araneae) - cav. do Diabo. Obs.: coletado um exemplar jovem cego e despigmentado; se os adultos também o forem, confirma-se a condição troglóbia da população.

II. MINAS GERAIS:

Filo Chordata: Classe Teleostomi:

Trichomycterus sp (Siluriformes, Trichomycteridae) - cav. Olhos D'Água (MG-?)

Filo Arthropoda: Classe Crustacea:

Oniscoidea (Isopoda) - gr. do Cedro

Trichorhina sp. (Oniscoidea, Platyarthridae) - ab. do Morro Redondo - (MG-115).

Styloniscinae (Oniscoidea) gen. n. - Olhos D'Água (MG-)

III. GOIÁS, DISTRITO DE SÃO DOMINGOS:

Filo Chordata: Classe Teleostomi:

Trichomycterus sp. (Siluriformes, Trichomycteridae) - Conjunto São Mateus-Imbira (GO-11).

Ancistrus sp. n. (Siluriformes, Loricariidae) - Complexo do Rio São Vicente.

Filo Arthropoda:

Diplopoda - conj. São Mateus-Imbira.

Opiliones - conj. São Mateus-Imbira.

IV. MATO GROSSO DO SUL:

Filo Arthropoda: Classe Crustacea:

Potiicoara brasiliensis (Spelaeogriphacea) - gr. do Lago Azul (MS-2).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- CARVALHO, A.M. & M.C.C. PINNA, 1986. Estudo de uma população hipógea de Trichomycterus aff. brasiliensis (Ostariophysi, Siluroi dei, Trichomycteridae) da bacia do São Francisco. Resumos do XIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Cuiabá, Mato Grosso.
- CULVER, D.C., 1982. Cave life: Evolution and Ecology. Harvard Univ. Press, Cambridge.
- DESSEN, E.M.B., ESTON, V.R., SILVA, M.S., TEMPERINI-BECK, M.T. & TRAJANO, E., 1980. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. Cienc. Cult. 32 (6) : - : 714-25.
- GAMBLE, F.M., 1981. Disturbance of underground wilderness in karst caves. Int. J. Environmental Stud., 18 : 33-9.
- GLENNIE, E.A., 1948. Cave fauna. Publ. Cave. Res. Grp. Gt. Br., 1.
- HOWARTH, F.G., 1980. The zoogeography of specialized cave animals: A bioclimatic model. Evolution, 34: 394-406.
- _____, 1983. Ecology of cave arthropods. Ann. Rev. Entomol., 28 : : 365-89.
- LEMOS DE CASTRO, A., 1986. Sobre um curioso oniscóideo troglóbio an fíbio da gruta Olhos D'Água, Itacarambi, Minas Gerais. (Iso poda, Oniscoidea, Styloniscidae). Resumos do XIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Cuiabá, Mato Grosso.
- PÉREZ, F., 1978. Problemas ambientales de áreas cársicas. Parte 2º: El efecto de la ocupación humana sobre el ecosistema cavernícola. Bol. Soc. Venez. Espeleol., 9 (17) : 73-96.
- REIS, R.E., 1986. Uma nova espécie de Ancistrus de caverna: o primeiro Loricariidae cego (Pisces, Siluriformes). Resumos do XIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Cuiabá, Mato Grosso.
- TRAJANO, E. Fauna cavernícola brasileira: composição e caracterização preliminar. No prelo.
- WILSON, J., 1977. Caves: changing ecosystems? Stud. Speleol., 3 : - : 35-8.

ALGUNS PROBLEMAS ENVOLVIDOS NA CLASSIFICAÇÃO ECOLÓGICA DOS CAVERNÍCOLAS

Eleonora Trajano *

ABSTRACT

Troglobites are classically defined as organisms confined to the subterranean environment. However, without intensive, systematic surveys on the epigeal faunas - which is lacking for most regions, including that where our caves are located, it is very difficult to apply this concept. So, biospeleologists frequently use the morphology basically the reduction of eyes and pigmentation, - to deduce the troglobite status for hypogean populations. This procedure involves some problems as those posed, for instance, by animals belonging to taxa typically eyeless and depigmented, like many soil dwellers, or by those eyed and pigmented species which are apparently restricted to the subterranean habitat, like several coleopterans. It is fundamental to know the morphology and biology of the epigeal relatives before attributing characters like absence of eyes, pigmentation or wings, lengthened antennae and barbels, among others, to the adoption of the cave life.

Troglóbios, de acordo com a definição clássica, que remonta ao século passado (Schiner, 1854, apud Vandel, 1964), são organismos confinados ao meio subterrâneo (cavernas - calcáreas ou não, águas subterrâneas, e cavidades associadas - fendas, microespaços, etc.), incapazes de formar populações epígeas.

Estudos recentes demonstram que nem sempre os ditos troglóbios constituem espécies geneticamente isoladas das epígeas aparenta -

* Dept^o de Zoologia, Inst. Biociências da USP, C.P. 20520,
01498, São Paulo - SP
Sociedade Brasileira de Espeleologia.

das. É o caso de Astyanax mexicanus, lambari com derivados cavernícolas em vários graus de regressão dos olhos e da pigmentação melânica cutânea, formando populações que intercruzam com as epígeas, originando descendência fértil (Peters & Peters, 1973). Assim, é mais adequado, pelo menos nos casos em que a espécie ancestral epígea ocorre na região, referir-se aos troglóbios como populações hipógeas dessa espécie, até que se tenha evidências de isolamento genético.

Sem um levantamento detalhado das espécies epígeas - raramente disponível, sobretudo nas regiões tropicais -, tornar-se-ia muito difícil, para não dizer impossível, reconhecer uma população como troglóbia pela simples aplicação da definição acima exposta, baseada na não ocorrência no domínio epígeo. Felizmente, os bioespeleólogos há muito vêm constatando que a maioria dos organismos considerados restritos ao ambiente hipógeo apresenta caracteres morfológicos únicos, que se costuma interpretar como consequência da adoção do modo de vida subterrâneo, embora haja ainda controvérsia quanto ao fato de serem tais caracteres adaptativos ou não. Dentre estes, destacam-se a redução dos olhos e da pigmentação melânica cutânea, de ampla ocorrência nos organismos cavernícolas - desde os Turbellaria até os Vertebrata, e normalmente utilizados para deduzir o "status" de troglóbio para uma determinada população. Assim, embora tratando-se de uma classificação ecológica, na maior parte das vezes a decisão de se enquadrar um cavernícola na categoria dos troglóbios baseia-se na sua morfologia, basicamente na redução dos olhos e da pigmentação.

Esse procedimento pode ser dificultado em certos casos, como o de animais pertencentes a táxons predominantemente sem olhos e/ou despigmentados (por exemplo, grupos endógeos - dipluros, quilópodes Geophilomorpha, diplópodes Polydesmida, oligoquetos), ou, inversamente, de espécies aparentemente restritas a cavernas, mas com olhos e coloração escura, como ocorre com vários coleópteros norte-americanos - (Mitchell & Reddell, 1971). Um exemplo brasileiro desse tipo de dificuldade é Schizogenius ocellatus, coleóptero de coloração escura encontrado em várias cavernas do Alto Ribeira, SP (vide anexo), considerado troglóbio com base na redução dos olhos e braquipterismo (Whitehead, 1972), caracteres estes não presentes nas demais espécies do gênero; porém, não existe um levantamento das espécies epígeas do Alto Ribeira que permita afirmar-se que S. ocellatus está restrito a cavernas.

Nota-se, assim, a importância de se conhecer o grupo epígeo aparentado antes de se concluir que determinadas características de um organismo cavernícola são consequência da adoção do modo de vida subterrâneo. Um exemplo é a redução das asas em populações caverníco-

las do grilo Endecous, citada como "adaptação" (aspas minhas) ligada à vida hipógea (Dessen et al., 1980); no entanto, essa redução é característica do gênero, ocorrendo nas espécies epigeas (A.Mesa, comun.pes soal) e não pode obviamente ser interpretada do modo acima mencionado. Também com relação à questão da redução das asas, deve ser lembrado - que as ninfas (formas jovens dos insetos hemimetábolos) são ápteras ou apresentam apenas tecas alares e somente um especialista é capaz de distinguí-las dos adultos, no caso de espécies ápteras ou braquípteras. Outro erro comum é interpretar-se a descoloração dos artrópodes recém-mudados e o empalidecimento, resultante da contração dos pigmentos nos cromatóforos, frequentemente apresentado por peixes e anfíbios epígeos que penetram no meio cavernícola, como uma redução na pigmentação da população como um todo, indicando o "status" de troglóbico para a mesma.

Em resumo, somente por comparação com as populações epígeas aparentadas e conhecendo-se a morfologia e biologia do grupo, é válido atribuir-se determinadas características dos cavernícolas à vida no ambiente subterrâneo. Além disso, deve-se deixar o termo "adaptação" para os casos em que for comprovado um valor adaptativo para o caráter em questão. Em vista da controvérsia em torno do assunto, e como ainda não existem estudos nesse sentido no Brasil, não julgo ser válido referir-se a adaptações nos casos dos organismos cavernícolas - brasileiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DESSEN, E.M.B., ESTON, V.R., SILVA, M.S., TEMPERINI-BECK, M.T. & E. TRAJANO, 1980. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. Cienc. Cult., 32(6):714-25.
- MITCHELL, R.W. & J.R. REDDELL, 1971. The invertebrate fauna of Texas caves. In: LUNDELIUS, E.L. & B.H. SLAUGHTER, eds. Natural history of Texas caves. Gulf Nat. Hist., Dallas.
- PETERS, N. & PETERS, G., 1973. Problèmes génétiques de l'évolution régressive des cavernicoles. Ann. Spéléol., 28(2):301-13.
- VANDEL, A., 1964. Biospéologie: la biologie des animaux cavernicoles. Gauthier-Villars, Paris.
- WHITEHEAD, D.R., 1972. Classification, phylogeny and zoogeography of Schizogenius Putzeys (Coleoptera: Carabidae: Scaritini). Quaest. Entomol. 8 : 131-348.

OBSERVAÇÕES SOBRE A MESOFAUNA CAVERNÍCOLA DO ALTO VALE DO RIBEIRA, SP

Eleonora Trajano *

Pedro Gnaspini Netto *

ABSTRACT

Speleologists rarely notice the components of the cave mesofauna, with body size between 0.2 and 4.0 mm. They are mostly aquatic and soil microarthropods and tiny earthworms, all of which need special technics for its study.

Several components of cave mesofauna were collected in the Upper Ribeira Valley.

Among the most common detritivorous/omnivorous terrestrial animals, we could mention: collembolans (Entomobryidae, Sminthuridae and Poduridae), Compodeidae diplurans, coleopterans (Leiodidae Catopinae and Ptilodactylidae), isopods (Oniscoidea Phyllosciidae and Stylogniscidae) and Enchytraeidae earthworms. Only once a specimen of Symphyla, a group rarely found in caves in general, was observed. Among predators, we found pseudoscorpions and coleopterans (Pselaphidae and Carabidae).

As components of the aquatic fauna, we observed Elmidae coleopterans, ostracods (in vegetal debris), Cyclopoida copepods, Naididae earthworms and gastropods (Hydrobiidae - common under river gravels, and Ancyliidae - in vegetal debris).

INTRODUÇÃO

Em suas visitas às cavernas, seja com o objetivo de explorar, topografar, observar, fotografar ou simplesmente para lazer, o es

* Deptº de Zoologia, Inst. Biociências da USP, C.P. 20520, 01498, São Paulo, SP
Sociedade Brasileira de Espelologia

peleólogo atento facilmente detecta a presença de conspícuos representantes da macrofauna cavernícola, tais como grilos, baratas, aranhas, opiliões e diplópodos. No entanto, passa despercebida à grande maioria desses troglóxenos humanos a existência de uma rica e diversificada fauna composta por organismos muito pequenos (mesofauna: animais medindo de 0,2 a 4,0 mm - Bachelier, 1978). Essa fauna, composta predominantemente por microantrópodos aquáticos e de solo e pequenos oligoquetos, é bem conhecida e estudada por bioespeleólogos de outros países, havendo dezenas de trabalhos publicados acerca desses organismos, sobretudo em cavernas temperadas do Hemisfério Norte.

Métodos especiais de coleta - armadilhas de formalina, redes de plâncton, coleta e triagem de detritos orgânicos - aliados a um exame meticoloso voltado para formas de porte minúsculo, permitem a captura de exemplares da mesofauna para posterior identificação. As dificuldades de amostragem são particularmente grandes no caso dos predadores, tais como caleópteros Pselaphidae, e Carabidae de pequeno porte, devido à baixa densidade populacional que caracteriza os predadores de um modo geral.

Seguindo essa metodologia de trabalho em várias cavernas do Vale do Ribeira, SP, encontramos representantes da mesofauna, pertencentes a diversos grupos zoológicos, que serão discutidos a seguir.

FAUNA TERRESTRE

- Collembola: Entomobryidae (fig. 1.f), Sminthuridae (fig. 1.e) e Poduridae. São animais bastante numerosos nas cavernas visitadas, sobretudo os representantes das duas primeiras famílias, que incluem formas troglomórficas (com redução de pigmentação e olhos). Como animais tipicamente de solo, são mais encontrados em bancos de sedimentos fluviais, mas também podem ocorrer em substrato rochoso, onde haja matéria orgânica assimilável, como guano de morcegos; além disso, frequentemente são observados exemplares de Entomobryidae sobre diplópodos Juliformidá, o que já os levou a serem confundidos com ectoparasitas.

O grupo como um todo apresenta uma dieta bastante diversificada. A maioria das espécies alimenta-se de detritos vegetais; outras fontes importantes de alimento são fungos, algas, esporos, bactérias e mesmo animais mortos (Wallace & Mackerras, 1970; Bachelier, 1978). Tratam-se de organismos pré-adaptados à vida cavernícola, comuns nas cavernas de todo o mundo. Provavelmente, a coleta adequada demonstrará sua ocorrência em praticamente todas as cavernas brasileiras com condi

ções favoráveis (alta umidade relativa ao ar, presença de solos orgânicos, etc.

- Diplura, provavelmente Campodeidae (fig. 1.b): detritívoros, alimentam-se também de fungos (Bachelier, 1978). Como frequentemente ocorre em grupos tipicamente de solo (endógeos), os Diplura não tem olhos e são despigmentados, de modo que é difícil deduzir-se, pelo simples exame da morfologia externa, se se trata de um troglóbio.

- Coleoptera: Pselaphidae (fig. 1.c): microbesouros (1,0mm de comprimento) predadores de ácaros; encontrada uma população troglomórfica apenas na caverna Alambari de Cima.

Carabidae: representantes do gênero Schizogenius são relativamente comuns e a maioria apresenta redução de olhos e braquipterismo, sugerindo a condição de troglóbio.

Vários outros coleópteros, geralmente de pequeno porte, foram registrados, incluindo larvas que vivem enterradas ou são aquáticas (outros Carabidae, Leiodidae Catopinae, Ptilodactylidae, etc.); isto demonstra que estes insetos são relativamente comuns nas cavernas e têm passado despercebidos pela grande maioria dos espeleólogos.

- Symphyla (fig. 1.d): um único exemplar capturado. Como os Diplura, são animais tipicamente endógeos, sem olhos e despigmentados. Raros autores citam sua presença em cavernas; segundo Vandel (1964), não existiriam foram verdadeiramente cavernícolas, o que esse autor atribui ao hábito alimentar exclusivamente fitófago. No entanto, os Scolopendrellidae são detritívoros (Bachelier, 1978), o que os predispõe à colonização do meio cavernícola.

- Isopoda Oniscoidea: Phyllosciidae e Styloniscidae: onívoros, com preferência por matéria orgânica vegetal; a maioria dos registrados são troglóbios.

- Pseudoscorpionida (fig. 1.a): relativamente raros, devido, pelo menos em parte, ao hábito predador (baixa densidade populacional). Foram encontradas tanto formas guanófilas como troglóbias (mais raras).

- Acarina Gamasidae: os dados disponíveis são insuficientes para permitir considerações de cunho mais geral.

- Enchytraeidae (Oligochaeta): são animais tipicamente endógeos (como os oligoquetos em geral), frequentemente encontrados em solos úmidos e ricos em detritos vegetais em estágio avançado de degradação, podendo se alimentar, também, de excrementos de outros animais de solo (como microartrópodos e "vermes" maiores) (Bachelier, 1978). - Esses hábitos de vida os torna bons colonizadores do ambiente cavernícola.

FAUNA AQUÁTICA

- Elmidae (Coleoptera): encontrados tanto larvas como adultos; alimentam-se de matéria vegetal (detritos, etc.).
- Ostracoda: encontrados em detritos vegetais.
- Copepoda Cyclopoida: encontrados em poça d'água.
- Naididae (Oligochaeta): organismo comum nas águas superficiais.
- Gastropoda: Hydrobiidae (Prosobranchia): relativamente comuns sob seixos de rios.

Ancylidae (Pulmonata): encontrados em detritos vegetais.

A fauna de uma caverna não se limita, portanto, a organismos facilmente observáveis, como grilos, aranhas, morcegos, e outros, mas é constituída, também, por uma complexa comunidade de organismos muito pequenos, de difícil detecção. Deste modo, ao entrar-se em uma caverna, deve-se tomar o máximo de cuidado para não pisoteá-los, nem poluir seu ambiente, pois estar-se-á contribuindo para a destruição de um grande número de pequenos seres cujo papel no ecossistema cavernícola é de indubitável relevância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHELIER, G., 1978. La faune des Sols. Son écologie et son action. O.R.S.T.O.M., Paris.
- VANDEL, A., 1964. Biospéologie. Gauthier-Villars, Paris.
- WALLACE, M.M.H. & MACKERRAS, I.M., 1970. The Entognathous Hexapods. In: CSIRO. Insects of Australia. Melbourne Univ. Press Melbourne.

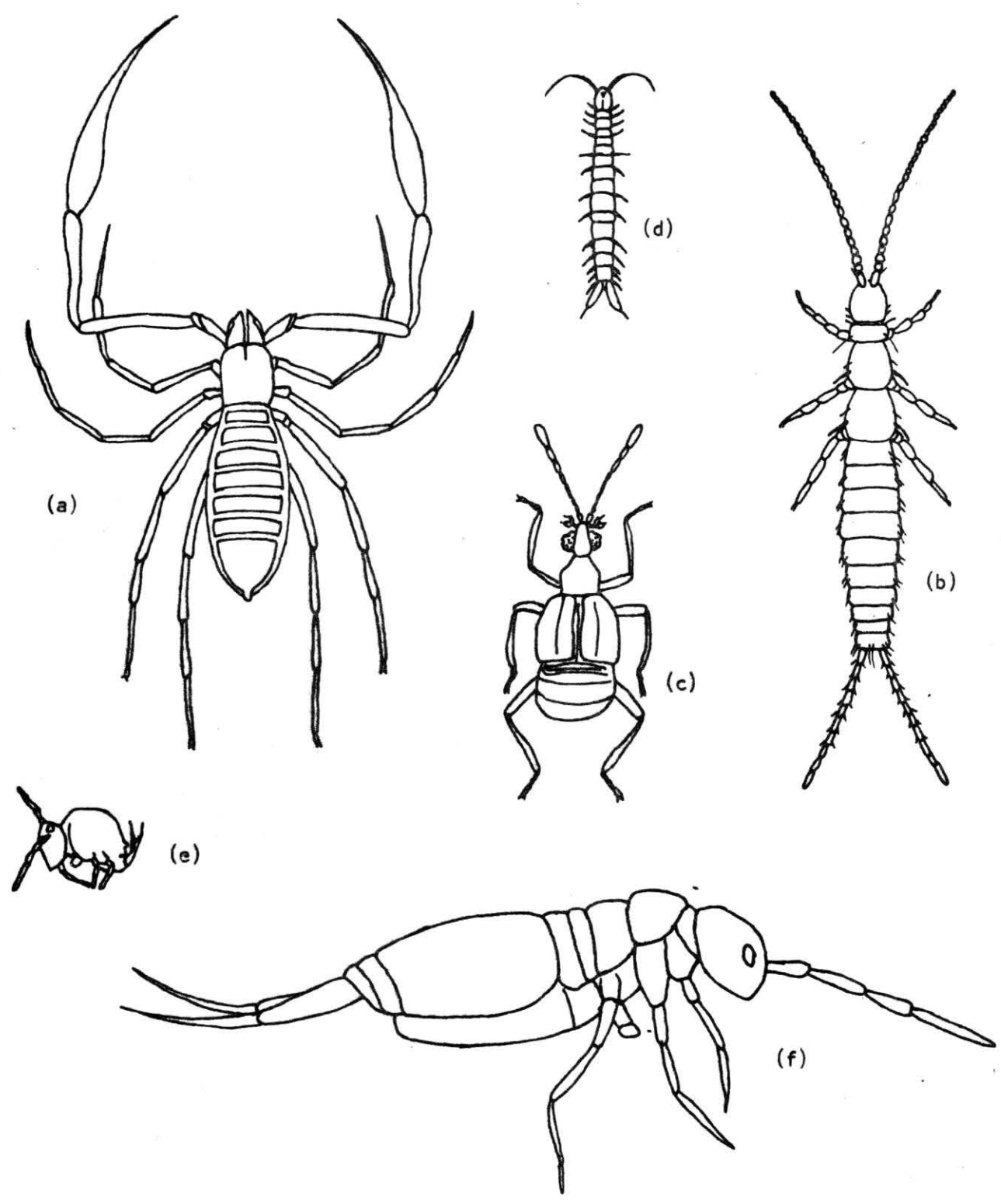


Figura 1 - Representantes da mesofauna cavernícola. (a) pseudoescorpião; (b) dipluro Campodeidae; (c) coleóptero Pselaphidae; (d) sínfilo; (e) colêmbolo Sminthuridae; (f) colêmbolo Entomobryidae.

LEVANTAMENTO MICOLÓGICO DAS GRUTAS ARENÍTICAS DE ALTINÓPOLIS (SP) E
UMA RESENHA INFORMATIVA SOBRE O HISTOPLASMA CAPSULATUM **

Geraldo Stachetti Rodrigues*

ABSTRACT

With the purpose of knowing the safety conditions of the arenitic caves of Altinópolis, a mycologic survey, in which the main agent in search was the H. capsulatum fungi, was carried out. Thirty samples from material encountered in seven caves were collected in sterilised glass flasks, taken to the laboratory and shaken in physiologic salt solution for disaggregation. Then, aliquots were inoculated in Saubaud medium and incubated at room temperature for ten days. The identification was obtained at the Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, and the most encountered genus was the ubiquitous Penicillium and, in a decreasing order, Mucor, Fusarium, Aspergillus, Botrytis, Monilia and Trichoderma. These genera, though opportunistic parasites, do not enable the characterization of a insalubrious environment, and by intradermic reactions in the researchers who visited the caves, the contact with the H. capsulatum was not confirmed. A review about the histoplasmosis and its relationship with speleology is enclosed.

INTRODUÇÃO

Por sua amenidade e constância, os ambientes cavernícolas tropicais provêm um meio altamente favorável para o desenvolvimento de microorganismos. Quando se trata de grutas areníticas, onde geralmente

* Departamento de Bioquímica, UNESP, Rio Claro, C.P. 178 EGRIC - Es pelo Grupo de Rio Claro.

** Trabalho apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Espeleologia, Rio Claro, 1984.

a concentração de vida é maior, a incorporação de matéria orgânica permite o crescimento de enormes populações microbianas, que além de contribuir para a dinâmica dos processos ecológicos, podem assumir importância do ponto de vista espeleológico.

Além da possibilidade de se observarem ornamentações, formando verdadeiros bioespeleotemas, ou na sucessão de uma complexa e cientificamente importante cadeia alimentar, essas populações microbianas podem interferir no ambiente a ponto de alterar suas características de salubridade. Isso é especialmente verdadeiro quando se considera a íntima correlação entre endemicidade do agente etiológico da histoplasmoze, e a distribuição regional de grutas (MARTINEZ & ROCHA, 1980).

Neste trabalho procuramos alertar e informar o espeleólogo sobre a doença, e sugerir procedimentos que levem à melhoria de nossos conhecimentos sobre o assunto.

HISTOPLASMOSE

- Histórico

A histoplasmoze veio inicialmente a conhecimento através de Samuel Taylor Darling, em 1905, ao estudar cortes de tecido humano na América Central: A doença foi caracterizada pela presença de microorganismos fagocitados por histiocistos, apresentando células leveduriformes individuais, com cerca de 1 a 4 μm de diâmetro, que foram classificadas, provavelmente por influência de Donovan e Leishmann, como um protozoário, denominado então Histoplasma capsulatum.

Em 1913, Henrique Rocha Lima, um brasileiro estudando em Hamburg, comparou uma secção microscópica mostrando os agentes de uma micose eqüina com uma amostra da doença de Darling, estabelecendo, através de parâmetros histológicos, a natureza fúngica desse agente.

O isolamento do fungo foi conseguido em 1929, por Catherine Dodd, a partir do sangue de uma criança. Após testar uma variedade de meios, conseguiu-se o crescimento fora do hospedeiro, o que resultou na descoberta da natureza dimórfica, micelial em cultura a temperatura ambiente, e leveduriforme na fase infestante. Com o isolamento tornou-se possível a infecção artificial de cobaias de laboratório.

Seguindo-se a essas descobertas, o evento mais importante da história da histoplasmoze foi a constatação, por Amos Christie, de que a doença de Darling não era uma rara e invariavelmente fatal curiosidade médica, mas sim uma infestação pulmonar comum e bastante difun

dida.

Em 1948, ocorreu o primeiro seminário sobre histoplasmose, no National Institute of Health, e nesse mesmo ano o fungo foi isolado de solo enriquecido com guano de aves. A partir da ocasional descoberta de Darling, em 1905, chegamos hoje ao conhecimento de que a histoplasmose é uma das mais difundidas doenças infecciosas do mundo, atacando cerca de 40 milhões de pessoas só nos EUA, e acredita-se que a micose se tornará tão prevalente quanto maiores forem nossos conhecimentos a respeito (RIPPON, 1982; LACAZ et alii, 1984).

- Manifestações Clínicas

Na década de 40, o serviço de saúde pública dos EUA realizou uma pesquisa de tuberculose nos estudantes de enfermagem de várias regiões. Ocorreu que, no meio-oeste, grande parte das pessoas apresentavam, ao exame radiológico, calcificações pulmonares (até então evidência invariável de tuberculose primária curada), sem contudo demonstrar hipersensibilidade à tuberculina. A marcante distribuição geográfica desta disparidade sugeriu a possibilidade de tratar-se de outra doença, partindo-se para a realização de testes intradérmicos com filtrados de diversas culturas, o que revelou que, nas regiões de ocorrências de calcificações aberrantes, as pessoas com tuberculina negativa, com lesões curadas, eram histoplasma positivas (DAVIS et alii, 1973).

Segundo-RIPPON (1982), aproximadamente 95% dos casos de infecção são inaparentes, subclínicos, somente diagnosticáveis por radiografia pulmonar, sorologia ou intradermoreação com histoplasma. Os pacientes restantes mostram doença pulmonar progressiva crônica, com tosse seca, febre, prostração e dispnéia; doença sistêmica ou cutânea crônica, ou até uma fulminante infecção sistêmica rapidamente fatal, caso comum em crianças. A intradermoreação é um processo simples e rápido de teste, sendo recomendado para pessoas com suspeita de infecção, podendo contudo ocorrer reações cruzadas com a coccidiodomicose e blastomicose.

- Tratamento

LACAZ et alii (1984) recomendam tratamento com sulfamida para casos incipientes de infecção, citando vários autores que obtiveram sucesso com sulfas variadas, mas alude que o tratamento mais seguro se faz com anfotericina B, que pode ter efeito mais rápido por sinergismo com rifampicina ou 5-fluorocitosina (fungicidas).

- Histoplasma capsulatum - classificação, habitat e ecolo-

gia:

O Histoplasma capsulatum é um ascomycete da família Gymnoascaceae, Ordem Eurotiales dos Ascomycota, apresentando uma variedade de ocorrência restrita no continente africano, o H. capsulatum var. duboisii.

A forma não infectante é caracterizada por crescimento micelial, com colônias brancas ou pardacentas, cotonosas, que ao exame microscópico mostram hifas ramificadas e septadas com presença de elementos especiais, os hiposporos intercalares ou terminais, bastante ornamentados. O fungo é saprofítico, crescendo abundantemente em solos enriquecidos com matéria orgânica nitrogenada, daí sua relação com o guano de aves e morcegos. Essa relação já está bem estabelecida, tendo se isolado o parasito dos tecidos e excrementos desse mamífero "in situ", o que indicá sua importância como disseminador, mas é improvável que represente um vetor da doença ao homem (BURROWS et alli, 1964).

A infecção, que ataca também numerosos animais selvagens e domésticos, com exceção das aves, dá-se por inalação dos esporos, que permanecem aerolizados em locais de crescimento do fungo, como galinheiros, pombais, cavernas ou cavidades de árvores antigas, onde excreções e outros materiais orgânicos, em condições de umidade, provêm condições favoráveis. Numa escala geográfica ampla, o maior número de intradermoreações positivas encontra-se em áreas com temperatura entre 22° e 29° C, precipitações anuais de 1000mm e UR na estação de crescimento entre 67 a 87% ou mais. Há numerosas referências concordando na informação de que os solos preferidos são aqueles podzólicos vermelho amarelo ou calcários, o que induz certa alusão espeleológica.

- Formas de pesquisa e importância dos levantamentos

Há duas diferentes possibilidades de pesquisa que resultam em importantes informações sobre o histoplasma: a epidemiológica e a microbiológica. A pesquisa microbiológica tem maior valor num sentido predictivo para espeleólogos, excursionistas ou mesmo granjeiros, permitindo a tomada de precauções salutares com vista a evitar a infecção.

A pesquisa epidemiológica tem especial importância médica, evitando diagnósticos errôneos nos casos de doenças pulmonares, ou permitindo programas de saúde pública, principalmente em áreas endêmicas. Esse tipo de estudo tem sido realizado através de intradermoreações à histoplasmina, mostrando a maior incidência de infecção em áreas de grande endemicidade. Devido à simplicidade de realização e ao retorno social, esse tipo de trabalho deveria ser realizado em mais áreas, mesmo por grupos de espeleólogos, que estariam assim prestando valioso

serviço às comunidades locais das regiões visitadas com fins espeleológicos.

O estudo microbiológico do histoplasma já é mais complicado, em termos metodológicos, por envolver a utilização de drogas, equipamentos e habilidades especiais, nem sempre acessíveis aos grupos interessados. O fastidioso procedimento de laboratório envolvido no cultivo e identificação de fungos é um entrave evidente, sendo contudo altamente recomendável um exame da possibilidade de se estabelecerem convênios com laboratórios de patologia. Isto permitiria congregiar esforços de grupos espeleológicos (que seriam os coletores das amostras) e essas instituições comprometidas com a saúde pública, que certamente terão interesse em promover o aumento dos conhecimentos sobre o problema, já que os casos de epidemias descritos na literatura são indicadores do alto valor dessa iniciativa.

CAMPINS et alli (apud LACAZ, 1961) registraram uma epidemia de histoplasrose, ocorrida na Venezuela, em 5 excursionistas, de um grupo de 11, que referiram haver visitado uma gruta. Frente à suspeita da infecção ter aí acontecido, os pesquisadores resolveram efetuar um estudo no local, visando isolar o agente da doença "in situ". Dezesesseis dias após a coleta, um dos pesquisadores apresentou quadro clínico da doença, necessitando hospitalização.

Esse tipo de microepidemia tem sido observada no Brasil e PAULA & AIDÉ (1979), realizando uma revisão sobre a histoplasrose entre nós, citam 7 casos minuciosamente estudados, todos relacionados com grutas, com exceção de 1 que envolve apenas os morcegos então habitando o forro de uma residência. Outras epidemias descritas envolvem trabalhos de terraplenagem, especialmente em locais de concentrações de aves.

Acredito que essas informações são já suficientes para levar todo "real caver" a refletir sobre o assunto, o que certamente não resolverá o problema, mas será talvez, um início de consciência para a tomada de medidas saneadoras, individual e socialmente.

MATERIAL E MÉTODOS

O Levantamento foi realizado em 7 grutas areníticas no município de Altinópolis (SP), detalhadamente descritas por MARTINS & OLIVEIRA (1985). Foram coletadas 30 amostras de materiais diversos (solo, guano, colônias de fungos, restos deixados por visitantes, etc.), com espátula esterilizada em chama, transportadas ao laboratório em recipientes de vidro com tampa de rosca, esterilizados previamente (120°

C, 1 atm. por 20 min). No laboratório as amostras foram assepticamente transferidas para frascos de Erlenmeyer de 250 ml, contendo 100 ml de solução salina fisiológica, sendo agitadas a 250 rpm por 1 hora, para desagregação. O sobrenadante foi diluído e inoculado, nas frações 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-6} , em placas de Petri contendo meio agar dextrosado de Sabouraud, acrescido de solução de cloranfenicol (0,4%, 0,75 mg/placa). As culturas foram incubadas em temperatura ambiente durante, 10 dias, observando-se o crescimento dos organismos nesse período.

RESULTADOS

As placas de Petri contendo as colônias foram encaminhadas para o Instituto de Medicina Tropical de São Paulo para identificação. Os resultados, que mostram a distribuição dos fungos nas grutas, podem ser observados na Tabela 1.

DISCUSSÃO

Os diversos gêneros de fungos encontrados podem estar ligados ao aparecimento de manifestações alérgicas no homem. Entretanto, não se pode caracterizar a existência dos fungos como um fator de insalubridade específica das grutas, visto que os mesmos ocorrem também, em larga escala, na atmosfera exterior. A não constatação do H. capsulatum nas amostras, e os resultados negativos de exames de intradermoreação realizados nos quatro excursionistas que participaram das coletas, representam um importante fator na avaliação da salubridade das grutas de Altinópolis, em crescente assédio de visitantes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Prefeitura Municipal de Altinópolis pelo apoio dispensado. Ao Dr. Edward Porto, do Departamento de Micologia do Instituto de Medicina Tropical pela identificação dos microorganismos. Merecem especial menção os amigos Sebastião B.M.P. Martins, Eleonora Trajano e Nilza Godoy, pelo auxílio no campo, críticas à metodologia e incentivo na realização do trabalho.

TABELA 1 - Distribuição dos fungos cultivados a partir das amostras coletadas nas grutas areníticas de Altinópolis (SP).

fungo	<u>Penicil- lium</u>	<u>Mucor</u>	<u>Asper- gillus</u>	<u>Fusarium</u>	<u>Botrytis</u>	<u>Monilia</u>	<u>Tricho- derma</u>	Levedura	Bacterias
grutas Sertãozi- nho baixo	**							*	*
Sertãozi- nho cima	*					*		*	*
Itambé	****		**				*	*	***
Olho de Cabra	***	**		*				*	***
Túnel fra- dinhos	*	*							*
Cinco bo- cas	**	**							*
Gruta da captação	**			*	*			*	*****

Cada marca (*) representa a presença do microorganismo em uma (1) das amostras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURROWS, W.; MOULDER, J.W.; LEWERT, R.M. - 1964 - Textbook of Microbiology, W. B. Saunders Co., Philadelphia and London. 1155p.
- DAVIS, B.D.; DULBECCO, R.; EISEN, H.N.; GINSBERG, H.S.; WOOD, W.B. Jr. - 1973 - Microbiologia. Infecções Bacterianas e Micóticas. Edart, 415p, São Paulo.
- LACAZ, C.S. - 1961 - Doença das grutas. Folha de São Paulo, 27/01/61.
- LACAZ, C.S.; PORTO E.; MARTINS, J.E.C. - 1984 - Micologia Médica. Sarvier - São Paulo.
- MARTINEZ, F.E. & ROCHA, G.M. - 1980 - Reação intermediária à histoplasma em escolares do município de Iporanga, Vale do Ribeira, SP. J. Ped. 48(1) : 17-20.
- MARTINS, S.B.M.P. & OLIVEIRA, L. - 1985 - O distrito espeleológico arenítico de Altinópolis, SP, Supl. Ciência e Cultura, 37 (7) : 632.
- PAULA, A. de & AIDÉ, M.A. - 1979 - Histoplasmosose no Brasil. J. Bras. Med. nov: 67-81.
- RIPPON, J.W. - 1982 - Medical Mycology, The Pathogenic Fungi and the Pathogenic Actinomycete, W.B. Saunders Co. Phil. and Lon., 950p. .

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E BACTERIOLÓGICAS EM ÁGUAS PROVENIENTES
DE ALGUMAS CAVERNAS DO ALTO RIBEIRA, SP ***

Edison Luiz Gonzalez*
Sérgio da Silva Zavan**

RESUMO

Esta pesquisa foi realizada com os objetivos de promover um treinamento em análises de água com alunos do curso de Saneamento e colaborar com a espeleologia científica. Foram analisadas águas que saem de dez cavernas e pelos dados obtidos concluímos estarem dentro dos padrões de potabilidade (nacional e internacional), com exceção da bacteriologia, pois foram encontradas bactérias do grupo dos coliformes.

ABSTRACT

Physical and chemical analysis of water from ten caves of the upper Ribeira river area were conducted and results are here presented.

We conclude that the samples taken are in accordance with international standards of potability, except for signs of bacteria from the coliform group, found in all caves.

I - INTRODUÇÃO

Segundo Milko (1984), a espeleologia brasileira ainda espera por mais dados físico-químicos referentes às suas regiões carbonáticas para permitir a elaboração de resultados significativos. Sua leitura nos inspirou a realização deste projeto de pesquisa, pois trabalha-

* Profº E.T.E. "Vasco A. Venchiarutti".

** Profº E.T.E. "Vasco A. Venchiarutti" e sócio da SBE.

*** Trabalho apresentado no XVII Congresso Nacional de Espeleologia Ouro Preto, 1985.

mos como professores na E.T.E. "Vasco Antonio Venchiarutti", em Jun-
diaí, onde no curso de Saneamento os alunos aprendem técnicas diversas
de análises, dentro de parâmetros Físicos, Químicos e Bacteriológicos,
de águas naturais ou residuais, no sentido de verificar o grau de pota-
bilidade ou riscos para a saúde pública.

Elaboramos um projeto de análises de águas provenientes do
interior de cavernas da região de Iporanga S.P., com os objetivos de
promover um treinamento de campo aos três alunos por nós escolhidos,
do 3º ano do curso (Lede Bariani (in memoriam), Márcio Ferrarini e Mar-
celo Sampaio) e prestar uma colaboração à espeleologia científica com
o presente trabalho.

O projeto foi aprovado pela Superintendência do Centro Es-
tadual de Educação Tecnológica Paula Souza, à qual nossa escola está
vinculada. Realizamos o trabalho no período de recesso escolar (22 a
26/07/85), para o qual ficamos alojados na EEPGA do Bairro da Serra,
nas proximidades das cavernas, em cuja cozinha montamos um laboratório
improvisado de análises.

II - MATERIAL E MÉTODO

Escolhemos 9 cavernas da região e dois pontos externos (Ta-
bela 1). As coletas foram realizadas dentro das cavernas, com exceção
da caverna Alambari de Cima, pela impossibilidade de descermos com os
aparelhos de medições e frascos de coleta para esta gruta, captamos -
amostras no riacho de saída. Para comparação de parâmetros, coletamos
água externa também da caverna Alambari de Baixo e no Rio Areias, sob
a ponte da estrada Apiaí - Iporanga, próximo à caverna do "Laborató-
rio".

As amostras foram obtidas seguindo o Guia de Técnico de Co-
leta de Amostra de Águas da CETESB.

Nos locais de coleta foram realizadas as medições de:

- a) Temperatura do Ar e da Água, com um termômetro Inco-
therm (-10 a 110 C), guarnecido por um protetor metáli-
co.
- b) pH por um analisador de pH Fanen - Mod. 302.
- c) Aspecto por observação visual.

No laboratório improvisado foram analisados:

- a) Odor: por aquecimento a 40 e 60 C, para volatilizar
substâncias dissolvidas.
- b) Alcalinidade por titulação com H_2SO_4 a 0,02 N.

No laboratório improvisado foram analisados: (cont.)

- c) Dureza total por titulação com E.D.T.A.; temporária e permanente por cálculos através da alcalinidade.
- d) CO₂ livre por gráfico com pH e alcalinidade ao M.O.
- e) O₂ consumido por titulação com KMnO₄ a 0,0125N.
- f) Cloretos por titulação com AgNO₃ a 0,0141 N.
- g) Análise bacteriológica pela técnica de membranas filtrantes, em meio de cultura M-ENDO-Les, através do aparelho Water Testing-Kit Bacteriological-Millipore.

De cada coleta foi trazida uma amostra aos laboratórios da E.T.E. "Vasco A. Venchiarutti", em Jundiaí, onde foram analisados:

- a) Cor: aparelho Água Tester Hellige, com disco padrão de cores.
- b) Turbidez: aparelho turbidímetro Hach.
- c) O₂ Dissolvido: Titulação com Na₂S₂O₃ a 0,025 N.
- d) Fe: por análise colorimétrica, comparação de cores com padrão.
- e) Cu: Análise colorimétrica, comparação de cores com padrões.

Os métodos seguiram as Normas Técnicas da CETESB e do Standard Methods-Water and Wastewater, 13ª Edição, 1971.

III - DEFINIÇÕES DOS PARÂMETROS

1 - Temperatura da Água:

A ionização dos compostos (como também a solubilidade) está relacionada com a temperatura. Assim, o pH muda com a ionização e, portanto, com a temperatura. A solubilidade dos gases decresce à medida que a temperatura aumenta (O₂ dissolvido por exemplo). A relação pH CO₂ (alcalinidade) também é alterada em função da temperatura.

2 - Temperatura do Ar:

Utilizada para verificar se as bactérias do ar estão em estado vegetativo ou formando esporos.

3 - Cor:

A cor é devida à existência de substâncias coloridas em solução, na grande maioria dos casos de natureza orgânica e/ou devida a emulsóides. Unidade de cor é aquela produzida por 1mg de platina em 1 litro de água, na forma de cloroplatinato de cobalto (1 ppm de Pt). A cor constitui uma característica estética ao consumo humano.

4 - Turbidez:

A turbidez é decorrente de sólidos suspensos, finamente dividido ou em estado coloidal, e de organismos microscópicos. A turbidez é mais frequente em águas correntes, devido ao carregamento de areias e argilas, pelas mesmas. A unidade de turbidez é aquela produzida por 1mg Sílica (SiO_2) em suspensão, em 1 litro de água (1 ppm). É também uma característica de ordem estética.

5 - pH:

A determinação do pH é importante para o tratamento de águas pois existe um pH ótimo de floculação, para se obter uma melhor decantação; em segundo lugar, determina-se o pH a fim de ser permitida, através de um gráfico, a determinação do Gás Carbônico Livre.

6 - Alcalinidade:

A alcalinidade da água está relacionada com o seu grande poder de dissolver CO_2 , e este, na forma de ácido carbônico, pode estar combinado, sob várias formas, com metais alcalinos (Na, K) e alcalinos terrosos (Ca, Mg) na forma de carbonatos. Estes sais, sendo de bases fortes e ácido fraco, conferem à água um caráter básico.

Com o resultado do pH e da alcalinidade, através de um gráfico, determina-se o CO_2 livre. Este deve ser nulo na água tratada para não torná-la corrosiva.

7 - CO_2 livre:

O CO_2 existe no ar em quantidade suficiente para manter em equilíbrio na água 2,5 mg/l (ppm). O teor de CO_2 livre está relacionado com o pH e a alcalinidade da água; através de um gráfico, determina-se o seu valor.

8 - O₂ Consumido:

Esta determinação permite avaliar a quantidade de material redutor existentes na água. A grosso modo, pode-se admitir que fornece a quantidade de matéria orgânica que se encontra na água. A quantidade máxima permitida nas águas tratadas é de 2,5 ppm de O₂ consumido.

9 - Fe Total:

O Fe pode estar presente na água sob duas formas: Fe II - (Fe⁺⁺) e Fe III (Fe⁺⁺⁺). O Fe⁺⁺⁺ dificilmente se encontra solubilizado nas águas naturais, a não ser no caso de águas muito ácidas, porque - ocorre a formação de Fe(OH)₃ insolúvel e nesta forma ele permanece em suspensão coloidal.

Os sais de Fe⁺⁺ são mais solúveis. Nessa forma podem ser encontrados nas águas naturais. Quando a alcalinidade da água é muito alta, o Fe⁺⁺ passa a Fe(OH)₂ e oxidado pelo oxigênio passa a Fe(OH)₃, insolúvel.

10 - O₂ Dissolvido:

O O₂ da água provém de duas fontes principais: atmosfera e assimilação fotossintética. A camada superficial da água em contacto com o ar dissolve oxigênio em quantidades dependentes da pressão e da temperatura; e pela fotossíntese recebe quantidades consideráveis das plantas aquáticas. Da superfície propaga-se o O₂ para as camadas inferiores por difusão e por mistura.

O O₂ dissolvido contribui para a auto depuração das águas e é um fator importante no fenômeno da corrosão.

11 - Cloretos:

Os cloretos presentes nas águas podem ser provenientes de depósitos minerais, invasão de águas salgadas, poluição por matéria fecal, etc.

Com um teor de 300 mg/l de cloretos expresso em Cl, a água já adquire um gosto salgado. O limite máximo tolerável em águas de bebida é de 250 mg/l.

12 - Dureza:

A dureza da água é devida principalmente aos sais de cálcio e magnésio, e algumas vezes a ferro e alumínio. A maior parte do

Ca e Mg presentes nas águas naturais se encontra na forma de bicarbonatos, sulfatos e, ocasionalmente, cloretos e nitratos.

Há duas espécies de dureza:

- a) Temporária: de carbonatos (bicarbonatos e carbonatos).
- b) Permanente: de não carbonatos (sulfatos, nitratos e cloretos).

A dureza é sempre expressa em termos de CaCO_3 como a alcalinidade.

IV - RESULTADOS E CONCLUSÕES

Na Tabela 1 estão os resultados dos diversos parâmetros, incluindo nas duas últimas linhas, para comparação, alguns valores de terminados pelos padrões de potabilidade de águas de alimentação.

O aspecto das águas em todos os casos analisados foi limpo, e o odor percebido foi o de mofo. Pelos padrões de potabilidade das águas (nacional e internacional), conforme as tabelas 2 e 3, a água de abastecimento público deverá apresentar ausência de odor objetivo, com número limiar de odor de no máximo 3.

As análises de águas sob a ponte do Rio Areias foram feitas para comparação de parâmetros, e o valor alto de coliformes deve ser consequência da criação de patos e porcos por uma família que explora uma pequena propriedade entre a caverna do "laboratório", e a ponte.

Comparando nossos resultados com as tabelas padrões de potabilidade, podemos concluir que, dentro dos parâmetros físico-químicos, que analisamos, de uma maneira geral, as águas estão dentro dos limites estipulados para a saúde pública, exceto o O_2 consumido na caverna de Santana, talvez pelas madeiras de "pinguelas" e de escadas, caídas na água e em decomposição.

A análise bacteriológica demonstra a presença de coliformes e os valores se referem ao Número Mais Provável em 20 ml analisados da amostra. Neste parâmetro as águas analisadas são impróprias para o consumo "in natura". Apesar desta ser uma prova presuntiva para coliformes, haveria a necessidade de uma prova confirmativa através dos meios de cultura Verde Brilhante e E.C. (Escherichia coli), para verificar se são bactérias fecais, o que não foi realizado, devido à precariedade e improvisação do laboratório que montamos, sem as condições normais de esterilização e controle que teríamos no laboratório da escola, e sem ter condições técnicas de transportar as amostras para finalidades bacteriológicas.

Locais	Cor	Turbidez	Temperatura do ar (°C)	Temperatura da água (°C)	pH	Alcalinidade	Dureza Total	Dureza Temporária	Dureza permanente	CO ₂ Livre	O ₂ consumido	O ₂ dissolvido	Cloretos	Fe	Cu	Bacteriologia (Coliformes)
SANTANA	3	0,4	17	16,5	7	101,5	110	101,5	08,5	22	4,26	9,4	11	0	0,025	98
MORRO PRETO	3	0,3	19	17	8,07	78	80	78	2	1,5	0,485	9,4	9	0	0	36
COUTO	3	0,3	18	16,5	8,25	74	78	74	4	1,5	0,485	9,2	9	0	0	142
ÁGUA SUJA	4	0,4	19,5	16,5	8,35	80	84	80	4	0	0,485	9,4	5	0	0	267
OURO GROSSO	3	0,5	18	14,5	8,01	64,5	71	64,5	6,5	0	0,3	9,2	10	0	0	535
ALAMBARI DE CIMA	3	1,6	19	15	7,92	74,4	74	74	0	1,8	0,3	9,0	10	0	0	219
ALAMBARI DE BAIXO	7	1,4	19	16	8,04	73,5	73	73	0	1,6	0,5	9,0	10	0,2	0	227
SAÍDA ALAMBARI DE BAIXO	3	0,88	18	15	7,92	70	75	70	5	1,8	0,2	9,0	13	0,2	0	484
AREIAS	3	0,3	20	14	8,10	64	71	64	7	1	0,5	9,2	8	0	0	53
"LABORATÓRIO"	3	0,6	17	15	7,88	88,5	85	85	0	2,6	0,4	8,8	11	0	0	110
PONTE RIO AREIAS	5	0,6	19	14,5	7,81	84,5	85	84,5	0,5	2,9	0,3	9,6	12	0,2	0	770
*	5	5	x	x	4 a 10	0 a 250	300	x	x	x	até 20	x	até 50	até 0,3	x	Ausentes
**	10 a 20	1 a 5	x	x	x	x	100 a 200	x	x	x	x	x	até 250	até 0,3	até 1,0	Ausentes

Tabela 1 - Tabela dos resultados dos diversos parâmetros analisados

* Padrões de Potabilidade - Norma Brasileira P-PB-19

** Padrões Internacionais de Potabilidade - OMS - 1964

Tabela 2 - Padrões de Potabilidade, Norma Brasileira P-PB-19 da Associação Brasileira de Normas Técnicas

CARACTERÍSTICAS	Limites Máximos	
	Recomendados	Tolerados
Físicas:		
Cor	10 unidades	20 unidades
Turbidez	1 unidade	5 unidades
Odor	Ausência de odor objetável número limiar de odor, no máximo 3.	
Sabor	Ausência de sabor objetável	
Químicas:		
Grupo I		
Sólidos totais	500 mg/l	1000 mg/l
Cloretos	-	250 mg/l
Cobre	-	1 mg/l
Dureza em (CaCO ₃)	100 mg/l	200 mg/l
Fenóis	-	0,001mg/l
Ferro total (Fe)	-	0,3 mg/l
Manganês (Mn)	-	0,1 mg/l
Nitrato (NO ₃)	-	45 mg/l
Sulfato (SO ₄)	-	250 mg/l
Zinco (Zn)	5 mg/l	15 mg/l
Grupo II		
Arsênico (As)	0,05 mg/l	0,1 mg/l
Chumbo (Pb)	0,05 mg/l	0,1 mg/l
Cianeto (CN)	0,01 mg/l	0,2 mg/l
Cromo hexavalente (Cr ⁶⁺)	-	0,05mg/l
Fluoreto (F)	1 mg/l	1,5 mg/l
Selênio (Se)	-	0,01mg/l

Tabela 3 - Padrões Internacionais de Potabilidade. Organização Mundial de Saúde - 1964

CARACTERÍSTICAS	Limites Máximos	
	Aceitáveis	Permissíveis
Físicas:		
Cor	5 unidades	50 unidades
Turbidez	5 unidades	25 unidades
Odor	Inobjetável	-
Sabor	Inobjetável	-
Químicas:		
Sólidos totais	500 mg/l	1500 mg/l
Ferro (Fe)	0,3 mg/l	1,0 mg/l
Manganês (Mn)	0,1 mg/l	0,5 mg/l
Cobre (Cu)	1,0 mg/l	1,5 mg/l
Zinco (Zn)	5,0 mg/l	15 mg/l
Cálcio (Ca)	75 mg/l	200 mg/l
Magnésio (Mg)	50 mg/l	150 mg/l
Sulfato (SO ₄)	200 mg/l	400 mg/l
Cloretos (Cl)	200 mg/l	600 mg/l
pH	7,0 - 8,5	maior do que 6,5 ou menor do que 9,2.
Magnésio + Sulfato de Sódio	500 mg/l	1000 mg/l
Substâncias Fenólicas (em fenol)	0,001 mg/l	0,002 mg/l
Extrato Cloroformio de carvão ativado (poluentes orgânicos)	0,2 mg/l	0,5 mg/l
Alquil - Benzeno		
Sulfanato (ABS)	0,5 mg/l	1,0 mg/l

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MILKO, P. - 1984 - Medidas Físicas e Químicas "Expedição Goiás 79" , Espeleo-Tema 14: 116-122, São Paulo.
- CETESB 1973 - Operação e Manutenção de E.T.A. - Vol. 1 e 2.
- BRANCO, S.M. - Hidrobiologia Aplicada à Energia Sanitária CETESB.
- Standard Methods Water and Wastewater - 13ª Ed. 1971.
- CETESB 1970 - Processos Simplificados para Exames e Análises de Água.
- CETESB 1974 - Água: Qualidade, Padrões de Potabilidade e Poluição.
- SOUZA, H.B. - Guia Técnico de Coleta de Amostra de Água - CETESB.

ESTUDO DE UMA POPULAÇÃO HIPÓGEA DE TRICHOMYCTERUS (OSTARIOPHYSI,
SILUROIDEI, TRICHOMYCTERIDAE) DA GRUTA OLHOS D'ÁGUA, MG

Arnaldo Meira Carvalho*

Mário C.C. de Pinna**

ABSTRACT

A cave population of the catfish genus Trichomycterus is recorded and described for the Olhos D'Água cave, Itacarambi Country, State of Minas Gerais. This population shows some typical adaptations to its environment, e.g. eyes and pigmentation reduction. Although it cannot be ascribed to any of the known species of Trichomycterus, it seems to most closely resemble T. paolence and T. proops. A comparison is made also with T. brasiliensis, T. chaberti and with another unrecorded cave population from the Boca da Lapa cave, Montes Claros Country. Preliminary data on its environment and behavior are also included.

INTRODUÇÃO

Graças a particularidades físicas e orgânicas (Barr, 1968), as cavernas têm se mostrado ricos depósitos qualitativos de material biológico.

Com o desenvolvimento da espeleologia nacional e mesmo de técnicas exploratórias, estamos assistindo a um crescente número de descobertas. Na Ictiologia vemos por exemplo espécies de gêneros comuns, como o Sternarchorhynchus do Rio Paraná e o Rhamdiopsis (cuja localidade tipo é Serrinha Paraná, Rio Iguaçu), serem localizadas em ambientes hipógeos. Como é bem sabido, nestes mesmos locais são frequentemente encontradas populações portadoras de peculiares alterações mor

Trabalho apresentado durante o XIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Cuiabá - 1986

* Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

** Deptº de Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro

fológicas e fisiológicas típicas de tais ambientes.

Membros da sub-ordem Siluroidei (mais especificamente das famílias Pimelodidae, Trichomycteridae e Loricariidae) são frequentes em grutas brasileiras percorridas por rios (Dessen et al., 1980). Os Trichomycteridae, devido a sua enorme distribuição geográfica e evidente pré-adaptação à vida cavernícola, merecem atenção especial.

A população habitando a Gruta Olhos D'Água chama atenção por apresentar aspectos troglobiomorfos comprovados, vindo enriquecer o conhecimento dos peixes cegos, cujo único representante de Minas Gerais até então conhecido era o Stygichthys typhlops, pequeno Characidae que habita as águas intersticiais do município de Jaíba.

Devido ao não conhecimento dos parentes epígeos desta população e também às dificuldades naturais de obtenção de material comparativo adequado, não serão expostas interpretações ou discussões conclusivas. Limitaremos-nos a fornecer alguns dados da ecologia, morfologia e identificação tentativa dos Trichomycterus da Gruta Olhos D'Água, assim como uma breve discussão acerca de suas afinidades com outras populações hipógeas e epígeas do mesmo gênero.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os peixes foram coletados com o auxílio de uma pequena rede manual. Normalmente eram localizados visualmente, mas quando a água se encontrava turva ou se tentava capturar exemplares jovens (menores que 3 cm), optou-se pelo processo de varredura do leito. Os exemplares capturados foram imediatamente fixados em formol 10% e após 5 dias transferidos para álcool 70%.

Os trabalhos na gruta desenvolveram-se no período de julho de 1984 a agosto de 1985. As observações foram feitas em diversos horários, cobrindo as 24 horas.

Para as observações etológicas em cativeiro foram utilizados 2 aquários de 36 litros, com a relação de 7 litros por indivíduo. O aquário foi mantido em estado afótico e provido de um fundo pedregoso trazido da própria gruta. As observações foram realizadas no período noturno, com o auxílio de lâmpadas vermelhas (20 e 40W). As medidas térmicas foram feitas com o auxílio de um termômetro para líquidos com a variação de decígrados.

Todos os elementos foram incluídos nas contagens de raios peitorais, dorsais e anais; entre os raios pélvicos não está incluída a esquirola pélvica (seg. a nomenclatura de Castro & Castro, comunicação pessoal); os raios caudais incluem todos os ramificados mais dois

(um em cada lobo); o número de vértebras inclui as do complexo de Weber (cinco seg. Chardon, 1968) e mais duas do centro composto caudal (Lundberg & Baskin, 1969). Todas as contagens foram realizadas em exemplares diafanizados e corados com alizarina.

LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA GRUTA

A Gruta Olhos D'Água, onde se encontram os Trichomycterus que são o objeto deste estudo, está situada na base da Serra do Carado das Minas, à beira do Vale do Rio São Francisco no Município de Itacarambi (MG). Suas coordenadas são 15° 06' 05"S e 44° 09' 30"W (Mapa IBGE, 1982. Esc.: 1:250.000, folha de Januária). Ela está encaixada no calcário do Grupo Bambuí, formação Paraopeba, distrito espeleológico do Alto e Médio São Francisco (Karmann & Sánchez, 1979).

Apresenta um desenvolvimento total de 6300 metros. Em sua extensão há variação das dimensões, que vão desde pequenos e estreitos condutos a grandes salões. Também são encontrados salões superiores, onde se encontra a maioria das ornamentações. Os contornos gerais da Gruta estão representados na fig. 1.

Em seu conduto principal (5050 metros de desenvolvimento) há um pequeno córrego que nasce no Lago Duffin (ponto 22). Neste ponto o volume de água é ínfimo, sendo realimentado por outros pequenos tributários (pontos 8 e 16). Já foi observado no período seco vazão inferior a um litro por segundo (agosto de 1985), mas sabe-se que na época chuvosa o volume d'água é bem maior.

São encontrados alguns poucos poços com profundidade média de 1,5 metros, sendo que fora destes locais a profundidade é inferior a 40 centímetros. À saída da gruta (ponto 1) há uma pequena barragem artificial para a captação de água.

A temperatura da água esteve em torno dos 23°C (07/84 a 09/85). A análise físico-química apresentou resultados elevados, com o pH=7,95 e a alcalinidade de bicarbonato de cálcio igual a 305 mg/l.

A Gruta Boca da Lapa (Município de Montes Claros) dista 145 Km em linha reta da Gruta Olhos D'Água e também possui uma população de Trichomycterus. Pertence igualmente à bacia do Rio São Francisco e suas coordenadas são: 16° 24' 10" lat e 43° 54' 15" long (IBGE, 1982. Esc. 1:250.000, folha de Montes Claros). O local onde os peixes são encontrados é parcialmente iluminado devido à presença de uma clarabóia.

- LOCALIZAÇÃO

Mun. Itacarambi/MG
Latitude : 15º 06' 05"
Longitude: 44º 09' 30"
Altitude : 500 m

- DESENVOLVIMENTO

Conduto do rio : 5050 m
Condutos superiores: 1250 m
Total 6300 m

- LEGENDA

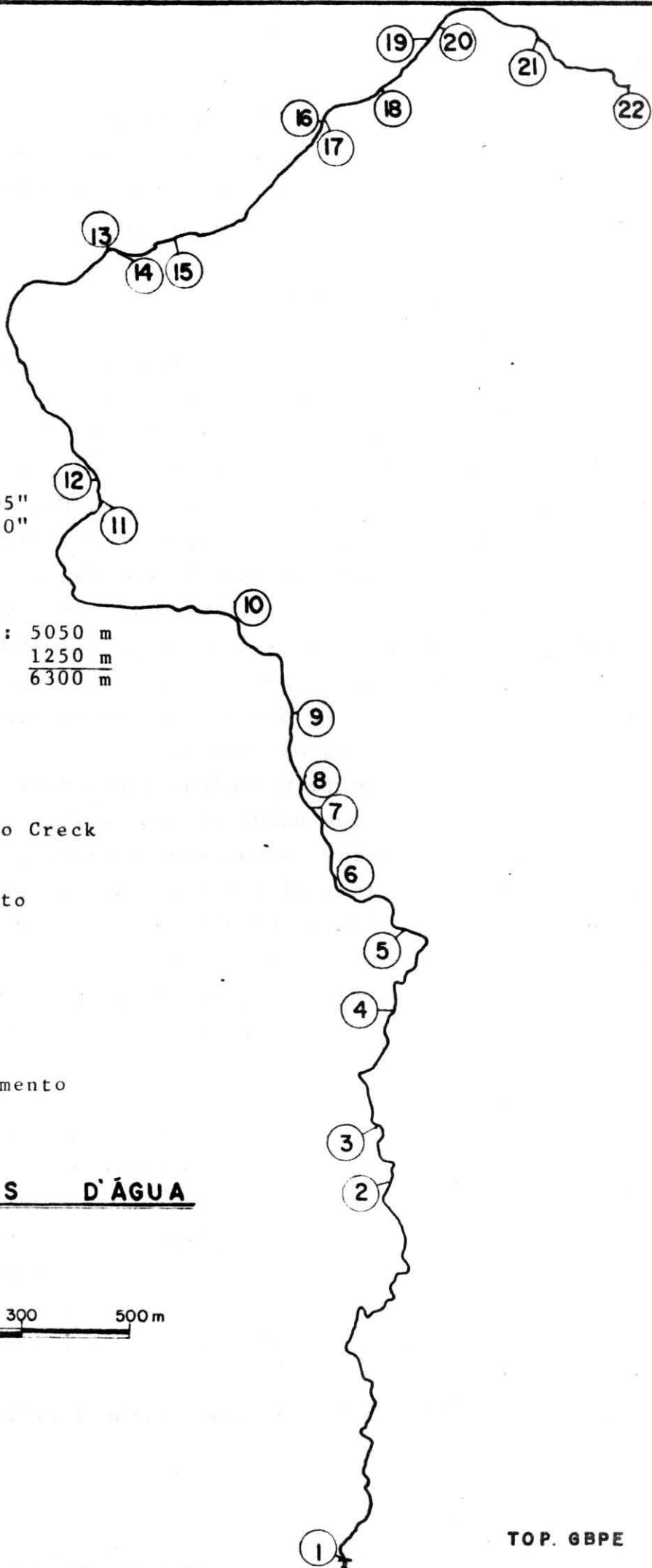
- 1) Ressurgência
- 2,3,4,5,7) Teto baixo
- 6) Salão das Cortinas
- 8) Salão do Monstrinho Creek
- 9) Conduto superior
- 10) Salão do Encontro
- 11) Salão do Acampamento
- 12) Salão dos Blocos
- 13) Cascatinha
- 14) Conduto Maculada
- 15) Conduto da Gipsita
- 16) Conduto Henriquedas
- 17) Salão da Bandeira
- 18) Salão do Aragões
- 19) Conduto do Escorrimento
- 20) Flor de Calcita
- 21) Salão Duffin
- 22) Lago Duffin

GRUTA OLHOS D'ÁGUA

Fig.1



1:10.000



DADOS ECOLÓGICOS E ETOLÓGICOS

Os peixes acham-se distribuídos por toda a gruta, com exceção do Lago Duffin (ponto 22). Existem locais onde a frequência de indivíduos com certas peculiaridades é bastante alta. Nos primeiros 500 metros a partir da entrada (até o ponto 2) é difícil encontrar peixes despigmentados. Entre os pontos 21 e 22, por outro lado, os espécimes com olhos despigmentados (vermelhos). Em alguns locais, onde há acúmulo de matéria orgânica e conseqüentemente de pequenos artrópodes, a concentração de peixes é grande. Fora destes locais não foi observada tendência ao gregarismo.

São encontrados indivíduos em movimentação durante as 24 horas do dia. Reagem aos ruídos e fogem com velocidade, batendo em todos os obstáculos. Quando no fundo do córrego, vasculham toda a área, tateando-a com os barbilhões. O comportamento em aquário, evitando os obstáculos uma vez que a rota esteja conhecida, indica a existência de uma memória topográfica apurada, o que é comum em peixes cegos (Thinés, 1969).

A análise estomacal de cinco indivíduos escolhidos ao acaso apresentou resultados escassos. Pouco material foi encontrado e só foi possível a identificação de larvas e pupas de Diptera Chironomidae, que são freqüentes em cavernas brasileiras (Dessen et al., 1980). Em cativeiro existe uma boa aceitação de Oligochaeta, larvas de Diptera, pequenos moluscos da família Limacidae e fígado de galinha. Procuram o alimento com movimentos característicos, vasculhando o fundo com os barbilhões. Após a alimentação segue-se um período de repouso, o que não é comum observar-se na gruta.

Com relação à sensibilidade fóptica foi observado que os indivíduos adultos apresentam fototropismo negativo para luz natural.

Foram observadas fêmeas repletas de óvulos no aquário, porém o ciclo reprodutivo não chegou a se completar.

Os peixes pigmentados apresentaram após 3 meses de cativeiro um padrão de máculas até então não observado, com melanóforos cobrindo intensamente toda a região dorsal.

MORFOLOGIA

A população de Trichomycterus em estudo apresenta um comprimento padrão máximo de 70mm. Estes espécimes provavelmente já se encontram próximos ao tamanho máximo, a julgar pelo estado de maturação das gônadas e de ossificação do esqueleto. Tais dimensões podem

ser consideradas reduzidas mesmo quando comparadas às pequenas espécies do Sudeste do Brasil.

Os caracteres merísticos estão expressos na tabela I.

Tabela I - Contagens efetuadas em três exemplares diafanizados e corados (Olhos D'Água)

	Vértebras	Costelas	Branquióstégios	Dentes opérculo	Dentes interop.	Raios peitorais	Raios dorsais	Raios pélvicos	Raios anais	Raios caudais
1	41	9	7	16	36	7	11	5	9	6 + 7
2	42	13	7	16	30	7	11	5	9	6 + 7
3	41	10	8(E), 7(D)	15	37	7	10	5	10	6 + 7

Nos contornos gerais (fig. 2, A e B) os Trichomycterus da população estudada são semelhantes à maioria das espécies do Sudeste do Brasil. Dados morfométricos têm aplicabilidade limitada pela pobreza de material comparativo, uma vez que grande parte das descrições existentes utilizaram-se de termos vagos ao indicar proporções.

Os barbilhões nasais atingem a base dos odontódios (dentes integumentares) do opérculo; os barbilhões maxilares, que são os mais longos, estendem-se até a margem posterior do interopérculo ou base das peitorais; os barbilhões rictais (submaxilares) são um pouco mais curtos que os maxilares.

As membranas branquiais são unidas ao istmo apenas na parte mais anterior. A nadadeira dorsal situa-se na metade posterior do corpo, à frente da origem da anal. A origem das pélvicas localiza-se pouco à frente ou, em alguns casos, sob a origem da dorsal. As peitorais apresentam o primeiro raio prolongado em um filamento muito curto. A nadadeira caudal mostra-se levemente arredondada ou truncada com as margens atenuadas.

Os dentes são cônicos viliformes, dispostos em séries irregulares de 4 ou 5 no pré-maxilar e de 3 no dentário. Os da região central (próximos à sínfise) são maiores que os marginais. Os odontódios do opérculo e interopérculo são muito semelhantes aos do dentário e pré-maxilar, seu número está expresso na tabela I.

Os olhos exibem um alto grau de polimorfismo na população. Naqueles indivíduos em que os olhos são externamente indetectáveis não

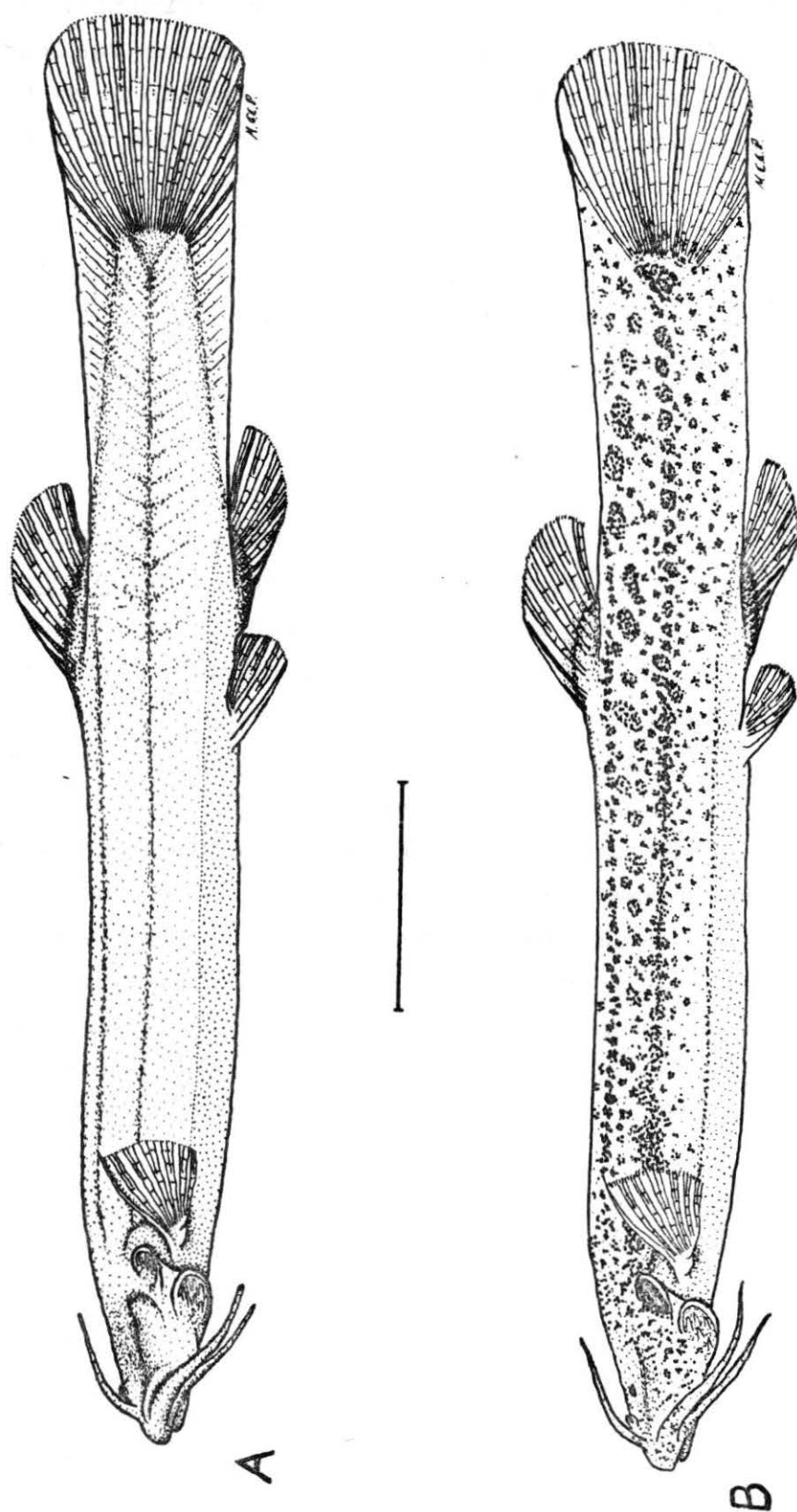


Figura 2 : Exemplos de Trichomycterus provenientes da Gruta Olhos D'Água. A - Espécime despigmentado, B - Espécime pigmentado. Escala 10 mm.

é possível determinar-se com precisão a área primitiva da órbita a partir do canal sensorial infra-orbital (conforme realizado por Lundberg, 1982 : 16), visto estar este canal reduzido a um túbulo na sua abertura (limite esfenótico-frontal) e outro ainda menos conspícuo no lacrimal. A porção infra-orbital propriamente dita está portanto ausente, como é muito freqüente em Trichomycteridae (Britski & Ortega, 1983: 214), com as notáveis exceções de Trichogenes longipinnis e de Nematogenys inermis (este último provavelmente não é um Trichomycteridae, ver Baskin, 1973 e Howes, 1983). A variação abrange desde a total ausência de sinais externos de olhos até a sua presença em estado semelhante ao de populações epígeas. A maior parte dos exemplares mostra entretanto uma acentuada redução do diâmetro ocular, assim como o afundamento dos olhos sob a pele em um nível mais profundo que o normal. O pequeno desenvolvimento dos olhos nas espécies de Trichomycterus, assim como sua profunda imersão na pele da cabeça, foram discutidos por Tchernavin (1944 : 252) e não há dúvidas de que o gênero todo mostra esta particularidade em graus variados. A população de Olhos D'Água, não obstante, exhibe tais características em um estágio muito mais avançado que as outras espécies examinadas.

Todos os indivíduos não-pigmentados que têm olhos apresentam os mesmos despigmentados (vermelhos devido ao sangue), ao passo que todos os indivíduos pigmentados mostram os olhos igualmente pigmentados e identificáveis externamente (mesmo que muito reduzidos). Existe portanto a relação despigmentado - ausência de olhos (externamente - identificáveis) ou presença destes também despigmentados. Ou seja, em toda a população não ocorreu um único exemplar não pigmentado cujos olhos fossem pigmentados.

O padrão e presença de colorido apresentam marcante variação, não havendo correlação entre tamanho e intensidade de colorido. Não parece haver intermediários entre os indivíduos pigmentados e os não pigmentados, sendo qualquer exemplar facilmente colocado em uma ou outra classe. Nos não pigmentados (fig. 2A) o exame acurado não revela sequer a presença de micromelanóforos; nestes as variações de cor são decorrentes apenas de limites musculares ou trechos de tegumento mais espesso. Dentre os indivíduos pigmentados (fig. 2B) ocorre variação no padrão de colorido, assim como na intensidade da pigmentação. A cor de fundo é amarelo-clara, numerosas máculas de tamanho e formato variados espalham-se por todo o corpo e cabeça. As máculas se fundem parcialmente na região mediana lateral do corpo, formando uma faixa longitudinal mal definida, que se torna menos nítida nos exemplares maiores. Neste ocorre também uma indefinição pregressiva das manchas. A área de odon

tódios operculares mostra-se fortemente pigmentada, destacando-se como um ponto na região látero-superior da cabeça. As nadadeiras são hialinas, excetuando-se a base da caudal em alguns indivíduos. A metade proximal dos barbilhões é pigmentada na mesma intensidade que a região lateral da cabeça.

AFINIDADES

A taxonomia das espécies do gênero Trichomycterus encontra-se em estado extremamente precário, tornando problemática a realização de comparações e identificações seguras. As dificuldades inerentes ao próprio grupo em si, com numerosíssimas populações, distribuição geográfica muito ampla, grande variação intrapopulacional e escassez de caracteres fixados facilmente observáveis, somam-se aquelas advindas do trabalho taxonômico já realizado. Com a maior parte das espécies descritas no fim do século passado e início deste, é de se esperar não só uma multiplicidade metodológica difícil de se uniformizar para fins comparativos, como também um rigor descritivo muito aquém do que seria satisfatório de acordo com padrões atuais. Desta feita, é uma necessidade imperiosa o exame de material tipo e coleta de topótipos, com conseqüentes redescrições, antes que qualquer estudo comparativo realmente esclarecedor possa ser levado a cabo.

Não obstante tais limitações, é não só possível como também desejável que se realizem comparações com espécies possivelmente aparentadas, ainda que lançando-se mão apenas das escassas informações contidas nas descrições originais. Com isto pode-se ao menos facilitar o caminho de futuras revisões.

A população de Trichomycterus habitando a Gruta Olhos D'Água possivelmente está mais relacionada às 3 seguintes espécies: Trichomycterus paolence (Eigenmann, 1918), T. proops Ribeiro, 1908 e T. brasiliensis Reinhardt, 1879; não se enquadra exatamente, entretanto, em nenhuma delas.

No formato geral do corpo e na localização anterior dos olhos (quando presentes), a população de Olhos D'Água se assemelha a T. proops e T. paolence, que, conforme observado por Eigenmann (1918 : 332), são muito aparentadas entre si. No aspecto da coloração dos indivíduos pigmentados a população estudada se coloca como intermediária entre aquelas duas espécies. O primeiro raio peitoral, ligeiramente - mais longo que os demais, lembra a condição em T. paolence, pois em T. proops o primeiro raio não é prolongado e em T. proops var. parahybae ele mostra-se "consideravelmente prolongado" (Eigenmann, op. cit.).

A posição das pélvicas, quase alcançando a anal, também aproxima os Trichomycterus de Olhos D'Água de T. paolence. O número de raios das nadadeiras não permite tirar nenhuma conclusão, visto os autores das descrições freqüentemente não indicarem a inclusão ou não dos raios acessórios, conforme assinalado por Tchernavin (1944). A posição relativa das nadadeiras também não constitui-se em caráter confiável, visto que a população ostenta um espectro amplo de variação e as descrições originais são baseadas em poucos exemplares, que não cobrem o leque de variação de suas respectivas espécies. O fato do córrego da Gruta Olhos D'Água estar ligado à bacia do São Francisco torna oportuna uma comparação com T. brasiliensis. Não obstante, entretanto, a íntima relação hidrográfica, a população da gruta não parece estar morfologicamente mais próxima a T. brasiliensis que a T. proops e principalmente a T. paolence, pelo menos com relação aos caracteres utilizados na comparação com estas 2 espécies.

Neste ponto é importante lembrar que as semelhanças anatómicas encontradas não necessariamente indicam parentesco genealógico próximo, podendo tratar-se unicamente de simples iomorfias ao nível do subgrupo em questão. A adequada polarização dos caracteres somente se tornará possível após estudos mais amplos.

COMPARAÇÃO COM OUTRAS POPULAÇÕES HIPÓGEAS DE TRICHOMYCTERUS

T. chaberti Durand, 1968 é uma espécie descrita para a Gruta de Umayalanta (Bolívia) e que apresenta algumas adaptações ao modo de vida hipógeo. T. chaberti difere da população de Olhos D'Água pelas seguintes características: posição e afastamento dos olhos (mais posteriores e afastados em T. chaberti); número de raios dorsais (8), peitorais (10), anais (6) e caudais (14), (comparar com tabela 1). Uma distinção importante é encontrada quanto à pigmentação, pois mesmo os mais despigmentados indivíduos de T. chaberti exibem uma linha pigmentada dorsal, o que não ocorre nos Trichomycterus de Olhos D'Água. Ainda uma outra diferença é o primeiro raio peitoral, bastante prolongado em T. chaberti.

Na Gruta Boca da Lapa (Município de Montes Claros) ocorre uma outra população hipógea de Trichomycterus. O exame de quatro exemplares desta população não revelou nenhuma adaptação ao modo de vida hipógeo, possuindo pigmentação e olhos normais para o gênero. Quando comparados com os peixes de Olhos D'Água algumas pequenas diferenças são encontradas: padrão de colorido com máculas maiores, corpo ligeiramente mais alongado, pélvicas mais afastadas da anal, olhos mais dis-

tanciados entre si, nadadeira caudal mais curta e arredondada. Os exemplares jovens das duas populações são indistinguíveis.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos componentes do grupo Bambuí de Pesquisa Espeleológicas e da Sociedade Brasileira de Espeleologia pelo apoio logístico e facilidade de acesso às informações. Nossos mais sinceros agradecimentos também ao Prof. Jorge Luiz Nessimian (Deptº Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro) pelo valioso apoio no decorrer deste e de outros trabalhos. A Profª Eleonora Trajano (Deptº de Zoologia, IBUSP) devemos muitas conversas esclarecedoras sobre peixes cavernícolas, assim como várias sugestões ao manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARR, T.C., 1968. Cave ecology and the evolution of Troglobites. Evolutionary Biology, 2 : 35-102.
- BASKIN, J.N., 1973. Structure and relationships of the Trichomycteridae. Ph.D. Dissertation, City University of New York.
- BRITSKI, H.A., & H. ORTEGA, 1983. Trichogenes longipinnis, novo gênero e espécie de Trichomycterinae do Sudeste do Brasil. Revta. Bras. Zool., São Paulo, 1(3) : 211-216
- CHARDON, M., 1968. Anatomie comparée de l'appareil de Weber et des structures connexes chez les Siluriformes. Ann.Mus.R.Africque Centrale, Sr. 8(169) : 1-277.
- DESSEN, E.M.B., V.R. ESTON, M.S. SILVA, M.T. TEMPERINI BECK & E. TRAJANO., 1980. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. Ciência e Cultura, 32(6) : 714-25.
- DURAND, J.P., 1968. Étude des poissons récoltés dans la Grotte de Umayalanta (Bolívie), Trichomycterus chaberti sp.n. Annales de Spéléologie, 23(2) : 343-353.
- EIGENMANN, C., 1918. The Pygidiidae, a family of South American catfishes. Mem. Carnegie Mus. 7 : 259-373.
- HOWES, G.J., The cranial muscles of loricarioid catfishes, their homologies and value as taxonomic characters. Bull. British Mus. (Zoology), 45 : 309-45.

- KARMANN, I. & L.E. SÁNCHEZ, 1979. Distribuição das rochas carbonáticas e províncias espeleológicas do Brasil. Espeleo-Tema , 13 : 105-163, São Paulo.
- LUNDBERG, J.G., 1982. The comparative anatomy of the toothless blindcat *Trogloglanis pattersoni* Eigenmann, with a phylogenetic Analysis of the ictalurid catfishes. Misc.Publ.Mus. Zool., Michigan, 163.
- LUNDBERG, J.G. & J.N. BASKIN, 1969. The caudal skeleton of the catfishes, Order Siluriformes. Amer.Mus.Novitates, 2398:1-49.
- TCHERNAVIN, V., 1944. A revision of some Trichomycterinae, based on material preserved in the British Museum. Proc.Zool.Soc. - London, 114 : 234-275.
- THINÉS, G., 1969. L'evolution regressive des poissons cavernicoles Masson et Cie, Paris.

OBSERVAÇÕES PRELIMINARES SOBRE O ECOSISTEMA DA
GRUTA OLHOS D'ÁGUA, ITACARAMBI, MG

Flávio Chaimowicz*

ABSTRACT

In July 1984 and April 1985, environmental observations were made and biological material was collected in the Olhos D'Água Cave (Itacarambi-MG, Central Brazil)

The several environments in the cave were grouped into three categories, according to their topographical situation. In each of these groups, we described the substrate diversity, the observed organic material and the diversity of zoological groups. A possible correlation between these parameters is commented.

Undescribed species and genera (Polydesmida: Chelodesmidae; Phalangida: Gonyleptidae: Pachylospeleinae; Isopoda: Styloniscidae) and individuals with troglobite characteristics, lack of pigmentation and regression of ocular structures (Siluriformes: Trichomycteridae: Trychomycterus; Isopoda: Styloniscidae) were also observed. The main exogenous sources of organic material were described and a hypothetical food chain was proposed.

INTRODUÇÃO

Apesar do grande número de cavernas existentes em nosso Estado e da abundante fauna cavernícola característica de regiões tropicais, a fauna cavernícola mineira permanece ainda hoje quase desconhecida. Raros foram os levantamentos sistemáticos e estudos realizados (vide Chaimowicz, 1984), e na caracterização preliminar da fauna cavernícola brasileira realizada por Dessen et al. (1980), o Estado de Minas Gerais não foi citado.

Durante o levantamento topográfico realizado na Gruta Olhos

D'Água logo após a sua descoberta, em Julho de 1984, verificamos que esta caverna era um excelente campo de estudo da bioespeleologia. Uma comunidade diversificada e abundante, que incluía indivíduos troglomorfos, distribuía-se em habitats heterogêneos, nos 6300m da então 4ª maior caverna do Brasil.

O objetivo deste trabalho é caracterizar de modo preliminar os diversos ambientes desta caverna, iniciar o levantamento da fauna, descrever sua distribuição e discutir superficialmente possíveis fatores envolvidos na composição e distribuição desta fauna, contribuindo deste modo para o início do preenchimento desta lacuna na espeleologia brasileira.

LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO GERAL DA CAVERNA

A Gruta Olhos D'Água situa-se no Município de Itacarambi, norte de Minas Gerais (15°06'05"S - 44°09'30"W), a cerca de 650Km de Belo Horizonte, na base da Serra do Cardoso das Minas, situada entre Januária e Itacarambi, no sentido SW-NE.

A região, inserida no Polígono das Secas, apresenta maior índice pluviométrico nos meses de Novembro a Fevereiro, época em que o pequeno curso d'água da caverna tem seu caudal multiplicado várias vezes, chegando a formar uma lagoa à saída da mesma. A lagoa comunica-se então com o rio São Francisco através de um córrego de aproximadamente 2Km. Durante os trabalhos de campo, nas épocas de seca, todo o volume de água do córrego era canalizado para a fazenda, não chegando propriamente a ressurgir.

Atualmente com 6300m topografados, a Gruta Olhos D'Água apresenta desenvolvimento predominantemente horizontal, com um desnível bastante pequeno. O Conduto do Rio é o conduto principal da caverna, contando com 5050m topografados (vide mapa). A partir dele ramificam-se alguns condutos (Maculado, Superiores, Gipsita, Heniquedas e Aragonês). Nas proximidades da entrada desenvolve-se uma pequena rede labiríntica que se comunica com o exterior através de duas entradas com dimensões aproximadas de 2X5 e 2X2m.

METODOLOGIA

Os trabalhos de campo foram realizados nos meses de Julho de 1984 (20 dias) e Abril de 1985 (4 dias), e constaram de coletas de material biológico, observações a respeito do meio cavernícola e distribuição das populações.

Os diversos ambientes da gruta foram reunidos em três tipos, levando em conta a situação topográfica: Conduto do Rio, Condutos Secos Próximos à Entrada e Ramificações. (Vide mapa).

Em cada um destes três tipos de ambiente foi registrada a ocorrência dos diversos tipos de substrato, classificados como: rocha encaixante, blocos abatidos, cascalho, sedimento arenoso, sedimento argiloso e depósitos de carbonato de cálcio. Foi também registrado o tipo e a quantidade de matéria orgânica, estimada subjetivamente, levando em conta a presença de restos vegetais (galhos e folhas), guano de morcego, cadáveres de animais e matéria orgânica em decomposição nos bancos de sedimento e outros substratos.

As coletas foram realizadas manualmente, com o auxílio de pinças, pincéis, aspiradores, redes, sacos plásticos. Os exemplares coletados foram fixados e conservados em álcool 70 (e formol a 10%, no caso de anfíbios e peixes), e a maioria foi enviada a especialistas, para identificação.

RESULTADOS

A) Caracterização dos três tipos de ambientes:

Conduto do Rio: É percorrido em sua maior extensão por um pequeno córrego cuja montante se situa na parte mais profunda da caverna, uma sala inundada denominada Lago Duffin. Deste ponto até a ressurgência, na entrada da caverna, o conduto apresenta morfologia bastante diversificada e sucedem-se trechos estreitos e altos, condutos de teto baixo, lagos e corredeiras. Nas proximidades da entrada, ainda no interior da caverna, uma barragem artificial represa a água, canalizando-a totalmente para a fazenda em épocas de seca. Provavelmente o córrego não possui uma nascente única, sendo sua água oriunda de infiltrações no maciço calcáreo; alguns afluentes já foram identificados (Salão do Monstrinho Creck, Heniquedas).

Neste conduto foi observada a maior diversidade de substratos, tendo sido registrados trechos com blocos abatidos, cascalho, sedimento arenoso, sedimento argiloso e rocha encaixante, alternando-se irregularmente. Uma razoável quantidade de matéria orgânica (galhos, folhas, frutos e ossos), trazida pelo córrego, acumula-se nas suas margens. Nos bancos de sedimentos encontramos, com frequência, sementes estioladas. Depósitos de guano de morcegos são frequentes, somente nos 2Km iniciais do conduto.

Ramificações: Incluem três categorias de condutos:

1) Galerias de extensão média que se comunicam com o Conduto do Rio

através de uma abertura apenas (Heniquedas, Gipsita) e que, por este motivo, encontram-se acentuadamente isoladas do Conduto do Rio.

O Conduto das Heniquedas é um estreito corredor com cerca de 200m, percorrido por um pequeno filete de água, afluente do córrego. Apresenta um perfil em escadaria e, a medida que se distancia do Conduto do Rio, torna-se mais elevado em relação a ele. O substrato é composto, em sua maior parte, por depósitos de carbonato de cálcio com finas camadas de sedimento argiloso nos travertinos.

O Conduto de Gipsita é também um estreito corredor com aproximadamente 300m de desenvolvimento. O substrato é composto por blocos abatidos, sedimento arenoso e sedimento argiloso. Por encontrar-se aproximadamente 7m acima do nível do leito do rio, deve estar provavelmente isolado das cheias, assim como o Conduto das Heniquedas. Em ambas as galerias não encontramos depósitos de guano de morcegos ou matéria orgânica de origem vegetal.

2) Galerias de pequena extensão, que comunicam-se com o Conduto do Rio através de várias aberturas e situam-se a mais de 15m acima do nível do leito do rio (Conduto Maculado). O substrato deste Conduto é formado por blocos abatidos, sedimento arenoso e sedimento argiloso. Não observamos depósitos de guano de morcegos ou detritos vegetais.

3) Galerias de pequena extensão que se comunicam com o Conduto do Rio através de várias aberturas e situam-se aproximadamente 5m acima do nível do leito do rio. É o caso dos Condutos Superiores (vide mapa), que apresentam muitas vezes percursos coincidentes com o Conduto do Rio. O substrato é formado por blocos abatidos, sedimento arenoso e argiloso. Depósitos, recentes e antigos, de guano de morcegos são muito frequentes nestes condutos. Não constatamos a presença de matéria orgânica de origem vegetal a não ser nas áreas de contato com o conduto do rio, provável área limite alcançada pelas cheias do córrego.

Condutos Secos Próximos à Entrada: A entrada e as duas "janelas" de Olhos D'Água apresentam pequenas dimensões e, após alguns metros, a luminosidade já se encontra bastante reduzida. A topografia da entrada (declive em direção ao exterior), parece impedir a importação de matéria orgânica através de enxurradas. Alguns vestígios encontrados (fezes e pegadas) comprovam a penetração de pequenos vertebrados, ainda não identificados.

Uma pequena rede de galerias desenvolve-se nas proximidades da entrada. Aí, observamos a predominância de substratos argilosos e sedimento arenoso, além de blocos abatidos e depósitos de carbonato de cálcio. Raros depósitos de guano de morcegos foram observados. A matéria orgânica de origem vegetal parece ser escassa. Encontramos gran

des quantidades de sedimentos finos em alguns locais provavelmente atingidos pelas cheias. Outros locais, pelo contrário, são bastante secos.

B) Levantamento e distribuição da fauna:

Conduto do Rio: É o conduto que apresenta a maior diversidade e abundância de indivíduos. A distribuição da fauna nos 5050m de desenvolvimento é bastante irregular. Enquanto algumas populações limitavam-se a áreas próximas da entrada, outras somente foram encontradas a grandes profundidades. Alguns grupos limitavam-se a locais restritos enquanto outros apresentavam larga distribuição. A presença de grande número de populações em alguns trechos contrastava com a ausência total em outros.

Os morcegos foram encontrados em toda a extensão do Conduto do Rio, sendo mais frequentes, porém, nos mil metros iniciais. Vários anuros foram observados nos primeiros 2000m (Hylidae: Ololigon sp., e outros indivíduos não identificados), mas um sapo (Bufonidae: Bufo paracnemis) foi encontrado a mais de 5000m da entrada. Candirus (Trichomycteridae: Trichomycterus sp.) foram observados desde a entrada até os 2/3 iniciais do Conduto Duffin, sendo às vezes encontrados em grandes grupos (por exemplo, no Salão da Cascata). Indivíduos pigmentados e com estruturas oculares normais predominavam em quase todo o Conduto do Rio, sendo os únicos encontrados nos primeiros 500m deste conduto. Indivíduos despigmentados e com olhos em diversos graus de regressão (incluindo a anoftalmia), presentes em pequeno número em diversos trechos da caverna, predominavam nos 2/3 iniciais do Conduto Duffin. (Carvalho & Pinha, 1986)

Diplópodes polidesmóides (Chelodesmidae: novo gênero, próximo a Leptodesmus) só foram observados nas proximidades do córrego, em uma área bastante restrita do Salão Duffin. No Salão da Bandeira, observamos uma grande concentração de exoesqueletos de diplópodes desta ordem, alguns deles no interior de câmaras de muda em forma de "edifícios" de 3 a 5 andares.

Uma população de isópodes terrestres de vida anfíbia despigmentados e anoftalmos, pertencentes a um novo gênero da família Styloiscidae, foi observada nos travertinos alagados do trecho final do Conduto Duffin.

Nos bancos de sedimento das margens do córrego observamos coleópteros (Carabidae, Ptilodactylidae, Staphylinidae e Eucnemidae), dípteros (Trichoceridae, Mycetophilidae), colêmbolos, ortópteros (Phalangopsidae: Endecous sp.), pseudoescorpiões, amblipígijs (Charonti-

dae), opiliões (Gonyleptidae: Pachylospeleinae: novo gênero) e anelídeos.

Grandes populações de colêmbolos foram encontradas em diversos trechos, sobre blocos úmidos próximos ao córrego. Dípteros e efemerópteros eram com frequência atraídos pela chama dos capacetes. Em diversos trechos observamos larvas de dípteros e ootecas de aranhas Theridiosomatidae, suspensas por fios no teto do Conduto do Rio.

Dípteros Drosophilidae só foram observados nos 300m iniciais do Conduto do Rio; opiliões (Gonyleptidae) e amblipígijs (Charontidae) foram observados a partir de 300m da entrada, aproximadamente, alcançando o Conduto Duffin.

Gastrópodes somente foram observados em um grande banco de sedimento no Salão da Bandeira. À exceção de um exemplar vivo, só coletamos conchas, que pertenciam às famílias Achatinidae (Lamelaxis micra), Planorbidae (Biomphalaria glabrata) e Haplotrematidae (Haplotrema catalinensis).

Em alguns trechos dos estreitos corredores onde o rio passava sobre a rocha encaixante, com raros depósitos de sedimento, a frequência de indivíduos era extremamente baixa.

Ramificações: Apresentaram diversidade e abundância de indivíduos menor que o observado no Conduto do Rio. Nenhum indivíduo foi coletado no Conduto da Gipsita. No Conduto das Heniquedas, observamos raros morcegos, ortópteros, colêmbolos e um exoesqueleto de diplópode polidesmóide. Nos trechos finais deste conduto, especialmente no extremo distal, observamos em travertinos rasos e alagados, com uma pequena camada de sedimento argiloso no fundo, duas populações de isópodes terrestres de vida anfíbia, despigmentados e anoftalmos, pertencentes à família Styloniscidae. Neste caso, os exemplares coletados pertencem a duas espécies de gêneros distintos, ainda não descritos; uma destas espécies trata-se da mesma encontrada no Conduto Duffin.

No Conduto Maculado só registramos a presença de um esqueleto de morcego e um exoesqueleto de diplópode polidesmóide.

Nos Condutos Superiores, constituíam populações bem representadas os ortópteros (Phalangopsidae), opiliões (Gonyleptidae), amblipígijs (Charontidae) e aranhas (Theridiosomatidae), sendo este último grupo mais frequente neste local que no Conduto do Rio. Observamos alguns morcegos e, nos frequentes depósitos de guano, ácaros e colêmbolos. Em um depósito de sedimento argilo-arenoso, em uma das áreas de contato entre os Condutos Superiores e o Conduto do Rio, encontramos uma grande população de coleópteros. De um modo geral, as populações eram mais frequentes nas proximidades das áreas de contato,

exceção feita às aranhas (Theridiosomatidae), também observadas em locais mais isolados.

Condutos Secos Próximos à Entrada: Uma comunidade diversificada e abundante, muito distante porém do Conduto do Rio, foi aí observada. A penetração de pequenos vertebrados foi constatada pela ocorrência de pegadas e fezes nesta área. Morcegos e anuros foram também observados.

Nas áreas de penumbra, registramos a presença de mariposas e aranhas (Theridion rufipes e Filistata sp.).

Na zona afótica, observamos um grande número de larvas de lepidópteros (provavelmente Tineidae), ninfas de heterópteros (Reduviidae: Zelurus), formigas (em abundância nas proximidades de um morcego e de um amblipígio mortos) e túneis de isópteros. Em bancos de sedimento observamos anelídeos e coleópteros Carabidae. Eram frequentes também, neste local, amblipígios (Tarantulidae: Trichodamon princeps), opilhões (Gonyleptidae: Pachylinae: Eusarcus aduncus), aranhas (Scytodidae: Loxocelus sp.; Ctenidae), dípteros (Mycetophilidae) e ortópteros (Phalangopsidae: Endecous sp.).

Entre os grupos menos frequentes citamos: isópodes pigmentados (Sphaeroniscidae: Circoniscus sp., afim a C. gaigei; Armadillidae: Venezillo sp.n.), ácaros (Ixodidae), diplópodes polidesmóides (Chelodesmidae: gênero novo, afim a Leptodesmus) e diplópodes da ordem Spirostrepida (Pseudonannolenidae: prov. Pseudonannolene).

C) Lista sistemática:

Phylum Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera (1). - Classe Amphibia: Ordem Anura: Hylidae: Ololygon sp.; Bufonidae: Bufo paracnemis. Classe Teleostomi: Ordem Siluriformes: Trichomycteridae: Trichomycterus sp. (2);

Phylum Arthropoda: Classe Insecta: Ordem Collembola. Ordem Ephemeroptera. Ordem Isoptera. Ordem Ensifera: Phalangopsidae: Endecous sp. Ordem Heteroptera: Reduviidae: Zelurus aff. travassosi. Ordem Coleoptera: Carabidae; Eucnemidae; Ptilodactylidae; Staphylinidae. Ordem Diptera: Trichoceridae; Mycetophilidae; Drosophilidae; Chironomidae (3); Ordem Lepidoptera: Tineidae (4,5). Ordem Hymenoptera: Formicidae. Classe Diplopoda: Ordem Polydesmida: Chelodesmidae: novo gen., afim a Leptodesmus. Ordem Spirostrepida: Pseudonannolenidae: prov. Pseudonannolene. Ordem Arachnida: Ordem Araneae: Theridiosomatidae. Ctenidae. Scytodidae: Loxosceles sp. Ordem Pseudoescorpionida. Ordem Acarina: Ixodidae e outra família. Ordem Amblypygi: Tarantulidae: Trichoda-

mon princeps; Charontidae. Ordem Phalangida: Gonyleptidae: Pachylospeleinae: novo gen.; Pachylinae: Eusarcus aduncus. Classe Crustacea: Ordem Isopoda: Styloniscidae: dois gêneros novos; Sphaeroniscidae: Circoniscus sp., afim a C. gaigei; Armadillidae: Venezillo sp.n.;

Phylum Mollusca: Classe Gastropoda (Conchas): Ordem Stylomathophora: Achatinidae: Lamelaxis micra; Haplotrematidae: Haplotremacatalinensis. Ordem Basomathophora: Planorbidae: Biomphalaria glabrata.

Phylum Annelida: Classe Oligochaeta;

- (1) Em lapas próximas a Olhos D'Água, foram coletados, pelo IESA-MG, em 1983: Phyllostomidae: Desmodinae: Desmodus rotundus; Phyllostominae: Micronycteris minuta;
- (2) Provavelmente nova espécie;
- (3) Identificados na análise do conteúdo estomacal de exemplares de Trichomycterus sp.

DISCUSSÃO

Considerando que ecossistemas cavernícolas são tipicamente caracterizados por comunidades simples, com baixo número de espécies em relação as epígeas (Barr, 1968), a comunidade cavernícola da Gruta Olhos D'Água parece ser, dentro destes limites, diversificada e abundante. Esta diversidade e abundância pôde ser verificada ao compararmos a comunidade desta e de outras cavernas brasileiras, cujo levantamento preliminar da fauna já foi realizado (Dessen et al., 1980; Chaimowicz, 1984; e dados pessoais não publicados).

Como se verifica no Quadro 1, o número de grupos troglófilos e troglóxenos em muito ultrapassa o de possíveis troglóbios, sendo estes últimos aquáticos ou de vida anfíbia (1). Em uma visão mais ampla, a comunidade de Olhos D'Água se enquadra naquela proposta por Leleup (1956, apud Barr, 1968) para cavernas tropicais. Segundo ele, a

-
- (1) Definimos, como troglóbios, cavernícolas altamente especializados ao ambiente subterrâneo, incapazes de se perpetuar no meio exterior; como troglófilos, cavernícolas adaptados ao ambiente cavernícola e nele capazes de perpetuar-se, sendo, porém, observados também no exterior, meio ao qual também são adaptados; e como troglóxenos, cavernícolas que necessitam voltar esporadicamente ao meio externo.

fauna destas cavernas é mais rica em diversidade e abundância que a de regiões temperadas, tendo, em comparação a estas, uma predominância de troglóxenos e troglófilos sobre troglóbios, sendo estes últimos preferencialmente aquáticos.

QUADRO 1 - Provável classificação nas 3 categorias de cavernícolas dos diversos grupos zoológicos observados na Gruta Olhos D'Água, Itacarambi-MG, em Julho de 1984 e Abril de 1985.

TROGLÓXENOS	Chiroptera. Bufonidae. Hylidae. Tineidae (1). Formicidae. Ephemeroptera. Reduviidae. Pseudonannolenidae (2). Ixodidae. Pachylinae (2). Tarantulidae (2). Sphaeroniscidae. Armadillidae. Planorbidae. Achatinidae.
TROGLÓFILOS	Collembola. Phalangopsidae. Carabidae. Staphylinidae. Ptilodactylidae. Eucnemidae (2). Trichoceridae (2). Mycetophilidae (2). Charontidae. Pachylospeleinae. Theridiosomatidae. Ctenidae. Scytodidae; Acarina: outra fam.; Pseudoescorpionida. Chelodesmidae. Annelida.
TROGLÓBIOS	Trichomycteridae. Styloniscidae.

(1) Identificação taxonômica provável.

(2) Classificação duvidosa quanto a categoria de cavernícola.

Ao analisarmos mais detalhadamente os grupos zoológicos registrados em Olhos D'Água, verificamos que, em sua maioria, estes grupos já foram observados em outras cavernas do Grupo Bambuí, sendo alguns deles frequentes e apresentando larga distribuição: Chiroptera (MG, GO, BA); Orthoptera: Phalangopsidae (MG, GO, BA); Coleoptera: Carabidae; Ptilodactylidae (MG, GO), Diptera (MG, GO, BA); Aranea: Scytodidae (MG, GO, BA), Theridiosomatidae (MG, GO); Phalangida: Gonyleptidae, (MG); Pseudoescorpionida (MG, GO, BA); Oligochaeta (MG, GO). Outros grupos ocorrem com maior frequência no norte do Grupo Bambuí, como os amblipígios e diplópodes polidesmóides. Alguns grupos são mais frequentes em cavernas percorridas por rios; enquadram-se nesta categoria os coleópteros, opiliões e anelídeos, frequentemente observados em bancos de sedimento, e anfíbios, efemerópteros e larvas de dípteros, observados na galeria do rio. Por fim, diversos grupos observados nas proxi

midades da entrada desta caverna são freqüentes em áreas correlatas de outras cavernas: himenópteros, lepidópteros (Divisão Heterocera), isópteros, heterópteros e dípteros (Chaimowicz, 1984; Dessen et al., 1980, e dados pessoais não publicados).

A fauna da Gruta Olhos D'Água distribui-se de maneira irregular. Observamos variações em relação à diversidade de espécies, abundância e ocorrência de determinadas populações.

Há maior diversidade e abundância nos locais com maior aporte de matéria orgânica: Conduto do Rio (e, em especial, nos bancos de sedimento) e algumas Ramificações (Condutos Superiores), além dos Condutos Secos Próximos à Entrada, onde outros fatores também estão envolvidos. Já nos Condutos Maculado, Heniquedas e Gipsita, os animais são menos freqüentes provavelmente devido à menor quantidade de alimento disponível.

No caso dos Condutos Superiores, para explicar uma comunidade diversificada e abundante, além da presença de freqüentes depósitos de guano, outros fatores podem ser levados em consideração. Lembrando a presença de áreas de contato entre o Conduto do Rio e os Condutos Superiores, onde o córrego pode depositar matéria orgânica em períodos de cheia, poderíamos supor que a comunidade dos Condutos Superiores seria formada, ao menos em parte, por cavernícolas que se movimentariam entre os dois ambientes: generalistas móveis, que utilizaria tanto os excrementos quanto a matéria orgânica trazida pelo rio e seus predadores. A favor desta hipótese tem-se a evidência de que diversos grupos zoológicos ocorrem em ambos os condutos (Phalangopsidae, Theridiosomatidae, Charontidae, Gonyleptidae, Collembola, Coleoptera).

A heterogeneidade de substrato estaria ligada diretamente, segundo Culver (1970 a), à extensão da caverna. Quanto mais extensa a área estudada, maior a probabilidade de ocorrência de diversos habitats. A maior diversidade de espécies dever-se-ia ao maior número de nichos disponíveis em um conjunto heterogêneo de substratos (Poulson & Culver, 1969). O substrato heterogêneo do Conduto do Rio, ao contrário do substrato homogêneo das Ramificações, seria um fator a favor da maior diversidade de espécies.

A abundância e diversidade de fauna é maior no Conduto do Rio, mais suscetível às cheias. Esta correlação é aparentemente contrária à encontrada por Poulson & Culver (1969). Segundo eles, desde que a maioria não deve ser resistente às cheias, as áreas de maior suscetibilidade teriam que ser recolonizadas sazonalmente, o que diminuiria a diversidade.

Na realidade, verificou-se uma grande irregularidade na distribuição das populações observadas no Conduto do Rio. Em alguns

trechos, o córrego atravessa estreitos corredores, por vezes tomando toda a largura do conduto; em outros, passa por trechos também estreitos e muito baixos, típicos "condutos forçados". Nestes locais, onde a severidade das cheias é muito maior, a diversidade e abundância da fauna são menores. Em trechos mais largos do Conduto do Rio, às vezes com bancos de sedimento muito altos ou grandes blocos abatidos, observamos maior diversidade de espécies (Salão da Bandeira, Salão dos Blocos Abatidos). Nestes locais, mesmo muito aumentado durante as cheias, o volume do rio não seria suficiente para "varrer" as populações.

Apesar de igualmente diversificadas e abundantes, as comunidades do Conduto do Rio e Condutos Secos Próximos à Entrada são bastante distintas entre si. Enquanto na primeira encontramos grande número de possíveis troglófilos e raros troglóxenos, na segunda observa-se o oposto. Como exemplos marcantes, temos a presença de amblipígiros Tarantulidae e opiliões da sub-família Pachylinae nas proximidades da entrada, e amblipígiros Charontidae e opiliões Pachylospeleinae em trechos mais profundos. A coincidência entre a fauna do Conduto do Rio e das Ramificações já foi citada anteriormente. Observa-se, portanto, uma fauna de entrada e proximidades e uma fauna de caverna propriamente dita.

Outro grupo de distribuição heterogênea é o dos isópodes. Enquanto nos Condutos Secos Próximos à Entrada observamos indivíduos de espécies pigmentadas e com olhos (Sphaerioniscidae; Armadillidae), populações despigmentadas e anoftalmas (Styloniscidae) só foram encontrados nos extremos distais dos condutos Duffin e Henriquedas, sendo que neste último, indivíduos de duas espécies distintas compartilhavam o mesmo habitat.

Os isópodes poderiam ter alcançado esta localização atual penetrando pela entrada e migrando através do Conduto do Rio ou penetrando por fendas de dissolução, atingindo diretamente os extremos distais dos condutos.

Note-se que os Styloniscidae coletados em Olhos D'Água são isópodes terrestres de vida anfíbia, fato até hoje só registrado em 3 espécies cavernícolas, nenhuma delas na América do Sul.

A ocorrência tão restrita dos Styloniscidae leva-nos a pensar em alguma característica própria destas áreas, não observada em outros trechos da caverna, pois, em qualquer das hipóteses de colonização, poderíamos encontrar indivíduos no restante do Conduto do Rio, devido a uma dispersão por este conduto após a penetração pela entrada - ou pelas fendas de dissolução.

Em um trabalho que caracteriza as relações ecológicas entre 3 espécies de anfípodes e uma de isópodes cavernícolas, Culver

(1970 b) considera que a intensidade das correntes do curso d'água hipógeo é, na caverna estudada, o agente de controle de populações. Segundo ele, nesta caverna existe competição entre anfípodes e isópodes por locais onde existam correntes mais fracas.

No caso de Olhos D'Água, uma característica comum a ambos os trechos distais dos Condutos Duffin e Henriquedas é a presença de filetes de água que tem correntes muito mais amenas que as de outros trechos do Conduto do Rio. Durante a época de cheia, o rigor das enchentes talvez seja muito menor e isto poderia favorecer a permanência de populações no local.

Estudos mais detalhados deverão explicar futuramente até que ponto a disponibilidade de alimento ou a suscetibilidade às cheias devem estar influenciando na distribuição destes isópodes e se existem outros fatores envolvidos.

É provável que a cadeia alimentar do Conduto do Rio se assemelhe à proposta por Barr (1967, 1968). Fragmentos de plantas depositados nos bancos de sedimento do rio seriam lentamente decompostos por fungos e bactérias. Os produtos de decomposição, e mesmo com os próprios decompositores, seriam alimento para detritívoros, tais como colêmbolos, dípteros, ortópteros, coleópteros ptilodactilídeos, estafilídeos e eucnemídeos, isópodes, diplópodes polydesmoides e alguns opiliões. Estes por sua vez, seriam predados por coleópteros carabídeos, opiliões predadores, aranhas, pseudoescorpiões e amblypygios.

Estudos mais aprofundados a respeito do meio cavernícola, um levantamento faunístico mais rigoroso com identificações a níveis taxonômicos mais significativos e a obtenção de dados estatísticos permitirão uma melhor caracterização do ecossistema desta gruta.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos seguintes especialistas pela identificação do material coletado:

José Carlos Mendes da Silva (Chiroptera), Geraldo Kistechmacher (Anura), Heraldo Britsky (Trichomycteridae), Mário César Cardoso de Pinna (Trichomycteridae), Eudóxia Fröhlich (Amblypygi), Vera R. Von Eickstedt (Aranea), Helia E.M. Soares (Phalangida), R.L. Hoffman - (Diplopoda), Alceu Lemos de Castro (Isopoda), Alejo Mesa (Phalangopsidae), Davi Pereira Neves (Diptera), Hélio Nogueira Espínola (Hemiptera) e Maury Pinto de Oliveira (Gastropoda).

Agradecemos também aos colegas do Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas pela colaboração nas coletas, em especial a Arnaldo

M. Carvalho, pelas informações relacionadas ao Trichomycterídeos; a Eleonora Trajano pela leitura do manuscrito e sugestões críticas; e ao Prefeito Municipal de Itacarambi, Sr. José Ferreira de Paula, pelo apoio durante os trabalhos de campo.

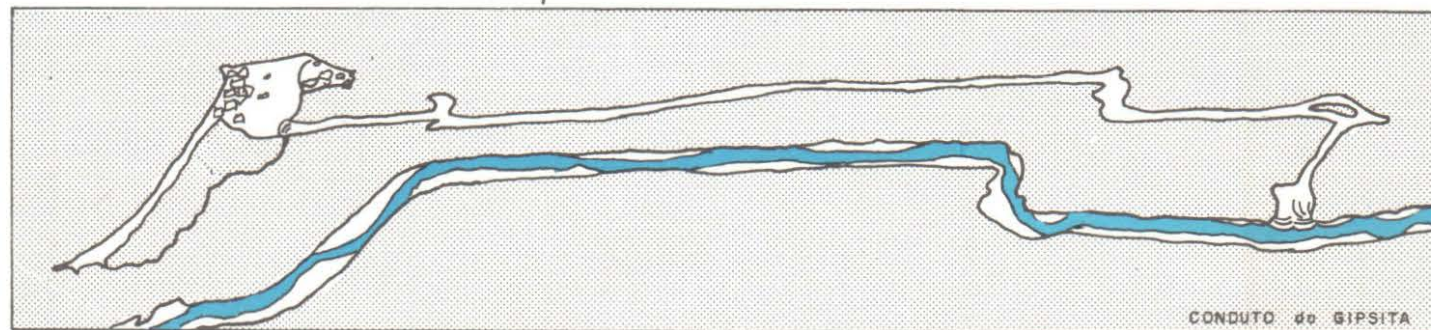
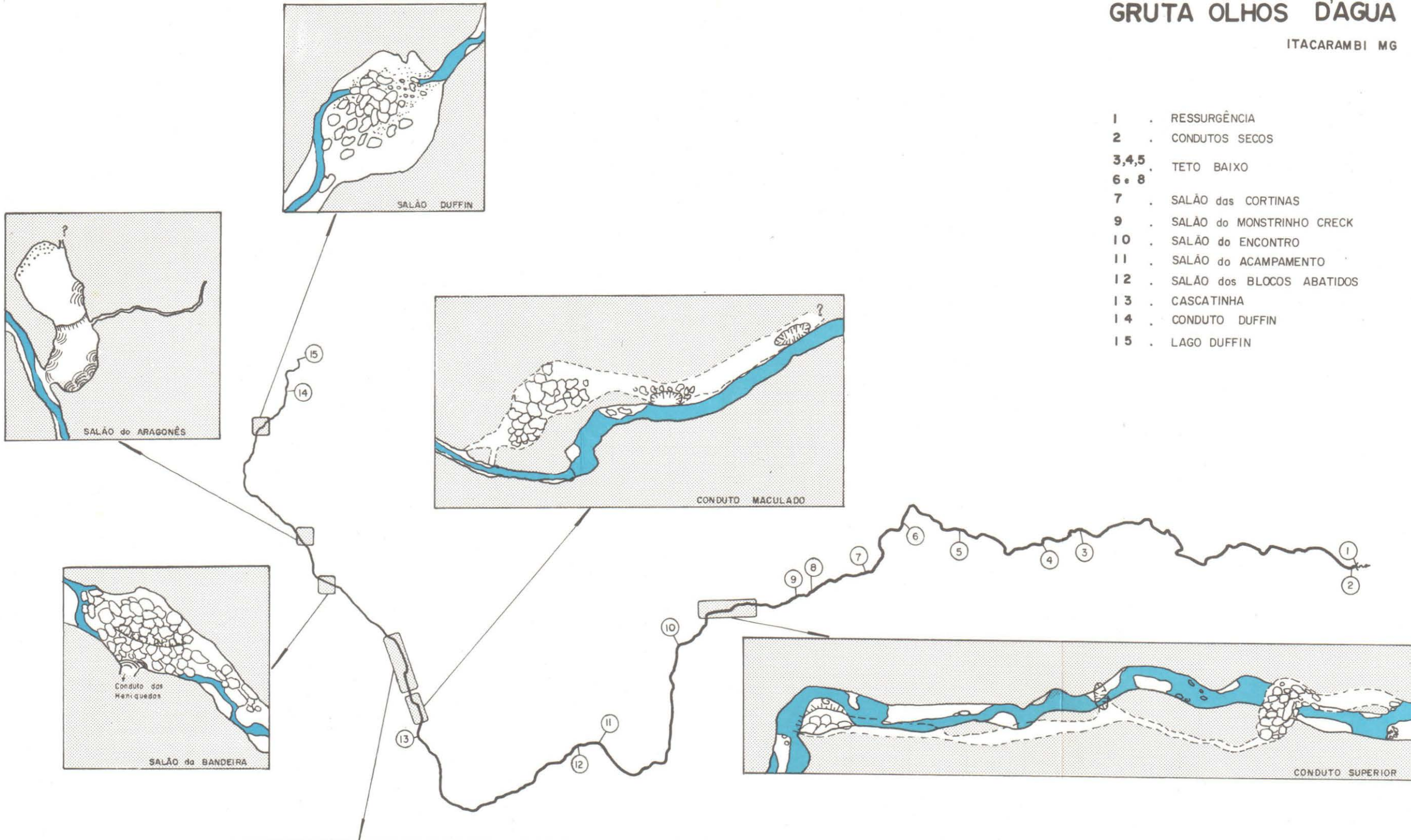
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARR, T.C. Jr., 1967. Observations on the ecology of caves. Amer. Nat., 101 : 475-942.
- _____, 1968. Cave ecology and the evolution of the troglodites. Evol. Biol., 2 : 35-102.
- CARVALHO, A.M. & M.C.C., PINNA, 1986. Estudo de uma população hipógea de Trichomycterus (Ostariophysi, Siluroidei, Trichomycteridae) da Bacia de São Francisco. Espeleotema, 15:
- CHAIMOWICZ, F., 1984. Levantamento bioespeleológico de algumas grutas de Minas Gerais. Espeleotema, 14 : 97-107.
- CULVER, D.C., 1970a. Analysis of simple cave communities. I. Caves as islands. Evolution, 24: 463-474.
- _____, 1970b. Analysis of simple cave communities. II. Niche-separation and species packing. Ecology, 51 : 949-958.
- DESSEN, E.M.B., ESTON, V.R., TEMPERINI-BECK, M.T. & E., TRAJANO, 1980. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. Cienc.Cult., 32(6) : 714-725.
- GÉZE, B., 1969. La espeleologia científica. Ediciones Martinez Roca, Barcelona.
- POULSON, T.L. & D.C., CULVER, 1969. Diversity in terrestrial cave communities. Ecology, 50 : 153-158.

GRUTA OLHOS D'ÁGUA

ITACARAMBI MG

- 1 . RESSURGÊNCIA
- 2 . CONDUTOS SECOS
- 3,4,5 . TETO BAIXO
- 6 e 8 .
- 7 . SALÃO das CORTINAS
- 9 . SALÃO do MONSTRINHO CRECK
- 10 . SALÃO do ENCONTRO
- 11 . SALÃO do ACAMPAMENTO
- 12 . SALÃO dos BLOCOS ABATIDOS
- 13 . CASCATINHA
- 14 . CONDUTO DUFFIN
- 15 . LAGO DUFFIN



LAT.	15° 06' 05"
LONG.	44° 09' 30"
ALT.	500 m
CONDUTO do RIO	5050 m
CONDUTOS SUPERIORES	525 m
CONDUTOS LATERAIS	550 m
CONDUTOS SECOS [APROX.]	175 m
DESENVOLVIMENTO TOTAL	6300 m



Escala Mapa 1:10000
Escala Detalhes 1:1000



NOTA SOBRE A FAUNA CAVERNÍCOLA DE BONITO, MS

Nilza M. Godoy *

ABSTRACT

The cave fauna of the Bonito region (Municipality of Bonito and neighbourhood, state of Mato Grosso do Sul, Brazil) is enrolled, and comments on some cavernicolous species are given. A short description of each cave environment is included.

INTRODUÇÃO

Em julho de 1984, desenvolveu-se o "Projeto Grutas de Bonito" (LINO et al., 1984), visando a preservação e manejo turístico das grutas de Bonito e arredores, no estado de Mato Grosso do Sul. Bonito dista 250Km em direção sudoeste de Campo Grande, capital do estado.

O projeto faz parte de um programa de preservação do patrimônio cultural e natural desenvolvido pela SPHAN (Sub-Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), FNPM (Fundação Nacional Pró-Memória) e MS-TUR (Empresa de Turismo do Estado do Mato Grosso do Sul).

Um levantamento de fauna de cavernas é de grande valia , pois é o primeiro passo de um estudo bioespeleológico completo. Pode-se dizer que o conhecimento da fauna cavernícola brasileira é pequeno, reduzido a algumas regiões do país onde poucos grupos se preocupam com os dados de biologia.

A divulgação de um levantamento faunístico, mesmo que restrito a táxons elevados, como o realizado em Bonito, faz-se necessária, pois trata-se do primeiro trabalho bioespeleológico realizado na região.

* Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências da Universidade - de São Paulo. Caixa Postal 20520 - CEP 01498 - São Paulo - SP.

O Planalto da Bodoquena é limitado ao norte e oeste pela depressão do Rio Paraguai, ao leste pelo Vale do Rio Miranda e ao sul pela Bacia do Rio Apa. Estende-se por 200Km na direção NS, apresentando o máximo de 60Km de largura próximo a Bonito.

A Serra da Bodoquena abriga extensa área de cabeceiras fluviais, associada a uma rede de drenagem, caracterizada por vales abertos com fundos planos e planícies de inundação.

Karmann e Sánchez (1979) definiram a Província Espeleológica da Serra da Bodoquena em função da presença de cavernas e outras feições cársticas desenvolvidas sobre metacalcários e metadolomitos da Formação Cerradinho e Bocaina do Grupo Corumbá. Estas cavernas exibem padrão típico de grutas em adiantado estágio de evolução, onde predominam grandes salões de abatimento.

A região estudada localiza-se no domínio dos cerrados, apresentando variações fisionômicas como cerradão, cerrado e campo cerrado, além de matas de galeria e enclaves de mata (como Lau-de-Já com 30.000he, Europa com 10.000he, aproximadamente). A ação antrópica é bastante acentuada, representada por grandes extensões de terra utilizadas na agricultura e principalmente, pecuária.

Existem fatores ambientais que influenciam diretamente a fauna do cerrado (VANZOLINI, 1962):

- insolação direta sobre o solo: ocorre troca intensa de radiação ao nível do solo com temperatura diurna elevada e noturna, baixa. Isso condiciona fauna adaptada à condições extremas de temperatura e hábitos noturnos;
- alta penetrabilidade do solo: sistemas radiculares profundos permitem vida subterrânea em níveis mais amenos de temperatura e umidade de solo;
- flora endêmica: permite a presença de fitófagos (comensais, parasitas, entre outros) específicos;
- pode-se concluir que não existe fauna característica de cerrado, mas sim de formação aberta, onde as características acima mencionadas são observadas.

As cavernas de Bonito, em sua maioria, apresentam pequeno desenvolvimento e grande entrada que permite a penetração da luz em quase toda extensão. Como consequência, registram-se: umidade relativa do ar mais baixa do que a observada normalmente em cavernas (78% a 96%); flora representada por algas em paredes internas; pouquíssimos troglóbios; e, a maioria dos animais coletados são característicos de região de entrada e penumbra de caverna.

Como apresentam temperatura do ar mais amena e estável e umidade relativa do ar mais alta do que o cerrado circunvizinho, as cavernas funcionam como abrigo de animais externos; como exemplo, tem-se a construção de ninhos de suindara (Tyto alba) no interior de algumas cavernas.

METODOLOGIA

O Método utilizado para a captura de espécimes no interior das cavernas foi a coleta manual. Em alguns casos foram usadas também rede de plâncton (Gruta Lago Azul) e armadilha de formalina - 5% (Gruta Nossa Senhora da Aparecida).

Durante as visitas, foram realizadas medidas de temperatura e umidade relativa do ar na entrada e interior de algumas cavernas.

Todo material coletado foi fixado em álcool 70% e encaminhado para especialistas de várias instituições:

Universidade de São Paulo:

Instituto de Biociências:

Departamento de Zoologia: Dr. Sergio A. Vanin

Dra. Eudoxia M. Fröhlich

MS. Eleonora Trajano

Departamento de Biologia: Dr. Carlos R. Vilela

Instituto Oceanográfico:

Departamento de Oceanografia Biológica: Dra. Ana M.S. Pires Vanin

Instituto de Ciências Biomédicas:

Departamento de Parasitologia: Dra. Maria Shirlei P. Oba

Dr. José Henrique Guimarães

Museu de Zoologia:

Seção de Moluscos: Dr. José Luis M. Leme

Instituto Butantã São Paulo:

Seção de Artrópodes Peçonhentos: Dra. Vera Regina D. Von Eickstedt

Museu Nacional Rio de Janeiro:

Seção de Entomologia : Dr. Miguel Monné

Seção de Mamíferos : Leandro Salles

CAVERNAS VISITADAS

Gruta Lago Azul (MS-2)

Apresenta 500m de desenvolvimento, a noroeste da cidade de

Bonito, entre os Córregos Anhumas (ao norte) e Taquaral (ao sul). Destaca-se o grande lago de água cristalina, azulada.

A entrada ampla, com aproximadamente 25m de largura e 10m de altura, permite iluminação em quase toda extensão, apresentando somente alguns salões onde a escuridão é total. A incidência indireta de luz solar permite a presença de algas em paredes, colunas internas e no lago.

Junto ao pórtico, observam-se briófitas, pteridófitas, plantas características de regiões úmidas, de sombra e portanto, de entradas de cavernas também.

Nos dias em que o trabalho foi realizado, a temperatura do ar no interior da gruta ficou em torno de 20°C e a umidade relativa do ar, 96%. Já na entrada, mediu-se temperatura mais alta, entre 24° e 28°C e umidade relativa mais baixa, por volta de 22%.

Gruta Nossa Senhora da Aparecida (MS-3)

Localiza-se 16Km a oeste da cidade de Bonito e 2Km da Gruta Lago Azul, com 200m de desenvolvimento.

Devido à grande entrada, com cerca de 20m de largura e altura, apresenta as mesmas características da Gruta Lago Azul: quase totalmente iluminada com poucos salões escuros, presença de algas em colunas e paredes internas voltadas para a luz, temperatura do ar por volta de 20°C e umidade relativa por volta de 93% (durante a realização do trabalho).

A existência de sedimento no salão principal da caverna é fato importante para a fauna local, pois significa matéria orgânica disponível.

Gruta São Miguel (MS-9)

Situa-se na Fazenda São Miguel, próxima às Grutas N.S. da Aparecida e Lago Azul, com 210m de desenvolvimento.

Possui duas grandes entradas com as seguintes dimensões : 20m de largura por 10m de altura e 30m de largura por 4m de altura. Quase totalmente iluminada, apresenta as mesmas características gerais das cavernas anteriores.

Registram-se durante o trabalho: temperatura do ar por volta de 18,5°C no interior da caverna e 24°C em sua entrada; 95% de umidade relativa do ar no interior e 63% em sua entrada.

Gruta Jaraquá (MS-10)

Localiza-se na Fazenda N.S. Aparecida, próximo à Gruta N.

S. da Aparecida, com 260m de desenvolvimento.

Apresenta pórtico circular menor do que das cavernas anteriormente descritas (cerca de 1,5m de diâmetro), definindo-se portanto uma região de penumbra próxima à entrada e escuridão total ao longo de seu desenvolvimento.

A temperatura do ar no interior da caverna foi de 19,5°C e a umidade relativa 96%. Na entrada, registrou-se 23,5°C e 46%, durante a visita.

Abismo Anhumas (MS-4)

Encontra-se a noroeste da cidade de Bonito, na Fazenda Anhumas, com desnível total de 70m até o nível do lago, que tem aproximadamente 20m de profundidade (na época da visita).

Possui duas entradas próximas, uma com 9 por 10m e outra com 6 por 3m.

Aparentemente, é pobre em fauna. Não foram realizadas coletas, tendo sido registrada apenas a presença de pequenos peixes (C.F. Lino, com. pess.).

Gruta do Curé (MS-15)

Localiza-se no município de Jardim, ao sul de Bonito, na margem direita do Rio da Prata na Fazenda Santa Maria (ex-Fazenda Curé), com 230m de desenvolvimento.

Sua entrada constitui uma dolina de abatimento (com cerca de 15m de diâmetro), apresentando também uma clarabóia (abertura de abatimento com aproximadamente 3m de diâmetro). Abaixo dessa clarabóia, entrada potencial de animais externos (acidentais), observou-se grande quantidade de detritos provenientes da superfície. Apresenta-se iluminada em quase toda sua extensão.

Gruta do Mimoso (MS-12)

Encontra-se na Fazenda Alegria (ex-Fazenda Mimoso Velho), com 85m de desenvolvimento, à margem direita do Córrego da Olaria. Possui lago de água cristalina, azulada.

Devido ao pequeno desenvolvimento e grande entrada, é totalmente iluminada.

Gruta da Ametista (MS-13)

Próxima à estrada que liga Bonito ao município de Bodoquena, encontra-se a caverna com 40m de desenvolvimento, cuja entrada lo-

caliza-se no teto (com 2m de largura por 1m de altura). Encontra-se - próxima a uma mina abandonada de ametista.

Gruta João Arruda (MS-14)

Com 200m de desenvolvimento, a Gruta João Arruda localiza-se na Fazenda Mimoso, na cabeceira do Vale do Córrego Genipapo.

Devido à sua pequena entrada (cerca de 1,5m de diâmetro), apresenta-se totalmente escura, com fauna mais diversa e característica de ambiente hipógeo.

Gruta Serradinho (MS-17)

Situa-se na Fazenda Serradinho, distante 23Km da cidade de Bonito. Possui 110m de desenvolvimento, aproximadamente.

Apresenta duas entradas: uma com 3m de largura por 1m de altura e outra com 10m de largura por 2m de altura.

Não foram realizadas coletas, registrando-se apenas a presença de morcegos hematófagos.

Gruta do Pindó (MS-18)

Localiza-se na Fazenda Pindó de Galho, a oeste da cidade de Bonito. Possui 60m de desenvolvimento.

Apresenta entrada com 4m de largura por 2m de altura e zona afótica.

Gruta Alto Salobra (MS-21)

Encontra-se na Fazenda Alto Salobra, na borda da Serra da Bodoquena, apresentando 30m de desenvolvimento e entrada com 3m de largura e 1,5m de altura.

É formada por uma única galeria, percorrida por um córrego raso (15cm de profundidade média). Nota-se uma região de penumbra, na entrada, seguida por galeria escura.

Gruta Serrassul (MS-19)

Próxima à Gruta Alto Salobra, apresenta 80m de desenvolvimento e entrada com 1m de diâmetro, aproximadamente.

Consta de uma galeria escura, com região de penumbra à sua entrada.

	L	N S A	P	S	J	A	M	A	J	S	A	S	E
	a	a	a	M	a	n	i	m	o	r	r	S	S
	g	r	e	i	r	a	h	u	u	r	a	a	r
	o	c	i	g	a	u	a	m	c	a	r	l	a
	A	z	u	l	á	s	é	o	a	o	o	o	o
	z	u	l	á	s	é	o	a	o	o	o	o	o
	u	l	á	s	é	o	a	o	o	o	o	o	o
	l	á	s	é	o	a	o	o	o	o	o	o	o
Chordata:													
Mammalia:													
Marsupialia:													
<u>Monodelphis</u> sp.	+												
Chiroptera:													
morcegos insetívoros	+	+	+	+			+	+	+	+		+	+
morcegos frugívoros	+	+	+	+			+	+	+	+		+	+
morcegos hematófagos	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+
Rodentia: ossos de													
<u>Zigodontomys</u> sp.	+												
<u>Holochilus</u> sp.		+											
<u>Cavia</u> sp.		+											
outros pequenos													
roedores				+									
Edentata: placas de													
<u>Euphractus sexcinctus</u>										+			
Artiodactyla: ossos de													
Cervidae		+					+						
Aves:													
Strigiformes:													
<u>Tyto alba</u>	+	+	+										
Teleostomi:													
prov. Siluriforme/bagre												+	
prov. Characiforme/lam- bari							+	+					
Arthropoda:													
Hexapoda - Insecta:													
Lepidoptera:													
Tineoidea (larvas)		+	+					+					
Noctuoidea		+	+	+								+	+
Hesperidae												+	+
Diptera:													
Tipulidae	+												
Cyclorrapha			+										
Cyclorrapha (pupário)								+					
Drosophilidae:													
<u>Drosophila repleta</u>		+											
Tachinidae								+					
Streblidae (parasitando morcego)										+			

Tabela I - Fauna registrada nas cavernas de Bonito, MS

	L	N	S	A	P	S	J	A	M	A	J	S	A	S	E	
	ago	SA	PA	MI	JA	AN	AN	CU	MI	AM	JO	SE	AL	SR	EL	
	ul	gre	re	g	ar	hu	hu	re	mo	er	ã	ra	to	ra	do	
	z	ida	ide	u	g	ma	ma	é	so	ta	o	ad	sa	sa	ra	
	ul	da	el	á	á	as	as	é	o	a	da	inho	lo	ul	do	
Hymenoptera:																
Braconidae																
Vespidae (ninho abandonado)		+	+													
Ichneumonidae																
Coleoptera:																
Scarabeidae:																
<u>Megasoma</u> sp.							+									+
Phileurini																
Chrysomelidae																+
Heteroptera:																
Coreidae																+
Gerridae																+
Reduviidae:																
Emesinae																+
Auchenorrhyncha																
Fulguroidea (ninfa)																+
Psocoptera																+
Ensifera:																
Phalangopside																+
Isoptera (túneis)																+
Blattaria																+
Collembola																+
Myriapoda:																
Diplopoda:																
Polydesmoidea																+
Juliformia																+
Chilopoda																+
Crustacea :																
Speleogriphacea:																
<u>Potiiocoara</u> <u>brasiliensis</u>																+
Aracnida:																
Araneae:																
Sytodidae:																
<u>Loxosceles</u> sp.																+
<u>Loxosceles</u> grupo <u>gaulcho</u>																+
Oonopidae																+
Pholcidae																+

Tabela I - Fauna registrada nas cavernas de Bonito, MS. (cont.)

	L	N S A	P	S	J	A	M	A	J	S	A	S	E
	a	a	a	M	a	n	i	m	o	r	r	S	r
	g	r	r										
	o	e	e										
	z	c	u										
	u	i	l										
	l	a	e										
Theridiidae	+												
Theridiosomatidae									+	+	+		
Argiopidae	+												
Ctenidae											+		
<u>Ctenus</u> sp.	+	+	+	+					+				
Amblypygi:													
Tarantulidae:													
Tarantulinae									+				
Opiliones									+		+		
Acarina:													
<u>Ornithodoros talaje</u>												+	
Mollusca: (conchas)													
Gastropoda :													
Pulmonata :													
<u>Megalobulimus</u> , comple													
xo <u>oblongus</u>			+	+	+	+	+	+				+	+
<u>Solanopsis johnsonii</u>	+												
<u>Solanopsis paravicinii</u>									+				
Prosobranchi:													
<u>Poteria inca</u>												+	
Pseudocelomados:													
Nematomorpha:													
Gordiacea (parasitando													
barata)									+				

Tabela I - Fauna registrada nas cavernas de Bonito, MS. (cont.)

Gruta Eldorado (MS-20)

Situa-se na Fazenda Eldorado, distante 17Km da Fazenda Alto Salobra e 91Km de Bonito, aproximadamente. Apresenta 150m de desenvolvimento.

Possui grande salão junto à entrada, seguido por galeria - escura.

DISCUSSÃO

A Tabela I relaciona a fauna registrada nas cavernas de Bonito, MS. Seguem-se comentários dos aspectos mais marcantes.

Os morcegos foram registrados em quase todas as cavernas visitadas. A disponibilidade de alimento na região, principalmente na forma de gado vacum, favoreceria os morcegos hematófagos.

Peixes foram registrados em três das quatro cavernas com corpos d'água: Mimoso, Alto Salobra e Abismo Anhumas. Os siluriformes, de hábitos predominantemente noturnos, são os peixes mais encontrados no ambiente subterrâneo. Entretanto, ocorreram caraciformes em duas cavernas e siluriformes em apenas uma. Talvez esse fato esteja associado à maior iluminação das mesmas.

Os artrópodes são elementos predominantes nas cavernas de todo o mundo, principalmente grilos, coleópteros, dípteros, diplópodes, isópodes, anfípodes, decápodes, aranhas e opiliões (VANDEL, 1964).

Como já foi dito anteriormente, nas cavernas de Bonito encontra-se, principalmente, fauna típica de região de entrada e penumbra. Segundo Jeannel (1926, apud VANDEL, 1964) os grupos regularmente encontrados nas entradas das cavernas, não são verdadeiros cavernícolas, mas não podem ser considerados acidentais também; insetos e aracnídeos predominam nessa região. Dentre os grupos considerados típicos de fauna de entrada e região de penumbra, foram encontrados em Bonito: mariposas, principalmente da superfamília Noctuoidea; dípteros, himenópteros; heterópteros da subfamília Emesinae e aranhas da família Pholcidae. Todas as mariposas Noctuoidea coletadas parecem pertencer à mesma espécie, faltando confirmação de especialista.

Segundo Vandel (1964) diversos fatores podem levar animais a viverem nas entradas das cavernas: temperatura, umidade, abundância de presas ou abrigo. Devido à semelhança de topoclima entre as cavernas de Bonito e a região de entrada de cavernas em geral, pode-se dizer que esses fatores condicionariam a composição faunística das cavernas visitadas. A ocorrência de alguns grupos não tipicamente cavernícolas, ou seus indícios, reforçariam a hipótese da utilização dessas ca-

vernas como abrigo contra variações ambientais externas (cupins, gastrópodes e aves).

Cupins estariam a procura de maior umidade e temperatura mais amena, no interior das cavernas, do que o cerrado em redor (L. Fontes, com.pess.). Moluscos estariam a procura de maior umidade também; foram coletadas conchas em quase todas as cavernas. Conchas de Megalobulinus pertencem a um complexo de espécies, o complexo oblongus, onde observa-se determinado padrão de variação em sua forma (J.L.M. Leme, com.pess.) Em trabalho realizado em Lagoa Santa (MG), Leme (1977) observou variação de formas nas conchas de M. oblongus em amostras coletadas em diferentes profundidades, indicando variação temporal. Já o material coletado em Bonito, mostraria variação espacial.

Ninhos de suindaras (Tyto alba) e ninhos abandonados de vespas exemplificam o uso das cavernas de Bonito como abrigo para reprodução.

Drosophila repleta foi coletada também em cavernas de São Paulo e em pequenas tocas na Serra do Cipó (MG). Estando a Serra do Cipó e Bonito em região de cerrado, talvez o drosofilídeo estivesse a procura de ambiente mais úmido nas duas localidades (C.R.Vilela, com.pess.).

Grilos da família Phalangopsidae, encontrados em várias cavernas de Bonito, são comuns em cavernas de todo o Brasil. Já opiliões, baratas e amblípigos, freqüentes em cavernas de diversas regiões do Brasil (DESSEN et al., 1980), foram registrados somente na Gruta João Arruda. Diplópodes são freqüentes em cavernas brasileiras (DESSEN et al., 1980). Os Polydesmoidea coletados são despigmentados, características que leva a classificá-los como troglóbios.

Aranhas são comuns em cavernas das regiões tropical e temperada. As famílias Oonopidae, Scytodidae e Pholcidae registradas em Bonito são, segundo Brignoli (1973), comuns em regiões tropicais. Ctenus sp. e Loxosceles sp. são freqüentes em cavernas brasileiras (DESSEN et al., 1980). É o primeiro registro da família Oonopidae no Brasil.

Merece destaque o crustáceo troglóbio Potiicoara brasiliensis, gênero novo e espécie nova (PIRES, no prelo), da Ordem Spelaeogriphacea - Peracarida, coletado na Gruta Lago Azul. A Ordem Spelaeogriphacea possuía anteriormente somente um gênero e uma espécie, Spelaeogriphus lepidops, que ocorre em cavernas da África do Sul (GORDON, 1957). Troglóbios como Potiicoara brasiliensis têm grande importância paleogeográfica, pois trata-se provavelmente de grupo gondwanico, que relaciona fauna africana e sul-americana.

Ornithoros talaje, acaro coletado em substrato rochoso na Gruta Jaraguá, é parasita intermitente de roedores, morcego e do homem (OBA & BAGGIO, 1977). O díptero da família Streblidae, parasita de morcegos, foi encontrado em Natalus stramineus. Outro caso de parasitismo observado foi de gordiáceos em baratas.

Dipteros Cyclorrhapha e da família Tachinidae; coleópteros da família Scarabeidae - Megasoma sp., da tribo Phileurini e da família Chrysomelidae; heterópteros das famílias Coreidae e Gerridae; e ninfa da superfamília Fulgoroidea - Auchenorrhyncha, são animais epígeos, talvez encontrados acidentalmente na caverna. Larvas do gênero Megasoma são típicas de mata e os adultos possuem hábitos noturnos.

A presença de ossos de Monodelphis sp., Zigodontomys sp., Cavia sp., Holochilus sp. e Cervidae e placas córneas de Euphractus sexcinctus, seria explicada como animais externos trazidos para o interior da caverna de várias maneiras: entraram na caverna acidentalmente e lá morreram; transportados pela água da chuva; presas de animais maiores que ali se abrigaram; ou ainda, no caso de pequenos roedores, material regurgitado por corujas.

AGRADECIMENTOS

Aos especialistas que identificaram o material e, em especial a: Dr. Sergio A. Vanin e MS Eleonora Trajano do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo e Prof^o Ivo Karmann do Departamento de Geologia Geral do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIGNOLI, P.M., 1973. Il popolamento di ragni nelle grotte tropicali (Araneae). Int. J. Speleol., 5 : 325-336.
- DESSEN, E.M. & V.R. ESTON & M.S. SILVA & M.T. TEMPERINI-BECK & E. TRAJANO, 1980. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. Ciência e Cultura, 32 (6) : 714-725.
- GORDON, I., 1957. Spelaeogriphus, a new cavernicolous crustacean from South Africa. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zool., 5(2): 31-47.

- JEANNEL, R., 1926. Faune cavernicole de la France. Encyclopédie Entomologique, vol. VII, Paris apud VANDEL, A., 1964. Bio - spéologie - la biologie des animaux cavernicoles. Gauthier - Villars, Paris. xviii + 619pp.
- KARMANN, I. & L.E. SÁNCHEZ, 1979. Distribuição das rochas carbonáticas e províncias espeleológicas do Brasil. Espeleotema, 13: 105-167.
- LEME, J.L.M., 1977. A fauna malacológica de escavações em Lagoa Santa, Minas Gerais. Ann. Acad. Bras. Ciênc., 49 (2) : 355.
- LINO, C.F. (coord.) & P.S. BOGGIANI & J. CORTESÃO & N.M. GODOY & I. KARMANN, 1984. Projeto Grutas de Bonito - Diretrizes para um plano de manejo turístico. Relatório apresentado à MS-TUR, SPHAN e FNPM. 212pp + apêndice.
- OBA, M.S.P. & D. BAGGIO, 1977. Ocorrência de Ornithodoros talaje Guérin et Meneville, 1849 (Ixodides: Argasidae), na localidade de Santo Inácio, Bahia, Brasil. Arg. Inst. Biol., 44 (1/2) : 101-109.
- PIRES, A.M.S. Poticoara brasiliensis, a new genus and species of Spelaeogriphacea (Crustacea: Peracarida) from Brazil with a phylogenetic analysis of the Peracarida. J. Nat. Hist. - (no prelo).
- VANDEL, A., 1964. Biospéologie - la biologie des animaux cavernicoles. Gauthier - Villars, Paris. xviii + 619pp.
- VANZOLINI, P.E., 1962. Problemas faunísticos do cerrado. In: FERRI, M.G. (coord.) - Simpósio sobre o cerrado. Edgard Blücher, EDUSP, 376pp.

RECONHECIMENTO, VALORIZAÇÃO E MANEJO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE *

RUI CAMPOS PEREZ**

WILSON ROBERTO GROSSI**

ABSTRACT

The speleological assembly of the Metropolitan Area of Belo Horizonte - MABH -, Minas Gerais, Brazil, is constituted by many - caves which frequently present high scientific, cultural and economic potentials from the speleological, archaeological and palaeontological points of view.

A partial census of those cavities was made through some uncorrelated projects developed at the Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC. From the resulting knowledge attained, it is recommended:

- . the systematization and completion of the speleological census at the MABH;
- . the full characterization of the potential uses of these speleological sites;
- . the establishment of criteria for the conservation, evaluation and management of those sites in harmony with the improvement of the living standards.

RESUMO

O patrimônio espeleológico da Região Metropolitana de Belo Horizonte é constituído por dezenas de cavernas que frequentemente -

* Trabalho apresentado no "Simpósio Sobre a Situação Ambiental e a Qualidade de Vida na Região Metropolitana de Belo Horizonte", promovido pela Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, em Belo Horizonte, de 28 a 31 de maio de 1985.

** Técnicos da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC
Av. José Cândido da Silveira, 2000 - Horto; 31.170 - BH - MG.

apresentam interesse científico, cultural e econômico dos pontos de vista espeleológico, arqueológico e paleontológico.

Um cadastramento parcial destas cavidades foi executado ao longo de alguns projetos desenvolvidos na Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC, entre os quais destacam-se: "Cadastramento de grutas nas regiões Metalúrgica e Alto Jequitinhonha", "Estudos de recursos naturais: Bacia do Alto São Francisco e Área Mineira da SUDENE", "Análise da atividade minerária e mapeamento da cobertura vegetal da RMBH", "Estudo integrado da área de proteção especial do Aeroporto Metropolitan de Belo Horizonte".

A partir desse conhecimento, recomenda-se:

- . a sistematização e complementação do cadastramento de sítios espeleológicos da RMBH;
- . a identificação dos usos potenciais desses sítios;
- . o estabelecimento de critérios para a conservação, valorização e manejo desses sítios, compatíveis com a melhoria da qualidade de vida.

1. INTRODUÇÃO

Em Minas Gerais, o conhecimento genérico de algumas grutas está ligado à sua utilização turística, à presença de arte rupestre ou às pesquisas efetuadas por Lund. Porém, o número de sítios espeleológicos registrados representa uma pequena fração do que existe ainda desconhecido.

Este patrimônio está se deteriorando rapidamente em função de desmatamento, atividades minerárias, poluição, ampliação de redes de transporte e das fronteiras urbanas. As ações antrópicas diretas são a causa maior da degradação.

Grande parte dessa herança não foi registrada ou estudada e a humanidade pode perdê-la para sempre. Assim, é urgente assegurar ações coordenadas pelas diversas instituições que operam nesta área para registrar, inventariar, estudar e manter de forma dinâmica a sistemática atualização do cadastro espeleológico.

2. CONHECIMENTOS ACUMULADOS

Os arquivos das diversas entidades espeleológicas, que vem atuando na região através de tempo variado, acumularam num conhecimento técnico importante na área. Porém, geralmente são trabalhos esparsos e localizados, realizados com objetivos próprios e restritos, prin

principalmente em função da falta de recursos, impossibilitando a execução de projetos em prazos longos.

Alguns projetos executados pela Fundação CETEC entre janeiro de 1978 e janeiro de 1985 nas áreas de Ecologia, Meio Ambiente e Recursos Naturais abordaram específica ou parcialmente, o patrimônio espeleológico da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Apresenta-se a seguir uma sinopse desses trabalhos:

"Cadastramento de grutas nas Regiões Metalúrgica e Alto Jequitinho - nha". Este cadastramento se desenvolveu na área compreendida pelos vértices de um triângulo correspondente aos municípios de Belo Horizonte, Curvelo e Minas Novas. A região abrange seções da Serra do Espinhaço, trechos da margem esquerda dos rios Jequitinhonha e Paraopeba e trechos do alto rio das Velhas.

A paisagem da região apresenta-se bastante variada, bem como a geologia, que é representada por séries e grupos distintos. O grupo Bambuí com suas formas cársticas, sobretudo na área próxima ao Aeroporto Metropolitano de Belo Horizonte, foi objeto de maior interesse.

Em decorrência de diversas limitações de ordem financeira, conjuntural e estrutural, as informações referentes às grutas, abrigos e sítios cadastrados apresentam-se diferenciadas. Assim sendo, alguns elementos só foram descritos e mapeados, outros fichados e mapeados, e outros apenas fichados parcialmente. Nos dezoito municípios prospectados foram cadastrados trinta abrigos, vinte lapas e trinta e cinco grutas, totalizando oitenta e cinco sítios levantados. O grande número de sinalizações rupestres encontradas no início dos trabalhos gerou um projeto específico e paralelo de documentação e reprodução das mesmas. Pela primeira vez, a nível nacional, executou-se com recursos oficiais um trabalho sistemático na área de Espeleologia.

"Análise da Atividade Minerária e Mapeamento da Cobertura Vegetal na RMBH".

Parte deste trabalho apresenta os sítios arqueológicos e espeleológicos da RMBH indicados nas fontes bibliográficas disponíveis, além de alguns sítios inéditos localizados através de trabalho de campo. O estudo enfatiza os sítios considerados prioritários para efeito de preservação e estudo, à luz das informações disponíveis. Tais sítios foram plotados pontualmente em cartas na escala 1:25.000, sem delimitação de áreas de proteção em torno dos mesmos, devido a impedimen -

tos de natureza fundiária e política.

"Estudos Integrados de Recursos Naturais: Bacia do Alto São Francisco e parte Central da Área Mineira da SUDENE".

Parte deste trabalho visa apresentar e caracterizar a distribuição-geográfica das principais ocorrências espeleológicas na região do Alto São Francisco, tomando por base, principalmente, os dados registrados na literatura especializada disponível na Fundação CETEC e adicionalmente das notícias recolhidas ao longo de trabalhos de campo, nos quais as grutas não se constituíam no principal objeto de interesse e pesquisa, mas surgiam como elemento notável na caracterização fisiográfica das áreas estudadas.

O total de sítios espeleológicos da região do Alto São Francisco atualmente cadastrados ou registrados eleva-se a mais de cento e trinta, distribuídos em quarenta e três municípios dentre os cento e cinquenta e três que foram enfocados neste projeto. Existem ainda diversos setores onde a ocorrência de grutas inéditas é certa, abrangendo um total de sessenta e quatro municípios.

Deve-se ter em conta, ainda, que grande parte destes sítios espeleológicos apresentam também potencial arqueológico.

"Estudo Integrado na Área de Proteção Especial do Aeroporto Metropolitano de Belo Horizonte".

Este estudo multidisciplinar, encomendado ao CETEC pela Comissão de Política Ambiental-COPAM, encontra-se atualmente paralisado, estando concluída a Fase 1, de levantamento preliminar, do qual resultou uma análise das referências bibliográficas e a listagem dos sítios espeleológicos cadastrados na Área de Proteção Especial do Aeroporto Metropolitano de Belo Horizonte.

Para o capítulo intitulado "Patrimônio Espeleológico", foram pesquisadas as obras já tradicionais que fazem referência a sítios espeleológicos e arqueológicos, em bibliotecas de diversas instituições.

Devido à confusão de nomenclatura quanto aos termos designativos de unidades espeleológicas, seu uso indistinto e, frequentemente, seu pequeno conteúdo técnico na utilização popular, considerou-se neste trabalho como unidade espeleológica todo sítio designado por abrigo na bibliografia disponível, já que não houve confirmação em campo da verdadeira relação entre os sítios propriamente ditos e suas denominações usuais.

3. RESULTADOS AUFERIDOS E SEU SIGNIFICADO POLÍTICO

Ao longo destes projetos foram registrados 72 sítios espeleológicos na RMBH, assim distribuídos: 06 em Caeté, 07 em Vespasiano, 18 em Lagoa Santa e 41 em Pedro Leopoldo. Cabe ressaltar que os levantamentos de campo não cobriram homogênea e integralmente os municípios supracitados, nem os demais que integram a RMBH e o potencial espeleológico da área não foi esgotado.

Os trabalhos foram patrocinados de alguns órgãos e agências governamentais, como a COPAM, PLAMBEL, FINEP e a própria Fundação CETEC. Pretende-se ainda que seja executado ao longo deste ano, pelo CETEC, o projeto "Desenvolvimento de Metodologia para a Delimitação de Áreas de Preservação, para Sítios Espeleológicos e Arqueológicos da RMBH".

Entretanto, esse conjunto de projetos está muito distante de refletir a existência de uma política definida e abrangente para o reconhecimento, valorização e manejo dos sítios espeleológicos da RMBH e de outras regiões de Minas Gerais. As grutas permanecem, ainda, à margem das prioridades governamentais, tão ou mais subestimadas do que seus congêneres patrimoniais de cunho ambiental, paisagístico, arqueológico e paleontológico.

. CONCLUSÕES

Foram cadastrados sítios de interesses e potenciais diversos, ou seja, espeleológicos, arqueológicos, paleontológicos, turísticos, etc., que necessitam urgentemente ser preservados, valorizados ou objeto de pesquisas específicas, antes que sejam depredados ou destruídos.

Constatou-se no campo e através dos relatórios disponíveis que:

- a) As pesquisas pertinentes ao assunto não possuem controle efetivo por parte dos órgãos competentes e, muitas vezes, parecem ser executados à revelia destes.
- b) O elevado grau de depredação e destruição a que está submetido este acervo, é decorrente da falta de uma política de valorização e preservação do mesmo.
- c) A simples criação de áreas como a Área de Proteção Especial (APE-AM BH) e do Parque do Sumidouro, por si só não constituem garantia efetiva de proteção às unidades espeleológicas nelas contidas.

- d) Frequentemente, os limites de tais áreas são definidos por critérios políticos e condicionados por limites financeiros, não obedecendo a uma determinação científica prioritária e inicial.
- e) Em função do interesse eventual de diversos órgãos em diferentes ocasiões, sobre apenas alguns elementos presentes nos sítios espeleológicos, de forma fragmentária e de não haver uma política estadual definida que abranja a espeleologia de modo sistemático, a responsabilidade dos diversos órgãos se pulveriza não havendo efetivamente nenhuma instituição ou órgão coordenador ou normatizador.
- f) É provável que a falta de integração entre os diferentes órgãos responsáveis pela definição e aplicação das políticas e diretrizes relativas à preservação dos bens naturais, aos usos do solo e à mineração seja o principal fator responsável pelo abandono, degradação e destruição deste acervo.

RECOMENDAÇÕES

- a) É necessário e urgente que se promova a integração dos órgãos responsáveis e a realização de um cadastramento básico e sistemático dos sítios espeleológicos, arqueológicos e paleontológicos, como primeiro passo para a elaboração de uma política de proteção e utilização.
- b) A massa de informações acumuladas evidencia que há uma necessidade imperativa de se definir um método de classificação dos elementos cadastrados, dentro de uma perspectiva de preservação, valorização e utilização dos mesmos.
- c) É fundamental a urgente definição de diretrizes e normas para a utilização de tais sítios, possibilitando inclusive a definição das áreas de entorno a serem preservadas, para determinados sítios, dentro de critérios científicos, analisando-se as variáveis ambientais que condicionam tal definição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CETEC. Cadastramento de grutas nas regiões Metalúrgica e Alto Jequitinhonha. Belo Horizonte, 1982. (Relatório Final)
- _____. Estudos integrados de recursos naturais: Bacia do Alto São Francisco e Área Mineira da SUDENE. Belo Horizonte-1983. (Relatório Final)

- CETEC. Análise da atividade minerária e mapeamento da cobertura vegetal da RMBH. Belo Horizonte, 1983. (Relatório Final)
- _____. Estudo Integrado da área de proteção especial do Aeroporto Metropolitano de Belo Horizonte. Belo Horizonte, 1984. (Relatório Parcial, Fase 1)
- _____. Diagnóstico da situação atual das áreas de conservação no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1984. (Relatório Interno).
- _____. Síntese de cadastramento de sítios espeleológicos realizado pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1984. (Relatório Interno).

LEGISLAÇÃO PRESERVACIONISTA PARA AMBIENTES SUBTERRÂNEOS: ASPECTOS LEGAIS ATUALIZADOS

João Allievi

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho, é arrolar de modo sistemático, as leis federais concernentes às cavidades subterrâneas e seus elementos direta ou indiretamente relacionados. No intuito de facilitar ao leitor, o assunto é tratado em tenses:

- águas subterrâneas;
- fauna e flora;
- vestígios arqueo-paleontológicos;
- entorno físico (matas, feições cársticas, etc.);
- ambiente subterrâneo;
- outros interesses (turismo, etc.).

Antes de adentrar na parte legislativa é oportuno enumerar os principais riscos a que estão expostas nossas cavernas. De uma forma geral, os problemas que afetam o ambiente subterrâneo são os mesmos que afetam os nossos demais recursos naturais. Apenas para melhor situar a questão, citamos as principais fontes de risco:

- a) Mineração - Não resta dúvida, que se trata de mais drástica e destrutiva atividade. O calcário, rocha que serve de matriz para a maioria de nossas cavernas, é a matéria-prima para o fabrico da cal e do cimento. Todavia, não é somente no calcário que se destroem cavernas. Outras rochas também sofrem a exploração mineral, como, por exemplo, o arenito.
- b) Poluição Hídrica - Os rios, principais agentes ativos na gênese das cavernas, merecem uma proteção especial. Estes desempenham um importantíssimo papel para a vida hipógea. A contaminação, desvio e coleta das águas subterrâneas, afetam sobremaneira o equilíbrio biológico, descaracterizando o ambiente.

- c) Atividades Antrópicas no entorno físico - Desmatamento, aterros e barragens de rios, e demais obras realizadas nas imediações das cavernas e/ou nos rios à montante, acabam por afetar o ambiente subterrâneo, e às vezes, de forma contundente.
- d) Outras atividades humanas também podem descaracterizar esse frágil ambiente. O turismo pode servir de exemplo. Infelizmente no Brasil, não temos nenhum caso onde a exploração turística tenha deixado de fazer marcas sensíveis nas cavernas. O mundo subterrâneo é por demais maravilhoso e merece ser visto por todos nós. Mas esse mesmo ambiente, é igualmente valioso, para não ser depredado inconsequentemente. O que se pode observar hoje em dia, é que o "homo turisticus" quebra e suja todos os espeleotemas que lhe estão à mão. Pixações sobre pinturas rupestres, escavações de depósitos com fósseis, comércio criminoso de espeleotemas, lixo, luzes inadequadas, etc., são apenas alguns dos problemas encontrados na preservação das cavernas.

LEGISLAÇÃO

- 1 - Leis referentes a proteção das águas subterrâneas (rios, lagos lençol freático e demais coleções hídricas).

1.1 - Decreto Federal nº 24.643/34 - Código de Águas

Em vários títulos e capítulos é tratado do aproveitamento e uso das águas comuns, águas subterrâneas, águas nocivas, nascentes etc. Esse decreto não se refere explicitamente às águas que percorrem os condutos subterrâneos das cavernas, mas pode, por analogia, muito bem ser aplicado a elas.

1.2 - Decreto Federal nº 50.877/61

Trata da poluição das águas, com o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos. (vide arts. 3º e 8º entre outros). Esse decreto pode ser invocado nos casos de contaminação de rios superficiais e subterrâneos.

1.3 - Lei Federal 6938/81 - Política Nacional do Meio Ambiente - (PNMA)

No artigo 3º item V, enquadra as águas subterrâneas dentro do quadro dos "recursos ambientais" que merecem proteção legal.

Comentário: A competência para legislar sobre o assunto "Águas", é da

esfera Federal, e o principal órgão executor dessa legislação é o Departamento Nacional de Águas e Energia (DNAE), ligado ao Ministério das Minas e Energia.

2 - Leis referentes à proteção da Fauna Cavernícola.

2.1 - Lei Federal nº 5197/67 - Proteção da Fauna e Flora

Proíbe a utilização, perseguição, destruição e captura de animais sob determinadas condições (vide art. 1º). No caso específico dos animais cavernícolas, essa lei se enquadra perfeitamente.

Comentário: A competência para legislar sobre o assunto é da União, podendo os Estados e Municípios legislar supletivamente. O principal órgão executor dessa legislação é o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF, a quem também devem ser encaminhadas as denúncias de infrações.

3 - Leis referentes à proteção dos sítios arqueológicos e paleontológicos.

3.1 - Decreto-Lei federal nº 25/37

Criou o Patrimônio Histórico Artístico Nacional. Trata da figura jurídica do "Tombamento", especificando o que é e para que serve.

3.2 - Decreto Lei Federal nº 4146/42

Trata dos depósitos fossilíferos.

3.3 - Lei Federal nº 3924/61

Trata dos monumentos arqueológicos e paleontológicos. No ano de 1981, por iniciativa do Grupo de Trabalho sobre o Patrimônio Espeleológico, (formado com a participação de Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN) - Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) - Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) - Fundação Nacional do Índio (FUNAI), entre outras) o autor desta compilação ficou encarregado de elaborar um Ante-Projeto de Lei, alterando vários dispositivos da Lei 3924/61. O objetivo principal da tarefa era de se incluir os sítios espeleológicos dentro da proteção jurídica abrangida por essa lei. Contingências outras acabaram por dissolver o grupo de trabalho e o Ante-Projeto foi arquivado.

Comentário: A competência para legislar sobre o assunto é federal e o órgão executor dessas leis é a Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN). Os Estados e Municípios, podem igualmente atuar nessa área, respeitados os parâmetros federais, através de Conselhos Estaduais, como é o caso do IEPHA de Minas Gerais, o Condephaat - em São Paulo, entre outros.

4 - Leis referentes à proteção do ambiente físico da caverna.

4.1 - Decreto Lei Federal nº 25/37

Esse diploma legal, já anteriormente citado, fala em "Monumentos Naturais", onde as cavernas podem ser enquadradas nos termos do art. 1º § 2º. Uma caverna pode portanto ser tombada pela Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN). Ex.: Gruta da Mangabeira - BA 03 - Ituaçu, Bahia.

4.2 - Lei Federal nº 62.934/68 - Código de Minas

Talvez devesse ser esse código a lei mais diretamente relacionada com a proteção dos ambientes subterrâneos. No entanto, ela quase nada fala sobre o assunto. Tramita porém na esfera federal um novo projeto para esse código onde se pretende inserir um artigo específico sobre a preservação das cavernas.

Comentário: A competência para legislar sobre o sub-solo é exclusiva da União, e o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) é o órgão que executa e coordena os interesses relacionados com atividades minerárias.

4.3 - Lei Federal nº 6.938/81 - Política Nacional do Meio Ambiente

Essa recente lei enquadra o ambiente subterrâneo (subsolo) - dentro do quadro dos "Recursos Ambientais", para fins de proteção (vide art. 3º item V).

4.4 - Decreto Federal nº 88.351/81

Regulamenta a lei supra, especificando sua aplicação e dando outras providências. Organiza o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e indica os Ministérios e órgãos encarregados da implantação da Política Nacional do Meio Ambiente - (PNMA). (vide art. 7º da Lei 6938/81 e art. 6º do Decreto 88351/83).

Comentário: Essas duas últimas normas jurídicas, são atualmente o que existe de mais eficaz e abrangente sobre o assunto. A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) é ditada pela esfera federal, podendo no entanto os Estados e Municípios agir supletivamente (vide art. 15º do Decreto supra). A Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) é o principal órgão executor dessa legislação.

5 - Leis referentes à proteção do entorno físico da caverna (áreas próximas e circunjascentes).

5.1 - Lei Federal nº 4132/62 - Desapropriação de áreas naturais por interesse público.

Proteção do solo, cursos e mananciais de água, reservas florestais, etc. (vide art. 2º item VI).

5.2 - Lei Federal nº 4504/64 - Estatuto da Terra

Fala da "função social da propriedade" e assegura a conservação dos recursos naturais (art. 2º § 1º letra C); proteção da fauna e flora (art. 18 letra h); florestas e matas (art. 50 § 8º) etc.

5.3 - Lei Federal nº 6766/79 - Parcelamento do solo urbano

Fala sobre áreas de proteção ecológica (art. 3º item V).

5.4 - Lei Federal nº 6513/77 - Interesse Cultural e Natural

Define o que são Áreas Especiais e Locais de Interesse Turístico. Veja o enquadramento das cavernas no art. 1º itens I-IV-V-VI-VIII. Órgãos executores: veja art. 5º (Empresa Brasileira de Turismo (EMBRATUR) - Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN) - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) - Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) etc.).

5.4.1 - Decreto Federal nº 86176/81 - Regulamento da lei supra, dando outras providências.

5.5 - Lei Federal nº 4771/65 - Código Florestal

Define as áreas de Preservação Permanente (florestas, outras formas de vegetação, rios, serras, etc). Vide definição no art. 2º.

5.5.1 - Decreto Federal nº 289/67

5.5.2 - Decreto Federal nº 62.018/67

Cria e regulamenta o Instituto Brasileiro de Desen-

volvimento Florestal (IBDF), ligado ao Ministério da Agricultura, especificando sua atuação e competência.

5.5.3 - Decreto Federal nº 84.017/79 - Regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros.

(Fundamentado no art. 81 item III da Constituição e baseado no art. 5º do Código Florestal).

OBS.: Este decreto tem peculiar valor para a espeleologia, pois dentro dos limites de um Parque Nacional, toda a caverna estará automaticamente protegida (veja art. 5º § Unico do Código Florestal).

Comentário: O Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) é o principal executor do Código Florestal e das leis referentes aos Parques Nacionais. Dentro ainda dessa Legislação, ressalta-se a existência do "Plano do Sistema de Unidades de Conservação do Brasil" - II Etapa -. Aqui se observa a unidade denominada "Monumento Natural", que é particularmente apropriada às cavernas.

5.6 - Decreto Federal nº 73.030/73

Cria a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA). Anteriormente subordinada ao Ministério do Interior, agora ao Ministério da Habitação e Meio Ambiente.

5.6.1 - Lei Federal nº 6902/81

Cria no âmbito da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) as "Estações Ecológicas" e as Áreas de Proteção Ambiental (APA). Inúmeras restrições e usos (vide art. 1º definição de Estações Ecológicas; art. 8º e 9º, definição de Áreas de Proteção Ambiental; art. 2º sobre a competência dos Estados e Municípios para também criarem Estações Ecológicas - e Áreas de Proteção Ambiental).

5.6.2 - Lei Federal nº 6938/81 - Política Nacional do Meio Ambiente

Veja: objetivos e definição, art. 2º.

criação de Estações Ecológicas (EE), Áreas de Proteção Ambiental (APAS) e Área de Relevante Interesse Ecológico, à nível federal, estadual e municipal, art. 9º VI.

5.6.3 - Decreto Federal nº 88.351/83 - Regulamento da Lei 6938/81

Veja: Estações Ecológicas (EE) - art. 28 e seguintes.
Áreas de Proteção Ambiental (APA) - art. 31 e seguintes.

Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) - art. 7º item X.

5.6.4 - Decreto Federal nº 89.336/84

Estabelece normas e critérios para a criação das Estações Ecológicas (EE) - Áreas de Proteção Ambiental (APA) - Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), e das outras providências.

CONCLUSÕES

1 - Numa tentativa de sintetizar o que foi retro-enumerado, podemos dizer que o ambiente cavernícola e seu entorno físico estarão legalmente protegido nos seguintes casos:

a) Existência de coleções hídricas (rios, lagos subterrâneos, etc):

- Código de Águas (Dec. nº 24.643/34).
- Política Nacional do Meio Ambiente - Lei nº 6938/81

b) Águas Poluídas

- Dec. nº 50.877/61.

c) Existência de Fauna (troglóbios principalmente)

- Lei nº 5197/67.

d) Existência de sítios arqueológicos e paleontológicos

- Dec. Lei 25/37
- Dec. Lei 4146/42
- Lei 3924/61.

É importante se observar que a proteção referida nessas leis se aplica somente ao lugar dos sítios, não abrangendo a área restante da caverna.

e) Existência de feições notáveis e/ou valores naturais/ambientais

- Dec. Lei 25/37 - Tombamento pela Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN).
- Lei 6938/81 - Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) - Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN)

Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente.

- Dec. nº 86.176 - Estações Ecológicas (EE) - Áreas de Proteção Ambiental (APA) - Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE).
- Dec. nº 89.336/84.
- Lei 4771/65 - Código Florestal - Ministério da Agricultura - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF).
- Lei 4132/62 - Desapropriação por Interesse Público.
- Dec. 84.017/79 - Parques Nacionais - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF).
- Lei 6513/77 - Interesse Turístico - Empresa Brasileira de Turismo (EMBRATUR).

2 - Dentro da esfera de atuação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), pode-se salientar as seguintes Unidades de Conservação abrangendo as cavernas:

- a) Parques Nacionais - grandes áreas protegidas. A região do município de São Domingos é uma área que muito bem se enquadraria - nessa unidade, por ter fauna, flora, carst, vegetação típica.
- b) Monumentos Naturais - áreas não superiores a 5.000 ha. Tipo de manejo que poderia ser utilizado para certas cavernas. No Brasil ainda não temos nenhum Monumento Natural espeleológico. Vários sistemas subterrâneos poderiam ser protegidos com a adoção dessa medida.

3 - Dentro da esfera de atuação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), pode-se salientar as seguintes medidas de conservação:

- a) Áreas de Proteção Ambiental - APA - áreas maiores.
- b) Áreas de Relevante Interesse Ecológico - ARIE - até 5.000 ha.

A Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) está começando a organizar uma comissão interministerial para tratar da proteção dos ambientes naturais subterrâneos. O Secretário Paulo Nogueira Neto, através do Departamento de Ecossistemas, está disposto a implantar algumas Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIES) protegendo nossas principais cavernas. A Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) estará, juntamente com outros órgãos ambientalistas, participando dessa comissão. Dentro em breve, maiores informações poderão ser fornecidas.

4 - Como se pode observar, não existe uma legislação específica para proteger o ambiente subterrâneo. Atualmente é necessário se lançar mão de analogia legislativa para se enquadrar esta ou aquela caverna numa lei preservacionista. Talvez o 1º passo para uma modificação e aperfeiçoamento da questão seria uma definição da área da caverna como componente do sub-solo. Nesse sentido, a Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), por intermédio do Consema (SP) encaminhou à Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) (14/06/85) um Projeto de Lei, abordando 3 pontos principais:

- a) Definição do espaço subterrâneo compreendido pelas cavernas - como componente do sub-solo (e portanto pertencente à União e fora do domínio das propriedades privadas).
- b) Inclusão explícita dos ambientes naturais subterrâneos, como integrantes do "Patrimônio Ecológico Nacional", nos termos da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).
- c) Uniformização da terminologia espeleológica, definindo os termos Caverna, Gruta, Abismos, etc.

OBS.: Depois de terminado este trabalho, tivemos conhecimento de que tramita pela Câmara Federal um projeto de Lei (nº 5476/85) de autoria do Deputado Nelson do Carmo, referente à preservação de Cavernas. A louvável iniciativa do parlamentar se baseou em uma reportagem do espeleólogo brasileiro Dagoberto Jacomo Manzan, e, poderá, com alguns aperfeiçoamentos, servir muitíssimo à causa espeleológica nacional.

Também posterior ao término deste trabalho, soubemos da criação, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA -, de uma Comissão Especial para tratar de assuntos relativos à preservação do Patrimônio Espeleológico. Essa comissão, presidida pelo Ministro de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente está composta da seguinte forma:

Sema, Fundação Pró-Memória, Depto. Nacional de Produção Mineral, Museu Geológico do Estado da Bahia, Conselho Estadual do Meio Ambiente de São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de Goiás, Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), Instituto do Patrimônio Histórico de Minas Gerais, Espeleo Grupo de Brasília e a Sociedade Brasileira de Espeleologia. Essa comissão terá o prazo de 90 dias para elaborar uma proposta de implementação do Plano Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico.