



# ESPELEOLOGIA

ANO V N.º 5-6

NOVEMBRO -

# ESPELEOLOGIA

SOCIEDADE EXCURSIONISTA E ESPELEOLÓGICA  
ESCOLA DE MINAS - OURO PRETO - MG

ANO IV — N<sup>os</sup>, 5 - 6 — NOVEMBRO 1973

S. E. E. - 73/74

Presidente:

Ricardo Rocha Filgueiras

Secretário:

Wilson Miola

Tesoureiro:

Belônio Kenji Hashirume

Enc. do Material:

Ricardo Dequech

Enc. da Documentação:

Leonardo Aparício da Silva

Diretor Técnico:

Marco Túlio R. Evangelista

## ESPELEOLOGIA

Diretor Responsável:

Pedro Carlos Leal do Lago

Secretário:

José Fernando Coura

A redação não se responsabiliza por conceitos emitidos em artigos assinados.

Permitido a reprodução de artigos desta revista desde que sejam citadas as fontes de origem.

The editors welcome reprinting of articles appearing in this journal and hope that proper acknowledgement is made.

Endereço: Caixa Postal 68  
Ouro Preto - MG  
CEP: 35.400

Composta e impressa nas Oficinas  
Gráficas da Escola de Minas

## SUMÁRIO:

- 2 - Principios de Espeleologia Exterior  
P. A. M. Rolff
- 15 - Gruta de Iquarassu
- 16 - Espeleologia Fisica  
Franco Urbani
- 20 - Idade das Cavernas  
E. K. Tratman
- 21 - Morfologia Cárstica III  
M. Juvivert
- 25 - Breve Noticia Sobre Relevo Cárstico no Leste de Goiás
- 27 - Experiências Espeleológicas
- 29 - Espeleologia Histórica
- 35 - Profilaxia das Grutas  
Prof<sup>a</sup> Aurea Duarte Pereira Pinto

Capa e Contra-Capa:

Gruta do Tamboril - Unai - MG

P.A.M. de Almeida Roiff  
Da SEE e da SPE  
Ex-Professor da EFMOP

### Definições

A Espeleologia estuda as cavidades e cavernas derivadas da ação química de águas ácidas sobre rochas de conteúdo calcário. Geralmente Dolomíticas, Calcárias ou Gipsíticas. Essa ação liga-se intimamente ao ciclo Geomorfológico que controla a erosão das rochas solúveis. Tal tipo de erosão denomina-se de erosão Cársica. A palavra deriva da região do Karst, província da Dalmácia, na atual Jugoslávia. Inúmeros dos termos internacionalmente utilizados na descrição e identificação de fenômenos cársicos são também dessa origem. A etimologia provém de Kras, pedra, de onde deriva a palavra Carso, que em latim, denomina a região padrão localizada em ambos os lados do Mar Adriático. (16).

### Condições Essenciais ao Desenvolvimento do Carst

Consoante Thornbury (11) há no mínimo cinco condições necessárias e suficientes ao perfeito e completo desenvolvimento dos diversos fenômenos e ciclos da erosão cársica. São os seguintes:

(1) Deve existir um tipo de rocha solúvel. De preferência calcários de elevada pureza e homogeneidade em composição. Os calcários dolomíticos assim como as gipsíticas não satisfazem plenamente a condição. No Brasil as rochas cársicas que satisfazem a condição estão dadas por análises contidas nos Quadros III e IV Série de Bambuí é a mais adequada ao carst.

(2) Essas rochas solúveis devem ser compactas, densamente fraturadas por juntas e diáclases. Devem estar conspicuamente estratificadas de modogeológico perfeito. Tal condição é das mais importantes.

A compacidade da rocha ou sua permeabilidade não devem ser confundidas com fraturamente tectônico. As juntas, fraturas e diáclases, assim como os planos de aleitamento, são os caminhos naturalmente suficientes ao movimento das águas subterrâneas que atuarão em sua ação dissolvente. A distribuição dessas linhas de infiltração e penetração devem, preferencialmente, se localizar em todo o corpo da camada e não ficar concentradas em áreas privilegiadas ou limitadas.

Os calcários da Série de São Francisco-Bambuí satisfazem plenamente esta condição. Sua atitude média é dada no Quadro V, por estágio.

(3) É necessária a existência de vales colocados profundamente nas camadas superiores, atingindo níveis fundamentalmente mais baixos que a região calcária. E, pois, necessário que exista uma diferença topográfica que permita às águas de infiltração percorrer, com seu trabalho dissolutivo ou dissolutivo-mecânico, conforme o caso, toda a massa de rochas solúveis.

Algumas regiões brasileiras satisfazem perfeitamente bem esta condição. Os exemplos de Grutas topografadas pela Sociedade Excursionista e Espeleológica dos Alunos da EFMOP são muito ilustrativos. Daremos alguns exemplos baseados em interpretação de fotografias aéreas. (4) (5).

(4) As condições climáticas são essenciais. A cota pluviométrica de uma dada região incidindo sobre ela, ritmadamente durante longos períodos de tempo geológico trará a dissolução e a deposição das formações calcárias atravessadas. Nas áreas mais secas, como parcelas do Vale do São Francisco ou do Nordeste embora subsistam todas as outras condições a prolongada ausência de clima pluvial apenas permite a existência de um carst pouco conspicuo. É claro que as condições climáticas podem ser do passado ou do presente. Dai a superposição de ciclos cársico.

Isso permitirá que, condicionalmente a mutação climática das éras geológicas, o ciclo cársico divida-se em jovem, maduro, velho e senil. Tal divisão se faz consoante o estágio atual das diversas formas cársicas na suposição de ocorrência preferencial de umas formas dominando as outras.

(5) Pôde-se ainda acrescentar ainda mais uma condição que será aquela derivada da atuação mais ou menos intensa da cobertura vegetal. Ela é uma função climática e pluviométrica. Permite o estabelecimento de solos e lateritas ricas para o suporte da vegetação. Indubitavelmente o ácido húmico e tânico são importantes fatores na evolução das formas cársicas externas aos maciços calcários. A figura 1 visualiza essas condições.

### Tipos de Componentes do Ciclo Cársico

Há uma grande variedade de componentes típicos do ciclo de dissolução cársica. Tanto interna como externamente aos maciços solúveis. Na sua maioria atuam simultaneamente mas há alguns, consideráveis como fundamentais que ocorrem individualmente ou em conjunto com outros.

### Argilas Residuais ou "Terra Rossa"

Por mais puros que sejam os calcários sempre há alguma argila em sua composição sedimentar. Dissolvido todo o cálcio e migrado este através das águas subterrâneas ou vadósas resta uma cobertura dos resíduos de argilas insolúveis. Elas possuem

uma cor e composição típicas. Origina solos altamente satisfatórios aos mais diversos fins agrícolas o que leva a uma ocupação humana sempre bastante densa em todas as regiões calcárias da Terra. O capeamento ou o enchimento de cavidades com tal argila modifica e muda a feição do percurso topográfico das águas subterrâneas ponderáveis no desenvolvimento do ciclo. (10). (Foto 3).

Genéricamente estes solos são denominados de "Terra Rossa" por serem decoloração avermelhada, plásticos, impermeáveis e compactos. Essa argila ocupa a maior parte das depressões exteriores assim como é feito dela o solo das cavernas. É a sede da zona fossilífera assim como os locais a escolher para os estudos Etnológicos dos Habitantes das Cavernas. As jazidas fósseis assim como abrigos e locais fúnebres do homem primitivo tem preferência nesta formação derivada da dissolução e acumulação sucessiva do resíduo calcário. É um aspecto cársico tanto interno como externo.

Na Série Bambui, nos climas mais áridos do Oeste de Minas Gerais, dentro do Vale do São Francisco, tendo como base algumas centenas de análises, podemos estimar que cada metro linear dessa Terra Rossa, externamente situada, corresponde a dissolução de 25 metros cúbicos de calcário. Ha regiões onde foram rebaixados por dissolução para mais de 300 metros em cota topográfica. O abaixamento da cota primitiva do Planalto de idade geomorfológica do Ciclo Sul Americana para o interflúvio do Ciclo Veijas é permanente além de persistente. Sua composição média é dada no Quadro 1.

Assim, ainda existem ilhas desta Terra Rossa localizadas nos topos do Planalto calcário do Maciço de Pains. São elas que protegem as cotas altas atuais. Permitiram, outrossim, o crescimento de portentosa vegetação que também protegeu durante milênios a completa dissolução da camada superior mais magnésiana. Outras formas externas são descritas a seguir.

#### Lapiesamento ou Caneluramento

Lapiés, também conhecidos como "Rasclés", Esserts, Laissinies, Karren ou ainda Schrasten e Clints, consoante a localização geográfica, são formas de superfície. Em geral localizam-se nas paredes exteriores dos maciços de rochas solúveis. As microfácies preferem os calcários mais tenros e solúveis ao passo que as macroformas delineiam-se melhor nos dolomíticos. Derivam-se da ação dissolutiva direta das águas pluviais ricas em gás carbônico. Obedecem conspicuamente a denominada Equação do Carst. (2). (10) -

O encharcamento da capa de Terra Rossa permite também um ataque químico da zona de contato entre esta e a rocha

subjacente. Ele se faz segundo as regiões de fraturamento ou aleitamento dando assim a origem a uma superfície irregularmente recortada muito conspicua no topo dos maciços calcários do Bambui ainda dotados da camada Dolomítica superior. A ação vegetativa, através dos ácidos Tânico e Humico contribue extraordinariamente ao desenvolvimento deste tipo de microfórmias. Geralmente a superfície de contato entre a capa vegetal, de Terra Rossa ou simplesmente de Terra Humica, depois de removida, mostra um microcaneluramento extremamente conspicuo.

É muito comum também o encontro de raízes de grandes árvores, especialmente Figueiras e Gameleiras, localizadas no topo de um banco calcário, emitindo raízes coletoras de humidade algumas dezenas de metros abaixo. A superfície de contato está coberta de micro-células derivadas da ação Biológica sobre o calcário.

Na série Bambui as macroformas dos Lapies constituem excelente indicação da juventude do estágio do Ciclo cársico. Ocorrendo na camada de Dolomitos superiormente localizada nas feições geológicas dos maiores maciços delimita com boa precisão a zona de contatos com os calcários menos magnésianos inferiormente localizados. Eles mostram assim com grande evidência as mínimas diferenças de solubilidade de um banco calcário, em especial aqueles vinculados aos planos próximos a vertical. Há formas de posição horizontal (Karren) ocorrendo também, com maior desenvolvimento as de posição vertical. (10). Foto 1.

Ainda há tipos de estratificação e juntas. Uma tentativa de sua divisão fundamental pôde ser dada no quadro seguinte. (Quadro 11).

#### Funis ou Dolinamento - Poljes e Uvalas

A Dolina é uma depressão afunilada, com tamanho bastante variável desde centímetros até dezenas de metros de diâmetro. Constitue a macroforma fundamental do carst desenvolvido em horizontal. São fechadas, em forma de funil. Originam-se da dissolução preferencial em determinadas regiões dos maciços calcários. Segundo sua anastomose com formas horizontais similares ou verticais próximas passa a ter variada denominação. A forma clássica em corte é a de um funil, em posição usual, cujo vértice pôde estar obstruído ou não por Terra Rossa. A consequência direta dessa obstrução é a falta de uma comunicação fácil com o exterior ou com a drenagem subterrânea do maciço. Constituem respiradouros da drenagem interna.

Constroem lagôas temporárias, circulares ou ovaladas, também permanentes. Apresentam enorme variação. Ligam-se umas

às outras, destroem-se parcialmente, alargam-se para baixo sem distúrbios locais em as rochas incidentes ou então solapam-nas totalmente. Assim e por isso podem ser subdivididas em Dolinas (ou Sumidouros) de Colapso e dissolução. Os primeiros derivam-se dos segundos por aumento dimensional e alargamento mecânico pela queda de parêdes. Mostram uma forma menos afunilada com nitida tendência para sub-cilíndrica. Assim originam-se as chaminés e os abismos circulares bastante usuais nos cursos de água subterrâneos, onde aumentados pela ação mecânica das enxurradas pluviais. A fig. 1 dá os elementos das Dolinas.

As Dolinas, também conhecidas como Sink holes, swallow holes, simplesmente Sinks, sumidouros ou Katavrotos, ocorrem, por vezes aos milhares em regiões cársicas mais jovens. Por isso tais áreas são denominadas de Campos de Dolinas, como evidenciado nas figuras em anexo. Sendo depressões, mesmo com dimensão mínima, são muita conspicuas nas fotografias aéreas. (4) (5).

Por aumento nas dimensões passam aos Poljes e Uvalas. As últimas derivam-se da anastomose de uma ou mais Dolinas coalescentes. Possuem por isso uma dimensão variando entre as primeiras e os Poljes. São bastante mais raras. Podemos considerá-las com formas de Dolinamento mais avançado.

Os Poljes constituem vales largos e fechados, com paredes mais ou menos abruptas, cujo eixo maior é orientado segundo a direção média da camada calcária. Podem derivar-se seja do colapso de uma grande caverna ou pela reunião de várias formas avançadas de Dolinas, como as Uvalas. Na Europa a palavra implica uma depressão de fundo semi plano derivável de ação tectônica. No Maciço de Pains, entre as Serras da Posse Grande de um lado e dos Chapadões e Varões de outro, podemos considerar o vale da Dona Rita como um verdadeiro Polje. (10).

Há excelentes exemplos de Dolinamento e de bons campos de dolinas na Série Bambuí. A figura composta (nº 2) mostra três campos dolínicos em situações climáticas diversas. A nosso ver indicam uma fase velha para o desenvolvimento do ciclo cárstico. Todavia, na Região que corresponde ao Campo de Dolinas localizado na barra do Rio de São Francisco com a do Samburá, elas ocorrem na cota da Superfície de Desnudação Sul Americana ao invés de evidenciarem o interflúvio desta com o Ciclo Velhas. (9). Nesse campo as maiores dolinas, de forma elipsoidal podem ser perfeitamente consideradas como verdadeiras Uvalas. Aliás é mesmo usual a reiteração do Dolinamento, pois que há não só grandes Dolinas como Uvalas contendo um Sumidouro em seu ponto de drenagem geral. (9).

Face ao observado, como mostram mesmo as diversas figuras e quadros, esta é a forma dominante nos calcários tenros e puros.

### Condutos de Pressão-Ponores e Chaminés

Os maciços calcários que apresentam dois sistemas de juntas ou diaclases bastante profundas e bem acentuadas mostram dois tipos de forma cársica muito individualizados e idênticos nos dois planos. O componente que se evidencia no plano vertical é a chaminé ou abismo circular. Atingem grandes profundidades em atitude vertical ou sub vertical e as vezes com um grande desenvolvimento e perfeita forma circular ou cilíndrica. A forma horizontal, constituindo os condutos de pressão hidrostática nada mais é do que um Ponor paralizado. (2) (10).

Esses condutos apresentam-se no Maciço de Pains sempre em um nível mais ou menos determinado, associado às Dolinas. Isto é, seu nível é conspicuo e além de indicar uma fase mais antiga do que aquela do Dolinamento que corresponde ao exíguo cavernamento ali ocorrente.

Alguns desses condutos formam verdadeiros rios internos, meandrados, tendo sido alargados por ação mecânica e dissolutiva. Tal é o caso da principal Galeria da Gruta de Cazanga. No maciço dos Paus Secos, em Arcos, este tipo pode ser magnificamente observado. A foto 2 mostra algumas seções de entrada de Ponores extintos. (2).

Os Ponores ou Condutos de Pressão representam uma fase anterior ao Dolinamento pois que, no Maciço dos Paus Secos assim como no Polje de Dona-Rita localizam-se acima do nível destas. Originam galerias de pressão.

Quando reavivados costumam apresentar uma pintura de diversos tipos de Espeleotemas chegando ao extremo de um total fechamento. Há diversos casos de enchimento de apenas meia secção com espeleotemas dando a impressão de cristalização de um fluido viscoso. Foto 2.

No maciço calcário de Pains, ultrapassando uma área de 500 quilômetros quadrados localizam-se em um nível determinado que corresponde a calcários de composição inteiramente satisfatória àquelas condições de Thornbury antes apontadas. (11). (2). (9).

### Hums e Carst em Torre-Simas

A continuidade do Lapiesamento vertical, especialmente quando incide sobre blocos de rocha dominada por um sistema de juntas ortogonais disperso, resultam inicialmente na separa-

ção do bloco do todo. Duas simas ou sejam cavidades apresentando paredes verticais lisas cruzam-se ortogonalmente. O resultado é um grande bloco isolado torriforme onde o Lapiezamento acentua-se, em várias formas, nas quatro faces livres. O arredondamento do tópo, por Lapies horizontais assim como a suavização das arestas do bloco destacado dão a forma final um aspecto de Torre. Daí o tipo conhecido como Pinaculos, Torre, Bastião, Atalaia ou Haystack. (10).

São extremamente conspicuos em todo o Maciço Calcário de Pains havendo exemplos totalmente isolados e colocados na Planície do Ciclo de Desnudação Velhas como testemunhos finais da desnudação intensa regional. Nas imediações do pequeno maciço dos Paus Secos, inclusive o próprio, elevam-se de uma dezena de metros sobre os pantanais. (15).

Quando a rocha é bem estratificada ou então a camada desta inferiormente mais solúvel, evidenciada pelo broqueamento horizontal de Ponores, alguns blocos perdem a verticalidade, sem tombar inteiramente. (2).

Nos espaços físicos entre diversas Torres, inteiramente aterrados com Terra Rossa magnificamente esterçada por detritos vegetais medra uma vegetação representativa do ciclo climático atual. Daí a razão de que em as fotografias aéreas da região mencionada, aplicável a inúmeros outros pontos de afloramento da Série Bambuí, é muito fácil distinguir os calcários. Todas as ilhas de rocha não alterada em Laterita mostram-se inteiramente vegetadas. Onde esta foi retirada são visíveis enormes ilhas com todos os tipos de Lapiezamento horizontal e vertical. Foto 3. (Torre).

O carst em Torre é o resultante final do Ciclo de erosão cársica representando muito bem o estágio senil do mesmo. (1).

Todas as formas descritas são de situação externa aos maciços calcários normalmente subsistindo sem uma dominância dogmática para um dado tipo. Assim é usual a ocorrência de mais de um tipo de componente. Outrossim os ciclos de erosão cársica ocorrem simultaneamente num mesmo maciço calcário, sendo difícil associa-los a idade geológica ou geomorfológica. Uma tentativa de associação pode ser dada neste quadro. (1). (15). (16).

CICLO CÁRSICO	FORMAS TÍPICAS DO CICLO	LOCALIZAÇÃO NO MACIÇO	OBSERVAÇÕES
Desnudamento	Sem fôrmas	Tópo da camada	Ciclo Velhas (King)
Jovem	Lapiesamento Caneluramento	Externos nos Dolomitos locais	Vertical e Horizontal Só Externo
Maduro	Cavernamento Vertical e Horizontal	No Calcário mais puro e macio	Ponores, Condutos e Simas-Interno
Velho	Dolnamento típico	No Calcário inferior mais puro	Cavernamento-Uvalas Interno-Aerado
Senil	Cavernamento sub aéreo - Novo ciclo se inicia	No Calcário mais puro ainda não todo aflorado	Torres, Hums, Poljes - Uvalas duplas, Rios - subterrâneos - Vales-cegos



Não só a equação do Carst é reversível como as fôrmas deriváveis de sua atuação são opostas. Isto é, destruidoras e construtoras. Nas formas construtoras, geralmente dominam então os espeleotemas havendo uma tendência para se apresentarem como formas internas ou puramente Espeleológicas. (2), (10). Outrossim as fases do ciclo Cárstico são policíclicas, ou sejam formas que atuando em condições idênticas produzem formas fisicamente diferentes. No maciço calcário de Pains, cobrindo cerca de 500 quilômetros quadrados de afloramentos conspicuos ocorrem tipos de fôrmas cársticas simultaneamente.

### Bibliografia Seleccionada

- (1) King, L.C. - Morphology of the Earth - Oliver & Boyd - Londondres - (1967).
- (2) Rolff, P.A.M. de A - Os Calcários de Arcos - in Speleologia - Inédito.
- (3) Rolff, P.A.M. de A - Espeleologia e Fotografia Aérea - Espeleologia nº 2 (1970).
- (4) Rolff, P.A.M. de A - Interpretação de Fotografias Aéreas - Pub Especial - Siceg - Ouro Preto - (1962).
- (5) Rolff, P.A.M. de A - Notas de Fotogeologia - Anais da EMOP - nº 4 32 - (1959).
- (6) Rolff, P.A.M. de A - Notas sobre a Geologia de São João del Rei - REM XX1/2.
- (7) Rolff, P.A.M. de A - Geologia da Serra do Macaia - Bol SBG - Vol 7/2 (1958).
- (8) Rolff, P.A.M. de A - Relatório Prospecção Serra Cazanga - Inédito - (1950) - Relatório Prospecção Paus Secos - Inédito - (1955).
- (9) Rolff, P.A.M. de A - Davies & King e o Carst do Bambui - Boletim Geográfico - IBGE - Boletim 214 - Ano 1969.
- (10) Rolff, P.A.M. de A - Terminologia do Carst - Dicionário - Boletim Geográfico nº 210/1969.
- (11) Thornbury, W.D.q - Principles of Geomorphology - Willey - USA - (1969).
- (12) Rolff, P.A.M. de A - Morfologia Cárstica no Bambui de Arcos, M.G. - In Espeleologia - nº 3/4 Julho 1972 - Ouro Preto.
- (13) Rolff, P.A.M. de A - Os calcários de Arcos, Minas Gerais - REM - (1953).
- (14) Rolff, P.A.M. de A - Reconhecimento Geológico Económico no Maciço de Pains - Quimbarra - (1970) - Confidencial - Inédito.
- (15) Rolff, P.A.M. de A. - Notas sobre a vida dos Strophochelus gigantes do Bambui - REM - Vol. XXIV nº 2 - Outubro 1971.
- (16) Rolff, P.A.M. de A - Toponímia Abaneenga ou uma Geomorfologia Indígena R E M - 1972 - No Prelo - Parte II Termos espeleológicos.

#### Foto 1

Lapiesamento vertical mostrando microsulcos em forma de "cavinhas" bem orientados. Algumas superfícies de estratificação, perfeitamente horizontais são perfeitamente visíveis. Podem ser considerados como verdadeiros "Karren". Gruta e Pedreiras, da Cazanga, Arcos, MG.

#### Foto 2

Aspecto muito conspicuo de um conduto de pressão ou verdadeiro Ponôr não mais ativo, pois localiza-se atualmente em um nível mais alto do que o hidrostático regional. Note-se a superfície de abrasão concordando com a entrada do conduto de pressão. Maciço dos Paus Secos - Arcos-M.G.

#### Foto 3

Magnifico exemplo de "Carst em Torre" mostrando ainda uma superfície externa dotada de um bom caneluramento. Note-se a estratificação horizontal do calcário e assim como a esquerda, quase que na base da torre o resto de um Ponôr que atravessa a mesma sem destruir sua solidez Paus Secos - Arcos-M.G.

#### Foto 4

Bom exemplo de brecha calcária contendo matações de calcário cinzento mergulhados em um travertino prososo e de alto teor em fósforo. É uma formação secundária classificável como Espeleotema. Paus Secos - Arcos-M.G.

#### Foto 5

Caneluramento horizontal muito nitido. Note-se os sulcos horizontais mais profundos derivados de uma maior intensidade dissolutiva nos leitos de estratificação. Maciço da Bocaininha, Serra homônima, Arcos-M.G.

#### Foto 6

Cavinhas e microsulcos verticais, dispostos ortogonalmente e estratificação com início na parte superior da foto de um verdadeiro lapis vertical. O espaçamento entre estes grandes sulcos verticais origina formas de tipo Simas, isolando-as, às vezes, totalmente para dar um carst em Torre como na foto três. Corumbá - Arcos-M.G.

#### Figura 1

Serve como ilustração as cinco condições de Thornbury.

#### Figura 2

Campos de dolinas em diversas áreas da Série de Bambui localizadas em climas e condições ecológicas diferentes. Campo de Maquiné, MG em clima tropical seco - Campo de Barroso, MG em clima tropical semi-seco. Campo de Poliraguá, Ba, clima tropical humido conspicuo.

QUADRO V

Nome da Gruta e Região	ROCHA	Horizontal	TIPO DO ESTAGIO GEOMORFOLÓGICO
Apoá-Rio Grande do Norte	Calc. Cret.	Horizontal	Senil sem formas profundas - clima árido
Casca da Pedra-S.J. Del Rei-MG	Calc. Bambui	Horizontal	Velho, paralisado, próximo ao coníção inferior
Cazanga-Arcos - MG	Calc. Bambui	Horizontal	Maduro a senil, pouco ativo, clima seco
Iporanga - Furnas - MG	Calc. Ribeira	Horizontal	Jovem em franca atividade, clima úmido
Lapa - Bom Jesus - Bahia	Calc. Bambui	Horizontal	Senil com testemunho, clima árido húmido
Lagoa Santa - MG	Calc. Bambui	Horizontal	Todos os estágios estão presentes - clima árido
Matosinhos - MG	Calc. Bambui	Horizontal	Idem em parte senil, clima húmido
Maquiné - Codisburgo - MG	Calc. Bambui	Horizontal	Idem senil a maduro, clima húmido
Januária - MG	Calc. Bambui	Horizontal	Todos os estágios presentes, clima árido úmido
Caatinga do Moura, Bahia	Calc. Bambui	Horizontal	Maduro paralisado, clima árido a seco
Ouro Preto - MG	Dolomitos	Inclinado	Jovem até maduro - Pouco ativo - Clima húmido
Rio Branco do Sul - Paraná	Calc. Açungui	Inclinado	Jovem em desenvolvimento - Clima frio e úmido
Ubajara - Ceará	Calc. Ser. Gde.	Inclinado	Jovem pouco ativo - Clima seco desértico



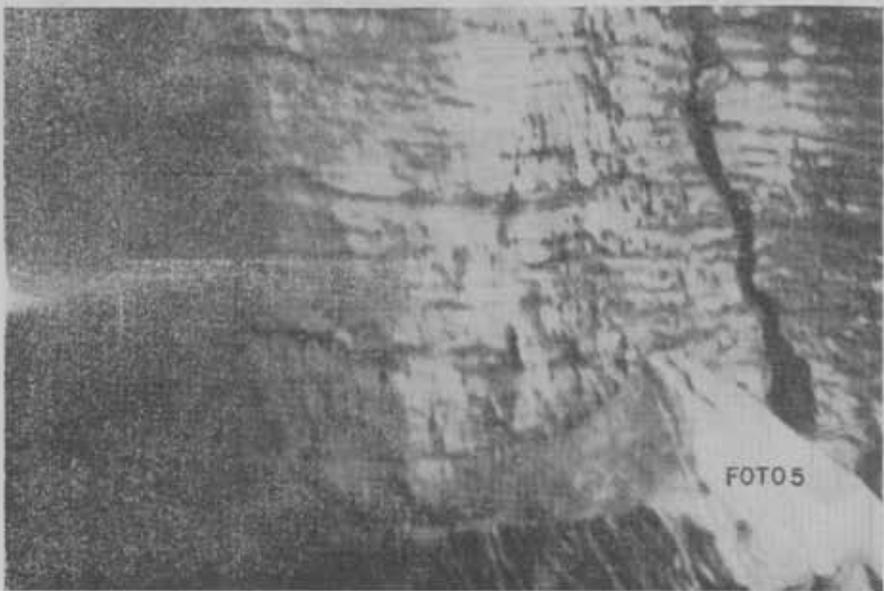


FOTO 5



FOTO 3

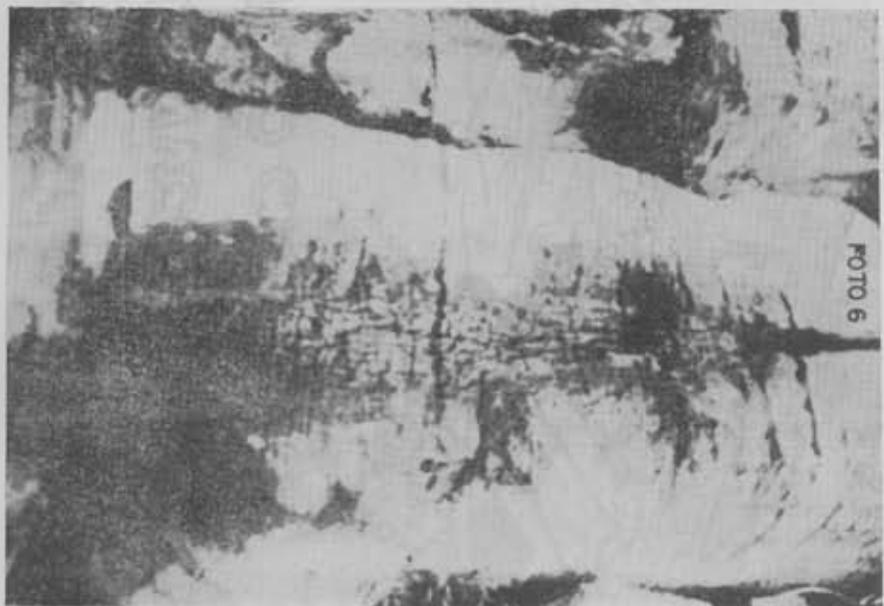


FOTO 6



FOTO 4

# CONDIÇÕES NECESSÁRIAS AO DESENVOLVIMENTO DO CICLO CÁRSICO

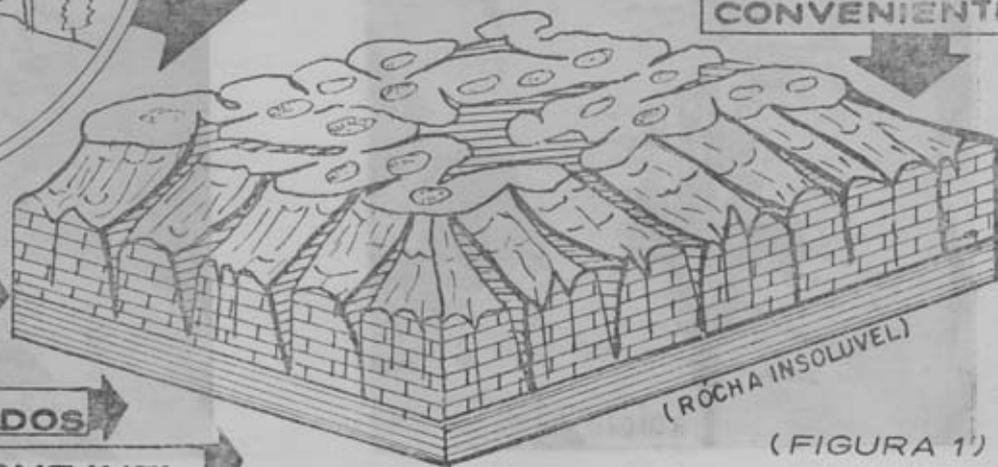


DESNIVEL  
TOPOGRÁFICO  
CONVENIENTE

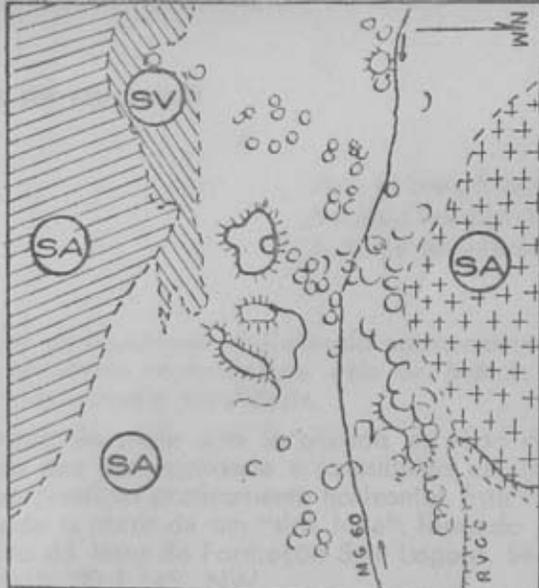
RÓCHA SOLÚVEL  
FRATURADA  
COMPACTA  
ESTRATIFICADA

VALES BEM ENTALHADOS

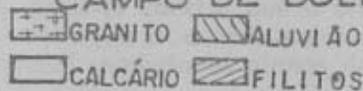
NÍVEL DE BASE IMPERMEÁVEL



(FIGURA 1)



RIBEIRÃO DA MATA-BARROSO  
CAMPO DE DOLINAS



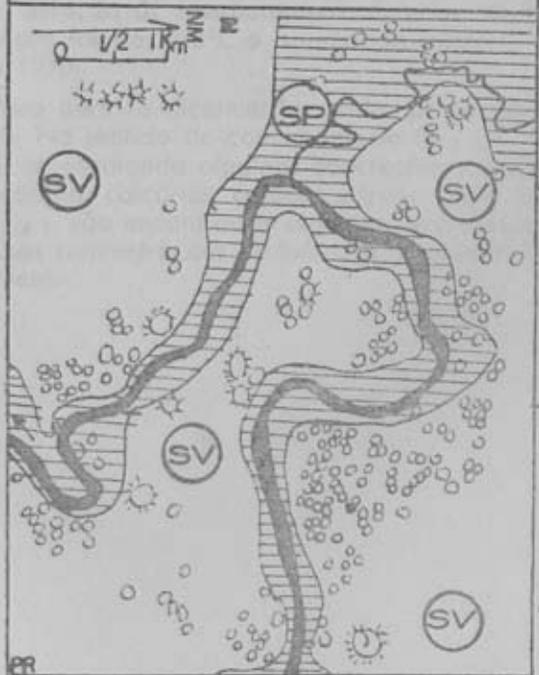
0 1/2 1Km



MAQUINÉ-CORDISBURGO-M.G.  
CAMPO DE DOLINAS



0 1/2 1Km



RIO PARDO-POTIRAGUÁ-R.

CAMPOS DE DOLINAS  
NO CARST DO BAMBUI

(SA) = SUPERFÍCIE SULAMERICANA

(SV) = SUPERFÍCIE VELHAS

(SP) = SUPERFÍCIE PARAGUASSU

(○) DOLINAS

(□) CALCÁRIO

Baseado em Fotografias Aereas  
Interpretação de P.A.M. de A. R. olff

(FIGURA 2)

Gruta de Iquara

A Gruta de Iquara  
 peba. Foi descoberta  
 Rocha residente naquele

A entrada da gruta  
 vação, sendo que esta  
 de um corpo principal  
 ter se formado a partir  
 rio cimentado do topo  
 e de altitude N 30 E, 4

Foram observadas  
 e a outra N65E, que são  
 da gruta. Daí pode-se  
 à percolação da água  
 solução diferencial seg

A entrada está a  
 cota com a estação 0,  
 peratura média foi de  
 de abril de 1970).

O acesso permite  
 ponto médio. No sentido  
 em um funil, apresentanc  
 de O<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> (cortinas calc  
 mento 0<sub>1, 6, 7, 8, 9</sub>, são enc  
 tes e pequenas concentre  
 desmoronament

## Espeleologia Física

### CONCREÇÕES NOS SEDIMENTOS DA GRUTA DE BARUTA (Mi.11) ESTADO DE MIRANDA

Por Franco Urbani

#### Resumo

Se dar a conhecer o encontro de concreções, dentro dos sedimentos arenosos, de algumas cavidades fósseis da Gruta de Baruta, Estado de Miranda. São de formas esferoidais e se apresentam isoladas, bem como em cachos. Estão constituídas pelos mesmos sedimentos arenosos (predominantemente quartzo e microclínio), cimentados por calcita de baixo teor de magnésio.

#### Introdução

Esta é a primeira informação dada na Venezuela sobre verdadeiras concreções formadas dentro de sedimentos de grutas, por cimentação de calcita, a partir de centros de crescimento.

Concreções é um termo vago, empregado em linguagem geológica para designar segregações de minerais sedimentares que adotam geralmente formas esféricas, e que podem variar de tamanho desde alguns milímetros até alguns metros. De um modo geral se distinguem dos sedimentos que as cercam por suas cores, formas, diferença na composição mineralógica e consistência, a qual é maior nas concreções.

Segundo TARR & TWENHOFEL (1932, pp 702-703), a maioria das concreções não têm núcleos estranhos, e supõem que qualquer solução saturada ou supersaturada, por uma troca nas condições físicoquímicas ou por reação com outro mineral, pode precipitar algumas das substâncias que se encontram em solução. Essa primeira partícula pode servir de núcleo, em volta da qual tem lugar a agregação, distribuindo-se uniformemente no espaço em formas esféricas, a menos que haja algum obstáculo para o crescimento.

As concreções são achadas em grutas do mundo inteiro, e descritas por vários autores. SCHILLAT (1969, p. 11) menciona que as primeiras concreções de grutas, aparentemente foram descritas em 1952 na gruta Geldloch, Valle de Otscher (Austria).

## Descrição do Depósito

A gruta de Baruta está localizada nos arredores do povoado do mesmo nome, situado ao sul de Caracas, Distrito de Sucre, Estado de Miranda. Esta gruta está designada pelo número Mi 11, no Cadastro Espeleológico Venezuelano (SOCIEDAD VENEZOLANA DE ESPELEOLOGIA, 1968, pp. 110-112). As bocas da gruta estão localizadas na base de um **farallon**, resultado da exploração de uma edreira a oeste da Urbanización Piedra Azul.

As amostras de concreções, objeto deste estudo foram recolhidas em pequenas cavidades fósseis, situadas na base do **farallon**, e a uns 20 metros a oeste da boca nº 1 da gruta de Baruta; as cavidades estavam total ou parcialmente cheias de sedimentos, e no corte ou talude dos mesmos, se espalhavam as concreções.

Os sedimentos estão mal selecionados e constituídos principalmente por areia e lodo com algumas capas argilosas interestratificadas. São de cor pardo claro e as capas de cor pardo avermelhado. As concreções estão situadas dentro dos sedimentos mencionados, havendo completa segurança de que não foram transportados. Ademais se comprova pela ocorrência de que alguns planos de estratificação dos sedimentos atravessam as concreções, sem nenhuma distorção.

#### Características das Concreções

São de tamanho variável de 1,5 a 5 cm, e se encontram tanto isolados como agrupados em cachos, nos quais se podem contar até 25 concreções unidas (Figs. 1 e 2).

Geralmente são de forma esferoidal, embora algumas tenham a forma de meia esfera, devido a que, na parte inferior havia uma capa de argila impermeável, de modo que o carbonato de cálcio só pode cristalizar para cima.

Macroscopicamente se vêm constituídas por pequenos fragmentos de **esquistos**, quartzo e feldspato, todo cimentado com calcita. São de cor pardo claro, devido a presença de minerais argilosos intimamente mesclados com calcita. Os fragmentos em sua maioria são subangulares.

Pelo estudo petrográfico de três seções finas (Fig. 3), foram calculadas as seguintes percentagem de minerais:

Matriz (47%)		Calcita 42%
		Minerais de argila 5%      tamanho dos grãos: 0,05 à 0,2mm

Grãos embebidos (53%)	{	Quartzo 25%	tamanho dos grãos: 0,5 à 4mm
		Microclínio 15%	
		Moscovita 8%	
		<b>Plagioclase</b> 4%	
		Opacos 1%	

Calcita: identificada por difração dos Raios-X como calcita de baixo teor de Magnésio, estimando-se 3,2% em peso de MgCO<sub>3</sub> segundo o método de CHAVE (1952).

Minerais de argila: identificados por Raios-X como *illita* e *caolinita*.

Quartzo: muitos ondulados, e dentro dos fragmentos de rochas se vêem bordas saturadas.

Microclínio: Em quase todos os grãos deste mineral, se observa a típica **macla en rejilla** que o caracteriza (Fig 4). Outros grãos apresentam intercrescimento **peritícos** (Fig 5).

Moscovita: finamente granulada, e formando parte de pequenos fragmentos de **esquistos**.

**Plagioclase**: identifica como oligoclase sódica.

Nas seções finas, não se observam nenhum centro de crescimento ou nucleação, tampouco se observaram estruturas radiais.

### Características das rochas da pedra

Na pedra da gruta de Baruta, se encontram dois tipos de rochas: uma dolomita calcítica e um metaconglomerado.

Uma amostra de dolomita calcítica foi analisada por URBANI (1969 p. 419), e contém 75% de dolomita e 25% de calcita. É de granulação muito pequena ( $\pm 0,1$ mm).

O metaconglomerado possui fragmentos grossos (1 à 20mm) de quartzo, microclínio, **plagioclase**, e **esquistos** quartzos-micáceos, numa matriz de quartzo e calcita. As fragmentações são angulares ou arredondadas.

Os grãos de que estão constituídos as concreções, em sua maior parte procedem do metaconglomerado.

### Origem provável das concreções

As concreções estão localizadas somente em sítios onde se encontram capas de travertinos por cima, ou interestratificado dentro dos sedimentos, isto indica que nas cavidades estudadas tiveram lugar vários ciclos diferentes e alternados de sedimentação e precipitação de CaCO<sub>3</sub>.

As concreções deveram tomar formas nas etapas prematuras de uma fase de precipitação, quando as águas carregadas

de CaCO<sub>3</sub> penetraram nos sedimentos e, então encontrando-se com algum pequeno fragmento de calcita, este pode haver servido de núcleo de crescimento, originando-se desta maneira a concreção. Quando vários centros de crescimento estão muito juntos, permitem a coalescência de várias concreções, formando cachos das mesmas, tal como se vê na figura 1 e 2.

### Sumário

Nas cavidades fósseis da gruta de Baruta (Mi 11), as concreções têm sido encontradas dentro de sedimentos arenosos. Apresentam-se em formas esferoidais, e encontram-se isoladas ou arranjadas em cachos. São compostas de alguns minerais bem como de sedimentos arenosos (principalmente de quartzo e microclínio) cimentadas por calcita de baixo teor de magnésio.

### Bibliografia

CHAVE, K. E. 1952 "A solid solution between calcite and dolomite". Jour. Geol; 60 (2): 190-192  
SCHILLAT, B. 1969. "Quartzite rubble and bean-one conglomerate: A key horizon in cave sediments" Cave and Karst, 11 (2): 9-16.

SOCIEDADE VENEZOLANA DE ESPELEOLOGIA 1968 "Mi 11 - Cueva de Baruta"

Bol. Soc. Venezolana Espel., 1 (2): 110-112

TARR, W. A. & W. H. TWENHOFEL 1932 "Concretions". In W. H. TWENHOFEL

(Ed) Treatise of sedimentation. 2 nd. Ed., Williams & Wilkins Co., Baltimore, pp 696-716.

URBANI, F. 1969. "Mineralogia de algunas "calizas" de la parte central de la Cordillera de la Costa". Asoc. Venez. Geol. Min. Petr. Bol. Inf., 12 (11): 417-423.

Fig. 1 Vista equatorial de um "cacho" de concreções

Fig. 2 Vista vertical do mesmo "cacho" de concreções da figura nº 1

Fig. 3 Microfotografia de uma seção fina das concreções

Fig. 4 Microfotografia de um grão de microclínio da concreção com a típica **macla da rejilla**

Fig. 5 Microfotografia de um grão de microclínio **peritítico** da concreção. Cinza: microclínio, Branco: **plagioclase**.

Nos parágrafos seguintes, estão algumas das dificuldades que surgem na determinação de idades de grutas, individualmente ou em grupo.

1 - Grutas são formadas, geralmente pela dissolução de calcário por águas ligeiramente ácidas, por natureza. A acidez é derivada principalmente pelo  $\text{CO}_2$  dissolvido na água. O  $\text{CO}_2$  é originado de duas fontes: a) a atmosfera, b) o solo. Esta afirmação contém muitos variáveis que têm o efeito de complicar qualquer cálculo baseado na simples solução do  $\text{CO}_2$  dissolvido na água. Traços de metais como magnésio podem afetar profundamente o resultado e o processo de solução, e é por si só, muito complexo.

2 - Correção por material abrasivo carreado pelas correntes da gruta toma parte no alargamento das cavernas e é ainda, um fator complicado. Por exemplo, a origem do material abrasivo varia, ocasionando variação o poder de abrasão.

3 - Flutuações na corrente aquosa através da gruta afetam profundamente os fatores de solução e da abrasão. Por exemplo, sob condições de enchente, a concentração de calcário em solução pode decrescer mas a quantidade total dissolvida poderá ser maior. A quantidade de calcário que pode ser removida por abrasão pode ser grandemente aumentada sob condições de enchente (excesso de água). Mas em ambos os casos o calcário é removido de anéis maiores que aquelas nas condições médias correntes. Então, a natureza do regime da água, no passado e no presente, será um fator importante na velocidade de desenvolvimento de uma gruta. O regime das águas incluirá ciclos em áreas.

4 - Da tectônica origina-se outra variável que precisa ser considerada. Comparativamente, poucas cavernas (se alguma), foram formadas exclusivamente, ou mesmo alargadas, diretamente por movimentos tectônicos. Mas a ação tectônica terá influenciado, por exemplo, por juntas que facilitem a penetração da água e geralmente facilitará a queda das paredes e teto dando origem a mais superfícies onde a água poderá atuar. Mas os movimentos da terra, podem afetar somente áreas limitadas, mesmo em uma simples gruta.

\* artigo do Boletim de la Sociedad Venezolana de Espeleologia - vol. II nº 1 - março 1969.

5 - A origem do calcário, dentro do qual a caverna foi formada, varia em origem, desde o Pré-Cambriano até o Plioceno. São conhecidas grutas formadas mesmo em corais do Pleistoceno. As condições sob as quais os calcários são formados, individualmente, afetarão na velocidade da formação de algumas grutas, e algumas rochas, corretas e geologicamente descritas como calcários, senão para a formação das cavernas. Cada calcário tem suas próprias características e susceptibilidades à conversão pela água e por materiais abrasivos. Dentro de calcários individuais, haverá maiores ou menores variações na litologia, no acamamento e nas juntas. Estas variações interagirão entre si para produzir problemas complexos.

## Morfologia Cárstica III

21

M. Juvivert

### CAVIDADES SIMPLES E COMPOSTAS: CAVERNAS E ABISMOS

Outro fato chama a atenção ao fazer estas considerações: a existência de dois tipos fundamentais de cavidades. Formas de desenvolvimento vertical: abismos ou poços. As cavidades com inclinações intermediárias são escassas e, até então, na maioria dos casos devem sua origem a uma evolução completa e não são de origem primária.

Tendo isto, por outro lado, leva a outro conceito: o de cavidades simples e cavidades compostas. Quer dizer, de um lado aquelas cavidades que conservam sempre um mesmo grau de inclinação, que têm sempre o caráter de caverna ou abismo. De outro lado aquelas nas quais existem setores com inclinações diferentes, quer dizer compostas de galerias e poços. Assim pois, o poço ou abismo e a galeria ou caverna são os elementos mais simples de uma cavidade cárstica e em definitivo, os elementos em que podem separar-se uma cavidade composta.

### Morfologia do curso completo de um rio hipógeo

Depois do relato referente à evolução de uma caverna e a existência de cavidades com zonas em distinto momento evolutivo convém considerar a caverna como uma unidade hidrográfica. Quer dizer, considerar as características morfológicas de um curso subterrâneo completo, desde um princípio até sua ressurgência no exterior. Para isto pode tomar-se um curso em sua fase de maturação. Prescinde-se agora, das formas que apresentam. Sua morfologia será a típica de maturação. Não interessa agora o conhecimento das formas da caverna, mas o conhecimento da caverna em si. Para isto pode considerar-se uma caverna ideal, completa, exequível em todo o seu percurso, sem mais galerias nem poços que aqueles que são hidrologicamente ativos. Então podem-se observar uma série de tipos de perfis, uma série de tipos de cavernas de desenvolvimento distinto.

Em alguns casos observa-se que o curso subterrâneo é uma cavidade simples. Em tais casos, naturalmente, tal cavidade simples é uma gruta. A água penetra por um sumidouro que não é mais a continuação do leito epigeo e, depois de um certo percurso ressurgem em um ponto dando lugar, novamente, a um

curso epígeo que não é mais que uma continuação do rio hipógeo. Nestes casos, na realidade, trata-se de um rio único no qual um fragmento de um curso é subterrâneo. Não existe um rio hipógeo diferente. O perfil geral do rio. Outras vezes é uma perfeita continuação dos fragmentos epígeos. Aqui as zonas de absorção, de condução e de ressurgência têm idênticas características.

Em outras ocasiões o curso subterrâneo inicia-se por um abismo, que em seguida se abre para o exterior em uma dolina, em um vale fechado, ou simplesmente em um vale epígeo. Neste caso há uma verdadeira diferença entre o curso epígeo e o hipógeo, inclusive, em determinados casos, como quando o abismo hipógeo se abre em uma dolina, esta representa o verdadeiro nascimento do rio. Nos casos em que o rio hipógeo nasce a partir de um curso epígeo existe uma verdadeira ruptura dependente entre ambos os cursos. A água penetra em profundidade por um abismo, quer dizer por um conduto vertical. Parece como se a água, nesta primeira parte de seu percurso, quisesse alcançar já sua máxima profundidade, para correr depois, através de galerias horizontais. Um esquema de um curso subterrâneo deste tipo pode ser, pois, um conjunto de poços, de profundidade cada vez menor, ligados todos à zona de absorção. Estes poços, de dimensões cada vez menores, conduziriam logo, a uma galeria de escassas complicações topográficas e, finalmente, a uma galeria uniforme: a gruta de ressurgência. Segundo este esquema os abismos estariam ligados principalmente à zona de absorção, as cavernas à condução e ressurgência. Sem dúvida, assim como existem sumidouros de desenvolvimento horizontal e outros verticais, podem dar-se, também ressurgências verticais. Não se trata, neste caso, de simples galerias ascendentes, de caráter sub-horizontal, que devem classificar-se dentro das ressurgências de galeria, quer dizer entre as cavernas.

Trata-se de verdadeiros abismos com caráter de ressurgência. Nestes casos a ressurgência vertical é determinada, muitas vezes, pela presença de um acidente tectônico (falha, verticalidade dos estratos) que obriga a água subir por aparecer bruscamente um nível impermeável. Noutros casos, por não ser suficiente a boca normal de ressurgência para dar passagem a todo o caudal que chega até ela, a água sobe em busca de outras saídas e aproveita abismos que foram escavados como sumidouros ou abre verdadeiros abismos ascendentes para buscar novas saídas. Este problema separa-se, já, sem dúvida, de uma morfologia para entrar plenamente no campo da hidrologia subterrânea, por isto não se vai insistir aqui sobre o mesmo.

Todas as cavidades consideradas até agora têm um ponto claro de absorção e outro de emissão, quer dizer, correspondem ao que poderiam denominar-se cursos hipógeos. Sem dúvida, existem casos em que a absorção realiza-se difusamente, através de diáclases ou de campos de lapiaz e é profundidade onde as águas se agrupam para dar lugar ao curso hipógeo, curso que poderia denominar-se autóctono. Então a cavidade não responde completamente aos esquemas descritos, podendo-se identificar com eles suprimindo a zona de absorção que, agora, não forma um leito diferente. Do mesmo modo pode-se dar o fenômeno contrário, o bem a cavidade pode representar, só um fragmento do curso sem mais relação exequível com o exterior que um submersão secundária. Já se indicou antes que os casos considerados anteriormente eram casos nos quais supunha-se um curso diferente ao longo de todo o percurso seguido pelas águas. Nos demais casos, na realidade, são válidas as mesmas considerações, levando em conta, somente que se trata, tão só, de fragmentos deste curso.

#### **Cavidades inversas, gênese das cavidades**

Vistas as características de um curso subterrâneo considerado individualmente, pode expor-se um novo problema: o problema genético. Não se pretende aqui entrar em discussão sobre as gêneses das cavidades mais que em um grau que seja de interesse para ilustrar algumas considerações morfológicas. Com relação a isto, se bem que já se descreveu a evolução das cavidades, é interessante insistir no aspecto meramente genético, ou melhor, de criação da cavidade na sua fase mais primitiva.

Depois de uma fase em que é a corrosão que faz o principal papel elevando as fendas da rocha, e uma vez que estas deixam passar já suficiente quantidade de água, começa o verdadeiro papel da erosão. Neste momento é que se expõe o problema do sentido em que esta atua. Quer dizer se as cavidades começam a formar-se de fora para dentro ou bem se iniciam no exterior e se abrem, posteriormente, em superfície. Daqui nasce o conceito de cavidades inversas. As cavidades inversas são de desenvolvimento vertical. Dai a forma de funil invertido para os abismos simples. A água dá lugar, em profundidade, a cavidades fusiformes que se abrem em superfícies dão lugar a abismos simples, em forma de fuso ou de funil inverso por acumulação de materiais clásticos fossilizando-a em parte. A união entre si de vários destes abismos fusiformes dá lugar a um abismo composto, com pseudo galerias mas, no qual pode fazer-se a decomposição em suas partes simples. Deste modo observa-se que a cavidade não é mais que um conjunto de formas de fuso, de desenvolvimento vertical.

## O retrocesso do curso

24

Nestes sumidouros inversos é frequente o fenômeno de retrocesso do curso. Este fenômeno consiste em ter o sumidouro um desenvolvimento em sentido contrário ao da circulação pelo curso epígeo. Este fato é consequência das características genéticas deste tipo de sumidouros. A água que circula pelo curso epígeo infiltra-se através das diáclases, e, deste modo, formam-se em profundidade cavidades fusiformes de desenvolvimento vertical. Uma delas acaba abrindo-se em superfície. O curso da água precipita-se por sua entrada e, quando a cavidade alcança suficiente desenvolvimento, o curso epígeo torna seco águas abaixo da mesma.

As cavidades que ali haviam-se formado não recebem novas adições de água e não prosseguem seu desenvolvimento. Águas acima, em mudança, as condições não variaram. Deste modo, por aumento das cavidades têm lugar fusões entre estas fusões que tendem a fazer com que a caverna se desenvolva águas acima do curso epígeo e por debaixo do mesmo.

## Os abismos de submersão

Até agora todos os tipos de abismos descritos têm um caráter funcional, sua origem se deve à erosão, já seja por seu caráter de sumidouro por erosão inversa, já seja por seu caráter de abismo ascendente, de ressurgência vertical. Existem, sem dúvida, também outros tipos de abismos, tais são os abismos de submersão. Quer dizer aqueles que se originaram por submersão da abóboda de uma cavidade subterrânea porque nunca desempenharam um papel sobre um ponto de vista hidrológico, ou melhor, que não funcionaram como sumidouros nem como ressurgências. Tal tipo de abismo forma, muitas vezes, a entrada de uma caverna, de uma cavidade que, deste modo, abriu-se secundariamente para o exterior.

Os abismos de submersão podem ter lugar, às vezes, em terrenos não carstificáveis e devem sua origem a existência de massas calcárias recobertas por outro tipo de rochas não carstificáveis. Deste modo uma carstificação oculta pode ser evidenciada pela existência de abismos de submersão.

## Cavidades diretas

Por contraposição das cavidades inversas, abertas de baixo para cima, podem considerar-se, também, as cavidades diretas que teriam sua origem na superfície e cresceriam até o interior. Podem-se considerar grutas diretas aqueles sumidouros que seguem a mesma direção que o curso superficial e são de desenvolvimento horizontal.

## Conclusão

25

Com isto julgou-se a cavidade como uma unidade hidrológica, sem dúvida, uma caverna quase nunca representa um leito único e completo de um rio hipógeo. Uma caverna, geralmente não é uma unidade desde o ponto de vista hidrológico. Não apresenta, tampouco, um único tipo de forma, mas a superposição delas que mascaram-se entre si, não têm, muitas vezes, um único tipo de morfologia. Uma caverna é, em muitos casos, um conjunto de fragmentos de diversos cursos subterrâneos, de épocas, estados evolutivos e características diferentes.

Fragmentos que têm em comum formar uma unidade topográfica, fragmentos que uma evolução complicada ligou entre si, embora os tenha separado dos outros por vezes mais em relação com eles por sua morfologia ou por sua gênese.

O paciente estudo morfológico é o que, através de uma correta interpretação de todos os dados pode chegar a elucidar os problemas que apresentam todo este conjunto de elementos e dar uma satisfatória interpretação ao significado da caverna.

## BREVE NOTÍCIA SÔBRE RELÊVO CÁRSTICO NO LESTE DE GOIÁS

Entre as cidades de Dianópolis e Alvorada do Norte, compreendendo as bacias do alto rio Palma, do rio Corrente e outros menores tributários da margem direita do rio Paraná, estende-se vasta área cuja topografia foi modelada sôbre calcários e margas do grupo Bambuí.

O extenso aplainamento alcançado pela região no cretáceo e no terciário criaram condições propícias ao desenvolvimento de ampla drenagem subterrânea responsável pela dissolução de grande volume de rochas calcíferas. Esta drenagem formou-se em consequência do abaixamento do nível de base que propiciou profunda percolação. Com a dissecação pleistocênica, abriram-se as galerias de dissolução surgindo grutas, cavernas e sumidouros que agora compõem o belo relêvo cárstico dessas paragens.

Nos calcários maciços da base da formação Paraopeba que sobrepõem rochas gnáissicas, formaram-se os mais notáveis exemplares de grutas. As águas percolantes, ao encontrarem a superfície impermeável dos gnáisses do embasamento, passaram a fluir horizontalmente formando caudais subterrâneos que construíram longas galerias como as dos rios da Lapa (aerofoto), Palmeiras, São Bernardo e Angélica. Dessas, a primeira tem cerca de 5 km, medindo sua boca (foto) 20 m de altura. Esta abertura denomina-se Lapa da Terra Ronca e situa-se na fazenda

do mesmo nome, cerca de 60 km ao norte da cidade de Posse. A caverna constitui-se de uma sucessão de salões amplos cujo primeiro tem cerca de 200 m de comprimento, 30 m de largura e 25 de altura; é pouco ornamentado na entrada tornando-se ricamente decorado para o fundo, onde, ao estreitar-se, forma uma galeria que vai se ligar com o salão seguinte.

Duas grandes dolinas vistas na aerofoto, abriram-se em consequência do colapso do teto de dois salões consecutivos. Uma interessante particularidade dessa lapa é que ela se abre para o nascente o que faz com que os raios rasantes do sol, pela manhã, penetrem até o fundo da primeira galeria iluminando as paredes, ornamentadas, permitindo assim que se as fotografe sem auxílio de luz artificial.

## EXPERIÊNCIAS ESPELEOLÓGICAS

Contribuição do Club San Jose (Valencia-Espanha)

### Operação obscuridade

Por Salvador Torremocha \*

Um espeleólogo permaneceu em uma caverna, cem horas sozinho, incomunicado, sem luz e sem relógio.

Muitas são as experiências espeleológicas que se tem levado a cabo, de permanência de um homem em baixo da terra. Todas elas têm dispensado um grande trabalho (mais ou menos científico) motivado pelas dificuldades que encontra o espeleólogo para ambientar-se às condições climáticas e de isolamento a que tem estado submetido.

A maioria destas permanências se tem efetuado com luz, fator que faz mais realizável esta prova. Nossa pequena experiência, a Operação Obscuridade, não é a primeira em seu gênero, não obstante a relatamos para conhecimento e divulgação da Espeleologia.

No dia 29 de outubro de 1971, às 24 horas, começou a OPERAÇÃO OBSCURIDADE na Cueva Santa de Fuente la Higuera (Valencia), que durou até às 4 horas da madrugada do dia 3 de novembro.

Devemos recordar que esta experiência consistia na permanência no fundo de um abismo, de um espeleólogo sozinho, sem luz, sem relógio e incomunicado, durante 100 hs.

Uma vez instaladas as tendas de campanha, a equipe procedeu à tomadas usuais medidas de segurança, para a descida de Francisco Vergara, assim como de seu material (tenda de campanha, saco de dormir, etc.), alimentos e instalação de um microfone e cabo telefônico que o poria em comunicação com o exterior (acampamento).

Um dos objetos desta experiência foi a de comprovar se na escuridão e isolamento se perdia a noção do tempo. Damos em seguida um resumo de nossas numerosas gravações magnetofônicas: "No domingo, 31 de dezembro, digo outubro, às 13:15 horas, nos comunicou que eram 18 horas (adiantou 4 horas e 45 minutos); na segunda feira, 1 de novembro, às 8:15 horas, nos comunicou que eram 22 horas do mesmo dia (adiantou 13 horas e 45 minutos), e às 20:15 horas informou que eram 23:00

\* Guia da 1ª Seção de Explorações Subterrâneas do Club San José (Valencia-ESPANHA).

horas de terça-feira (adiantou 26 horas e 45 minutos). Finalmente, na terça-feira, 2 de novembro, às 8:10 horas disse que eram 4:00 horas de quarta-feira, e ao dizer sua saída (adiantou 19 horas e 50 minutos), quando só tinha permanecido no abismo 80 horas e 10 minutos".

Talvez um dos fatores mais negativos que teve que enfrentar Francisco Vergara, foram a intensa umidade do meio ambiente, que o teria entumecido se não fôsse os cautelosos passeios por ele realizado, e o aborrecimento, que para dissimular falava quase continuamente.

Suas rações alimentícias não foram nada especiais, pão tostado, fiambres, açúcar, chocolate, suco de frutas e leite.

Também foram levadas bananas verdes, porém a constante umidade impediu o amadurecimento das mesmas, pelo que não pode comê-las.

A respeito dos quirópteros (morcegos), tem-se que destacar que habitam na gruta várias colônias de *Rinolophus Ferrum Equinum*, os quais sobrevoaram numerosas vezes o solitário jovem, pelo que este deduziu que cada vez que ouvia gritar e aproximar-se morcegos, estes entravam ou saíam da caverna. Efetivamente podemos comprovar que estes mamíferos alados saíam para capturar insetos aproximadamente às 20:00 horas, para regressar às 6:00 horas.

Cumpridas às 100 horas, a equipe de regaste, a cargo de Fernando Deusa, procedeu à ascensão de Francisco Vergara. O diretor técnico da expedição foi Salvador Torremocha, sendo o primeiro na descida ao abismo para habituar o protagonista da prova, à potente luz das lanternas à carbureto.

A adaptação se fez paulatinamente, com lentes ultravioleta, e luz elétrica sem iluminar os olhos, logo em seguida sem lentes e por último com luz de acetileno. A operação de readaptação da visão durou 40 minutos.

Como anedota é digno de menção que a tenda foi montada por Vergara às escuras, coisa que normalmente se faz entre duas pessoas e com luz.

São testemunhas da permanência os espeleólogos da 1ª OTE de Villena, a guarda Civil de Fuente la Higuera e alguns vizinhos da localidade.

Nº 1: O protagonista descendo ao abismo auxiliado com corda de segurança.

Nº 2: Saindo da tenda com óculos ultravioleta.





2ª Viagem da SPE - BH - L. SANTA - LAPINHA - POÇO AZUL - SUMIDORO - 29 de Abril 1939 - 3 de Maio 1939.

Tomaram parte: Sócios Excursionistas - Victor Dequech, Athos Pinto Cordeiro e Germano F. Schimming; Principiantes: Heitor Façanha, Victor Freitas e, no último dia, João Victor de Magalhães e Resk Frayha.

Partimos de Ouro Preto no dia 29/4/1.939, rumo a Belo Horizonte, donde, no mesmo dia, seguimos de ônibus para a Lagoa Santa.

30/4/1.939 -

Ficamos conhecendo o Sr. Ely Duarte Figueiredo, Secretário da Prefeitura, o qual nos deu todos os informes a respeito das grutas, deu-nos um mapa do Município de Lagoa Santa e, amavelmente, ofereceu-se para nos acompanhar como guia. Como só pretendíamos permanecer na Lagoa Santa durante 3 dias, não era possível visitar todas as grutas do Município (as quais se acham todas figuradas no mapa que trouxemos).

Como todas as grutas se acham mais ou menos a igual distância da cidade, um chofer cobra em média 15\$00 para conduzir os visitantes até uma delas. Decidimos, então, contratar o automóvel do Sr. Behos Alcici para nos levar de manhã até às grutas e à tarde o automóvel voltaria para nos trazer para a cidade. Fariamos, assim, cada dia, 2 corridas que custariam 30\$000. Foi justamente o que fizemos, mas as nossas despesas de transporte em automóvel foram pagas pela Prefeitura, graças à boa vontade do Sr. Ely Duarte Figueiredo.

GRUTA DA LAPA VERMELHA - (Pequena ou de Baixo) ou Lapinha Vermelha

No dia 30 de abril, à tarde, fomos à Lapa Vermelha de Baixo, que não deve ser confundida com a Lapa Vermelha Grande, ou de Cima, situada para o lado de Pedro Leopoldo, a qual não conhecemos.

A entrada da Lapa Vermelha Pequena está a 700 metros num paredão cuja base está sujeita a inundações. Como se vê na Fig. 21, a entrada é em parte obliterada por um bloco de calcário de 15 x 10 x 5 metros de altura, que deve ter caído da parte superior do paredão e que se acha agora com a inclinação de 45° enquanto que o calcário das redondezas é aproximadamente horizontal.

Foi impossível seguir os corredores da direita, situados na parte baixa, por servirem na ocasião de caminho para as águas. Na parte alta há um corredor, à esquerda, que conduz a um salão cujo solo é uma rampa forte. O salão está a céu aberto, porém as paredes são concrecionadas, isto indicando que já houve um teto que desabou. No piso do salão há vestígios de desabamento. Seguindo por este salão, sempre subindo, a rampa do piso e a céu aberto, chega-se quase ao alto do morro e acha-se à esquerda um orifício estreito no chão. Pode-se seguir pelo orifício descendo em zig-zag até um salão pequeno, 8 metros abaixo do orifício de entrada. O salão continua por um corredor estreito e alto, cujo solo estava, na ocasião, com 2 metros de água, e que se curva logo para a direita. Não pudemos segui-lo por falta de pneumático. A água estava parada indicando certamente que este é o ponto mais baixo da gruta, mais baixo ainda que o córrego que encontramos na parte direita da gruta.

Voltamos à entrada e, como nada mais tínhamos para ver na gruta, contornamos a elevação até chegarmos a um novo paredão, sem grutas. Continuando, depois de passar numa porteira, chegamos a um lugar ainda mais baixo onde está a:

#### GRUTA DA PONTE

Cuja boca superior está a 625 metros e para chegar até ela é preciso transpor uma fenda enorme de calcário por meio de uma pinguela que deu nome à gruta. A parte superior da gruta possui alguns corredores com as orientações 25° SE e 88° SO e 5° NE, o primeiro dos quais apresenta algumas concreções. A boca inferior que se vê nas F. 27 e 28 é o escoadouro das águas do funil que lhe fica em frente. Começa nesta boca um corredor de 100 metros, largo, dirigido a 88° NO, o qual estava inundado mas pudemos segui-lo até o fim tomando precauções para não escorregar na argila do fundo. No extremo do corredor há um alargamento e depois ele continua para a esquerda. Não pudemos seguir porque estava muito fundo e não tínhamos pneumáticos.

#### 1/5/1.939 - GRUTA DA LAPINHA

Partimos de Lagoa Santa pela manhã, na companhia do Sr. Ely. O automóvel deixou-nos na entrada da gruta e volta-ria à tarde para nos levar para a cidade.

Não vamos descrever esta gruta com detalhes porque ela é demasiado conhecida. Só sabemos de uma gruta mais bonita que a da Lapinha: é a de Maquiné.

Na entrada da gruta da Lapinha há uma cerca com um portão fechado a chave. O encarregado, entretanto, abre-o gratuitamente.

O salão de entrada, iluminado pela luz do dia, é amplo e conduz a dois caminhos, um que leva aos salões superiores e o outro aos salões inferiores. Na parte superior anotamos as direções 80° SE e 50° NE. Ela é bem ornamentada e termina por um conjunto de belo efeito. Há, neste ponto, uma fenda vertical que, possivelmente, vai até a parte inferior da gruta. É digno também de nota um corredor que desce até terminar num fundo de saco com formações pequenas e aglomeradas de calcita arborescente. Visitada a parte superior fomos almoçar numa venda próxima da gruta (almoço pago pela Prefeitura), e voltamos para a entrada da gruta tomando então o caminho que dá acesso à parte inferior, maior e mais bela. Anotamos aí as direções 35° NO, 80° SO e 80° NE. Em alguns lugares foram colocadas escadas toscas de madeira para permitir o acesso fácil aos pontos mais baixos da gruta, os quais são bastante acidentados. Entre as concreções mais bonitas da parte baixa citamos a cortina em parte representada nas fig 31 e 32. Está situada numa das curvas de um corredor estreito e tortuoso. Quem desce pelo corredor, ao chegar na curva citada, vê a cortina enorme bem de frente. É estreita; tem 15 metros de altura e é uniformemente concrecionada com pequenos púlpitos de alto a baixo. Um tênue lençol de água escorreu outrora do teto, e desceu pela parede formando esta magnífica cortina, que não tem rival em tamanho, nem na Gruta do Maquiné.

Ainda na parte baixa há um pequeno salão com um magnífico conjunto de cortinas folheadas. A mancha escura que aparece na parte inferior da fotografia é o topo de um abismo.

Bem próximo deste salão há outro menor, tendo no meio uma bela concreção isolada com um pouco mais de metro de altura, a qual foi formada por um fio d'água que caía do teto no meio do salão. Depois de formada, ela sofreu um pequeno desvio na vertical.

Terminada a vista à gruta da Lapinha, enquanto esperávamos o automóvel que nos levaria de volta para a cidade, resolvemos explorar os arredores do morro onde está a gruta da Lapinha. Descendo para o lado esquerdo de quem olha a entrada, chegamos ao pé de uma rampa extensa em cujo tope há um paredão semi-circular, com alguns corredores pequenos. Nada encontramos de notável neste paredão.

Soubemos mais tarde que o Prefeito de Lagoa Santa, Dr. Viniçius Valladares Vasconcellos, havia descoberto mais uma dependência da Gruta da Lapinha, com salões bem ornamentados.

A Gruta da Lapinha é muito acidentada e as escadas de madeira lá existentes, além de serem toscas, são muito a pique. Precisam ser substituídas por escadas mais cômodas e mais sólidas que inspirem a confiança dos turistas de idade mais avançada.

A Gruta do Maquiné é mais bem ornamentada que a da Lapinha, e, além disso, ela é toda plana e seus corredores são largos. A única vantagem que tem a Gruta da Lapinha sobre a de Maquiné é a sua situação. O clima e a água da Lagoa Santa são notáveis e graças à sua proximidade de Belo Horizonte ela atrai todos os domingos banhistas e muitas pessoas da Capital. E quem vai a Lagoa Santa não deixa de visitar a Gruta da Lapinha.

A Gruta do Maquiné está situada a 6 quilômetros de Cordisburgo, lugar muito distante de Belo Horizonte e sem outro atrativo. Além disso, o percurso da estação à Gruta tem que ser feito a pé ou a cavalo, pois, não há estradas de rodagem. Por todas essas razões, a Gruta da Lapinha, embora menos bela, tem atualmente maior importância turística que a Gruta do Maquiné.

#### 2/5/1.939 – POÇO AZUL

Quem vai da Gruta da Lapinha ao arraial do Sumidouro, situado poucos quilômetros adiante, não tem que se desviar muito para passar pelo Poço Azul, situado a 100 metros da margem esquerda do Rio das Velhas, próximo de uma casa de fazenda (V. mapa do Município de Lagoa Santa). Atravessadas as dependências da Fazenda, as quais não têm atrativo algum, fica-se deslumbrado ao chegar ao Poço Azul. Sem exagero, este poço é tão interessante para o turista quanto a Gruta da Lapinha. Ele está situado num lugar sombrio; cercam-no as árvores de um pequeno bosque. Sua margem noroeste é abrupta, com 4 ou 5 metros de altura e deste lado há uma grande elevação. Na margem oposta há uma pequena barragem feita de terra com o intuito de obrigar a água do poço a seguir por um canal até um moinho de fubá e daí para o Rio das Velhas.

O poço é oval, com 30x15 metros e com 8 metros de profundidade. Na parte central do fundo há uma mancha de areia alvíssima que dá à água um tom azul muito vivo. Nesta areia há dez vertedores de água que a fazem ficar com constante revolvimento. O principal vertedor é o central. A parte mais rasa do fundo, em torno da areia da parte central e mais profunda, é coberta de limo azulado, esverdeado ou pardo, o qual envolve também alguns galhos de árvores que caíram no poço. O efeito de contraste entre as cores da areia e do limo

do fundo, a cor da água, e do limo que envolve os galhos submersos, é magnífico para a vista. Não parece ser uma paisagem terrestre. Cabe dizer do Poço Azul o que disse Lund da Gruta de Maquiné: "Nunca meus olhos viram nada de mais belo e magnífico nos domínios da natureza e da arte."

Toda a água que verte na areia do fundo do poço vai, pelo canal, até o moinho. A vasão medida grosseiramente no canal foi de 150 litros por segundo. A água do poço está ao nível de 555 metros enquanto que a do Rio das Velhas está a 545 metros. Conforme supõem alguns, a água que verte do fundo do Poço Azul provém da Gruta do Sumidouro. Para se saber a verdade é preciso fazer uma experiência com corante e a Prefeitura de Lagoa Santa está disposta a nos auxiliar na experiência.

#### GRUTA DO SUMIDOURO

No Poço Azul demoramo-nos 1 ou 2 horas e depois tomamos a estrada que vai para a Gruta do Sumidouro.

Logo ao sairmos do Poço Azul, encontramos nas margens da estrada, grande quantidade de conglomerado que, segundo nos disseram, é o vestígio da antiga exploração de ouro no Rio das Velhas.

No lugar chamado Sumidouro há uma extensa planície. O Ribeirão do Sumidouro atravessa-a em toda a sua extensão e vai encontrar um enorme paredão de calcário de 50 metros em cuja base há um orifício onde as águas do ribeirão desaparecem para reaparecerem, segundo alguns, no Poço Azul, situado a 3 quilômetros de distância, em linha reta.

Em torno da planície há dois arraiais: a Quinta do Sumidouro e o histórico arraial do Fidalgo. Na época das cheias as águas do ribeirão invadem a planície e esta se transforma numa bela lagoa. Na ocasião de nossa visita o nível da água da lagoa estava a 578 metros e o sumidouro estava submerso, por ser impotente para tragar as águas, sua presença não sendo denunciada por nenhum movimento da água. Nós chegamos à Lagoa do Sumidouro pelo lado nordeste do paredão e para irmos à entrada da Gruta do Sumidouro, situada no seu flanco sudoeste, não pudemos seguir o caminho que vai pela frente do paredão beirando a lagoa porque ele estava coberto de água. Fomos obrigados a contornar a lagoa pela crista desse morro de 50 metros de altura para irmos à gruta.

A estrada da gruta está situada, como dissemos, no flanco sudoeste do paredão e a uns 10 metros mais alto que o nível da água da lagoa. Na ocasião, a entrada exalava forte cheiro de animais mortos. Segue-se a ela um único corredor que termina num salão cuja parede esquerda tem próximo do teto um

canal de difícil acesso, tapado em parte por um bloco que ameaça desmoronar, e que vai subindo e estreitando-se, até encurvar-se para cima. O canal está tapado por 3 grades de estalagmites, espaçadas uma da outra de 3 a 5 metros. Nos pontos onde existem as grades certamente há fendas por onde escorreu a água. Poderíamos quebrar as 3 grades com o intuito de seguir o canal, mas isso exigiria muito tempo e já era tarde. O solo do canal é uma crosta de estalagmite tendo por baixo terra possivelmente fossilífera. Encontramos nesse lugar, uma enorme aranha negra, peluda, com 10 a 15 centímetros de diâmetro. Estava dormindo e só a muito custo acordou.

Voltando ao corredor de entrada da gruta, tomamos um seu ramal que segue para a esquerda e desce para o lado do sumidouro da lagoa. É notável, neste lugar, a quantidade de morcegos e de excrementos dos mesmos. O ramal continua por uma fenda alta e estreita, em zig-zag, inundada até boa altura pela água da lagoa. Tentamos, com muita dificuldade, atingir o fim da fenda, apoiando-nos num dos seus lados, com as costas e no outro lado com os pés. Porém, depois de termos avançado uns 10 ou 15 metros dessa maneira, com o risco de cairmos na água, não pudemos mais prosseguir, porque o teto mergulhava na água.

Dentro da gruta nada mais havia de interessante. Fora, não pudemos medir a quantidade de água que entrava no Sumidouro porque este estava submerso, e a lagoa muito cheia não permitia que se procurassem as pinturas rupestres das quais tínhamos notícia a não ser que tivéssemos um barco de maneira a nos aproximarmos bem da frente do paredão.

Há, no flanco sudoeste do paredão, vestígios da exploração de mármore e dizem haver um "Trou soufflante" (buraco soprador).

Um menino achou nos arredores uma ponta de flexa feita de quartzo lascado, que trouxemos conosco.

Ao entardecer o automóvel veio nos buscar. Voltamos para a Lagoa Santa e aproveitamos a noite tirando algumas fotografias com a luz do luar.

No dia seguinte, 3/5/1.939, partimos de ônibus de Lagoa Santa para Belo Horizonte donde viemos por estrada de ferro para Ouro Preto.

## 1ª PARTE

Conhecimentos e medidas preventivas sobre algumas endemias que interessam ao Espeleólogo.

Profª Aurea Duarte Pereira Pinto

## INTRODUÇÃO

Procuramos no presente trabalho, atender ao pedido dos sócios da SEE (Sociedade Excursionista Espeleológica) no sentido de dar melhores informações sobre os perigos que podem oferecer as excursões às grutas mostrando os meios de nos defendermos deles.

O nosso objetivo é mostrar que os acidentes graves que podem ocorrer decorrem, quase sempre, de falta de orientação e falta de medidas preventivas por parte do excursionista.

O espeleólogo nunca deixará de estudar uma gruta por causa dos possíveis acidentes que poderiam lhe ocorrer, pois desta maneira, estaria traindo os objetivos próprios da Espeleologia.

Todos os seres vivos estão, na natureza, intimamente ligados e relacionados; estreita é a interdependência entre animais e vegetais. Os vegetais nutrem-se de húmus e utilizam-se do gás carbônico, enquanto que os animais tiram das plantas e de outros animais todos os elementos indispensáveis às suas vidas.

Estas associações tomam, às vezes, caráter absolutamente complexo, dando a tais relações aspectos diferentes, que foram designados pelas expressões: parasitismo, comensalismo, mutualismo e simbiose.

A palavra parasita, de origem grega, significa, literalmente, o ser que se alimenta às custas de outro.

O parasitismo é uma relação direta e estreita entre dois organismos geralmente bem determinados: o hospedeiro e o parasita, vivendo o segundo às custas do primeiro. Essencialmente unilateral, e indispensável ao parasita, que separado do seu hospedeiro, morrerá por falta de nutrição.

Existem, entre os organismos, associações menos íntimas, sem o cunho de unilateralidade, mas absolutamente específicas, em que duas espécies subsistem regularmente associadas, sem que uma viva às expensas da outra. Tais associações são denominadas comensalismo.

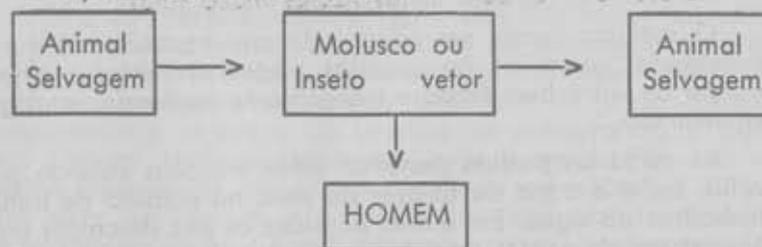
Temos, como exemplo o peixe piolho que vive em comensalismo com os tubarões.

Mutualismo é um tipo de associação que redundam em vantagens para ambos.

Simbiose é uma associação mais estreita, mais íntima e constante entre dois organismos em condições vantajosas recíprocas.

Voltando ao parasitismo, temos que considerar alguns casos de parasitismo em que o Homem é essencial ao ciclo biológico de algumas espécies (enzoonos) ou o Homem é um elo accidental na cadeia do agente causal denominado parazoonose.

O Homem criou novos nichos, derrubando as matas, fazendo clareiras, construindo vilas, etc. Dessa maneira ele intercalou-se entre parasitas e hospedeiros, tornando-se ocasionalmente, o hospedeiro, formando-se assim as parazoonoses.



Dentro deste esquema vamos encontrar várias endemias em que o Homem torna-se hospedeiro de um organismo, sendo este transmitido por um inseto vetor ou um molusco.

Falaremos, a seguir sumariamente, de algumas endemias que tem interesse para o espeleólogo e para o geólogo.

Inicialmente, vamos falar sobre a Esquitossomose (\*). Esquitossomose (\*) é uma endemia bem antiga, pois, desde os tempos do Egito antigo tem-se notícia dela, fato este constatado por estudo de múmias que apresentam lesões produzidas pela doença.

A esquitossomose (\*) está entre as principais endemias parasitárias. Tem uma vasta distribuição geográfica. No Brasil ela incide em 16 unidades federativas. O parasita localiza-se no sistema porta.

Os especialistas da O.M.S. (Organização Mundial da Saúde) calculam-se que o número atual de indivíduos parasitados no mundo inteiro alcança a soma 180 a 200 milhões.

A infestação se dá quando o indivíduo entra em contato com águas poluídas que contém hospedeiro temporário do Schistosoma Mansoni. Estes hospedeiros são moluscos da classe Gasteropoda da sub-classe Pulmonata, da família Planorbidae e as espécies transmissoras pertencem a gênero Biomphalaria. Existem três espécies do gênero Biomphalaria que são transmissoras - a B. tenagophyla, B. glabrata e B. Straminas.

Estes moluscos são dotados de dois tentáculos na região cefálica, apresentam na base de cada tentáculo um olho, e vivem em água doce.

A concha é enrolada em espiral plana, sem opérculo. A superfícies das voltas pode ser perfeitamente arredondada ou então apresentar uma carena em um ou ambos os lados. Na B. glabrata a concha atinge de 30 a 40mm e 6 a 7 voltas, ou giros, sendo menores nas outras espécies, com 10 a 12mm e quatro giros. (Fig. 2)

(\*) Obs. - Onde se lê "esquitossomose", leia-se "esquistossomose".

Apresentam também linhas rídias muito finas.

O molusco lança na água a forma infestante do verme, denominado "cercária". As cercárias, podem ser vistas a olho nu no copo de vidro bem limpo e transparente, nadando, em águas contaminadas.

As cercárias podem penetrar pelas mucosas quando o indivíduo bebe a água ou através da pele, na ocasião de banhos e trabalhos na água. Em outras ocasiões os pés descalços ou as mãos servem de pontos de entrada. Dentro do organismo humano, estas cercárias evoluem e localizam-se no sistema porta, tornando-se vermes adultos, iniciam a postura dos ovos que são eliminados pelas fezes do indivíduo. Estes ovos, em ambiente aquoso, rompem-se e libertam formas ciliadas denominadas miracídios. Os miracídios nadam até encontrarem o hospedeiro intermediário, o Molusco.

Os gasterópodos da família Planorbidas apresentam uma distribuição geográfica de amplitude mundial e possuem uma grande capacidade de adaptação às condições mais diversas do meio.

Nos lagos e riachos onde vivem, procuram sempre a faixa litorânea não ultrapassando geralmente os cinco metros de profundidade.

A região Amazônica caracteriza-se pela escassez de moluscos e falta quase completa de planorbídeos em sua fauna.

Geralmente a infestação se faz em focos constituídos por águas peridomiciliárias. São águas sujas de pequeno curso, águas de vazão lenta ou paradas, em geral com vegetação mais ou menos abundante, formando poços, lagôas, pântanos, em parte secando na época da estiagem, ou então, em valas, drenos contaminados por matéria orgânica focal, águas imprestáveis frequentadas por crianças e jovens, em seus folguedos. São estes os principais focos da helmintose - (Distribuição geográficas) (Fig. 3).

### Doença de Chagas

Em 1907, CARLOS CHAGAS foi incumbido pelo Dr. OSWALDO CRUZ de executar a campanha anti-palúdica nos serviços de construção da EFCB na região norte do Estado de Minas Gerais. Teve as informações da existência de um inseto hematófago denominado "BARBEIRO" pelos naturais da região, que habita domicílios humanos, atacando o Homem à noite, depois de apagadas as luzes, ocultando-se durante o dia nas frestas das paredes, nas coberturas das casas, etc.

Via de regra, o hematófago é visto em maior abundância em habitações pobres, nas choupanas de paredes não rebocadas e cobertas de capim. O hematófago foi determinado como sendo um Hemiptero da família-Reduvidas do gênero Triatoma. Examinando o conteúdo do intestino de exemplares do "barbeiro". Chagas verificou numerosos trypanosomas. Faz com estes insetos inoculações em saguis (*Callithrix penicilata*) e 20 a 30 dias após, verificou-se a presença de numerosos trypanosomas no sangue periférico. Chagas denominou-o de *Trypanosoma Cruzi*.

Os trypanosomas são protozoários providos de uma membrana ondulante que percorre toda a sua extensão, tendo na extremidade posterior um flagelo.

Após a picada do inseto, quando este se deu próxima aos olhos, 4 a 5 dias após, nota-se a formação de edemas palpebrais seguido de febres constantes nas primeiras semanas. A febre, em geral, é moderada.

Quando a penetração dos Trypanosomas é cutânea nota-se a formação de Chagomas.

### Descrição do inseto:

O transmissor da doença de Chagas (Fig. 4) é um inseto da ordem Hemiptera. Apresenta, em geral, dois pares de asas, as anteriores com a metade basal coriácas e a metade apical membranosa, e as posteriores membranosas. A cabeça é, em geral, pequena, livre, porém pouco móvel, de aspecto variável. Antenas com 3 a 5 segmentos, em geral filiformes, inseridas em tubérculos anteníferos, mais ou menos salientes. Olhos, em geral proeminentes. Aparelho picador e sugador representado por um rostro. A posição do rostro, quando o inseto está em repouso, serve para distinguir as espécies hematófagas das fitófagas, pois, nas primeiras ele é reto e nas segundas é curvo.

Quase todos os indivíduos desta ordem possuem uma glândula de cheiro forte e repugnante.

O abdômem apresenta expansão denominada constivo, que acompanha toda a sua borda e toma colorações.

### Habitat

A maioria das espécies de tristomídeos são silvestres, algumas, entretanto, no decurso de evolução e, muito provavelmente, por mutação genética e seleção, adquiriram a capacidade de colonizar nos domicílios humanos. É encontrada na casa de barro

do Homem Rural, mas pode colonizar também em casas de madeira ou tijolo sem reboque.

É encontrada também no peridomicílio - galinheiro, curral, pocilga, etc. Existem espécies domiciliares que vivem nas habitações de numerosas cidades do litoral e de portos marítimos. Em geral, os Triatomas (Fig. 4) sugam durante a noite, porém em lugares escuros, sugam também durante o dia. A picada não é dolorosa, não acordando o paciente que dorme profundamente. Picam em geral o rosto, porque fica descoberto durante o sono e neste momento lançam na pele da pessoa suas dejeções. Nestes encontram-se os Trypanosomas. A pessoa ao coçar o local da picada provoca uma irritação facilitando a penetração do protozoário.

### Malária:

Dá-se o nome de malária, impaludismo, febre palustre, ma-leita, etc. a uma doença parasitária provocada por protozoários esporozoários do gênero *Plasmodium*. Na sua forma típica, a moléstia se caracteriza por acessos de febre com intervalo de 24, 48 ou 72 horas e é transmitida por espécies de mosquito do gênero *Anopheles* (Fig. 50).

Com as novas técnicas que estão sendo introduzidas, tudo faz prever que com a continuidade dos métodos profiláticos modernos, deixará dentre em pouco, o impaludismo de ter o papel proeminente que vinha de há muito ocupando na saúde pública.

O inseto vetor é um díptero com uma atitude características de pousar, pois, quando em repouso o corpo coloca-se quase em ângulo reto com o substrato. Assim, o Anofelino pousado dá a impressão de um fino prego fincado na parede, sendo por isso vulgarmente conhecido pelo povo por mosquito prego (Fig. 6). Esta característica o distingue dos demais que não pousam desta maneira.

Outra característica comum aos anofelinos é a presença de escamas que recobrem as asas formando manchas negras. Tais escamas faltam nos demais dípteros.

São fortemente atraídos pela luz artificial e facilmente capturados por meio de armadilhas luminosas.

Os criadouros preferenciais do Anofelino, são, em geral, as grandes coleções de água, como lagôas, represas, grandes remansos de rios, etc.. Na época de grandes precipitações, formam-se criadouros secundários.

Algumas espécies, conforme observou Dutz, fazem sua postura na base das folhas de bromélias, (Fig. 8) onde a planta

guarda uma pequena quantidade de água.

São muitos domiciliares. Sua domesticidade é atribuída à necessidade de abrigo mais aquecido. Distribuição Geográfica: Fig. 7.

### Luta Antianofélica

As medidas contra os mosquitos transmissores da malária podem ser classificadas em dois grupos:

1.º - As que tem por fim proteger o Homem contra as picadas dos Anofelinos;

2.º - As que visam a destruição destes.

### Medidas de proteção ao Homem:

Os métodos de proteção, embora pouco eficientes na luta contra a malária, podem ser indispensáveis para os indivíduos que trabalham temporariamente ou mesmo residem em áreas infestadas por mosquitos, onde as medidas de combate a estes sejam impraticáveis.

Hoje as medidas de proteção consistem no uso do mosquiteiro, telagem das habitações e o uso de repelentes.

### Mosquiteiro:

Protege o homem contra a picada do mosquito, mas é uma medida limitada pelo seu alto custo.

### Telagem:

A casa para ser telada deve ter boa construção, possuindo teto e assoalho, portas de saída e entrada, contra o vento, abrindo-se para fora. Tem importância o tamanho da malha - 16 a 18 fios por pçegada - atualmente são usadas telas de plástico.

### Repelentes:

Numerosas substâncias tem sido preconizadas com repelentes contra insetos hematofágos. Entre elas, mostraram-se muito eficazes as seguintes: Indalone, o Sutgers 612, o Skat e o muito comum D. E. F. do Laboratório Paulista de Biologia. Quando friccionados na pele exposta ao mosquito, tais produtos proporcionam proteção por espaço de tempo de 3 a 4 horas. Não devem entrar em contacto com as mucosas, pois determinam sensação de queimaduras.

Denomina-se LEISHMANIOSE, uma doença parasitária provocada por protozoários flagelados do gênero LEISHMANIA, transmitida ao Homem por um inseto díptero.

A LEISHMANIOSE apresenta-se sob duas formas - a LEISHMANIOSE TEGUMENTAR ou CUTÂNEA - MUCOSA ou BOTÃO DO ORIENTE e a LEISHMANIOSE VICERAL ou CALAZAR ou ÚLCERA DE BAURU.

As duas formas de LEISHMANIOSE são transmitidas por um inseto vetor do gênero PHLEBOTOMO - Fig. 9.

A doença foi estudada pela primeira vez em 1922, por ARAGÃO, que capturou vários dípteros no Rio de Janeiro.

Inicialmente surge uma pápula vesicular que tende a desaparecer no fim de 2 meses. Esta pápula que contém grande número de parasitas, entra em necrose e toma uma feição ulcerosa. (Distribuição geográfica) - (Fig. 10 e 11).

### Estudo do mosquito

Os Phlebotomos, em geral, são insetos de pequenos porte, pois, medem de 2 a 3 mm. em média. São conhecidos por "birigui", "mosquito palhe", "cangalhinha", pernilongo, etc.

Apresentam cor amareladas ou castanho clara. As asas são grandes e higlinas, densamente revestidas de cerdas longas e, na posição de pouso, não se cruzam sobre o corpo do inseto, mas permanecem ligeiramente afastadas e levantadas, dando um aspecto bem característico ao díptero.

A cabeça alongada, retraída na base, de espessura muito menor do que o torax, acha-se fortemente fletida para baixo, formando o seu eixo longitudinal um ângulo de aproximadamente 90°, com o eixo longitudinal do corpo. O inseto assim adquire um aspecto giboso.

As pernas são compridas, delgadas e recobertas de escamas, curtas e largas, com algumas cerdas finas e longas, entremeadas.

Os flebotomos pertencem ao tipo de dípteros de atividade crepuscular ou pós-crepuscular, abrigando-se durante o dia, em lugares úmidos, sombrios e bem protegidos do vento. Assim durante o dia, são encontrados no interior dos domicílios, fendas e buracos das paredes, etc.. Também são encontrados em locais dos animais, buracos de pau, ocos de bambú, etc..

Os flebotomos são intensamente atraídos pela luz artificial, daí o uso de armadilhas luminosas para a captura destes dípteros sempre com grande rendimento.

Chamamos de ofidismo ao conhecimento e precauções que devem ser tomadas com relação ao veneno das serpentes.

As serpentes são animais de corpo alongado, desprovido de membros e coberto de escamas. As serpentes de natureza indolente, como a maioria das venenosas, caminham estirando o corpo em linha reta ou em serpenteios preguiçosos, outras, geralmente não venenosas, caminham em movimentos ligeiríssimos.

As arborícolas circulam com desembaraço por entre os ramos das árvores, e embora quase todas saibam nadar, as que frequentam a água, ou nela vivem, comportam-se muito bem no meio líquido, dando mergulhos para fugir.

Cumpramos esclarecer que as chamadas cobras-de-duas-cabeças, cobras de vidro e cobra cegas, na verdade, não são ofídios, são lacertídios.

Muito interesse prático merece o estudo dos olhos das cobras, que variam não só em tamanho, como em forma. Há olhos grandes, pequenos e muito pequenos; de pupila em fenda vertical ou de pupila circular.

As cobras corais verdadeiras possuem olhos pequeninos, enquanto que as não venenosas, ostentam olhos grandes e redondos.

Distinguem-se bem as cobras que possuem pupila redonda das que mostram uma fenda vertical.

Estas últimas, de hábitos noturnos, encerram a totalidade das peçonhentas.

O estudo da dentição das cobras têm interesse na distinção das venenosas e das não venenosas.

Os dentes dos ofídios não são como os nossos, implantados nos maxilares por raízes profundas. Implantam-se superficialmente, pois, não se prestam à mastigação; destinam-se algumas a prender a presa a outros são verdadeiros órgãos de ataque e defesa.

Quatro são os tipos de dentição:

1. Dentes pequenos e até minúsculos, pontudos, recurvados, para traz e assentados superiormente em duas séries longitudinais paralelas.

Tal tipo não contém presas inoculadoras, sendo as cobras totalmente inofensivas. As cobras deste grupo são denominadas AGLIFAS.

2. Dentes do maxilar superior apresentando dois dentes proeminentes, providos de um sulco anterior, pelo qual se escoo o veneno das glândulas conjugadas a eles.

Este tipo comporta duas modalidades:

a - O dente inoculador acha-se colocado anteriormente na boca, um de cada lado - Tipo PROTEROGLIFO;

b - Os dentes inoculadores situam-se profundamente na boca - TIPO OPISTÓGLIFO.

Os dentes inoculadores são separados dos demais por um espaço vazio.

3. Dentição provida de grandes presas atravessadas por um canal interno. Esta dentição é característica das verdadeiras cobras venenosas. TIPO SOLENÓGLIFO.

Neste tipo os dentes se dispõem em linha curva.

A fauna brasileira conta com sete famílias de ofídios e 210 espécies. Destas sete famílias apenas quatro têm interesse para nós, pois, as outras três são representadas por espécies que tem aspecto de vermes conhecidas por fura-terra, coral d'água, cobra-cega.

As quatro famílias restantes são: Boidae, Colubridae, Elapidae e Crotalidae.

A família Boidae encerra cobras gigantescas, como a sucuri, jibóia, araramboia.

A sucuri (*Constrictor constrictor*) pode alcançar até 22 m, vive dentro d'água e ataca animais pequenos tanto dentro, como fora dela.

A jibóia também atinge grande tamanho, mas não tem hábito aquático. Não são venenosas, mas alimentam-se de pequenos animais.

São mansas e algumas pessoas chegam a criá-las dentro de casa, pois, se alimentam de ratos e morcegos.

Família Colubridae encerra cobras não venenosas. São áglifas ou opistóglifas.

Dentre as espécies desta família encontra-se a *Pseudoboa Cloelia* (mussurana) que é ofiófaga. É uma cobra que atinge até 2 m de comprimento e possui uma cor preta acinzentada lúzida, as partes laterais são ligeiramente parda-roseas. Citaremos como exemplos de cobras desta família a cobra-d'água (*Helicopsis carinicauda*); a cobra nova (*Eudrias bifossatus*); a caninana (*Spilotes pullatus*), Cobra-cipó (*Chironius sexcarinatus*); a boipeva ou capitão-do-mato (*Xenodon merremi*) as falsas corais (*Micrurus* sp.) que se distinguem das corais verdadeiras por não apresentarem anéis completos.

Todas elas são cobras desprovidas de glândulas de veneno.

### Cobras venenosas

Famílias Crotalidae e Elapidae neste grupo estão reunidas todas as solenóglifas e proteróglifas.

Na família Crotalidae (solenóglifas) temos três gêneros: *Lachesis*, com 1 espécie; o *Bothrops*, com 14 espécies e o *Crotalus* com 1 espécie.

A família Elapidae é composta de 13 espécies, todas elas conhecidas vulgarmente sob o nome de cobra-coral. Fig. 15.

A cascavel (*Crotalus terrificus*) caracteriza-se pela presença, inconfundível, de um chocalho na ponta da cauda. É comum nos campos.

No gênero *Lachesis* temos o surucucu (*Lachesis muta*), assemelha-se um pouco com a cascavel. Habita matas e florestas. A espécie ocorre desde o Amazonas até o Rio de Janeiro.

As jararacas (*Bothrops jararaca*) Fig. 13 são cobras muito abundantes e largamente distribuídas no Brasil, são as responsáveis pelo maior número de acidentes ofídicos.

São muito comuns no Estado do Rio e São Paulo e abundantíssimas no Paraná e Santa Catarina, mas ocorrem também nos demais estados.

A *Bothrops alternata* (urutu) Fig. 14 é inconfundível pelos desenhos que mostra no dorso, em forma de ferradura que se abre para o ventre.

Citaremos ainda, neste gênero, a caiçara (*Bothrops atrox*), a cotiara Fig. 13 (*Bothrops cotiara*), a jararaca pintada (*Bothrops neuwiedii*).

As cobras corais são cobras pequenas e delgadas. Habitam, de preferência, as matas. São raras e pouco agressivas.

Demos a seguir um quadro para a diferenciação entre as corais falsas e corais verdadeiras:

#### Corais verdadeiras

1. Um par de presas inoculadoras na parte interior da boca.
2. Cabeça da mesma largura que o pescoço.
3. Olhos minúsculos, pouco distintos.
4. Cauda grossa e curta, recurvada para cima, quando o animal caminha.
5. A mordida deixa dois pontos, mais fortes, seguidos de duas séries de pontos pequenos e retos.

#### Corais falsas

1. Ausência de presas dianteiras.
2. Cabeça mais larga que o pescoço.
3. Olhos grandes, bem visíveis.
4. Cauda longa e fina, não recurvada.
5. A mordida apresenta duas séries de pontinhos curvos.

#### Envenenamento Ofídico - Tratamento racional:

Existem na nossa fauna 210 espécies de ofídios, e entre essas, somente 16 espécies da família Crotalidae são realmente perigosas. Poderíamos juntar a estas dezesseis, as corais verdadeiras, que contam com onze espécies, porém, estas são mais frequentes no sul do Brasil, e os acidentes por elas causados são raríssimos.

As estatísticas mostram que a maioria das picadas dão-se nas pernas e pés, por isso aconselha-se o uso de **botas como medida preventiva**.

O tratamento racional é baseado na aplicação de soros específicos sendo que as possibilidades de cura é de 90% quando feito a tempo e sem aplicações de beberagens, principalmente querozene, álcool, etc..

Nos casos de envenenamento deve-se proceder da seguinte maneira:

a) **Primeiros cuidados:** O primeiro cuidado é transportar o ofendido para lugar onde possa receber socorros, evitando-se abalos no transporte do paciente. Deve-se desapertar toda a roupa e colocar a pessoa em cama ou maca e com a cabeça para baixo.

Antes de mais nada, é de toda conveniência verificar a espécie da serpente causadora do acidente, pois esse conhecimento será de grande utilidade na escolha do específico a empregar.

b) **Escolha do anti-veneno** - Deve-se empregar o soro anti-crotálico nos acidentes causados por cascavel; o soro anti-botrópico, nos envenenamentos tipo botrópico, isto é, determinados pela jararaca, caiçara, jaracussu, urutu, cotiara, etc., deve-se reservar o soro misto ou polivalente somente para os casos de não se reconhecer a serpente causadora do incidente.

c) **Oportunidade do tratamento:** a rapidez com que se recorre ao tratamento específico tem grande influência sobre o seu resultado e sobre a quantidade de soro a empregar; quando mais cedo for injetado o soro, tanto maior a probabilidade de cura.

Geralmente a primeira injeção é suficiente para obter-se êxito completo.

d) **Doses indicadas:** Nos casos de envenenamento de extrema gravidade, ou naquelas em que os sintomas se apresentam rapidamente (vista turva, vômitos, tonteiras) deve-se injetar 40 ou 60 cc de soro, nos menos graves de 20 a 30 cc.

e) **Local da injeção:** A injeção deverá ser sub-cutânea, e, nos casos de envenenamento do tipo botrópico, é indicado também injetar-se uma parte de dose em redor da picada.

f) **Cuidados com o paciente:** Terminada a injeção, o paciente deve ser deixado na cama, em completo repouso.

Se a dose injetada for suficiente, as melhoras se apresentam de 3 a 6 horas. Caso contrário, é necessário repetir-se a injeção cada 3 ou 6 horas.

Nos acidentes com cascavel pode acontecer que o paciente se demonstre completamente curado apenas aparentemente, por isso deve-se prolongar a observação por três semanas.

Damos, a seguir, um quadro para distinção das cobras venenosas e não venenosas.

CARACTERES	VENENOSAS	NÃO VENENOSAS
1 - Olhos	Pupilas em forma de fenda, olhos pequenos.	Pupila arredondada, olhos grandes.
2 - Cabeça	Triangular - Destacada do corpo Achatada.	Arredondada, estreita, mal destacada.
3 - Escamas do corpo	Ásperas - Apresentam uma carena mediana, alongadas.	Lisas e brilhantes, achatadas, sem carena.
4 - Cauda	Curta. Afina-se bruscamente.	É longa, afinando-se gradualmente.
5 - Movimentos	Lentos - Vagos	Rápidos e violentos.
6 - Hábitos	Noturnos	Diurnos
7 - Escamas da cabeça	São pequenas, semelhantes às do corpo.	Em vez de escamas, possuem placas grandes.