

REVISTA BRASILEIRA DE ZOOLOGIA

Revista brasileira de Zoologia, S. Paulo 3 (8): 533-561

31.V.1987

FAUNA CAVERNÍCOLA BRASILEIRA: COMPOSIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR

ELEONORA TRAJANO

ABSTRACT. In this study a number of caves from various Brazilian limestone regions were surveyed. The information gathered expands and improves that of our preliminary article, allowing a reasonable good picture of the Brazilian cave fauna.

There doesn't seem to be any striking difference between the composition of the Brazilian cave fauna and that of the other tropical regions that have been studied.

Animals commonly found throughout the studied area include: Phalangopsidae crickets, Reduviidae heteropterans, Polydesmida and Juliformida millipedes, Opilionida Laniatores, and spiders, particularly Scytodidae, Ctenidae, Theridiosomatidae and Pholcidae. Among the vertebrates the commonest are barts and catfishes. Amblypygi are common in all regions except São Paulo State, which is outside the group geographical distribution. Cockroaches are frequent in the warm caves to the north of Vale do Ribeira (São Paulo State) where these animals are rarely seen.

The cave fauna of the Vale do Ribeira is better Known than that of other Brazilian regions. Those small secretive species often found in Vale do Ribeira are probable also common elsewhere: beetles (partially the Carabidae, Leioididae Catopinae, and, to a lesser exyent, the Pselaphidae and Otilodactylidae); dipterans (in special Chironomidae and Keroplatidae); and typically soil animals like collembolans and earthworms.

The sandstone cave fauna is basically the same found in limestone. The only difference seems to be the larger amount of bat guano found in the former, conditioning larger populations of guano-feeding arthropods such as crickets and juliformid millipedes.

The fauna of the entrance and twilight zone is characterized by the predominance of the Arachnida like opilionids Goniosominae and spiders Pholcidae, and heteropterans Reduviidae; the only typical dipteran of this fauna is the larval form of the fungus gnat Neoditomyia sp. (Mycetophiloidea). It was also observed a stratification within the studied cave communities as a result of the preference of various species toward determined substrates.

As in other tropical regions, terrestrial predator troglobites are rare in Brazil, in contrast with temperate caves, characterized by a larger number of such species (particularly among the spiders and beetles). For Brazil only a genus of carabid beetle (Schizogenius spp), an unidentified species of pselaphidae beetle and some pseudoscorpions, among the terrestrial predators, have been found bearing troglomorphic characters. The Brazilian troglobites are mainly aquatic organisms (catfishes and crustaceans) or terrestrial detritivores/omnivores like isopods and polydesmide millipeds.

Introdução

Este trabalho é uma complementação e ampliação do levantamento publicado em 1980, que constituiu a primeira tentativa de reunião e sistematização dos dados obtidos por membros da Sociedade Brasileira de Espeleologia (Dessen *et al.*, 1980). Essa publicação abrangeu cavernas das principais áreas com rochas carbonáticas no país, à exceção do Estado de Minas Gerais, para o qual não se dispunha de dados confiáveis. Apenas recentemente foi publicado um levantamento biológico relativamente completo de cavernas desse Estado (Chaimowicz, 1984), um dos mais ricos em termos e cavidades subterrâneas.

O presente trabalho visa contribuir para o conhecimento da fauna cavernícola brasileira, acrescentando, à publicação de 1980, dados obtidos em coletas posteriores, tanto em cavernas já constantes da mesma como em novas cavernas, e fornecer a identificação mais precisa de parte dos grupos a que se faz referência nessa publicação, além de reunir informações da literatura que se encontram dispersas ou de difícil acesso (relatórios, publicações de pequena circulação). Com isso, pretende-se uma visão mais detalhada dos ecossistemas subterrâneos brasileiros, permitindo comparações com comunidades cavernícolas de outras regiões tropicais e temperadas.

Metodologia

Nos últimos anos, cavernas de São Paulo, em especial do Alto Ribeira, foram objeto de coleta sistemática e regular. Grutas como Areias de Cima, Águas Quentes, Santana e as Alambaris, foram visitadas com esse objetivo em diferentes épocas do ano.

Exemplares da fauna terrestre foram coletados manualmente, com o auxílio de pinças, pincéis, sacos plásticos e vidros, ou em armadilhas de formalina colocadas em bancos de sedimento; em algumas ocasiões foram empregados aspiradores para insetos. Para a captura de peixes e crustáceos aquáticos de porte médio foram utilizadas armadilhas (covos) e redes de mão. Tentativas de coleta com redes de zooplâncton mostraram-se infrutíferas. Quirópteros, objeto de estudo dos padrões de distribuição e movimento entre cavernas do Alto Ribeira (Trajano, 1984) foram capturados em redes de neblina ("mist-nets") estendidas nas entradas das mesmas durante o período de emergência dos animais, em diferentes épocas do ano.

A maior parte desse material, assim como exemplares provenientes de outras regiões do país, foi encaminhado a especialistas em Intuições como Museu de Zoologia da USP, Departamento de Zoologia do IBUSP, Instituto Butantã e Museu Nacional da UFRJ, tendo sido incorporado às coleções dos mesmos. Exemplares de grupos para os quais não existem atualmente especialistas no Brasil (como é o caso dos Diplopoda) encontram-se no Departamento de Zoologia do IBUSP.

Resultados

As principais áreas de rochas carbonáticas pertencentes a uma mesma formação geológica e suscetíveis às ações cársticas favoráveis à formação de cavernas constituem, segundo classificação proposta por Karmann & Sánchez (1979), Províncias Espeleológicas (figura 1). Em uma Província podem ser reconhecidos Distritos Espeleológicos, setores de maior incidência regional de cavernas, que testemunham a descontinuidade dos processos cársticos. Por outro lado, áreas com condições geológicas não propícias à espeleogênese, ou pouco conhecidas espeleologicamente, são denominadas Regiões Carbonáticas (Karmann & Sánchez, 1979). Ocasionalmente, outras litologias, como os arenitos, podem dar origem a

cavernas, em geral de menores dimensões que as daquelas em rochas carbonáticas.

Segue-se o levantamento biológico de cavernas localizadas em diferentes Províncias e Regiões Carbonáticas brasileiras, caracterizadas pelo geólogo Ivo Karmann, e grutas em arenitos do Estado de São Paulo. Foram excluídos da listagem os parasitas, tais como ácaros e dípteros Streblidae, ectoparasitas de morcegos, e os Gordioidea, encontrados em diplópodos Polydesmida. No caso dos insetos hemi- e holometábolos, quando nada foi mencionado o registro refere-se a exemplares adultos.

A lista dos táxons registrados em cada caverna está precedida de breve descrição da mesma, suas coordenadas geográficas (quando disponíveis) e a sigla no cadastro geral da Sociedade Brasileira de Espeleologia. As siglas das cavernas Alambari de Cima, pérolas, dos Paiva e Conjunto Morro Preto-Couto estão assinaladas erroneamente em Dessen *et al.* (1980) e foram corrigidas no presente trabalho. Foram assinaladas com um asterisco as cavernas incluídas em Dessen *et al.* (1980) e, nestas, com 2 asteriscos, os casos de identificação mais precisa de material já citado nessa publicação.

Província Espeleológica da Chapada da Ibiapaba :

Localiza-se no Domínio Morfoclimático das Caatingas, apresentando, no entanto, uma paisagem típica de escarpa de chapada, com clima úmido local condicionando a ocorrência de uma vegetação exuberante. Os corpos carbonáticos af presentes, embora muito favoráveis à carstificação, são de pequena expressão em área, o que resulta na ocorrência de cavernas pequenas, às vezes percorridas por pequenos córregos de encosta.

Os dados referentes às grutas da Chapada de Ibiapaba foram extraídos do relatório apresentado por Falzoni *et al.* (1978) ao convênio IBDF/FBCN.

1 – Gruta de Ubajara (CE-01) :

30°50' S 40°56' W 1850 m de desenvolvimento, sendo os 300 m finais percorridos por rio; uma entrada principal e algumas secundárias. Os primeiros 600 m são iluminados eletricamente durante o dia para visitação turística. A maioria dos animais foram encontrados na parte não iluminada.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Chrotopterus auritus*, *Artibeus lituratus* (crânios).

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Ensífera (grilos, esperanças) : Phalangopsidae : *Endecous* sp.**: adultos e jovens.

Ordem Heteroptera . Naucoridae. Ordem Coleoptera. Ordem Díptera: Acalyptratae. Classe Diplópoda: Ordem Juliformida. Classe Arachnida: Ordem Scorpionida: Butthidae: *Tityus* cf. *stigmurus*; vários exemplares. Ordem Araneae: Ctenidae: *Ctenus* sp.

2 – Gruta do Morcego Branco (CE-02):

270 m de desenvolvimento, trama de galerias estreitas e baixas; várias entradas e trechos desmoronados (provavelmente) conduto forçado de água em épocas de chuva).

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Chrotopterus auritus*, *Artibeus lituratus*.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Ensífera: Grylloidea. Ordem Coleoptera: guanófilos. Classe Arachnida: Ordem Amblypygi. Ordem Araneae.

3 - Gruta Lagoa dos Morcegos (CE-06) :

Galeria única de aproximadamente 50 m, com uma entrada.

Grande acúmulo de guano de morcegos.

Fauna guanófila:

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Blattaria. Ordem Ensifera: Grylloidea. Classe Diplopoda. Classe Arachnida: Ordem Araneae.

Prov. Espeleológica do Bambuf: Distrito de São Domingos, Go:

Situa-se no Domínio dos Cerrados. Apresenta corpos carbonáticos muito favoráveis à ocorrência de cavernas e, ao contrário da Ibiapaba, de grandes extensões, tratando-se de uma das maiores áreas de calcário exposto do Brasil. A região recebe rios de médio porte que penetram nos calcários, originando uma verdadeira rede de drenagem. Associada a essa drenagem, verifica-se o desenvolvimento de grandes sistemas de cavernas, que são predominantemente horizontais (Karmann & Setubal, 1984).

1 - Conjunto São Mateus - Imbira* (GO-11) :

13°50' S 46°40' W

Com aproximadamente 20 km de extensão, é a maior caverna brasileira conhecida; apresenta forma geral em Y devido ao encontro de duas galerias, a do rio São Mateus (principal) e a do rio Imbira; alguns contactos com o exterior, entre sumidouros, ressurgência e uma dolina situada 500 m após o encontro dos rios. Para descrição mais detalhada, ver Dessen et al, (1980).

Filo Chordata: Classe Amphibia: Ordem Anura: Leptodactylidae: *Leptodactylus* sp. Classe Teleostomi: Ordem Characiformes: Prochilodontidae: *Prochilodus* sp.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Ensifera: *Endecous* ** sp. Ordem Blattaria: Blattellidae, Blattellinae **. Classe Chilopoda: Scutigermorpha (trata-se do animal erroneamente registrado como Symphyla em Dessen et al, 1980). Classe Diplopoda: Ordem Juliformida. Classe Crustacea: Ordem Isopoda: Subordem Oniscoidea (isópodos terrestres): Armadillidae: *Venezillo* sp**. Ordem Decapoda: infraordem Brachyura: Potamidae: *Trichodactylus castel navi*. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Pholcidae. Theridiosomatidae: *Plato* sp. n. Pisauridae, Ctenidae: *Ctenus griseolus* **. Ordem Opiliones: Subordem Laniatores: *Cosmetidae*, Cosmetinae: *Paecilaema* sp. ** Phalangodidae, Phalangodinae: gênero novo**.

Divisão Cynophyta: Ordem oscillatorialles: Oscillatoriaceae: *Lyngbya* sp **

Região carbonática do Grupo Araxá:

Localiza-se, também, no domínio dos cerrados. Em função da pequena exposição das rochas carbonáticas, não há o desenvolvimento de um relevo cárstico, apenas ocorrências localizadas de feições cársticas subterrâneas. Estas caracterizam-se pela presença de grandes cavidades ampliadas por abatimentos que podem, como no caso da caverna dos Ecos, mencionada a seguir, afetar litologias vizinhas, não carbonáticas.

Os dados referentes à caverna dos Ecos encontram-se no relatório apresentado por Karmann et al. (1981) à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

Caverna dos Ecos (GO-18) :

15°42' S 48°15' W

Inserida em duas porções litológicas: uma carbonática inferior e outra, superior, de micaxisto: e quartzo-micaxistos (primeiro registro de caverna em micaxistos).

1380 m de desenvolvimento; larguras médias de dezenas de metros; galeria em forma de T, com uma entrada principal (35 m de largura e 3 m de altura) e uma secundária no fim do braço esquerdo. Presença de um lago no braço direito, cujo nível varia em função da época do ano, chegando a secar. Talvez por esse motivo não foi observada fauna e flora macroscópica no mesmo.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Desmodus rotundus*: população de várias dezenas.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Blattaria: possivelmente Blattellidae. Ordem Ensifera: Grylloidea. Classe Arachnida: Ordem Amblypygi. Ordem Araneae.

Província Espeleológica da Serra da Bodoquena:

Caracteriza-se principalmente por cavernas que acompanham planos inclinados, com grandes salões que às vezes levam ao lençol freático, onde se formam lagos (gruta do Lago Azul, por exemplo). Predominam entradas de grandes dimensões, permitindo parcial iluminação desses salões. Associadas a estes ocorrem galerias laterais, com ambientes cavernícolas típicos.

Doze cavernas do município de Bonito, MS, tiveram, sua fauna prospectada pela bióloga Nilza Maria Godoy (comunicação pessoal).

Foram encontrados indícios de morcegos frugívoros, insetívoros e hematófagos, tendo sido identificadas as espécies *Desmodus rotundus* (Phyllostomidae) e *Natalus stramineus* (Natalidae).

Na maioria das cavernas foram registrados representantes de Ensifera, Lepidoptera Noctuoidea, Araneae Scytodidae (*Loxosceles* sp.), Pholcidae e Ctenidae (*Ctenus* sp.), além de túneis de Isoptera; menos comuns são os Diplopoda Polydesmida e Jiliformida, as aranhas Theridiosomatidae e as larvas de Vespidae em casas de barro nas entradas das cavernas. Foram encontrados em apenas uma ou algumas cavernas exemplares de Collembola, heterópteros Reduviidae Emesinae, ninfas de homópteros Fulgoroidea, dípteros Tipulidae, Drosophilidae (*Drosophila repleta*) e larvas de Cyclorrhapha, e lepidópteros Tineoidea, além de hemípteros Gerridae e crustáceos Spelaeogriphacea no Lago Azul. Raros coleópteros (Scarabaeidae e Chrysomelidae), himenópteros (Braconidae e Ichneumonidae), um hemíptero Coreidae e aranhas Argiopidae, Theridiidae e Oonopidae, constituem provavelmente casos de animais acidentais nas cavernas.

Além dos acima mencionados, foram observadas populações de baratas, opiliões e Amblypygi, artrópodos tipicamente hipógeos em outras regiões do país, apenas na gruta João Arruda, cujo ambiente seria mais caracteristicamente cavernícola, com uma zona escura significativa.

Província Espeleológica do Vale do Ribeira:

Situa-se na zona de transição entre o Domínio Tropical Atlântico e o Domínio dos Planaltos de Araucárias. Apresenta um variado conjunto de feições cársticas, apesar de não ocorrer um verdadeiro relevo cárstico, pois a drenagem é predominantemente superficial, em função da existência de corpos carbonáticos geralmente estreitos, de pequena expressão em área. Por outro lado essas feições cársticas são muito desenvolvidas localmente ao longo desses corpos, havendo uma grande densidade de cavernas de médio porte (centenas de metros a alguns quilômetros) com desenvolvimento tanto horizontal como vertical.

Obs.: O registro dos quirópteros das cavernas do Alto Ribeira é, na maior parte dos casos, resultado de várias coletas, realizadas em diferentes épocas do ano. Em nenhuma ocasião observou-se todas as espécies citadas simultaneamente.

Município de Iporanga, SP:

1 – Gruta dos Paiva* (SP-42) :

24°16' S 48°26' W

2880 m de desenvolvimento; uma galeria principal percorrida por rio e uma superior seca; várias aberturas para o exterior, três de grandes dimensões.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Mimon benettii*, *Artibeus* sp. Ordem Rodentia: Agoutidae: *Agouti paca* (ossada). Ordem Carnivora: Felidae: ossada de onça. Classe Reptilia: Ordem Squamata: Subordem Serpentes: Colubridae (ossada).

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Phasmatodea.

Ordem Heteroptera: Reduviidae: *Zelus variegatus* **. Reduviidae Emesinae. Ordem Coleoptera: Scarabaeidae, Dinastinae: próximo à entrada, mas em região afóptica. Classe Chilopoda: Classe Arachnida: Ordem Araneae: Subordem Mygalomorphae: uma caranguejeira. Subordem Araneae: Theridiosomatidae.

Ctenidae: *Ctenus fasciatus*. Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Goniosominae: *Goniosoma spelaeum* **.

2 – Caverna Alambari de Cima* (SP-11) .

24°33' S 48°40' W

1580 m de desenvolvimento, uma galeria principal percorrida por rio e algumas superiores secas; uma entrada de pequenas dimensões.

Filo Chordata: Classe Teleostomi : Ordem Siluriformes: Pimelodidae: *Pimelodella Kronei*, *Imparfinis piperatus*.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Subclasse Entognatha: Ordem Collembola: Entomobryidae: pouco pigmentados. Subclasse Insecta: Ordem Ensifera: Phalangopsidae: *Endecous* sp. **. Ordem Coleoptera: Pselaphidae: indivíduo com redução de olhos e de pigmentação. Ordem Diptera: Superfamília Mycetophiloidea: Keroplatidae: larvas de *Neoditomyia* sp **. Classe Crustacea: Ordem Isopoda: Subordem Oniscoidea: Philosciidae **: despigmentados e sem olhos . Ordem Decapoda: Infraordem Caridea: Palaemonidae: *Macrobrachium olfersii*. Infraordem Anomura: *Aegla* sp: espécie epígea. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Theridiosomatidae: adultos e ootecas. Pholcidae: adultos, incluindo fêmeas carregando ootecas, próximos à entrada, Ctenidae: *Ctenus fasciatus*. Ordem Opiliones: Subordem Laniatores: Gonyleptidae, Pachylopleinidae: gen. n., sp. n.: relativamente comuns.

3 – Caverna Alambari de Baixo * (SP-12):

24°33' S 48°40' W

890 m de desenvolvimento; galeria percorrida por rio, interligada, em alguns pontos, à galeria superior paralela; entrada de grandes dimensões, acima do sumidouro (desmoronado).

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Emballonuridae: *Pe-ropterix macrotis*. Phyllostomidae: *Micronycteris sylvestris*, *Chrotopterus auritus*, *Anoura caudifer*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium*, *Artibeus lituratus*, *Vampyrops lineatus*, *Desmodus rotundus*, *D. youngi*, *Diphylla ecaudata*. Furipteridae: *Furipterus horrens*. Vespertilionidae: *Myotis nigricans*.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Subclasse Entognatha: Ordem Collembola: Entomobryidae. Subclasse Insecta: Ordem Ephemeroptera. Ordem Ensifera: Phalangopsidae: *Endecous* sp **. Ordem Coleoptera: Leioididae, Catopinae. Pselaphidae. Ordem Diptera: Keroplatidae: larvas de *Neoditomyia* sp ** no salão contíguo à entrada. Mycetophilidae. Phoridae. Ordem Trichoptera. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Scytodidae: *Loxosceles cf similis*. Pisauridae: *Trechalea* sp: na

beira do rio. Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Pachylospeleinae: gen. n., sp. n. Gonyleptidae, Goniosominae: *Acutisoma inerme* **: próximo à entrada; *Goniosoma espaleum* **. Ordem Acarina: Gamasida: Macronyssidae.

4 – Caverna Santan * (SP-41) :

24°32' 48°42' W

5680 m de desenvolvimento; uma galeria principal percorrida por rio e várias galerias laterais e superiores de contorno sinuoso a labiríntico; várias aberturas para o exterior, restritos aos primeiros 50 m, incluindo a ressurgência do rio.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Lonchorhina aurita*, *Carollia perspicillata*, *Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata*, *Natalidae*: *Natulus stramineus*. Classe Teleostomi: Ordem Siluriformes: Pimelodidae: *Imparfinis piperatus* **: comuns. Loricariidae.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Subclasse Entognatha: Ordem Collembola: Entomobryidae: despigmentados. Subclasse Insecta: Ordem Blattaria: prov. Blattellidae. Ordem Ensifera: Phalangopsidae: *Endecous* sp**. Ordem Coleptera: Carabidae: *Schizogenius* cf. *ocellatus*; *Platynus aequinoctialis*: próximo à entrada. Pselaphidae. Ptilodactylidae. Ordem Diptera: Keroplatidae: larvas de *Neoditomyia* sp **, na região próxima à entrada. Chironomidae: adultos; larvas de Tanypodinae. Classe Crustacea: Ordem Decapoda: Infraordem Anomura: Aeglidae: *Aegla* sp: indivíduos em diferentes estágios de redução dos olhos e da pigmentação cuticular. Classe Arachnida: Ordem Pseudoscorpionida: despigmentado. Ordem Araneae: Scytodidae: *Loxosceles* cf. *similis*. Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Pachylospeleinae: gen. n., sp n. Gonyleptidae, Goniosominae: *Acutisoma* sp **: na região próxima à entrada. Ordem Acarina: Gamasida: Macronyssidae.

Filo Annelida: Classe Oligochaeta: Ocnerodrilidae: *Eukerria* sp.

Filo Mollusca: Classe Gastropoda: Subclasse Prosobranchia: Hydrobiidae: sob seixos no rio.

5 – Gruta das Pérolas * (SP-58):

23°33' S 48°44' W

Galeria única percorrida por rio, com cerca de 1.000 m de desenvolvimento e duas entradas. Verificou-se, através da coloração por fluorescência, comunicação entre as águas deste rio e do rio Roncador, da caverna Santana. Tratam-se, portanto, de cavernas do mesmo complexo, separadas externamente por uma distância de 7 km.

Filo Arthropoda: classe Arachnida: Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Pachylospeleinae: gen. n., sp. n.

6 – Conjunto Morro Preto-Couto * (SP -22):

24°32' S 48°42' W

A gruta Morro Preto, com 800 m de desenvolvimento, grandes dimensões e seca em sua maior extensão, comunica-se com a gruta do Couto por meio de passagem labiríntica e através do rio; esta é, basicamente, um corredor de 400 m de desenvolvimento, com aberturas nas duas extremidades.

Gruta Morro Preto.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Emballonuridae: *Pteropteryx macrootis*: em fendas da entrada. Phyllostomidae: *Chrotopterus auritus*, *Artibeus lituratus*, *Desmodus rotundus*.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Subclasse Entognatha: Ordem Collembola: Entomobryidae; Sminthuridae. Subclasse Insecta: Ordem Archaeognatha (traças saltadoras): Machilidae: próxima à entrada. Ordem Ensifera: Phalangopsidae: *Endecous* sp: muito comuns. Ordem Coleoptera: Leiodidae, Catopinae: concentra-

dos em guano de morcegos frugívoros. Ptilodactylidae: adultos e larvas. Ordem Lepidoptera: Microlepidoptera. Classe Symphyla. Classe Crustacea: Ordem Decapoda: Infraordem Brachyura: Potamidae: *Trichodactylus fluviatilis*. Classe Arachnida: Ordem Pseudoscorpionida: despigmentado e desprovido de olhos. Ordem Araneae: Ctenidae: *Ctenus fasciatus*. Eusparassidae: *Polybetes germaini*: um exemplar próximo à entrada. Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Pachylospeleinae.

Filo Annelida: Classe Oligochaeta.

Gruta do Couto:

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Lonchorhina aurita*, *Tonatia bidens*, *Anoura caudifer*, *Carollia perspicillata*, *Desmodus rotundus*.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Subclasse Entognatha: ordem Collembola: Entomobryidae. Subclasse Insecta: Ordem Ensífera: Phalangopsidae: muito comuns. Ordem Heteroptera: Reduviidae: *Zelus variegatus*. Ordem Coleoptera: Carabidae: *Platynus aequinoctialis*. Ordem Diptera: Keroplatidae: larvas de *Neoditomyia* sp., na região da entrada. Classe Diplopoda: Ordem Polydesmida: provavelmente Oniscodesmidae. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Scytodidae: *Loxosceles* sp. muito comuns. Pisauridae: *Trechalea* sp.: na beira do rio que vem do Morro Preto. Theridiosomatidae: adultos e ootecas. Ctenidae: *Ctenus fasciatus*: comuns. Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Goniosominae.

Filo Annelida: Classe Oligochaeta: Megascollidae: *Amyntas hawayanus*.

7 - Caverna Água Suja * (SP-25)

24°31' S 42°43' W

2475 m de desenvolvimento; uma galeria principal percorrida por rio e algumas galerias e passagens superiores secas; 4 entradas: a ressurgência do rio e 3 entradas superiores, abrindo-se em abismos de dezenas de metros de desnível.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Lonchorhina aurita*, *Anoura caudifer*, *Carollia Perspicillata*, *Sturnira lilium*, *Artibeus lituratus*, *Desmodus rotundus*. Classe Teleostomi: Ordem Siluriformes: Pimelodidae: *Pimelodella transitoria*, *Imparfinis piperatus*. Loricariidae.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Ensífera: Phalangopsidae: *Endecous* sp. Ordem Heteroptera: Reduviidae: *Zelus variegatus*. Ordem Diptera: Keroplatidae: *Neoditomyia* sp.: larvas próximo à entrada. Classe Crustacea: Ordem Decapoda: Infraordem Anomura: Aegidae: *Aegla* sp.: espécie epígea. Classe Arachnida: Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Pachylospeleinae: *Pachylospeleus* sp. n. Phalangodidae.

8 - Caverna Ouro Grosso* (SP-54) :

24°33' S 48°41' W

Galeria percorrida por rio, com 900 m de desenvolvimento e 195 m de desnível; 2 abertura no lado da ressurgência e 2 no do sumidouro.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Tonatia bidens*, *Carollia perspicillata*. Furipteridae: *Furipterus horrens*. Classe Amphibia: Ordem Anura: Leptodactylidae: *Cycloramphus eleutherodactylus* **, *Hylodes* sp., *Leptodactylus* sp.; girinos de Leptodactylidae, provavelmente *Crossodactylus* sp.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Subclasse Entognatha: Ordem Collembola: Entomobryidae. Subclasse Insecta: Ordem Ensífera: Phalangopsidae: *Endecous* sp **. Classe Diplopoda: Ordem Polydesmida. Ordem Juliformida. Classe Crustacea: Ordem Decapoda: Infraordem Brachyura: Potamidae: *Trichodactylus fluviatilis*. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Pholcidae: com ootecas; próximo a en-

trada. Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Goniosominae: *Goniosoma spelaeum*: próximo a entrada.

9 – Complexo das Areias* (SP-18) :

24°36' S 48°43' W

Formado por 2 grutas percorridas pelo rio Areias e distantes 50 m uma da outra. A Areias de Cima (ou Areias I), à montante, tem cerca de 3000 m de desenvolvimento, sendo constituída pela galeria do rio e uma galeria lateral principal; uma entrada conhecida, do lado da ressurgência. A Areias de Baixo (Areias II), à jusante, é basicamente a galeria do rio, com que 4.000 m de desenvolvimento e duas entradas do lado do sumidouro.

Caverna Areias de Cima (Areias I) :

O bioespeleólogo suíço Pierre Strinati, visitando a caverna em 1968, coletou e encaminhou a especialistas exemplares de diversos grupos zoológicos, incluindo espécies novas descritas a partir desse material e outras já encontradas anteriormente nessa caverna. Assim, foram registrados os seguintes táxons: *Pimelodella Kronei* (Teleostomi, Siluriformes), Collembola, *Strinatia brevipennis* (Ensiífera), *Zelurus travassosi* (Heteroptera, Reduviidae), Pselaphidae (Coleoptera), *Schizogenius ocellatus* (Coleoptera, Carabidae), *Aegla cavernicola* (Decapoda, Anomura), *Leptodesmus yporangae* (Diplopoda, Polydesmida), *Pseudonannolene strinati* (Diplopoda, Juliformida), *Pseudochthonius strinati* (Pseudoscorpionida), *Loxosceles adalaida* (Araneae, Scytodidae) e *Pachylospeleus strinati* (Opiliones) (Strinati, 1971, 1975). A maioria desses animais, relativamente comuns na caverna, foram encontrados pela autora e incluídos na lista a seguir.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Lonchorhina aurita*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus*, *Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata*. Vespertilionidae: *Myotis nigricans*. Ordem Rodentia: Cricetidae: *Nectomys squamipes*. Hydrochoeridae: ossada de capivara. Classe Teleostomi: Ordem Siluriformes: Pimelodidae: *Pimelodella Kronei*, *P. transitoria*, *Rhamdia quelen*, *Imparfinis piperatus*.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Subclasse Entognatha: Ordem Collembola: Entomobryidae: despigmentados. Sminthuridae: despigmentados; olhos, se presentes, despigmentados. Ordem Diplura: provavelmente Campodeidae. Subclasse Insecta: Ordem Ephemeroptera. Ordem Ensífera: Phalangopsidae: *Eidmannacris* sp **: adultos e jovens. Ordem Heteroptera: Reduviidae: *Zelurus variegatus* : adultos e jovens. Ordem Coleoptera: Carabidae: *Platynus aequinoctialis*, *Schizogenius ocellatus*: ambos relativamente comuns. Leiodidae, Catopinae. Pselaphidae. Ptilodactylidae: adultos e larvas. Elmidae: 3 espécies: adultos e larvas. Lutrochidae. Ordem Megaloptera: Coralydae: larva. Ordem Hymenoptera. Ordem Diptera: Tipulidae. Dixidae. Ceratopogonidae. Chironomidae. Simuliidae: larvas sob seixos no rio. Keroplatidae: larvas próximo à entrada. Empididae. Phoridae: *Conicera* sp.: comuns. Ordem Trichoptera: Leptoceridae: adulto. Sericostomatidae: larva. Classe Diplopoda: Ordem Polydesmida: Leptodesmidae: *Leptodesmus yporangae*: jovens e adultos com coloração variando do branco ao castanho avermelhado. Oniscodesmidae: despigmentado. Ordem Juliformida: Pseudonannolenidae: *Pseudonannolene strinati*: jovens e adultos. Classe Chilopoda: Ordem Geophilomorpha. Classe Crustacea: Subclasse Ostracoda. Subclasse Malacostraca: Ordem Isopoda: Subordem Oniscoidea: Philosciidae: *Benthana* sp.: indivíduos despigmentados e com olhos reduzidos, relacionados com a espécie epígea *B. picta*. Ordem Decapoda: Infraordem Caridea: Palaemonidae: *Macrobrachium potiuna*: comum na entrada. Infraordem Anomura: Aeglidae: *Aegla cavernicola*: despigmentadas e com olhos reduzidos; raras. Classe Arachnida: Ordem pseudoscorpionida: *Pseudochthonius strinati*: despigmentado e sem olhos. Ordem Araneae: Scytodidae: *Loxosceles adalaida*: adultos, jovens e ootecas; comuns. Theridiosomatidae: *Plato* sp,

n.: adultos e ootecas: comuns. Pisauridae: *Trechalea* sp.: na beira do rio. Thomisidae: cf. *Misumena* sp.: um exemplar. Ordem Opiliones: Subordem Laniatores: Gonyleptidae, Pachylospeleinae: *Phachylospeleus strinatii*: despigmentados e com olhos reduzidos; adultos e jovens comuns em toda a caverna. Gonyleptidae, Goniosominae: *Acutisoma* sp.: na entrada a proximidades Subordem Plapatores: Phalangidae: raros.

Filo Annelida: Classe Oligochaeta: Glossoscolicidae: *Pontoscolex corethrus*. Megascolicidae: *Amyntas hawayanus*: adultos e jovens; comuns.

Filo Mollusca: Classe Gastropoda: Subclasse Prosobranchia: Hydrobiidae: sob seixos no rio. Subclasse Pulmonata: Ancyliidae: em detritos vegetais, no rio.

Caverna Areias de Baixo (Areias II) :

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Carollia perspicillata*, *Desmodus rotundus*, *Diphylla* e *caudata*. Classe Teleostomi: Ordem Siluriformes: Pimelodidae: *Pimelodella kronei*.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Subclasse Entognatha: ordem Collembola: Sminthuridae e Entomobryidae: despigmentados. Subclasse Insecta: Ordem Plecoptera: Gripopterygidae: *Paragripopteryx* sp. n. Ordem Blattaria: as. Ordem Coleoptera: Gyrinidae: no rio, próximo à entrada. Carabidae: *Schizogenius ocellatus*. Ordem Diptera: Chironomidae. Ordem Trichoptera: Calamoceratidae: prov. *Phylloicus* sp.: relativamente comuns. Leptoceridae: adulto recém-emergido. Hydropsychide: *Smicridea* sp. Classe Diplopoda: Ordem Polydesmida: Leptodesmidae: *Leptodesmus yporangae*: muito abundantes. Cryptodesmidae: despigmentados. Ordem Juliformida: Pseudonannolenidae: *Pseudonannolene strinatii* Classe Chilopoda: Ordem Geophilomorpha. Classe Crustacea: Ordem Isopoda: Philosciidae: *Benthana* sp.: despigmentados e com olhos reduzidos. Ordem Decapoda: Aeglidae: *Aegla cavernicola*. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Theridiosomatidae: *Plato* sp. n. Pisauridae: *Trechalea* sp.: na beira do rio. Ctenidae: *Ctenus fasciatus*. Ordem Opiliones: Gonyleptidae: *Pachylospeleus strinatii*: adultos e jovens; comuns. Gonyleptidae, Goniosominae: próximo à entrada.

Filo Annelida: Classe Oligochaeta.

10 - Gruta das Águas Quentes * (SP-16) :

24°35' S 48°40' W

Galeria única percorrida por rio, com 370 m de desenvolvimento e uma entrada, 10 m acima da ressurgência (desmoronada). Através da coloração por fluoresceína, verificou-se uma comunicação entre as águas deste rio e do rio Areias.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Emballonuridae: *Pteropterus macrotis*. Phyllostomidae: *Micronycteris megalotis*, *Chrotopterus auritus*, *Anoura caudifer*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus*, *Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata*. Furipteridae: *Furiperus horrens*. Vespertilionidae: *Myotis nigricans*. Classe Teleostomi: Ordem Siluriformes: Pimelodidae: *Pimelodella transitoria*, *Imparfinis piperatus*, *Rhamdia quelen*.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Subclasse Entognatha: Ordem Collembola. Subclasse Insecta: Ordem Ensifera: Phalangopsidae. Ordem Heteroptera: Reduviidae: Ordem Coleoptera: Carabidae: *Schizogenius ocellatus*. Leiodidae, Catopinae. Classe Diplopoda: Ordem Polydesmida: Cryptodesmidae: despigmentados. Leptodesmidae: *Leptodesmus yporangae*: muito abundantes. Ordem Juliformida: Pseudonannolenidae: cf. *Pseudonannolene strinatii* **. Classe Chilopoda: Ordem Geophilomorpha. Classe Crustacea: Ordem Isopoda: Philosciidae: *Benthana* sp **: indivíduos despigmentados e com olhos reduzidos, relacionados com a espécie epígea *B. picta*. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Scytodidae: *Loxosceles* sp. Theridiosomatidae: *Plato* sp. n. Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Pachylos-

peleinae: gen. n., sp. n. ** Gonyletidae, Goniosominae: *Acutisoma inerme*: próximo à entrada.

Filo Annelida: Classe Oligochaeta: Glossoscolicidae: *Fimoscolex sporadochaetus*. Ocnerodrilidae.

11 – Gruta do Betari * (SP-47) :

24°35' S 48°38' W

Cerca de 140 m de desenvolvimento; uma entrada abrindo-se em pequeno salão de onde saem duas galerias; rio percorrendo o trecho final da galeria da esquerda; nesta, aparecem raízes da vegetação que cobre o morro onde localiza-se a caverna.

Filo Chordata: Ordem Marsupialia: Didelphidae: pegadas na beira do rio, provavelmente de *Chironectes minimus* (cuica d'água). Ordem Chiroptera : Emballonuridae: *Pteropus macrotis*. Phyllostomidae: *Micronycteris magalotis*, *Tonatia bidens*, *Trachops cirrhosus*, *Chrotopterus auritus*, *Glossophaga soricina*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium*, *Artibeus lituratus*, *Desmodus rotundus* (muito abundante), *Diphylla ecaudata*. Classe Teleostomi: Ordem Siluriformes: Pimelodidae: espécie epígea.

Filo Arthropoda : Classe Hexapoda: Subclasse Entognatha: Ordem Collembola: Entomobryidae. Poduridae: guanófilo. Ordem Ensífera: Phalangopsidae: *Eidmanacris* sp **. Ordem Homoptera: Cixiidae: vários adultos observados próximo às raízes. Ordem Coleoptera: Carabidae. Classe Diplopoda: Ordem Polydesmida: Leptodesmidae: Cryptodesmidae: *Peridontodesmella alba*: espécie despigmentada descrita por Schubart (1957); comuns em toda a caverna, sobretudo no guano de morcegos hamatófagos. Ordem Juliformida. Classe Crustacea: Ordem Isopoda: Subordem Oniscoidea: Styloniscidae: despigmentados. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Scytodidae: *Loxosceles* sp.: adultos, jovens e ootecas. Theridiidae: adultos e ootecas. Ctenidae: *Ctenus fasciatus*: em toda a caverna. Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Goniosominae. Ordem Acarina: em acúmulo de detritos vegetais.

Filo Platyhelminthes: Classe Turbellaria: Ordem Tricladida: Geoplanidae: *Geoplanea* sp.: em acúmulo de detritos vegetais.

12 – Gruta do Córrego Seco (SP-49) :

24°33' S 48°41' W

60 m de desenvolvimento; uma entrada. O rio, intermitente, inunda totalmente a gruta na época das chuvas.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Marsupialia: Didelphidae. Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Micronycteris megalotis*, *Lonchorhina aurita*, *Anoura caudifer*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus*, *Desmodus rotundus*. Classe Teleostomi: Ordem Siluriformes: Pimelodidae: *Pimelodella kronei*, *P. transitoria*. Ordem Characiformes: Characidae: *Astyanax* sp.

Filo Arthropoda: Classe Arachnida: Ordem Araneae: Pisauridae: à beira d'água.

13 – Gruta Laje Branca (SP-30):

24°33' S 48°43' W

Mais de 650 m de desenvolvimento; seca em sua maior extensão; uma entrada de grandes dimensões.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Carollia perspicillata*, *Desmodus rotundus*.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Dermaptera: Labridae. Ordem Blattaria. Ordem Ensífera: Phalangopsidae: comuns. Ordem Coleoptera: Carabidae: *Schizogenius cf ocellatus*. Cantharidae. Ordem Diptera: Keroplatidae: larvas de *Neoditomyia* sp., na região da entrada. Classe Diplopoda: Ordem Polydesmida: comuns. Classe Chilopoda: Ordem Geophilomorpha, Classe Arachnida: Ordem Araneae: Ctenidae: *Ctenus fasciatus*. Ordem Opiliones: Gonyleptidae, provavelmente Pachylospeleinae.

14 – Gruta do Córrego Grande I (SP-26):

24°31' S 48°43' W

Cerca de 150 m de desenvolvimento; galeria única, seca.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: guano de morcegos hematófagos e insetívoros.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Ensífera: Phalangopsidae. Ordem Heteroptera: Reduviidae. Ordem Coleoptera: Scarabaeidae, Dynastinae: *Megasoma* sp: vários élitros a 20-30 m da entrada. Classe Diplopoda: Ordem Juliformida. Classe Arachnida: Ordem Pseudoscorpionida: guanófilos. Ordem Araneae: Scytodidae: *Loxosceles* sp. Ctenidae: *Ctenus* sp.

15 – Toca do Córrego Grande:

24°31' S 48°43' W

Cerca de 30 m de desenvolvimento; semi-iluminada.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Desmodus rotundus*.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Ensífera: Phalangopsidae. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Theridiosomatidae. Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Goniosominae.

16 – Gruta do Jeremias (SP-53):

24°38' S 48°42' W

Galeria retilínea percorrida por rio, com mais de 1300 m de desenvolvimento e uma entrada conhecida, de pequenas dimensões.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Trachops cirrhosus*, *Anoura caudifer*, *Carollia perspicillata*, *Desmodus rotundus*.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Ensífera: Phalangopsidae: *Eidmanacris* sp. Ordem Heteroptera: Reduviidae. Classe Diplopoda: Ordem Juliformida. Classe Crustácea: Ordem Decapoda: Infraordem Anomura: Aeglidae: *Aegla* sp.: despigmentada. Infraordem Brachyura: Potamidae: *Trichodactylus* sp. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Scytodidae: *Loxosceles cf. similis*.

Filo Annelida: Classe Oligochaeta: Megascolicidae: *Amyntas* sp.

17 – Gruta das Aranhas (SP-113):

24°26' S 48°35' W

Galeria seca com 130 m de desenvolvimento e uma entrada.

Filo Arthropoda: Classe Arachnida: Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Goniosominae: *Acutisoma inerme*: muito comuns na região da entrada ("aranhas").

18 – Caverna Casa de Pedra (SP-09) :

24°28' S 48° 35' W

Galeria de grandes dimensões, com cerca de 2 km de desenvolvimento,

percorrida por rio e aberta nas duas extremidades. Esta caverna destaca-se por apresentar um dos maiores pórticos de entrada do mundo, junto ao sumidouro.

Filo Chordata: Classe Mammalia: fezes de mamífero piscívoro (provavelmente lontra), próximo à ressurgência. Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Chrotopterus auritus*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus* sp. Ordem Rodentia: Hydrochoeridae: ossadas de capivara. Classe Reptilia: Ordem Squamata: Subordem Sauria: ossadas: Subordem Serpentes: várias ossadas. Classe Teleostomi: Ordem Siluriformes: Pimelodidae.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Subclasse Entognatha: Ordem Collembola: Entomobryidae: despigmentados, porém com olhos. Subclasse Insecta: Ordem Ephemeroptera. Ordem Coleoptera: Hydrophilidae. Pselaphidae. Ordem Diptera: Chironomidae. Keroplatidae: larvas de *Neoditomyia* sp. próximo a entradas. Ordem Trichoptera: Philopotamidae: *Dolophilodes* sp. Classe Diplopoda: Ordem Juliformida: prov. Pseudonannolenidae. Classe Crustacea: Ordem Isopoda: Oniscidae: *Plalloniscus* sp.: próximo a entrada. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Scytodidae: *Loxosceles* sp. comuns. Theridiosomatidae: adultos e ootecas; comuns. Ctenidae: *Ctenus fasciatus*. Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Pachylospeleinae: *Pachylospeleus* sp. n.

Município de Apiaf, SP:

19 - Gruta dos Vieira (SP-39):

24°32' S 48°52' W

200 m de desenvolvimento labiríntico; parcialmente percorrida por rio; 2 entradas próximas.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Anoura caudifer*, *Carollia perspicillata*, *Desmodus rotundus*. Vespertilionidae: *Myotis nigricans*. Classe Reptilia: Ordem Squamata: Subordem Serpentes: Colubridae: *Thamnodynastes strigatus*: próxima à entrada.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Blattaria: Blattellidae, Blattellinae.

20 - Gruta dos Morcegos (SP-38) :

24°32' S 48°52' W

Galeria de cerca de 60 m de desenvolvimento, percorrida por córrego e aberta nas 2 extremidades.

Filo Arthropoda: Classe Crustacea: Ordem Decapoda: Infra ordem Brachyura: Potamidae: *Trichodactylus fluviatilis*.

Município de Eldorado, SP :

21 - Caverna do Diabo (Gruta da Tapagem e das Ostras) (SP-02) :

Basicamente a galeria do rio, com 4.800 m de desenvolvimento e salões de grandes dimensões; duas entradas: o sumidouro e a paleoressurgência (a ressurgência atual é impenetrável). Primeiras centenas de metros do lado do sumidouro exploradas turisticamente desde meados da década de 60, com iluminação elétrica durante o dia.

Trata-se da segunda caverna brasileira visitada por P. Strinati, que coletou exemplares de diferentes táxons, incluindo espécies novas: *Aegla strinati* (Decapoda, Anomura), *Ancistrotellus hauseri* (Opiliones, Gonyleptidae), *Wendilgarda* cf.

clara Araneae, Theridiosomatidae), *Achaearanea prope canionis* (Araneae, Theridiidae), Hehnlidae (Araneae), além de ortópteros, alguns coleópteros e isópodos terrestres despigmentados e sem olhos (Strinati, 1971; Brignoli, 1972; Silhavy, 1979; Turkey, 1972).

Observações realizadas na parte iluminada :

Filo chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: *Chrotopterus auritus* (crânio). Classe Aves: Ordem passeriformes: Hirundinidae: andorinhas que permanecem na entrada durante o dia e entram nos primeiros salões assim que são apagadas as luzes.

Filo Arthropoda: Classe Diplopoda: Ordem Polydesmida, provavelmente Oniscodesmidae: despigmentados; guanófilos. Classe Crustacea: Ordem Decapoda: Infraordem Caridea: pitus. Classe Arachnida: Ordem Pseudoscorpionida: guanófilos. Ordem Araneae: Ctenidae: *Ctenus cf fasciatus*.

Município de Adrianópolis, PR :

22 - Gruta São João :

24°45' S 48°32' W

60 m de desenvolvimento sinuoso, seca, com uma entrada de grandes dimensões.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Chrotopterus auritus*, *carollia perspicillata*, *Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata*.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Blattaria: possivelmente Blattellidae. Classe Diplopoda: Ordem Polydesmida.

CAVERNAS EM ARENITO DA REGIÃO DE SÃO PAULO :

Município de Itirapina :

23 - Gruta do Sítio da Toca (SP-95) :

Galeria de 320 m, percorrida, em sua maior extensão por rio; uma entrada de dimensões médias. Grande quantidade de alimento disponível aos cavernícolas, na forma de guano de morcegos e matéria vegetal.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Desmodus rotundus*: população numerosa.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Ensífera: Phalangopsidae: *Endecous* sp.: numerosos. Ordem Lepidoptera: Microlepidoptera. Classe Diplopoda: Ordem Juliformida: guanófilos, formando grande população na beira do rio. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Pholcidae. Ctenidae: *Ctenus* sp. Ordem Opiliones: Gonyleptidae: na entrada.

Segundo informação do espeleólogo Sebastião B. M. P. Martins, foram observados, em ocasiões diversas, opiliões em toda a caverna, e pseudoescorpiões, além de *Eidmanacris bicornis* Mesa & Mello, 1984 (Ensífera, Phalangopsidae), na entrada.

Município de Ipeduna :

24 Gruta do Fazendão (SP-70) (Gruta da Lagoa, SP-93)

22°25' S 47°47' W

200 m de desenvolvimento; seca; galeria formando uma alça, com uma entrada. Grande quantidade de alimento na forma de guano.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Desmodus rotundus*: população numerosa.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Ensifera: Phalangopsidae: *Endecous* sp.: numerosos. Ordem Hymenoptera: larvas de vespas (possivelmente Pompilidae) em casas de barro, na entrada. Ordem Diptera: Drosophilidae: *Drosophila repleta*: frequentes sobre o guano. Classe Diplopoda: Ordem Juliformida. Classe Arachnida: Ordem Araneae: Scytodidae: *Loxosceles gaucho*: comuns. Ctenidae: *Ctenus* sp. Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Goniosominae: *Acutisoma* sp.: observados a distâncias de 15 a 40 m da entrada.

Município de Altinópolis :

25 – Gruta Sertãozinho de Baixo (SP-181) :

21°04' S 47°25' W

Com 315 m, desenvolve-se em dois níveis, o inferior percorrido por rio; uma entrada de grandes dimensões.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Desmodus rotundus*. Classe Aves: Ordem Psittaciformes: Psittacidae: maritaca maracaná, na entrada. Classe Amphibia: Letodactylidae.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Blattaria: Blattellidae: provavelmente *Ischnoptera brasiliensis*. Ordem Ensifera: Phalangopsidae: *Endecous* sp. Ordem Coleoptera: Staphylinidae: larva. Ordem Hymenoptera: larvas de vespas (possivelmente Pompilidae) em casas de barro na entrada. Ordem Diptera: Keroplatidae: *Neoditomyia* sp: larvas na região próxima à entrada; um adulto emergindo. Drosophilidae: *Drosophila* cf. *repleta*.: adultos e larvas em poça de guano. Classe Diplopoda: Ordem Juliformida: raros. Classe Arachnida: Ordem Pseudoscorpionida. Ordem Araneae: Scytodidae: *Loxosceles* sp.: raras. Pholcidae: em toda a caverna. Ctenidae: *Ctenus griseolus*: em toda a caverna. Theridiidae: adultos e ootecas.

26 – Gruta Sertãozinho de Cima (SP-180) :

21°04' S 47°26' W

Cerca de 90 m de desenvolvimento, com rio; uma grande entrada dando em salão semi-iluminado, de onde partem duas pequenas galerias.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: provavelmente *Carollia perspicillata*: na galeria inferior.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Ensifera: Gylloidea. Ordem Hymenoptera: larvas de vespas (possivelmente Pompilidae) em casas de barro. Ordem Diptera: diversos, Keroplatidae: larvas de *Neoditomyia* sp. Ordem Lepidoptera: Noctuoidea, provavelmente Noctuidae. Classe Arachnida: Ordem Pseudoscorpionida. Ordem Araneae: Scytodidae: *Loxosceles* sp. Todos na galeria superior.

27 – Gruta Olho de Cabra (SP-178) :

21°07' S 47°25' W

Com 720 m de desenvolvimento, é a maior caverna em arenito do Brasil; galeria em L, percorrida por rio, com três contactos com o exterior.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Natalidae: *Natalus stramineus* em toda a caverna. Phyllostomidae: *Desmodus rotundus*: pouco co-

mum. Ordem Rodentia: fezes, possivelmente de preá. Ordem Carnivora: pegadas, provavelmente de Mustelidae. Classe Reptilia: Ordem Squamata: Subordem Sauria: Teiidae: exemplar vivo próximo à entrada. Subordem Serpentes: Colubridae: muda no salão contíguo à entrada. Classe Amphibia: Ordem Anura: Bufonidae: *Bufo* sp.: próximo à entrada.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Blattaria: Blattellidae: prov. *Ischnoptera brasiliensis*. Ordem Ensifera: Phalangopsidae: *Endecous* sp. Ordem Coleoptera: Pselaphidae, Staphyllinidae, Scaphidiinae: na região da entrada, alimentando-se de fungos das paredes e teto. Ordem Diptera: Keroplatidae: *Neoditomyia* sp.: larvas próximo a entrada. Classe Diplopoda: Ordem Juliformida: raros. Classe Arachnida: Ordem Pseudoscorpionida. Ordem Araneae: Ctenidae *Ctenus*, provavelmente *C. griseolus*. Theridiidae.

28 – Gruta Itambé (SP-179) :

21°04' S 47°26' W

355 m de desenvolvimento; uma galeria principal percorrida por rio e algumas laterais; uma entrada de grandes dimensões.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: provavelmente *Carollia perspicillata*; *Desmodus rotundus* (crânios). Classe Amphibia: Ordem Anura: Bufonidae. *Bufo* sp.: próximo à entrada. Leptodactylidae: *Leptodactylus* sp.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Blattaria: raras. Ordem Ensifera: Phalangopsidae: *Endecous* sp.: comuns. Ordem Heteroptera: Reduviidae, Emesinae: próximo à entrada. Ordem Hymenoptera: larvas de vespas (possivelmente Pompilidae) em casas de barro, na entrada. Ordem Diptera: Keroplatidae: *Neoditomyia* sp. Ordem Lepidoptera: Noctuoidea, provavelmente Noctuidae: próximo à entrada. Classe Diplopoda: Ordem Juliformida. Classe Arachnida: Ordem Pseudoscorpionida. Ordem Araneae: Scytodidae: *Loxosceles* sp. Ctenidae: *Ctenus griseolus*. Theridiidae.

29 – Cinco Bocas (SP-184) :

21°08' S 47°24' W

Galeria de 218 m de desenvolvimento, com água; apresenta 4 contactos com o exterior, sendo quase totalmente semiiluminada.

Filo Chordata: Classe Mammalia: Ordem Chiroptera: Phyllostomidae: *Desmodus rotundus*: colônia numerosa. Classe Amphibia: Ordem Anura: Leptodactylidae: na entrada.

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Ensifera: Phalangopsidae: *Endecous* sp. Ordem Diptera: Keroplatidae: *Neoditomyia* sp: larvas próximo à entrada. Ordem Lepidoptera: Noctuoidea, provavelmente Noctuidae. Classe Chilopoda: Ordem Scutigermorpha: próximo à entrada. Classe Arachnida: Ordem Araneae Scytodidae: *Loxosceles* sp. Theridiidae: em toda a caverna. Ordem Opiliones: Gonyleptidae, Goniosominae: *Acutisoma* sp: próximo à entrada.

30 – Gruta Fradinhos (SP-183) :

21°07' S 47°26' W

Dois galerias paralelas, sendo a inferior percorrida por rio; desenvolvimento total de 208 m; entradas nas duas extremidades.

Túnel de Cima :

Filo Arthropoda: Classe Hexapoda: Ordem Hymenoptera: Formicidae: *Atta* sp: trilha de saúvas entre uma entrada e poça de guano de *Desmodus rotundus*. Ordem Lepidoptera: Noctuoidea, provavelmente Noctuidae: relativamente numerosas. Classe Arachnida: Theridiidae: adultos e ootecas.

Discussão:

De um modo geral, os novos dados corroboram as conclusões apresentadas em Dessen *et. al.* (1980) relativas à ocorrência, distribuição e abundância relativa dos principais táxons cavernícolas brasileiros. É possível, agora, ter uma idéia aproximada dessa ocorrência a nível de família para um maior número de grupos, podendo-se, inclusive, fazer algumas previsões. Os dados disponíveis sugerem um quadro faunístico coerente com o observado em outras regiões tropicais, confirmando, pelo menos para a fauna terrestre, muitos aspectos levantados por diversos autores quanto à fauna cavernícola tropical e a diferenças com relação às regiões temperadas. Infelizmente, a insuficiência de informações referentes à fauna aquática impõe maior cautela nas conclusões relativas à mesma.

Entre os grupos mais freqüentes e conspícuos nas cavernas de todas as regiões visitadas, incluindo as de Minas Gerais (Chaimowicz, 1984), e que se esperaria encontrar em qualquer caverna brasileira, provavelmente por serem os que melhor se adaptam a condições hipógeas, estão aqueles citados em Dessen *et. al.* (1980): grilos, diplópodos, opiliões e aranhas, particularmente as Ctenidae, Scytodidae e Theridiosomatidae, além dos morcegos e peixes Siluriformes.

Todos os grilos identificados pertencem à família Phalangopsidae (sub-família de Gryllidae, para alguns autores), táxon a que pertence a quase totalidade dos ortópteros cavernícolas neotropicais e africanos e parte dos asiáticos e australianos; por outro lado, na América do Norte e Europa a grande maioria dos "grilos" cavernícolas são Gryllacridoidea, Rhaphidophoridae, o outro grupo importante nas cavernas da Ásia e região Australiana (Leroy, 1967). Com algumas exceções, os grilos registrados no Brasil, incluindo uma espécie descrita para a gruta da Lapinha, MG (Costa-Lima, 1940), pertencem ao gênero *Endecous*. Este parece ser, assim, um táxon com forte tendência à adoção do modo de vida subterrâneo, provavelmente com pré-adaptações para tal. As exceções são constituídas por *Eidmanacris* spp, encontrados em algumas grutas de São Paulo, e *Phalangopsis speluncae*, descrito a partir de material obtido em cavernas de Santa Bárbara, Mg (Mello-Leitão, 1937).

Praticamente todos os opiliões observados pertencem à sub-ordem Laniatores, grupo essencialmente tropical e subtropical, que inclui a grande maioria dos opiliões tipicamente cavernícolas (Vandel, 1964). Pode-se considerar como relativamente bem conhecida apenas a fauna opiliológica das cavernas do Alto Ribeira. Nestas cavernas, os Gonyleptidae constituem o grupo dominante, com os Goniosomatinae habitando a região das entradas e proximidades e os Pachylospeleinae, sub-família relacionada aos Pachylinae e com caracteres indicando confinamento ao ambiente hipógeo (Silhavy, 1974), nas zonas profundas. Outras famílias, como os Phalangodidae, muito bem representados nas cavernas das regiões quentes do globo de um modo geral (Vandel, 1964), são pouco frequentes, pelo menos em São Paulo. Raros exemplares da subordem Palpatores foram encontrados, tratando-se, provavelmente, de animais acidentalmente introduzidos nas cavernas.

As aranhas mais comuns em todas as regiões, incluindo Minas Gerais (-Chaimowicz, 1984), são as *Ctenus* spp (Ctenidae), as *Loxosceles* spp (Scytodidae) e as Theridiosomatidae, elementos característicos da fauna cavernícola tropical (Mitchell, 1969; Brignoli, 1973). Menos comuns são as Pholcidae, grupo de aranhas com derivados cavernícolas especialmente nas regiões tropicais (Brignoli, 1973), que, nas cavernas brasileiras visitadas, ocorrem com maior freqüência nas entradas e proximidades. Outra aranha relativamente comum no Alto Ribeira é *Trechalea* sp. (Pisauridae), normalmente encontrada à beira d'água. Aranhas observadas ocasionalmente, em uma ou outra caverna, são provavelmente animais acidentais nesse ambiente. Este seria o caso das Eusparassidae e Thomisidae e, tam-

bém, das Lycosidae, registradas em Dessen *et al.* (1980).

Até o momento, duas ordens de Diplopoda forneceram espécies que colonizaram efetivamente o ambiente subterrâneo brasileiro: os Juliformida e os Polydesmida, táxons bem representados nas cavernas de todo o mundo. Porém, somente entre os últimos foram encontradas populações em caracteres morfológicos - despigmentação cutânea e redução dos olhos indicando confinamento a esse ambiente.

Outro grupo relativamente frequente, observado em SP, MG e GO, são os heterópteros Reduviidae, insetos predadores típicos da região da entrada das grutas tropicais de um modo geral (Vandel, 1964), mas que podem, como demonstrado no caso da caverna Areias de Cima, colonizar zonas mais profundas das cavernas.

Como já foi comentado em Dessen *et al.* (1980), existem grupos frequentes nas cavernas de algumas regiões, porém raros ou ausentes em outras. É o caso dos Amblypygi, característicos da fauna cavernícola de todas as regiões estudadas, exceto São Paulo, e das *Aegla*, restritas a este Estado, onde frequentemente formam populações confinadas a cavernas. Isso é facilmente explicado pelo fato da área de distribuição externa desses táxons não atingir as regiões onde os mesmos não são observados em cavernas (*Aegla* - Hebling & Rodrigues, 1977; Amblypygi - Mello - Leitão, 1980). Já para as baratas, elemento significativo da fauna cavernícola de todas as regiões à exceção do Alto Ribeira, onde raramente são encontradas, a distribuição externa não fornece explicação satisfatória. É possível que, neste caso, os fatores limitantes de sua ocorrência nas cavernas do Alto Ribeira sejam de ordem topoclimática. Nestas, a temperatura é geralmente inferior ou por volta de 20°C, enquanto que nas cavernas de outras regiões, incluindo aquelas em arenito, em SP, normalmente verificam-se valores superiores. Como as baratas de modo geral têm preferência por regiões tropicais (Mackerras, 1970), talvez as cavernas do Alto Ribeira sejam um tanto quanto frias para esses animais.

Além dos acima discutidos, existe uma série de grupos que fornecem elementos importantes nas comunidades cavernícolas terrestres de todo o mundo e que parecem ser relativamente frequentes apenas nas cavernas de São Paulo, o Estado melhor conhecido bioespeleologicamente. Tal seria o caso dos coleópteros, dípteros, colêmbolos, isópodos e oligoquetos. Tratando-se de animais pequenos, de difícil observação e coleta, é provável que sejam mais comuns e amplamente distribuídos nas cavernas brasileiras do que se poderia concluir a partir dos registros feitos até o momento.

Os coleópteros mais comuns seriam membros das famílias Carabidae, predadores, e Leiodidae, Catopinae, detritívoros, alguns especializados em fungos (Lawrence, 1982). Estes são os dois grupos de coleópteros com o maior número de derivados cavernícolas em todo o mundo (Racovita, 1974). Também não seriam incomuns os Pselaphidae, insetos essencialmente humícolos e endógeos, com espécies estritamente cavernícolas em outras parte do mundo (Vandel, 1964), e os Ptilodactylidae, grupo essencialmente tropical (Lawrence, 1982), sem expressão bioespeleológica.

Os dípteros parecem ser bastante diversificados nas cavernas, como pode ser constatado na caverna Areias de Cima, onde foram empregados métodos específicos de coleta, tendo sido registradas 8 famílias. Entre os dípteros mais comuns estariam os Keroplatidae, Mycetophilidae, observados também em Minas Gerais (Chaimowicz, 1984), sempre próximo à entradas, e os Chironomidae, grupo relativamente importante nas cavernas tropicais de modo geral (Matile, 1970). Entre as famílias observadas na Areias de Cima, os Phoridae e Ceratopogonidae são citados por Matile (1970) entre os grupos frequentemente encontrados em cavernas tropicais e os Tipulidae, Empididae e Dixidae, com membros da fauna da região de

entradas. É provável, assim, que tais grupos ocorram em um maior número de cavernas brasileiras.

Um caso interessante é o de *Drosophila repleta*, espécie antropofílica comumente observada em banheiros (Patterson, 1943), cujos adultos foram encontrados em 2 cavernas em arenito de São Paulo sobre guano de morcegos hematófagos, rico em compostos nitrogenados. Não se sabe se este substrato é utilizado por essas moscas durante a fase larval, mas é possível que, pelo menos na fase adulta, a espécie originariamente explorasse o nicho ecológico propiciado pelo guano, o que resultou na associação com banheiros quando ela entrou em contacto com o homem.

Os isópodos constituem um dos grupos de Crustacea melhor representados no ambiente subterrâneo (Vandel, 1964). Espécies confinadas a esse ambiente (despigmentadas e com olhos reduzidos) são encontradas em todas as regiões do mundo, incluindo as tropicais (Mitchell, 1969). No Brasil, foram registrados isópodos terrestres (Oniscoidea) em apenas uma caverna de Goiás, duas de Minas Gerais (Chaimowicz, 1984) e algumas de São Paulo. É provável, porém, que um maior número de coletas, visando a fauna que vive enterrada ou em acúmulos de detritos vegetais, mostre serem esses animais de ampla ocorrência também nas cavernas brasileiras.

Do mesmo modo, espera-se que o registro de grupos com representantes típicos da fauna endógea, tais como os Collembola, Diplura, Oligochaeta e Pseudoscorpionida, seja bastante ampliado com a utilização de métodos específicos de coleta. Note-se que sempre que se procedeu a um exame cuidadoso em busca dos primeiros, eles foram encontrados. Até o momento, a família de Collembola mais observada é Entomobryidae, táxon com derivados cavernícolas em todo o mundo (Vandel, 1964). O Oligochaeta mais coletado foi *Amyntas hawayanus*, espécie introduzida na região Neotropical que parece muito bem sucedida na colonização do ambiente cavernícola.

Os Trichoptera, insetos crepusculares ou noturnos (Costa-Lima, 1943), foram encontrados em cavernas do Alto Ribeira e parecem não ser raros nesse ambiente. Segundo Vandel (1964), o grupo é típico da fauna de entradas. No entanto, os tricópteros coletados no Alto Ribeira estavam em zonas totalmente escuras, longe das entradas conhecidas.

Entre os animais tipicamente epígeos, mas que penetram regularmente nas cavernas, são relativamente frequentes os mamíferos (Rodentia, Didelphidae e Mustelidae) e os caranguejos de água doce (*Trichodactylus* spp.). Os Anura constituem um grupo de animais que, embora acidentais, são comuns nas cavernas; provavelmente procurando locais úmidos e com temperatura amena, eles entrariam aí, não conseguindo sair.

Finalmente, existem grupos não acidentais que podem ser considerados realmente raros nas cavernas brasileiras. É o caso dos escorpiões, registrados com segurança em apenas 2 cavernas do Nordeste - gruta de Ubajara, CE, e gruta dos Cristais, BA (Falzon et al., 1978) e dos peixes Characiformes.

Note-se que certos grupos, de ocorrência usual em outras regiões, foram pela primeira vez registrados nas cavernas brasileiras: Diplura, coleópteros Cato-pinae, Trichoptera.

Dentre os representantes da fauna aquática merecem destaque os Spelaeogriphacea, encontrados na gruta do Lago Azul, Serra da Bodoquena, MS, grupo de crustáceos com uma única espécie recente, conhecida anteriormente de cavernas da África do Sul (Abele, 1982).

A fauna das cavernas em arenito é basicamente a mesma daquelas em rochas carbonáticas, sendo registrados, de um modo geral, os mesmos táxons. A di-

ferença mais nítida é o número de indivíduos, principalmente das espécies guanófilas, que pode ser bem superior nas primeiras. Devido à menor densidade de cavernas em litologias diferentes das carbonáticas, as populações totais de quirópteros da região concentram-se aí, formando grandes colônias. São particularmente abundantes os morcegos hematófagos, o que resulta em acúmulos de guano que possibilitam a existência de grandes populações de animais que utilizam tal fonte de alimento, tais como grilos, diplópodos Juliformida e larvas de dípteros como *Drosophila*.

Aparentemente, estando presentes fatores ecologicamente determinantes – ausência de luz, estabilidade dos parâmetros ambientais –, a fauna das cavernas será similar, não importando a litologia. Vários autores, estudando cavernas não carbonáticas, como tubos em lava, encontraram aí uma fauna cavernícola típica (Howarth, 1983).

Zonação e estratificação :

Nas cavernas suficientemente grandes, podem ser distinguidas 4 zonas ambientais de acordo com a distância em relação aos contactos com o exterior: (1) zona da entrada ("entrance zone"), onde os ambientes subterrâneo e epígeo encontram-se; (2) zona da penumbra ("twilight zone"), onde a luz diminui progressivamente; (3) zona de transição ("transition zone"), totalmente afótica, porém onde alguns efeitos ambientais externos ainda se fazem sentir; e (4) zona profunda ("deep ordark zone"), onde o ambiente é relativamente estável e a evaporação negligenciável (Howarth, 1983).

A preferência de certos organismos por determinadas regiões resultaria em uma zonação nas comunidades cavernícolas à medida que certas espécies seriam mais encontradas em uma ou outra zona. Do mesmo modo, a preferência por diferentes substratos ou locais específicos dentro da caverna (galerias com rio, galerias superiores, solo argiloso, paredes, teto) determinaria uma estratificação nessas comunidades (Moore & Sullivan, 1978).

Os dados atualmente disponíveis para as cavernas brasileiras permitem distinguir uma fauna de entrada e proximidades (zona da entrada + penumbra) e uma fauna da região afótica (zona de transição + zona profunda).

A região da entrada pode ser definida como um ecótono, transição entre as comunidades epígea e hipógea. Nela seriam encontrados organismos de cada uma dessas comunidades em superposição, além de organismos característicos, frequentemente restritos à mesma, de modo que o número de espécies aí presentes é maior (Culver & Poulson, 1970; Decu, Tufescu & Racovita, 1978).

Nas cavernas visitadas, verificou-se serem característicos da fauna de entradas e proximidades opiliões Goniosominae, aranhas Pholcidae, heterópteros Reduviidae, mariposas e larvas do díptero *Neoditomyia* sp. A biologia desta última é típica dos Mycetophiloidea, como *Arachnocampa luminosa*, encontrada nas cavernas da Nova Zelândia e notável por serem as larvas, pupas e adultos recém-emergidos bioluminescentes (Richards, 1964). As larvas de *Neoditomyia* sp., que mostram preferência por galerias com rios, tecem fios de seda de comprimento variável (10-15 cm em média), que pendem, em grande número, do teto e paredes inclinadas. Pequenos insetos voadores (dípteros, lepidópteros), uma vez presos nos fios, são predados pelas larvas suspensas horizontalmente nos mesmos. Os adultos, observados em raras ocasiões no momento de eclosão, ou tem um curto período de vida ou saem da caverna recém-emergidos, retornando para a postura.

Outro caso de reprodução na região das entradas é o dos opiliões Goniosominae: frequentemente são aí observadas fêmeas adultas junto a ovos (15 a 30,

em média) aderidos individualmente às paredes. Do mesmo modo, as aranhas Pholcidae, encontradas carregando ootecas, teriam nas cavernas um local abrigado para a produção de jovens.

Também as aves, nidificando em locais semi-iluminados, utilizariam as cavernas para a reprodução. As mais comumente observadas são as suindaras (Tytonidae), andorinhas e andorinhões (Hirundinidae e Apodidae), tubacas (Formicariidae) e os psitacídeos de um modo geral.

A grande quantidade de conchas vazias de Gastropoda, que se acumulam próximo às entradas das cavernas de todas as regiões, sugerem que esses animais, umbrófilos, procuram tais locais para abrigar-se. No entanto, raramente são observados indivíduos vivos.

Além dessa fauna típica, pode ser encontrada, na região das entradas e proximidades, a maioria dos representantes da fauna cavernícola propriamente dita (fauna das zonas afóticas), à exceção dos animais terrestres com caracteres despigmentação e redução dos olhos - indicando confinamento ao meio subterrâneo. Estes últimos seriam característicos da região afótica.

Observações referentes ao substrato ou local específico na caverna onde os cavernícolas brasileiros são preferencialmente encontrados permitem algumas considerações sobre a estratificação das comunidades.

Como é de se esperar, tendo em vista a maior disponibilidade de alimento sob a forma de matéria orgânica carregada pelas águas, as galerias com rios apresentam a fauna mais rica e diversificada, especialmente quando há bancos de sedimentos fluviais nas margens. Enterrados nestes, são encontrados invertebrados tipicamente endógeos, tais como colêmbolos, dipluros e organismos geófagos (oligoquetos, diplópodos Polydesmida), além de larvas de coleópteros, como os Ptilodactylidae. Coleópteros adultos e diplópodos Juliformida são frequentemente encontrados andando nesse substrato. Essas observações concordam com Moore & Sullivan (1978), que se basearam em dados relativos à fauna norte-americana.

Aranhas *Loxosceles*, relativamente sedentárias, ocorrem principalmente próximo a bancos de sedimentos, alimentando-se de coleópteros, dípteros e diplópodos Polydesmida, entre outros.

Dípteros em geral e microlepidópteros são observados com maior frequência em galerias com rio, próximos à água, onde podem atingir grandes densidades, como ocorre no Conjunto São Mateus-Imbira, GO. Aranhas Theridiosomatidae também são mais encontradas nessas galerias, construindo teias nas paredes, teto ou entre blocos, para a captura daqueles pequenos insetos.

Também de acordo com Moore & Sullivan (1978), os opiliões mostram preferência por substratos rochosos, paredes e tetos, ocorrendo tanto próximo a rios como em galerias secas.

Animais como grilos e baratas e seus predadores errantes - aranhas *Ctenus*, amblipígeos -, parecem não ter preferências nítidas, sendo observados em diferentes locais das cavernas.

Essas observações confirmam a interrelação entre estratificação e biologia alimentar.

Classificação ecológica dos cavernícolas

Tradicionalmente, os organismos cavernícolas tem sido classificados em categorias de significado ecológico, de acordo com o grau de adaptação ao ambiente subterrâneo: (1) troglóbios: cavernícolas obrigatórios, incapazes de sobreviver no meio externo; (2) troglófilos: cavernícolas facultativos, que podem viver e se reproduzir tanto nas cavernas como em ambientes similares do domínio epígeo; (3)

trogloxenos: cavernícolas habituais mas dependentes, pelo menos em parte, de fontes externas de energia, saindo periodicamente da caverna para se alimentar (Mitchell & Reddell, 1971; Howarth, 1983). Haveria ainda uma quarta categoria, a dos animais acidentalmente introduzidos no ambiente subterrâneo e incapazes de sobreviver af, que não constituiria um agrupamento de organismos verdadeiramente cavernícolas.

Embora tratando-se de uma classificação ecológica, a decisão de se enquadrar um cavernícola em uma determinada categoria na maior parte das vezes baseia-se em sua morfologia, uma vez que o conhecimento da ecologia e distribuição é, especialmente no caso das espécies tropicais, bastante limitado.

Caracteres como a redução dos olhos e da pigmentação melânica cutânea, citados anteriormente, são de ampla ocorrência nos organismos restritos ao meio subterrâneo, sendo normalmente utilizados para se deduzir o "status" de troglóbios para uma determinada população. Essa interpretação troglomórfica pode ser dificultada em certos casos, como o de animais pertencentes a táxons tipicamente sem olhos e despigmentados (por exemplo, grupos endógeos - oligoquetos, quilópodos Geophilomorpha, dipluros) ou, inversamente, de espécies aparentemente restritas a cavernas mas com olhos e pigmentação, como ocorre com vários coleópteros norte-americanos (Mitchell & Reddell, 1971). Porém, a despeito dessas exceções, a morfologia, como critério para a classificação dos troglóbios, tem-se mostrado bastante útil e realista.

De acordo com esses parâmetros, no Brasil, até o momento, foram encontrados troglóbios nos seguintes grupos: peixes Siluriformes (*Pimelodella Kronei*, no Alto Ribeira; *Trichomycterus*, com pelo menos uma espécie troglóbica em Goiás e outra em Minas Gerais - A. M. Carvalho, comun. pessoal; *Ancistrus* sp., em Goiás - R. E. Reis, comun. pessoal, crustáceos Decapoda (*Aegla*, com duas espécies já descritas no Alto Ribeira), Isopoda terrestres (em São Paulo e Minas Gerais) e Spelaeogriphacea (Mato Grosso do Sul), diplópodos Polydesmida (*Yporangiella stygius*, da gruta do Monjolinho, SP - Schubart, 1946; *Leptodesmus yporangae*, *Peridontodesmella alba* e espécies não descritas de Cryptodesmidae e Oniscodesmidae, do Alto Ribeira, entre outros), pseudoescorpiões (Alto Ribeira), opiliões (*Pachylospeleus* spp., do Alto Ribeira, entre outros) e colêmbolos. *Schizogenius ocellatus*, coleóptero pigmentado do Complexo das Areias, SP, é considerado troglóbico, com base na redução dos olhos e braquipterismo (Whitehead, 1972); do mesmo modo, o Pselaphidae com olhos e pigmentação reduzidos, da caverna Alambari de Cima, SP, seria um troglóbico.

Note-se que, pelo menos até o momento, não foram registrados troglóbios nas cavernas em arenito de São Paulo. Esse fato pode ser devido ao maior fluxo energético sob a forma de guano nessas cavernas, diminuindo as pressões seletivas para as adaptações troglóbicas, que seriam no sentido da economia de energia (Mitchell, 1969) e/ou, pelo menos para os artrópodos terrestres, à umidade relativa do ar comparativamente baixa nas cavernas em arenito (segundo Howarth, 1980, os artrópodos terrestres troglóbios, tendo perdido muitos dos mecanismos de conservação de água, são restritos a locais com atmosfera saturada de vapor d'água).

Os critérios para se considerar uma espécie como troglófila, ou seja, formando populações auto-suficientes, capazes de se perpetuar no meio subterrâneo, baseiam-se em sua biologia e distribuição, uma vez que a morfologia não difere daquela das populações epígeas. Assim, animais encontrados frequentemente nas grutas, a distâncias relativamente grandes dos contactos com o exterior, de modo a se excluir a possibilidade dos indivíduos saírem regularmente para se alimentar, são provavelmente troglófilos. Somando-se a essas, evidências de reprodução no interior da caverna - presença de larvas jovens, fêmeas ovadas, ovos em casulos

ou ootecas, observadas em muitos casos, é praticamente confirmado o "status" de troglófilo para a maioria dos cavernícolas brasileiros.

Seriam, portanto, troglófilos, os oligoquetos, grilos, baratas, coleópteros como os Ptilodactylidae, dípteros como os Phoridae e Chironomidae, parte dos Collembola, diplópodos (*Pseudonannolen* sp e outros), Aranhas Theridiosomatidae, *Ctenus* e *Loxosceles*, os amblipígeos e vários opiliões. Também há evidências de que os tricópteros e o heteróptero *Zelurus variegatus* do Complexo das Areias seriam troglófilos nessa caverna.

A fauna típica de entradas e proximidades seria constituída basicamente por troglótenos, ao lado dos troglófilos, que ocorrem em toda a caverna. Do mesmo modo, seriam troglótenos animais como mamíferos (roedores, lontras, cufcas), peixes e crustáceos decápodos (aéguas, pitus e caranguejos de água doce), encontrados esporadicamente a grandes profundidades nas cavernas, cujo grau de mobilidade permite incursões periódicas a distâncias relativamente grandes dos contatos com o exterior. Os morcegos, cavernícolas comuns em todas as partes do mundo, constituem o exemplo mais característico de troglótenos pois, a despeito de serem encontrados regularmente nas cavernas, precisam sair diariamente para alimentar-se.

Comparação entre as faunas de regiões tropicais e temperadas

As cavernas tropicais apresentam uma fauna tão ou mais rica e diversificada que a das zonas temperadas (Brignoli, 1973; Decu *et. al.*, 1971; Howarth, 1983), sendo constituída por táxons diferentes (Mitchell, 1969; Vandel, 1969; Villiers, 1971). Pode-se falar em uma fauna tipicamente tropical, e os dados obtidos até o momento no Brasil são consistentes com o observado em outras regiões relativamente bem estudadas da América Central, África e Malásia.

As peculiaridades da fauna cavernícola circum-tropical são mais nítidas quando se considera os grupos predadores terrestres, basicamente troglófilos: predominam aí as aranhas e amblipígeos e, em menor escala, os quilópodos e heterópteros Reduviidae (Decu *et. al.*, 1971; Delamare - Deboutville & Juberthie, 1975; Peck, 1974; Vandel, 1969). Os únicos predadores relativamente comuns em cavernas tropicais e não observados no Brasil são os Schizomida. Os Arachnida troglófilos ocupariam, portanto, a maioria dos nichos predadores nas cavernas tropicais, os quais, nas comunidades temperadas, seriam preenchidos, em sua maior parte, por espécies troglóbias, especialmente coleópteros e aranhas (Mitchell, 1969).

As diferenças entre as faunas cavernícolas tropical e temperada são bem ilustradas no caso dos Araneae (Brignoli, 1973): enquanto nesta predominam grupos que constroem teias aéreas, vivendo, quando no meio epígeo, tipicamente na vegetação (Araneoidea e outros), na primeira são mais comuns as aranhas que vivem próximo ao solo, caçando de tocaia ou perseguindo ativamente a presa. Assim, seriam característicos de cavernas tropicais alguns Orthognatha e famílias como Scytodidae, Oonopidae e Pholcidae, ao lado de alguns Araneoidea, como as Theridiosomatidae. Em concordância, observou-se serem mais comuns, nas cavernas brasileiras, as *Loxosceles* (Scytodidae), *Ctenus* (Ctenidae), Theridiosomatidae e, em menor escala, as Pholcidae; além disso, caranguejeiras parecem não ser incomuns nas cavernas da Província Espeleológica do Bambuí, sobretudo na Bahia.

Entre os representantes da fauna detritívora-onívora terrestre, são frequentes, nas regiões tropicais, grilos Phalangopsidae e baratas (raros ou ausentes nas zonas temperadas), diplópodos Polydesmida, coleópteros como os Leiodidae, Carabidae e Pselaphidae (estes últimos também raros nas cavernas temperadas), dípteros como os Phoridae, Ceratopogonidae e Psychodidae, e lepidópteros Tinei-

dae, entre outros (Nicholas, 1974; Peck, 1971, 1974; Vandel, 1969; Villiers, 1971). São comuns os organismos guanófilos: baratas, lepidópteros Tineidae e larvas de dípteros e coleópteros. Todos esses táxons, com exceção dos Psychodidae, foram registrados em cavernas brasileiras, e pelo menos os 7 primeiros (Phalangopsidae a Phoridae) estão incluindo entre os grupos mais frequentemente observados.

A fauna aquática tropical, variada mas não original, seria constituída por grupos encontrados em todo o mundo (Vandel, 1969): copépodos, isópodos Aselloidea, anfípodos Gammaridea, decápodos como os Palaemonidae, Atyidae e Astacidae, além de peixes de diversas famílias. Somente quanto aos Brachyura essa fauna mostraria singularidade, pois os caranguejos tipicamente cavernícolas ocorrem em regiões quentes (Vandel, 1964). A fauna cavernícola aquática brasileira é pouco conhecida, sobretudo no que diz respeito a animais de pequeno porte, e torna-se difícil saber até que ponto essas afirmações aplicam-se às nossas cavernas.

Também a fauna da região das entradas difere da das cavernas temperadas: predominam, nas regiões tropicais, incluindo o Brasil, os Arachnida, sendo também frequentes os heterópteros Reduviidae; por outro lado, contrariamente ao observado em zonas temperadas, o único grupo de dípteros típicos daí são os Mycetophilidae. A semelhança entre os valores dos fatores do clima externo e subterrâneo determinaria a ausência de formas estivantes ou hibernantes de insetos (dípteros, lepidópteros, tricópteros, etc.), que são os organismos dominantes nessa biocenose nas cavernas temperadas (Decu *et. al.*, 1971).

Porém, as diferenças mais marcantes entre as comunidades cavernícolas tropicais e temperadas são relativas à proporção entre os números de espécies troglóbias e troglófilas. É fato amplamente conhecido que as cavernas tropicais são pobres em troglóbios terrestres, particularmente os predadores (Howarth, 1980; Mitchell, 1969; Nicholas, 1962; Peck, 1974; Sbordoni & Cobolli-Sbordoni, 1973; Vandel, 1969). Assim, a maioria dos troglóbios tropicais são organismos aquáticos, basicamente crustáceos e peixes, e detritívoros-onívoros terrestres, principalmente diplópodos e isópodos, fato também observado no Brasil. Neste, os predadores terrestres troglóbios registrados até o momento incluem apenas espécies do gênero *Schizogenius* (Coleoptera, Carabidae), um Pselaphidae (Coleoptera) não descrito, e alguns pseudoscorpídeos.

Várias hipóteses foram levantadas para explicar a pobreza em troglóbios tropicais. Uma das mais difundidas baseia-se nas flutuações climáticas do Pleistoceno, fornecendo oportunidades de isolamento geográfico, pela eliminação das faunas epígeas, de populações troglófilas disjuntas, mantidas no ambiente cavernícola ameno durante os períodos desfavoráveis (glaciações) (Vandel, 1964; Mitchell, 1969). Tal isolamento, mais frequente nas regiões temperadas, onde essas flutuações foram mais pronunciadas, propiciaria o aparecimento de adaptações troglóbicas e a especiação. Já nas regiões tropicais os efeitos das glaciações teriam sido pouco notados e a diversificação da fauna troglóbica, menor. Corrobora esta idéia o fato de que a porcentagem de espécies tropicais troglóbias é maior nas regiões montanhosas, onde as flutuações pleistocênicas teriam sido mais pronunciadas (Peck, 1974). Por outro lado, o isolamento de populações hipógeas de organismos aquáticos pode ocorrer, tanto em zonas temperadas como tropicais, através também de outros modos, não efetivos para os terrestres: abaixamento do nível das águas resultando em descontinuidade do ambiente aquático, captura de rios de superfície por sistemas de drenagem subterrânea, etc. Isso explicaria a maior similaridade entre as faunas troglóbicas aquáticas tropicais e temperadas.

Outra hipótese, que pode ser complementar à acima citada, refere-se ao maior afluxo energético nas cavernas tropicais, principalmente sob a forma de guano e matéria orgânica introduzida no meio subterrâneo por correntes de água du-

rante as estações chuvosas. De acordo com a interpretação de que as adaptações troglóbicas seriam no sentido da economia de energia, como resposta à escassez alimentar característica do ambiente cavernícola, as pressões seletivas para sua aquisição seriam menores nas regiões tropicais, em consequência à maior disponibilidade de alimento (Mitchell, 1969; Peck, 1971; Sbordoni & Cobolli-Sbordoni, 1973; Villiers, 1971). Devido à ineficiência na transferência de energia de um nível trófico para outro, as pressões seletivas para economia de energia seriam especialmente intensas nos nichos predadores das cavernas temperadas, onde a grande maioria dos troglóbios terrestres ocupariam esses nichos.

Um outro fator que poderia estar envolvido nas discrepâncias observadas é o clima. Segundo Howarth (1980, 1983) e Decu *et. al.* (1971), o verdadeiro topoclima cavernícola, quase estável, é raro nas regiões tropicais, onde haveria mais cavernas "secas" (com atmosfera não saturada de vapor d'água). Os artrópodos terrestres troglóbios são organismos "estenohigróbicos" (estenócios para umidade relativa do ar), sendo verificada uma correlação entre sua ocorrência e a presença de uma atmosfera saturada, explicada pela redução ou modificação de muitos dos mecanismos de conservação de água nesses organismos. Consequentemente, o número de cavernas adequadas ao aparecimento de troglóbios terrestres é menor nas regiões tropicais.

Agradecimentos :

Aos espeleólogos e amigos da Sociedade Brasileira de Espeleologia, que me acompanharam nas coletas, e, em especial, aos biólogos Pedro Gnaspini Netto e Nilza Maria Godoy, que contribuíram significativamente nas diversas fases deste trabalho, e ao geólogo Ivo Karmann, pela caracterização geológica das regiões estudadas.

A Sérgio Antônio Vanin, Cecília Torres e Vera R. D. von Eickstedt, pela leitura crítica do manuscrito e sugestões valiosas no decorrer do trabalho.

Aos especialistas que contribuíram na identificação dos espécimes : Sérgio Antônio Vanin (Coleoptera), Gilberto Righi (Oligochaeta), Eudóxia M. Froehlich (Turbellaria) e Fúlvia M. L. R. Molina (Decapoda, Palaemonidae), do Departamento de Zoologia do IBUSP; Carlos R. Vilela (Diptera, Drosophilidae), do Departamento de Biologia Geral do IBUSP; Dalton de Souza Amorim (Diptera), José Luiz Moreira Leme (Gastropoda) e Gustavo A. S. de Melo (Decapoda, Potamidae), do Museu de Zoologia da USP; Vera R. D. von Eickstedt (Araneae), do Instituto Butantã; Helia E. M. Soares (Opiliones), do Instituto Básico de Biologia Médica e Agrícola da UNESP, "campus" de Botucatu; Alejo Mesa (Ensífera), do Instituto de Biociências da UNESP, "Campus" de Rio Claro; Claudio G. Froehlich (Trichoptera e Plecoptera), do Departamento de Biologia da F.F.C.L. - USP, "campus" de Ribeirão Preto; Angelo Pires do Prado (Diptera, Phoridae), do Instituto de Biologia da UNICAMP; Alceu Lemos de Castro (Isopoda), do Museu Nacional do Rio de Janeiro; e Herman Lent (Heteroptera, Reduviidae), do Departamento de Biologia da Universidade Santa Úrsula, R.J.

Literatura citada :

- ABELE, L. G., 1982. Biogeography. In: BLISS, D. E. *The biology of Crustacea*. Academic Press, New York. Vol. 1: 242-304.
- BRIGNOLI, P. M., 1972. Sur quelques araignées cavernicoles d' Argentine, Uruguay, Brésil et Venezuela récoltées par le Dr. P. Strinati (Arachnida, Araneae). *Revue suisse Zool.*, 79 (1): 361-85.
- , 1973, 11 popolamento di ragni nelle grotte tropicali (Araneae). *Int. J. Speleol.*, 5 (3/4) : 325-36.

- CHAIMOWICZ, F., 1984. Levantamento bloespeleológico de algumas grutas de Minas Gerais. *Espeleo tema* (Soc. bras. Espeleol.), 14: 97-107.
- COSTA-LIMA, A., 1940. Um novo grilo cavernícola de Minas Gerais (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsitidae). *Papéis avulsos Zool.*, São Paulo, 1 (7) : 43-50.
- , 1943. *Insetos do Brasil*. Vol. 4. Escola Nacional de Agronomia.
- CULVER, D. & POULSON, T.L., 1970. Community boundaries: faunal diversity around a cave entrance. *Annls Spéleol.*, 25 (4) : 853-60.
- DECU, V. G., TUFESCU, M. & RACOVITA, G., 1978. Particularités de l'ecologie cavernicole terrestre des zones tempérées. *Trav. Mus. Hist. nat. "Grigore Antipa"*, 19: 343-8.
- DECU, V. G., NEGREA, S., RACOVITA, G. & FUNDORA MARTINEZ, C., 1971. Première expedition biospéologique cubano-roumaine à Cuba (1969). Quelques observations sur les stations terrestres prospectées. *Trac Inst. Speol. "Emile Racovitza"*, 10.
- DELAMARE-DEBOUTEVILLE, C. & JUBERTHIE, C., 1975. Mission en Republique de Saint-Domingue et au Guatemala. *Annls Spéleol.*, 30 (4) : 767-71.
- DESSEN, E. M. B., ESTON, V. R., SILVA, M.S., TEMPERINI-BECK, M. T. & TRAJANO, E., 1980. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. *Ciênc. Cult.*, 32 (6) : 714-25.
- FALZONI, R., DIAS NETO, C. M., KARMANN, I., LINO, C.F., MILKO P. & SANCHEZ, L. E., 1978. Parque Nacional de Ubajara: Levantamento Espeleológico. Relatório apres. Convênio IBDF/FBCN, São Paulo.
- HELBLING, N. J. & RODRIGUES, W., 1977. Sobre uma nova espécie brasileira do gênero *Aegla* Leach, 1820 (Decapoda, Anomura). *Papéis avulsos Zool.*, São Paulo, 30 (19): 289-94.
- HOWARTH, F. G., 1980. The zoogeography of specialized cave animals: A bioclimatic model. *Evolution*, 34 (2) : 394-406.
- , 1983. Ecology of cave arthropods. *A. Rev. Ent.*, 28: 365-89.
- KARMANN, I. & SANCHEZ, L.E., 1979. Distribuição das rochas carbonáticas e províncias espeleológicas do Brasil. *Espeleo-tema* (Soc. bras. Espeleol.), 13: 105-67.
- KARMANN, I. & SETUBAL, J. C., 1984. Conjunto espeleológico São Mateus-Imbira: principais aspectos físicos e históricos da exploração. *Espeleo-tema* (Soc. bras. Espeleol.), 14: 43-53.
- KARMANN, I., MILKO, P., MONTANHEIRO, A. A. & SANCHEZ, L.E., 1981. Estudo geoespeleológico da caverna dos Ecos, Corumbá de Goiás, Go. Relatório apres. FAPESP, São Paulo.
- LAWRENCE, J. F., 1982. Coleoptera. In: PARKER, S. P. (ed.) *Synopsis and classification of living organisms*. McGraw-Hill Book Co., N. Y.
- LEROY, Y., 1967. Gryllides et Gryllacrides cavernicoles. *Annls. Spéleol.*, 22 (3) : 659-722.
- MACKERRAS, M. J., 1970. Blattodea. In: CSIRO. *Insects of Australia*. Melbourne Univ. Press, Melbourne.
- MATILE, L., 1970. Les diptères cavernicoles. *Annls Spéleol.*, 25 (1) : 179-22.
- MELLO-LEITÃO, C., 1937. Un Gryllide et deux Mantides nouveaux du Brésil. *Revta Ent.*, 7 (1) : 11-14.
- , 1980. *Zoogeografia do Brasil*. 3a. edição. Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró. (Coleção Mossoroense, v. 111).

- MITCHELL, R. W., 1969. A comparison of temperate and tropical cave communities. *SWtern. Nat.*, 14 (1) : 73-88.
- MITCHELL, R. W. & REDDELL, J. R., 1971. The invertebrate fauna of Texas caves. In: LUNDELIUS, E. L. & SLAUGHTER, B.H. (eds.) *Natural History of Texas caves*. Gulf Nat. Hist., Dallas.
- MOORE, G. W. & SULLIVAN, G. N., 1978. *Speleology: The study of caves*. Cave Books, St. Louis, MO.
- NICHOLAS, Bro. G., 1962. Checklist of troglotic organisms of Middle America. *Am. Midl. Nat.*, 68 (1) : 165-88.
- , 1974. Biology and ecology of the El Convénito cave-spring system (Puerto Rico). *Int. J. Speleol.*, 6 (2).
- PATTERSON, J. T., 1943. The Drosophilidae of the Southwest. *Univ. Texas Publs.*, 4313: 7-203.
- PECK S.B., 1971. The invertebrate fauna of tropical American caves, Part. I: chili-brilo cave, Panamá. *Annls Spéleol.*, 26 (2) : 423-37.
- , 1974. The invertebrate fauna of tropical American caves, Part II: Puerto Rico, an ecological and zoogeographic analysis. *Biotropica*, 6 (1): 14-31.
- RACOVITA, G., 1974. General survey of the taxonomy, geographical distribution, phylogeny and ecology of the cavernicolous Bathysciinae. *Annls Spéleol.*, 29 (2) 191-202.
- RICHARDS, A. M., 1964. The New Zealand glow worm. *Stud. Speleol.*, 1 (1).
- SBORDONI, V. & COBOLLI-SBORDONI, M., 1973. Aspetti ecologici ed evolutivi del popolamento di grotte temperate e tropicali: Osservazioni sul ciclo biologico di alcune specie di *Ptomaphagus* (Coleoptera: Catopidae). *Int. J. Speleol.*, 5 (3/4) : 337-47.
- SCHUBART, O., 1946. Primeira contribuição sobre os diplópodos cavernícolas do Brasil. In: *Livro de homenagem a R.F. d' Almeida*: 307-14. São Paulo, Imprensa Oficial do Estado.
- , 1957. Cryptodesmidae do litoral do Estado de São Paulo (Diplopoda, Proterospemphora). *Anais Acad. bras. Cienc.*, 28 (3): 373-86.
- SILHAVY, V., 1974. A new subfamily of Gonyleptidae from Brazilian caves, Pachylospeleinae subfam. n. (Opiliones, Gonyleptomorphi). *Revue suisse Zool.*, 81 (4) : 893-898.
- , 1979. Opilionids of the suborder Gonyleptomorphi from the American caves collected by Pierre Strinati. *Revue suisse Zool.*, 86 (2): 321-34.
- STRINATI, P., 1971. Recherches biospéologiques en Amérique du Sud. *Annls Spéleol.*, 26 (2): 439-50.
- , 1975. Faune des Grutas das Areias (São Paulo, Brasil). *Proc. Symp. Cave Biology and Cave Paleontology*, Oudtshoosn.
- TRAJANO, E., 1984. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas de uma região cárstica do sudeste do Brasil. *Revta. bras. Zool.*, 2 (5) : 255-320.
- TURKAY, M., 1972. Neue Hölenekapoden aus Brasilien (Crustacea). *Revue suisse Zool.*, 79 (1) : 415-8.
- VANDEL, A., 1964. *Biospéologie. La biologie des animaux cavernicoles*. Gauthier - Villars, Paris.
- VANDEL, A., 1969. La faune souterraine de l'Afrique tropical. *Trans. Cave Res. Grp. Gt. Br.*, 11 (2).

- VILLIERS, A., 1971. Essai de mise au point sur la biospéléologie en Afrique Occidentale et Centrale. *Bull. Inst. fondam. Afr. noire, Sér. A, Sci. nat.*, 33 (3) : 754-72.
- WHITEHEAD, D. R., 1972. Classification, phylogeny and zoogeography of *Schizogenius* Putzeys (Coleoptera: Carabidae: Scaritini). *Quaestiones Entomologicae*, 8: 131-348.

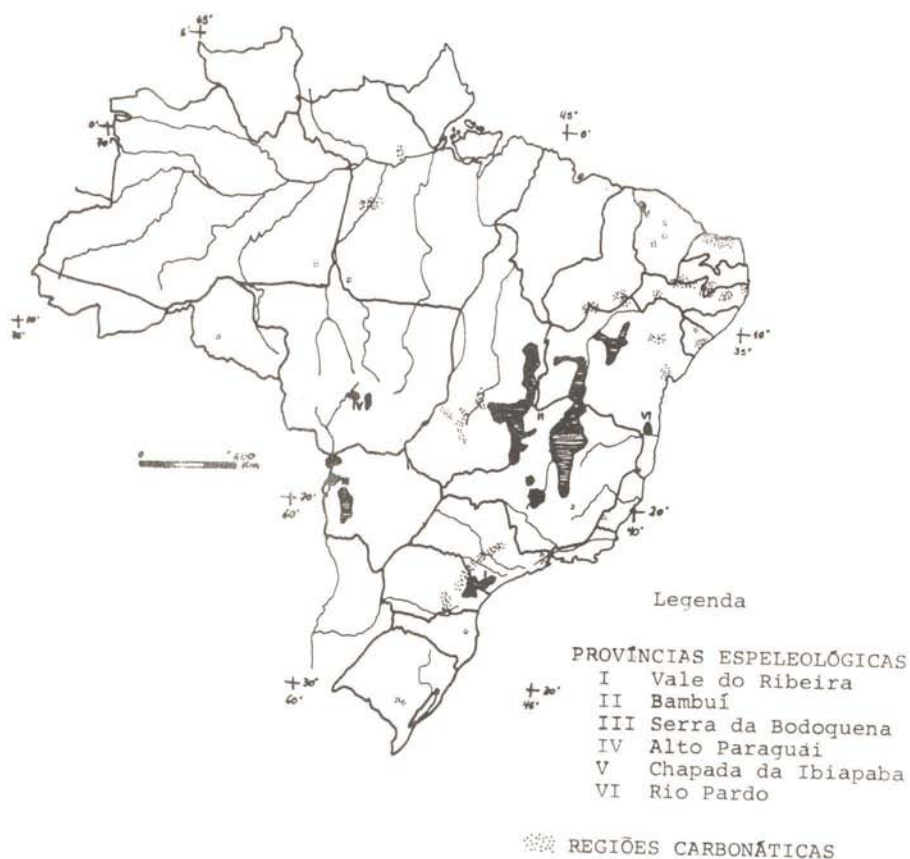


Figura 1 : Províncias Espeleológicas e Regiões Carbonáticas no Brasil (extraído e modificado de Karmann & Sánchez, 1979).