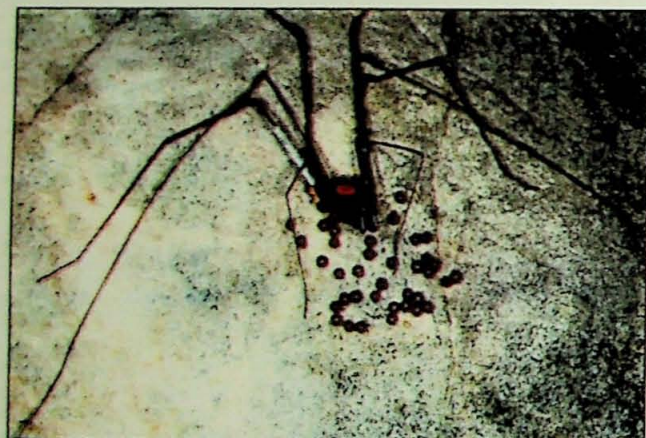
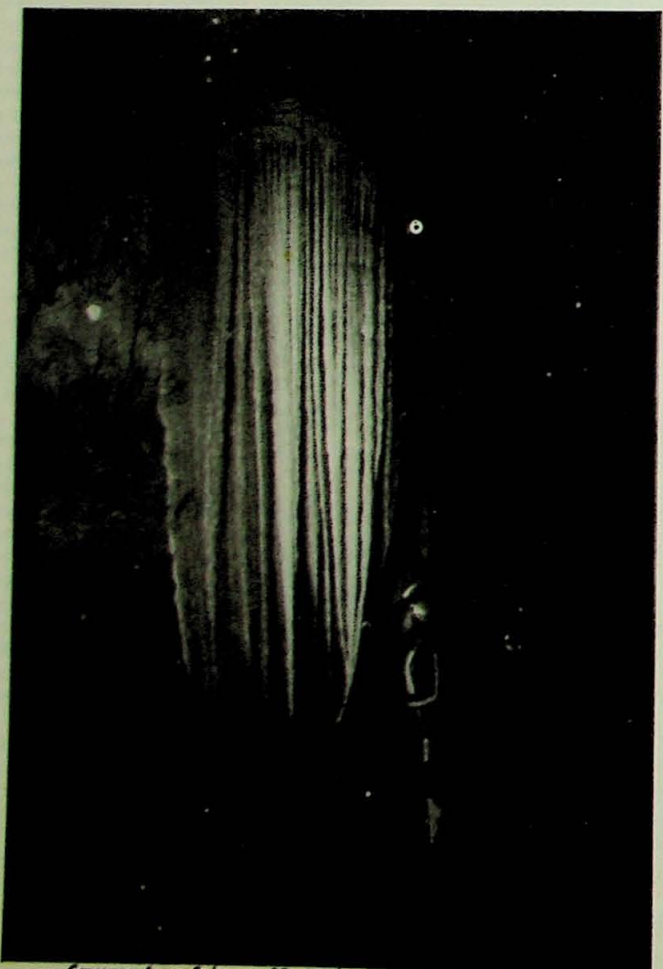




Casa da Pedra: a maior entrada do mundo, com 176 metros de altura

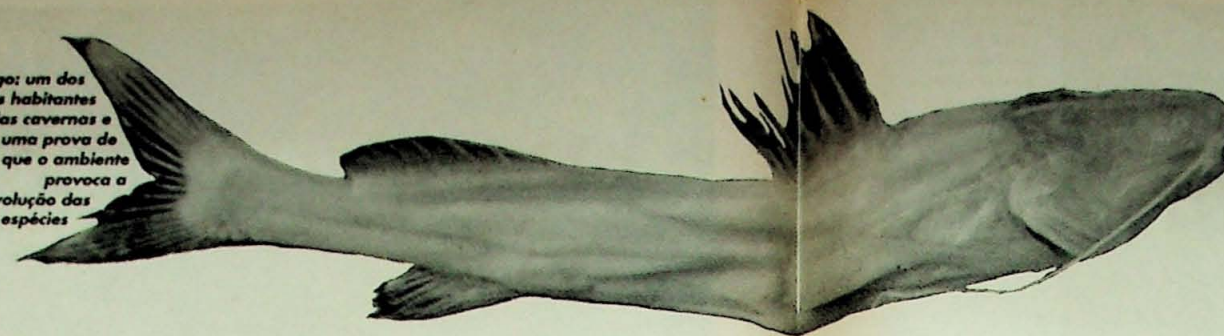


O opilião e seus ovos: um dos habitantes das cavernas



Caverna Água Suja, em São Paulo: ornatações milenares

O bagre-cego: um dos estranhos habitantes das cavernas e uma prova de que o ambiente provoca a evolução das espécies



## CAVERNAS

# O estranho mundo dos seres da escuridão

Com mais de 400 cavernas oficialmente conhecidas, o Brasil abriga um mundo dominado pela escuridão e pelo silêncio. Ali, entre belas formações rochosas esculpidas pelo tempo ao longo de milhões de anos, vivem seres que testemunham a evolução das espécies

ROBERTO C. G. CASTRO

Os guinchos de um morcego ecoam na escuridão. Embaixo, o rio continua seu curso, lento e silencioso. Estranhas e belas formações rochosas decoram o lugar, só testemunhadas por seres incomuns, alguns até desconhecidos pelo homem. Peixes sem olhos, insetos transparentes — produto da falta de pigmentação — e aranhas capazes de captar as mais leves vibrações do ar compõem a fauna das profundezas da terra.

Moldadas ao longo dos milênios pelo constante trabalho das águas subterrâneas, as cavernas representam um mundo ainda pouco explorado pelo ser humano. Há apenas 438 cavernas oficialmente conhecidas no Brasil. Cavidades de proporções provavelmente gigantes no Mato Grosso do Sul permanecem intocadas.

Os estudos estão concentrados principalmente no Vale do Ribeira — a região de maior incidência de cavidades no País, e que abrange parte dos estados de São Paulo e Paraná. As 170 cavernas ali existentes reservam raridades da espeleologia — a ciência que estuda as cavidades subterrâneas. Em Iporanga (SP), por exemplo, encontra-se a maior entrada de caverna do mundo — um imponente pórtico natural de 176 metros de altura. Também em Iporanga, o Abismo do Juvenal chega a ter 252 metros de desnível, o maior do Brasil. "As cavernas brasileiras foram pouco exploradas até agora. É provável que haja outras muito maiores", afirma o professor Ivo Karmann, do Instituto de Geociências (IG) da USP.

É na Bahia que está localizada a maior caverna da América do Sul, a Toca da Boa Vista, com 59 mil metros de desenvolvimento (o total da área possível de ser percorrida pelo homem no seu interior). Já o Sistema São Mateus-Imbira, no chamado distrito espeleológico de São Domingos, em Goiás, possui 20.540 metros de desenvolvimento, a segunda maior cavidade da América do Sul. Goiás abriga também a Lapa do São Vicente, que se distingue por suas enormes cachoeiras, e a Lapa da Terra Ronca, com 4.850 metros e uma das maiores entradas do País.

Mesmo com essas dimensões, as cavernas brasileiras são modestas se comparadas às localizadas no exterior. A de Mammoth, nos Estados Unidos, por exemplo, soma mais de 500 mil metros de desenvolvimento. O maior desnível do mundo, situado numa região entre a França e a Espanha, alcança 1.500 metros. Como ocorre em todo o mundo, porém, Também no Brasil predominam as caver-

nas formadas por rochas calcárias, somando 90% do total de cavidades. Uma das poucas com formação granítica é a Gruta dos Crioulos, aberta aos turistas que visitam Campos do Jordão (SP).

### Um trabalho de milhões de anos

A formação de uma caverna é um processo que dura milhões de anos. Com o dióxido de carbono que absorve da atmosfera e de microorganismos do solo, a água da chuva — com alto teor de acidez — infiltra-se pelas fraturas das rochas em direção ao lençol freático. Nessa movimentação, ela dissolve também o carbonato de cálcio contido nas rochas.

Ao se encontrar com outras águas com a mesma solução química, o líquido se torna um dissolvente ainda mais poderoso. Como esse encontro geralmente ocorre nas "juntas" das rochas, a dissolução dá origem a aberturas, vãos e galerias, que formam um sistema de drenagem subterrânea. A erosão das bases das paredes das galerias, por sua vez, causa desmoronamentos que ampliam os vazios até formar as grandes cavernas.

Quando o rio desvia o seu curso devido ao rebaixamento do leito, ele deixa galerias vazias. Ali, o acúmulo de minérios e sedimentos — argilas, areias e seixos, por exemplo — darão origem às ornamentações presentes principalmente em cavernas de formação calcária. O gotejamento, os escorrimentos e a precipitação em águas estagnadas são as formas como os minerais são depositados no interior das cavernas. A forma que adquirem é condicionada por fatores como nível de saturação da solução, velocidade de escoamento, temperatura e umidade. Os mais conhecidos espeleotemas, como os especialistas chamam as ornamentações, são as estalactites — estacas que se prendem ao teto — e estalagmites, fincadas no chão.

Um mineral chamado calcita é o mais comum nas cavernas brasileiras, formando 90% dos depósitos. Já a cristalização da aragonita é responsável pelos espeleotemas mais delicados das cavernas, alguns deles moldados em forma de uma flor.

### Os estranhos troglóbios

Mas as cavernas não são apenas estáticas formações rochosas moldadas pelo tempo. Elas abrigam também uma variedade de vida animal tão grande quanto inusitada. Os troglóbios — como são chamados os animais que vivem uni-

camente no interior das cavernas — geralmente são desprovidos de visão, não possuem pigmentação e apresentam um crescimento exagerado de apêndices como antenas e patas. Os insetos troglóbios normalmente não têm asas. Se não dispõem de órgãos essenciais a animais que vivem sob a luz do sol, porém, os troglóbios desenvolvem outras capacidades que permitem a sua sobrevivência em ambientes escuros. As pernas das aranhas, por exemplo, são dotadas de sensores capazes de captar as vibrações provocadas pelos passos de um besouro no solo.

O principal problema dos animais troglóbios é a pouca quantidade de alimentos no interior das cavernas, onde as plantas, sem luz para realizar a fotossíntese, não se reproduzem. Para se adaptar a essa situação, os animais desenvolveram um metabolismo de baixo ritmo, que exige menos alimento, e um apetite invejável — eles comem de tudo, desde nutrientes trazidos do meio externo pelas correntes de água até fezes de morcegos, denominadas guano, um dos cardápios mais disputados por baratas, minhocas, caracóis e microorganismos.

Um dos animais troglóbios mais famosos é o *Tiflobagrus kroni*, o bagre-cego, encontrado nas cavernas do Vale do Ribeira, onde forma grandes populações. Sem olhos e despigmentado, possui porém listras laterais que funcionam como um poderoso sensor mecânico e captam os mínimos movimentos na água — uma habilidade que usa para capturar as presas e fugir dos predadores. Outro animal troglóbico é a aegla, um crustáceo de até quatro centímetros de comprimento semelhante a um minúsculo caranguejo, conhecido como tatuí e encontrado também no Vale do Ribeira.

Já os morcegos e pássaros, cujo metabolismo exige mais alimentos, não vivem continuamente nas cavernas — e por isso recebem a classificação de troglótenos. Os morcegos se diferenciam dos demais troglótenos porque habitam as cavernas, formando numerosas colônias. Num levantamento realizado há 15 anos, a Toca da Lagoa, em Tianguá, no Ceará, abrigava cerca de 5.000 morcegos num espaço de 1.000 metros quadrados. Outras espécies de troglótenos são ratos, lontras, pacas, gambás, corujas, sapos e um pequeno animal conhecido como opilião.

### Laboratório da evolução

Denominado cientificamente de

*Gomphosoma speleum*, o opilião — um aracnídeo inofensivo ao homem — ostenta a façanha de ser tema de tese de doutoramento apresentada no Instituto de Biociências (IB) da USP, em 1993. O autor do trabalho, o professor Pedro Gnastini, do IB, fez 21 viagens ao Vale do Ribeira ao longo de dois anos, com o objetivo de estudar o comportamento desse corriqueiro habitante das cavernas do estado de São Paulo.

Ao contrário da maioria dos animais das cavernas — que não faz distinção entre períodos do dia —, o opilião tem um ritmo cronológico bastante preciso. Durante o dia, fica em repouso no interior da caverna, a no máximo 30 metros da entrada. Quando anoitece, sai em direção à copa das árvores, em busca dos insetos que lhe servem de alimento. A fêmea coloca entre 60 e 80 ovos logo após a cópula, sob o olhar do macho, o que para Gnastini pode revelar cuidados paternais. Para se defender dos predadores — principalmente aranhas —, o opilião emite um líquido diretamente contra o agressor. "A tese é uma contribuição para o melhor conhecimento da vida nas cavernas", sustenta Gnastini. A ciência reconhece ainda a existência dos troglófilos — os animais que se desenvolvem indiferentemente no interior e no exterior das cavernas, como insetos, crustáceos e centopéias.

Mais do que o hábitat de diferentes seres vivos, porém, as cavernas representam verdadeiros laboratórios naturais para o estudo da evolução das espécies. Nelas, os cientistas podem testemunhar as modificações que o ambiente impõe aos organismos. Como outros troglóbios, os bagres-cegos, por exemplo, têm "parentes" no meio externo, com quem certamente dividem um antepassado comum. A diferença é que, nos seres cavernícolas, a escuridão tornou desnecessários a pigmentação e os olhos — que desapareceram — e imprescindíveis os agora superdesenvolvidos sensores mecânicos. "Fazendo comparações entre espécies próximas que vivem no interior e no exterior das cavernas, nós podemos conhecer as transformações que o ambiente causou nos animais", explica Gnastini. "É a prova da evolução das espécies, a partir de sua adaptação ao meio."

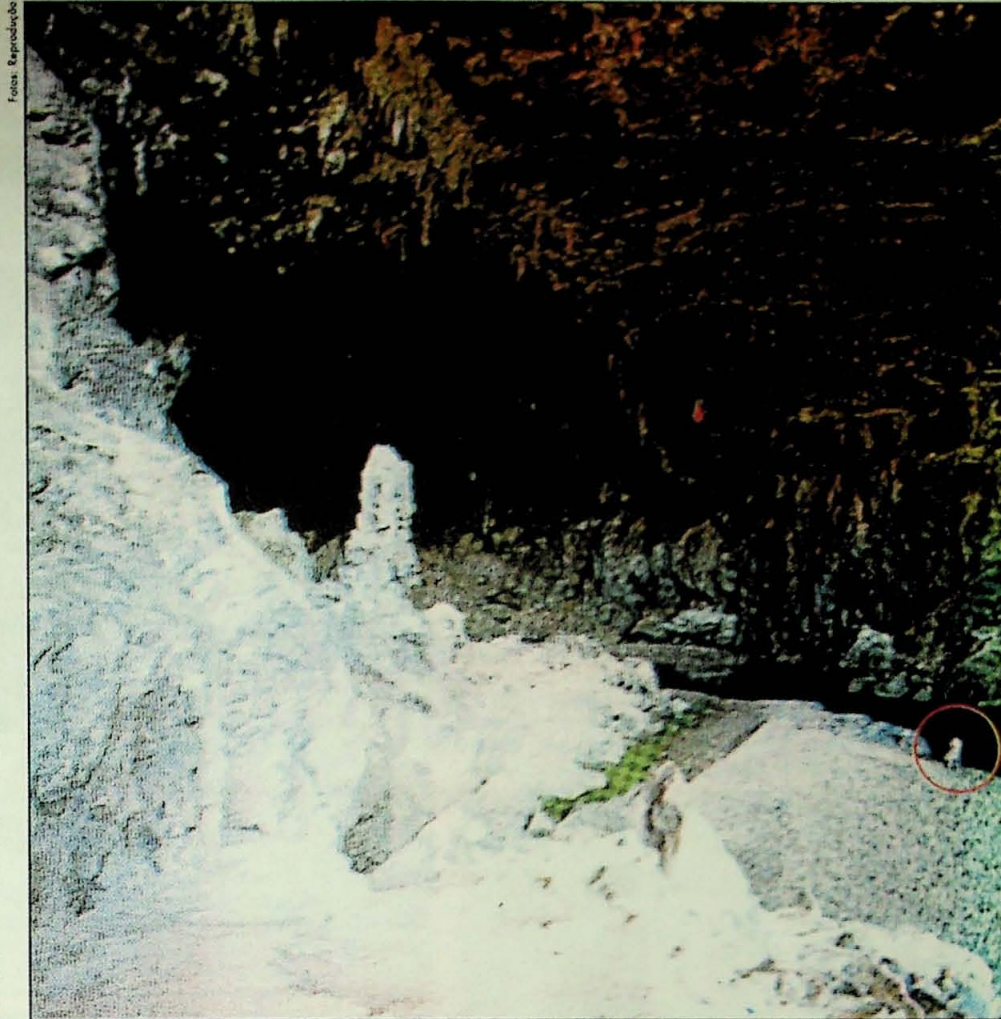
## Instituto mostra rochas

O Instituto de Geociências da USP vai inaugurar até o mês de junho uma exposição permanente de minerais de cavernas. Ela deverá reunir um acervo de 300 peças, entre rochas e diferentes tipos de espeleotemas — as ornamentações das cavernas —, como estalactites e estalagmites. A exposição será instalada no Museu de Geociências, no primeiro andar do Instituto de Geociências (Rua do Lago, 562, telefone 011 818-4295).

"O objetivo da exposição é preservar o acervo das primeiras amostras de minerais de cavernas coletados no Brasil", afirma o professor Ivo Karmann, do Departamento de Geologia Geral. A mostra reúne as primeiras rochas coletadas por espeleólogos franceses na década de 50, além de outros materiais obidos mais recentemente. Na exposição, o visitante poderá conhecer os vários minerais que compõem os espeleotemas, como calcita, aragonita e gipsita. O acervo, que inclui peças resgatadas de cavernas destruídas pela atividade de empresas mineradoras, pertence à Sociedade Brasileira de

Espeleologia (SBE).

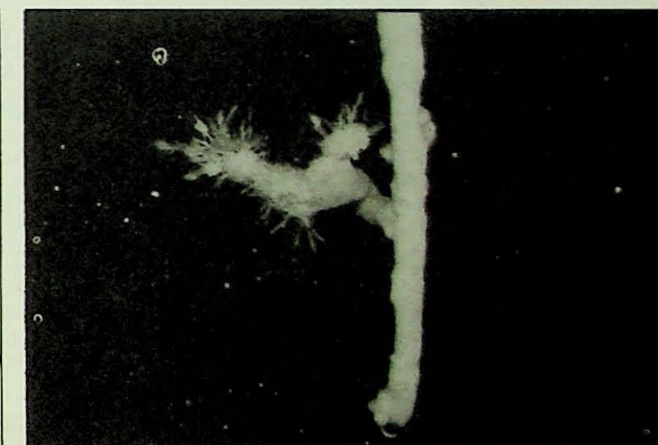
O evento é uma contribuição do Instituto de Geociências à espeleologia — uma ciência que deve seus primórdios no Brasil a dois europeus: o alemão Ricardo Krone, "pai" da paleontologia e da arqueologia brasileiras, e o dinamarquês Peter Lund, que no século passado realizou importantes expedições arqueológicas nas cavernas da região de Lagoa Santa, em Minas Gerais. Com eles, teve início a exploração de duas das mais importantes áreas espeleológicas do Brasil — Lagoa Santa e Iporanga (SP), no Vale do Ribeira. Em 1938, a cidade de Ouro Preto (MG) se tornou a sede da Sociedade Excursionista e Espeleológica (SEE), a primeira do gênero na América Latina. A SEE lançou a primeira revista brasileira dedicada às cavernas, a *Espeleologia*. Quase três décadas depois, em 1964, foi realizado o primeiro Congresso Nacional de Espeleologia, na Caverna Casa de Pedra, em Iporanga. A SBE surgiu em 1969, durante o 4º Congresso Nacional, em Ouro Preto.



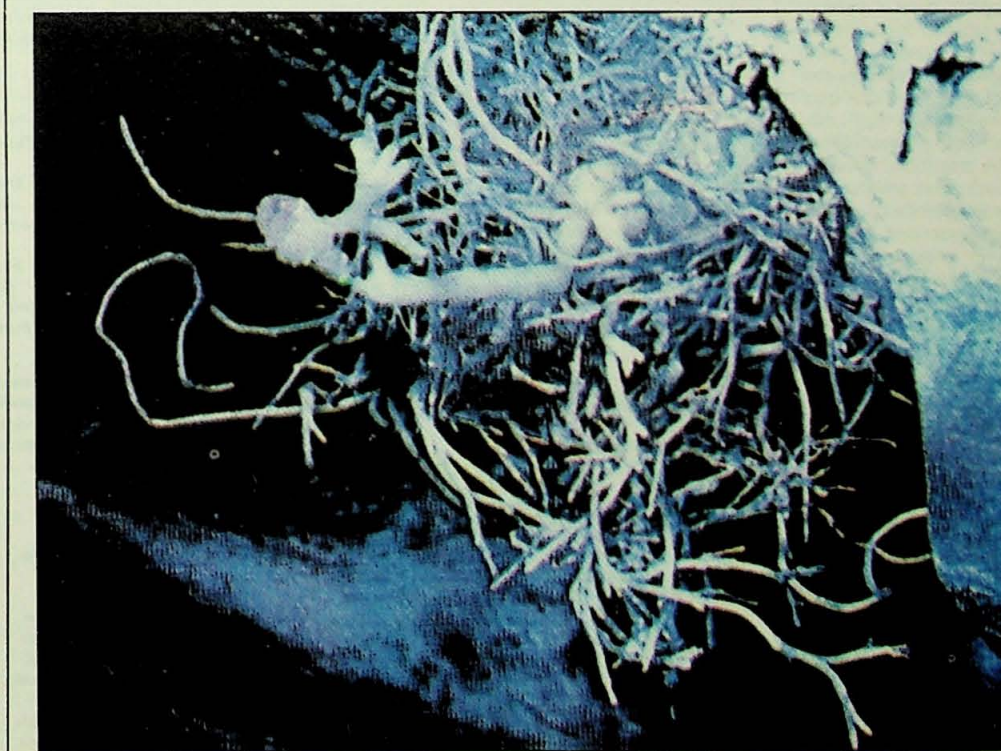
Terra Ronca, em Goiás: no círculo, o homem diante do gigantismo da Natureza



Karmann: mundo inexplorado



Uma flor de aragonita: formas delicadas



Flor de calcita: espeleotemas ornamentam cavernas