

ECOLOGIA DE POPULAÇÕES DE MORCEGOS  
CAVERNÍCOLAS EM UMA REGIÃO CÁRSTICA DO  
SUDESTE DO BRASIL

ELEONORA TRAJANO \*

## ABSTRACT

The upper valley of the Rio Ribeira, a carbonatic rock region in the south of the state of São Paulo, Brazil, has a great number of caves; the bat community of the area is the subject of the present study. Between October 1978 and October 1980 specimens of five families and 23 species were captured. The species showed an irregular distribution among 32 of 39 caves visited.

The community is very diversified, consisting of a specially abundant species (*Desmodus rotundus*), some very common species (*Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus* and *Anoura caudifer*), and several common and rare species. It differs from other neotropical communities studied in the relatively high frequency of *A. caudifer*, which probably takes over the ecological role of *Glossophaga soricina*, and in the great diversity of medium to large sized *Phyllostominae*.

The great diversity and the high relative abundance of some species is probably related to the availability of food afforded by farms and domestic stock — important for the herbivorous and hematophagous species — and to the high number of caves — important mainly for the *Phyllostominae* and probably for *D. rotundus*.

It is suggested that the structure of a roost's community is primarily determined by the location: the more isolated a cave, the greater and more diversified tends to be its community, regardless of the cave's morphometric characteristics («opportunistic occupation»). Only in densely grouped caves factors such as size would tend to be of some importance.

Due to the great number of roosts and the low sociability of the bats, the Upper Ribeira populations tend to be distributed all over the available caves, that have small populations (with exception of some relatively isolated ones) varying in density through the year. The occurrence of certain species in individual caves seems to be affected by presence of others in the same roost: *A. lituratus*, *Diphylla ecaudata* and *Chrotopterus auritus* tend to occupy the same caves as *D. rotundus*, whereas *Furipterus horrens* and *A. caudifer* avoid them.

\* Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

Common species showed a «sunset-related» timing of flight activity. The emergence of the majority of the populations begins at dusk, but the activity peak at cave entrance varies in timing and duration. The strictly insectivorous species (*Peropterix macrotis*, *Myotis nigricans* and *F. horrens* and also *A. caudifer* leave the roost earlier, showing an emergence peak during the crepuscle; for the others, the peak occurs after darkening. A few species, such as *D. rotundus* and *Lonchorhina aurita*, emerge only after total darkness.

The use of temporary, nocturnal roosts seems to be frequent in the Upper Ribeira, occurring during or after foraging activities; individuals of *A. lituratus* can use caves as ingesting places. *C. perspicillata* finishes its feeding activities earlier than the other common species, which indicates a high foraging efficiency. With few exceptions, bats of the Upper Ribeira do not carry their young during foraging.

The supply of food for the hematophagous species is represented by small and medium sized domestic animals (poultry and pigs); wild animals may also be significant as prey.

## 1. INTRODUÇÃO

A região Neotropical destaca-se por possuir a mais rica fauna de microquirópteros do mundo (Patterson & Pascual, 1972). Trata-se da região zoogeográfica com o maior número de gêneros (82) e é mais rica que todas as outras, à exceção da Oriental, em número de espécies; além disso, a quantidade de gêneros endêmicos (68) é muito maior que em qualquer outra região (Koopman, 1970). Essa diversidade deve-se em grande parte à variedade de hábitos alimentares, incluindo a herbivoria (sensu lato), insetivoria, carnivoria, piscivoria e hematofagia.

Tentativas para explicar a grande diversidade ecológica dos quirópteros neotropicais baseiam-se nos métodos de partição de recurso, em especial os alimentares (Tamsitt, 1967; McNab, 1971; Fleming, Heithaus & Sawyer, 1977). Compreende-se, assim, a necessidade de se conhecer a estrutura das faunas de morcegos a nível de comunidades e o papel das espécies que interagem. A determinação dos padrões adaptativos das comunidades aos vários ambientes é também de grande importância, tendo em vista o papel dos quirópteros como predadores de insetos, disseminadores de sementes e polinizadores. Adicionalmente, há grande interesse em se conhecer a ecologia dos hematófagos, particularmente de *Desmodus rotundus*, a espécie mais comum, pela importância sanitária, sobretudo na transmissão de epizootias.

Trabalhos visando a ecologia e estrutura de comunidades de quirópteros neotropicais foram realizados recentemente, sobretudo em áreas florestadas da América Central e norte da América do Sul (Aratha & Vaughan, 1970; Fleming, Hooper & Wilson, 1972; Heithaus, Fleming & Opler, 1975; LaVal & Fitch, 1977). Tais estudos praticamente inexistem nos setores mais meridionais da América do Sul, o que limita muito as comparações e generalizações. Daí o interesse no estudo de comuni-

dades de regiões como o Vale do Rio Ribeira de Iguape, uma das últimas áreas florestadas do estado de São Paulo, sudeste do Brasil.

Além do amplo espectro de nichos ecológicos ocupados, um fator de sucesso dos microquirópteros é a utilização de abrigos diurnos que fornecem proteção contra o clima adverso, predadores e parasitos não residentes (Humphrey & Bonaccorso, 1979).

Sob o ponto de vista da estabilidade ambiental e da proteção, as cavernas são os abrigos que maiores vantagens oferecem, devido às suas dimensões, que proporcionam um topoclíma estável, e à inexistência de outros mamíferos, aves e artrópodos especializados, que possam funcionar como predadores, competidores ou parasitos não residentes.

Levando-se em conta essa ampla utilização de cavernas pelos microquirópteros, é de se esperar que, no Vale do Alto Rio Ribeira, Estado de São Paulo, onde existe um elevado número desse abrigos, uma amostra significativa da comunidade de morcegos da área seja nelas encontrada. Certos aspectos da ecologia, tais como a sociabilidade, a coabitação de espécies, os horários de emergência e retorno e a utilização de abrigos noturnos, temporários, além dos padrões de distribuição das espécies pelos abrigos, só podem ser estudados quando as coletas são efetuadas nesses abrigos. Por esses motivos, e por já conhecer a localização de muitas cavernas do Alto Ribeira, escolhi os morcegos cavernícolas da região para o desenvolvimento do presente estudo.

#### *Caracterização da Região Estudada*

O estudo desenvolveu-se em uma área de 40 km de raio, tendo como centro o Vale do Rio Betari, entre as cidades de Apiaí e Iporanga, abrangendo parte dos municípios de Iporanga, Apiaí e Ribeira (mapa I). Foi dada maior ênfase, porém, ao Vale do Betari propriamente dito (mapa II), uma área de cerca de 15 km de raio, em torno do Bairro da Serra (24° 34' S, 48° 42' W, 300 m alt. — munic. Iporanga).

Do ponto de vista geomorfológico, trata-se de uma região de rochas carbonáticas, caracterizada por quatro faixas principais de calcários e dolomitos, com numerosas lentes; apresenta, assim, uma série de feições cársticas, tais como o relevo bastante acidentado e a presença de afloramentos calcários formando grandes paredões, dolinas e cavernas. Destas cavernas, mais de 180 já foram catalogadas pela Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), incluindo grutas (cavernas com mais de 50 m de desenvolvimento predominantemente horizontal) e abismos (cavernas com desnível superior a 15 m, onde predomina o desenvolvimento vertical) e calcula-se que um número significativo ainda não tenha sido registrado. Além disso, existem centenas de tocas, minas, poços, fendas, etc., resultando em elevado potencial em termos de abrigos para quirópteros. A distribuição desses abrigos é irregular, desde que acompanha a das lentes calcárias.

O Alto Ribeira situa-se em uma região de climas úmidos da face oriental e subtropical do continente (Monteiro, 1973). Trata-se de área onde não se distingue um período tipicamente seco; a grande frequência

de invasões polares e perturbações frontais oferece apenas uma diminuição sazonal dos totais de chuvas (1.100-1.400 mm anuais) em relação à área litorânea contígua. Tal diminuição ocorre predominantemente no período compreendido entre abril-maio e setembro-outubro que, por conveniência, denominarei «época de seca». No Vale do Betari, junho e julho são os meses mais frios.

A área estudada fica na transição entre o Domínio Tropical Atlântico e o Domínio dos Planaltos de Araucárias (Ab'Saber, 1977), e é difícil caracterizar em termos gerais sua vegetação. Do ponto de vista da cobertura vegetal, o Alto Ribeira destaca-se por ser uma das últimas reservas florestais do estado de São Paulo. Graças ao revelo extremamente acidentado, inadequado tanto à agricultura mecanizada quanto ao estabelecimento de grandes pastagens, a região permaneceu relativamente intocada até alguns anos atrás. Assim, ainda resta uma boa parcela da cobertura vegetal primitiva, que se encontra atualmente bastante ameaçada devido à exploração, cada vez mais intensa, de madeiras, palmito e mineração.

Essa cobertura vegetal primitiva é constituída, em sua maior parte, por mata úmida subtropical perenifólia a 700-750 m de altitude (Hueck, 1972); acima desta altitude começam as matas de araucária, mais frequentes na parte setentrional da área estudada, situada entre Guaipiará e Apiaí, a 800-900 m de altitude.

As atividades dos moradores da região têm sido, há várias gerações, a agricultura de subsistência e a criação de animais domésticos de pequeno a médio porte. Essas práticas resultam em fontes adicionais de alimento para os morcegos, sob a forma de plantações (sobretudo bananais) e animais domésticos, que se concentram em uma faixa de alguns quilômetros de largura ao longo dos rios, em especial na altura do Bairro da Serra e, em menor escala, no Bairro do Betari. São criadas galinhas, patos e porcos; muare e equinos são pouco numerosos e o gado vacum é bastante raro. Apenas nos arredores da cidade de Iporanga, onde o relevo é mais suave, a paisagem muda, devido à presença de bovinos em quantidade apreciável.

#### *Descrição do estudo*

O presente estudo desenvolveu-se em duas fases mais ou menos distintas: (1) de outubro/1978 a julho/1979 foram feitas coletas no maior número possível de cavernas do Alto Ribeira, visando obter uma boa amostragem das comunidades cavernícolas da região. Nesse período foi realizado o levantamento das espécies encontradas em cada caverna e reunidos dados sobre a ecologia, biologia e comportamento dos morcegos. Assim, ao término desta fase pude ter uma idéia da constituição das comunidades cavernícolas na área e de seus padrões de distribuição.

2. Em fase posterior, de dezembro/1979 a outubro/1980, as coletas foram restritas a 10 cavernas situadas no Vale do Betari. Foram, então, realizadas visitas mensais a esses abrigos, com o objetivo principal de estudar os movimentos de populações, com especial ênfase nos Desmo-

domontinae, através do método de captura, marcação e recaptura. Os movimentos de populações propriamente ditos não serão abordados na presente publicação, que se restringirá, na análise dos resultados obtidos nesta segunda fase, àqueles referentes à ampliação do estudo da estrutura das comunidades e da ecologia e biologia das espécies comuns.

Para a primeira fase, foram realizadas sete viagens ao Alto Ribeira, nos seguintes períodos: 7-17/outubro e 2-29/dezembro/1978, 12-27/janeiro, 15/fevereiro-3/março, 22-31/março, 18-27/abril e 3-16/julho/1979, quando foram visitadas 39 cavernas, 18 por duas vezes, em épocas diferentes. Para a segunda, foram efetuadas 11 viagens mensais ao Vale do Betari: 11-22/dezembro/1979, 9-19/janeiro, 19-26/fevereiro, 18-24/março, 14-26/abril, 12-20/maio, 10-20/junho, 4-12/julho, 11-21/agosto, 4-14/setembro e 7-17/outubro/1980. As 10 cavernas, selecionadas para esta segunda fase de acordo com a presença de Desmodontinae em número suficiente, distribuição mais ou menos aleatória pelo Vale do Betari e facilidade de acesso e permanência durante as coletas, foram as seguintes: Alambari de Baixo, na região do Alambari; Águas Quentes e Córrego Seco, no Bairro da Serra; Santana, Morro Preto e Couto, na região do Morro Preto-Couto; Água Suja, nas Furnas; Areias de Cima e de Baixo, no Lageado; e gruta do Betari, no Bairro do Betari.

## 2. MÉTODOS E TÉCNICAS

Utilizei redes do tipo «mist-net» estendidas na entrada ou, em alguns casos, no interior da caverna, próximo a algum contacto com o exterior. Dentro das cavernas foram selecionados locais onde ocorresse um afunilamento das paredes e do teto e cuja topografia fosse pouco acidentada. Quando havia várias entradas próximas, a rede era colocada do lado de dentro, cobrindo todas, a fim de interceptar todos os morcegos que saíssem ou entrassem.

Foram feitas também algumas tentativas de coleta com puçá (rede de mão), com resultados pouco satisfatórios.

Morcegos tipicamente tropicais, como os Phyllostomidae, geralmente não entram em torpor profundo durante o dia, permanecendo em estado de alerta a maior parte do tempo (McManus, 1977). Assim, os métodos que exigem uma perseguição ativa do animal, como a coleta manual, uso de pinças, raquetes de tênis, varas com ganchos e redes de mão, não são aconselháveis em regiões tropicais, uma vez que os morcegos quase sempre conseguem evitá-los. Além disso, segundo observei, os animais geralmente se encontram escondidos em fendas ou em locais muito altos, fora do alcance de possíveis predadores. Consequentemente, os métodos mais eficientes na captura de quirópteros tropicais são aqueles que se poderiam denominar métodos «de espera»: redes e armadilhas. As primeiras apresentam, sobre as segundas, a vantagem da facilidade de transporte e maior flexibilidade no uso, podendo ser estendidas em praticamente qualquer local.

Por outro lado, o uso de «mist-nets» apresenta algumas limitações, devidas principalmente à dificuldade em amostrar insetívoros restritos que, possuindo um sistema de sonar altamente refinado, detectam a

rede com relativa facilidade; com efeito, observei diversos desses animais desviando-se da rede pouco antes de bater. Essas dificuldades, citadas por diversos autores (Aratha & Vaughan, 1970; Villa-R. & Villa-Cornejo, 1971; Tuttle, 1974; LaVal & Fitch, 1977) seria um dos fatores responsáveis pela baixa porcentagem de Vespertilionidae e Molossidae nas comunidades já estudadas. Porém, partindo-se do princípio que os Phyllostomidae constituem o grupo dominante na Neotrópica, justifica-se o uso de «mist-nets» no estudo das comunidades dessa região pela facilidade em apanhar-se herbívoros e hematófagos através desse método, além de se tratar do método utilizado pela maioria dos autores, tornando válidas comparações com comunidades estudadas em outras regiões.

De um modo geral, o horário das coletas foi aquele compreendido entre uma hora antes e duas horas e meia após escurecer totalmente. Nesse intervalo de tempo ocorreria a emergência da maior parte das populações e o retorno dos primeiros animais, uma vez que morcegos neotropicais apresentam uma maior atividade externa antes da meia noite, com um pico nas primeiras horas escuras (Crespo *et alii*, 1961, 1972; Brown, 1968; LaVal, 1970; Fleming, Hooper & Wilson, 1972; Heithaus & Fleming, 1978).

Os exemplares capturados para identificação foram sacrificados fraturando-se a coluna cervical com um alicate de pontas finas, fixados e conservados por via úmida. Esse material encontra-se na coleção da Seção de Mamíferos do Museu de Zoologia da USP.

Espécimes coletados no segundo ano foram, em sua maioria, marcados visando o estudo de movimentos de população. A identificação, nesse caso, procedia-se no campo, uma vez que a maior parte das espécies já havia sido reconhecida. Para a marcação dos Desmodontinae foram usados anéis de metal numerados (liga de magnésio e alumínio), com 4,0 mm de diâmetro interno, aplicados manualmente no antebraço esquerdo do quiróptero. Tais anéis, procedentes da Inglaterra, foram obtidos através do Dr. R. E. Stebbings, do Institute of Terrestrial Ecology, Monks Wood Experimental Station (Abbots Ripton, Huntington). Para os demais, foi utilizada a marcação por perfuração («punch-marking» — Bonaccorso & Smythe, 1972), que consiste em marcar o número através de pequenos furos feitos no patágio com o auxílio de um estilete.

Para cada indivíduo coletado foram anotados os seguintes dados: gruta de origem, data e hora da coleta (em unidades de 5 minutos), se o animal estava «saindo» ou «entrando», de acordo com o lado da rede em que caíra, o sexo e estado reprodutivo, além de observações diversas, tais como o comportamento, presença de glândulas externas túrgidas, tubo digestivo repleto, etc. No estado reprodutivo foram consideradas as seguintes categorias: (1) *recém-nascidos*: filhotes carregados pela mãe. (2) *jovens*: indivíduos voando por si, com pelagem juvenil, geralmente menores que os adultos e com as articulações da asa não totalmente ossificadas. (3) *adultos*: espécimes com as articulações totalmente ossificadas. Fêmeas: ♀ — exemplares sem indicação externa de prenhez ou lactação; ♀ («lact.» = lactante) — exemplares com secreção de leite; ♀ («gráv.» = grávida) — com feto detectável por palpação do abdômen; ♀ («pós-lact.») — com sinais de lactação em

época pouco anterior (ligeira pigmentação da pele e ausência quase total de pelos em torno das mamas). Machos: ♂ («td») — com testículos totalmente desenvolvidos; ♂ («tpd») = testículos pouco desenvolvidos) — testículos externos, mas não no seu tamanho máximo; ♂ («tnd») = testículos não descendentes) — com testículos internos.

Os Desmodontinae coletados após março/1980 foram pesados com um dinamômetro («Pesola») com precisão de 2 gramas.

#### *Sítios de coleta*

Quase todas as cavernas visitadas foram exploradas e topografadas por membros da Sociedade Brasileira de Espeleologia (Rua 24 de Maio, 62, cj. 465 — Caixa Postal 7820 — São Paulo/SP) e se encontram registradas no cadastro dessa entidade, de acordo com o código que precede cada um. As principais regiões com cavernas no Vale do Betari constam do mapa II.

As abreviaturas utilizadas nos descrições são: *reg.* = região; *munic.* = município; *desc.* = descrição; *desenv.* = desenvolvimento; *desn.* = desnível; *gal.* = galeria; *entr.* = entrada; *gde.* = grande; *peq.* = pequeno(a); *próx.* = próximo(a).

SP-16 — Gruta Águas Quentes (24°34'S, 48°40'W): Bairro da Serra, munic. Iporanga. Desc.: 370 m desenv.; gal. única percorrida por rio; uma entr.; 10 m acima da ressurgência (desmoronada).

SP-25 — Caverna Água Suja (24°31'S, 48°42'W): reg. Furnas, munic. Iporanga. Desc.: 2.475 m desenv.; uma gal. principal percorrida por rio, algumas gals. superiores secas. Uma destas, com cerca de 200 m desenv., comunica-se amplamente com o exterior (Água Suja de Cima). Três entr.: a ressurgência (entr. principal), a abertura da Água Suja de Cima e uma terceira entr. no fim da gruta.

SP-12 — Caverna Alambari de Baixo (24°33'S, 48°40'W): reg. Alambari, munic. Iporanga. Desc.: 892 m desenv.; duas gals. paralelas interligadas, uma percorrida por rio e outra superior seca; uma entr. de gdes. dimensões, acima do sumidouro (desmoronado).

SP-11 — Gruta Alambari de Cima (24°33'S, 48°40'W): reg. Alambari, munic. Iporanga. Desc.: 1.580 m desenv.; percorrida por rio; algumas gals. laterais secas; uma entr. de peq. dimensão.

SP-08 — Gruta da Araponga (24°33'S, 48°44'W): Bairro da Araponga (próx. Furnas), munic. Iporanga. Desc.: 95 m desenv. retilíneo; seca; uma entr. (1 m largura X 1 m altura).

SP-04 — Gruta da Arataca (24°28'S, 48°35'W): reg. Espírito Santo-Caboclos, munic. Iporanga. Desc.: 400 m desenv. sinuoso; parcialmente percorrida por rio; uma entr. peq. em uma das extremidades e uma clarabóia. 100 m adiante. Coleta na primeira.

SP-18 — Complexo das Areias (24°35'S, 48°42'W): reg. do Lageado, munic. Iporanga.

Caverna Areias de Cima: 1.625 m desenv.; uma gal. principal percorrida pelo rio Areias e algumas peqs. gals. laterais; uma entrada, acima da ressurgência (desmoronada).

Caverna Areias de Baixo: localiza-se a jusante da Areias de Cima. Desc.: 3.975 m desenv.; percorrida pelo rio Areias; 2 entradas próx. acima do sumidouro. Coleta no interior da caverna, além das duas entradas.

— Toca Berta Funda (24°34'S, 48°41'W): Bairro da Serra, munic. Iporanga. Desc.: 25 m desenv.; seca; uma entr. (3 m largura X 4 m altura).

SP-47 — Gruta do Betari (24°35'S, 48°38'W): Bairro do Betari, munic. Iporanga. Desc.: aproximadamente 100 m desenv.; uma entr. abrindo-se em peq. salão de onde saem duas gals. formando um ângulo de 120°; rio percorrendo o trecho final.

SP-142 — Gruta Calcáreo Branco (24°30'S, 48°44'W): reg. do Passa-Vinte, munic. Apiaí. Desc.: 300 m desenv.; duas gals. paralelas interligadas, uma percorrida por rio; uma entr. principal.

SP-13 — Gruta do Chapéu (24°26'S, 48°35'W): reg. Espírito Santo — Caboclos, munic. Iporanga. Desc.: 200 m desenv. sinuoso; percorrida por rio; 2 entr.: uma inferior, ao lado da ressurgência (desmoronada) e uma superior, 20 m adiante. Coleta nesta última, estando a primeira obstruída.

SP-48 — Gruta do Córrego Fundo (24°36'S, 48°44'W): reg. do Lageado, munic. Iporanga. Desc.: 1.800 m desenv. retilíneo, 192 m desn.: percorrida por rio; 2 entr. o sumidouro e uma entr. lateral. Coleta na primeira.

SP-49 — Gruta do Córrego Seco (24°33'S, 48°41'W): Bairro da Serra, munic. Iporanga. Desc.: 60 m desenv.; o rio, intermitente, inunda totalmente a gruta na época de chuvas; uma entr.

SP-40 — Gruta da Coruja (24°31'S, 48°43'W): reg. Furnas, munic. Iporanga. Desc.: 50 m desenv. labirintico; seca; 2 entr. próx. Coleta além destas, no interior da gruta.

SP-46 — Gruta do Grilo (24°32'S, 48°43'W): reg. Furnas, munic. Iporanga. Desc.: 600 m desenv. sinuoso; seca; uma entr. (1 X 1 m).

SP-36 — Abismo da Gurutuva (24°32'S, 48°39'W): reg. do Camargo (próx. Alambari), Iporanga. Desc.: 700 m desenv. retilíneo, 153 m desn.; percorrida por rio; uma entr. (sumidouro).

SP-134 — Abismo da Hipotenusa (24°32'S, 48°40'W): reg. Cateto (próx. Alambari), munic. Iporanga. Desc.: 650 m desenv., 96 m desn.; percorrida por rio no trecho final; uma entr.

SP-53 — Gruta do Jeremias (24°38'S, 48°42'W): reg. do Marinho, munic. Iporanga. Desc.: 1.200 m desenv. retilíneo; percorrida por rio; uma entr. (2 X 1 m).

SP-30 — Gruta da Laje Branca (24°33'S, 48°43'W): reg. Passoca (próx. Lageado), munic. Iporanga. Desc.: 600 m desenv. predominantemente retilíneo; seca em sua maior extensão; uma entr. de gdes dimensões.

— Gruta do Macaco (24°34'S, 48°42'W): reg. do Macaco, munic. Iporanga. Desc.: 40 m desenv. retilíneo; percorrida por rio (desmoronado em muitos pontos); uma entr. de peqs. dimensões.



— Macaquinhos 1 (24°33'S, 48°42'W): Bairro da Serra, munic. Iporanga. Desc.: peq. desenv. labirintico; percorrida por um filete d'água, uma entr.

— Macaquinhos 2 (24°33'S, 48°42'W): localizada a 50 m da anterior. Desc.: uma gal. única descendente, de peq. desenv., que termina em um poço; uma entr.

SP-50 — Caverna da Marreca (24°34'S, 48°42'W): reg. do Lageado, munic. Iporanga. Desc.: 80 m desenv.; seca; uma entr. abrindo-se em dolina (25 m profundidade X 15 m diâmetro).

— Mina I, abandonada, na reg. da Jaguatirica (24°34'S, 48°42'W): Bairro da Serra, munic. Iporanga. Desc.: corredor retilíneo e seco de 30 desenv.; uma entr.

— Mina II, abandonada, na reg. da Jaguatirica: localizada a 30 m da anterior. Desc.: corredor seco de 50 m desenv.; uma entr.

SP-22 — Conjunto Morro Preto - Couto (24°32'S, 48°42'W): reg. Morro Preto - Couto, munic. Iporanga. Formado pelas grutas Morro Preto e Couto, interligadas através de passagem labiríntica, de dimensões reduzidas.

Gruta do Morro Preto: 800 m desenv.; uma gal. principal seca e uma gal. menor paralela, percorrida por rio; uma entr. de amplas dimensões abrindo-se na primeira.

Gruta do Couto: 400 m desenv. retilíneo; corredor úmido percorrido por rio nos meses de chuvas; 2 entr.: o sumidouro e uma peq. entr. acima da ressurgência. Coleta no interior da gruta, próx. à primeira.

SP-54 — Caverna Ouro Grosso (24°33'S, 48°41'W): Bairro da Serra, munic. Iporanga. Desc.: 900 m desenv., percorrida por rio; 4 entradas: o sumidouro e uma entr. próx., a ressurgência e uma entr. próx., de peqs. dimensões. Coleta nesta última.

SP-44 — Abismo da Passoca (24°34'S 48°43'W): reg. da Passoca ( próx. Lageado), munic. Iporanga. Desc.: 700 m desenv.; percorrida por rio; 2 entr.: o sumidouro e uma clarabóia, 15 m adiante. Coleta na primeira.

SP-169 — Toca do Porco (24°37'S, 48°56'W): Bairro do Matodentro, munic. Ribeira. Desc.: gal. descendente com 25 m desenv. e 15 m desn.; seca; uma entrada.

SP-41 — Caverna Santana (24°32'S, 48°42'W): reg. Morro Preto - Couto, munic. Iporanga. Desc.: 5.680 m desenv.; uma gal. principal percorrida por rio e várias gals. laterais e superiores de contorno sinuoso a labiríntico; várias entr. restritas aos primeiros 50 m: a ressurgência (entrada principal), algumas clarabóias e a abertura de uma gal. superior, a Santaninha. Coleta no interior da caverna, a 70 m da ressurgência; este foi o local de coletas mais profundo.

— Santana IV (24°32'S, 48°42'W): reg. Morro Preto - Couto, Iporanga. Des.: 150 m desenv. sinuoso; seca; uma entr. (2 X 2 m), situada 70 m acima da entrada principal da Santana.

PR-11 — Gruta São João (24°45'S, 48°32'W): reg. São João, munic. Adrianópolis, PR. Desc.: 60 desenv. sinuoso, 15 m desn.; seca; uma entr. de grandes dimensões. Trata-se da única caverna visitada fora do estado de São Paulo.

SP-52 — Gruta do Sítio Novo (24°34'S, 48°41'W): reg. Sítio Novo, munic. Iporanga. Desc.: 145 m desenv. sinuoso, 50 m desn.; percorrida por um filete d'água; uma entr. de peqs. dimensões.

— Sumidouro do David (24°33'S, 48°41'W): Bairro da Serra, munic. Iporanga. Desc.: 30 m desenv. labirintico; seca; 4 entr. peqs. Coleta em 2 entr. simultaneamente.

SP-137 — Caverna Tiraprosa (24°39'S, 49°00'W): Bairro do Matodentro, munic. Ribeira. Desc.: 250 m desenv. sinuoso, 130 m desn.; horizontal apenas nos primeiros 50 metros; seca; uma entr.

SP-39 — Gruta dos Vieira (24°32'S, 48°52'W): munic. Apiaí, próx. à cidade. Desc. 200 m desenv. labirintico; parcialmente percorrida por rio; 2 entr. próxs. Coleta de maiores dimensões.

SP-45 — Gruta do Zezo (24°31'S, 48°43'W): reg. Furnas, munic. Iporanga. Desc.: 180 m desenv. retilíneo; percorrida por rio; uma entr. de peqs. dimensões.

### 3. ESTRUTURA DAS COMUNIDADES

A constituição de uma comunidade de morcegos é determinada pela distribuição geral das espécies e sua abundância relativa nas diferentes regiões. Vários fatores influem na distribuição e abundância relativa de uma espécie; os mais importantes seriam a disponibilidade de alimento e de abrigos (Crespo *et alii*, 1961; Humphrey, 1975; Humphrey & Bonaccorso, 1979).

O número de abrigos disponíveis no Alto Ribeira é muito elevado e não deve ser o fator limitante do tamanho das populações. A distribuição irregular das cavernas pela área pode, no entanto, determinar diferenças na estrutura das comunidades encontradas nesses abrigos.

#### *Distribuição dos quirópteros nas cavernas*

De outubro/1978 a julho/1979 foram coletados e identificados quirópteros provenientes de 32 entre as 39 cavernas visitadas (Tabela I). Entre as 7 grutas restantes, 3 (Arataca, Marreca e Córrego Fundo) apresentaram sinais da presença de quirópteros (guano recente e espécimes observados voando); nas outras 4 (Macaco, Coruja, Santana IV e Araponga) não havia qualquer indício de ocupação por morcegos, pelo menos na época das coletas. Isto significa que 82% dos abrigos visitados estavam sendo utilizados por morcegos, porcentagem de ocupação que pode ser considerada relativamente alta. Goodwin (1970), por exemplo, visitou 21 cavernas na Jamaica, encontrando morcegos em 13. Burns & Crespo (1974) verificaram a presença de *D. rotundus* em apenas 4 dos 20 túneis examinados na região de Colima, México, ao passo que no presente estudo essa espécie foi observada em 21 cavernas. Daí conclui-se que as cavernas do Alto Ribeira, ou pelo menos as de maior tamanho, são amplamente utilizadas por quirópteros.

Para detectar uma possível correlação entre o tipo de abrigo e a ocupação por morcegos, foram analisadas as características morfológicas das diferentes cavernas: tamanho, presença ou não de rio, número, dimensões e localização das entradas, etc., e verificou-se que as grutas não ocupadas possuem em comum o pequeno desenvolvimento (a maior, Santana IV, tem 150 m) e dimensões não muito grandes, com altura não ultrapassando 3 e 4 m, respectivamente. Contudo, outros abrigos de pequenas dimensões estavam ocupados. Foram encontrados morcegos desde em pequenas tocas secas até grandes cavernas percorridas por rios, com alguns quilômetros de desenvolvimento e uma grande diversidade de ambientes, incluindo, portanto, grutas aparentemente com as mesmas características daquelas não utilizadas por esses animais. Seriam necessários estudos mais minuciosos da seleção de habitat pelos morcegos para se determinar suas preferências, uma vez que, a grosso modo, não foi verificada qualquer correlação entre o tipo de caverna e a utilização por quirópteros. Examinando as características das cavernas habitadas por cada espécie, também não foi possível distinguir qualquer preferência nítida: cada uma das grandes espécies mais frequentes (*Desmodus rotundus*, *Anora caudifer*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus*, *Furipterus horrens*, *Myotis nigricans*, etc.) foi encontrada em todos os tipos de grutas.

O único fator que pareceu ter tido importância para a ocupação das diferentes cavernas foi sua densidade na área. Todas as grutas isoladas, em áreas de pequena densidade de cavernas, possuíam uma fauna de quirópteros relativamente diversificada e com grandes populações, como foi o caso das grutas São João, Vieira, Calcáreo Branco e Jeremias (o número de exemplares de *Trachops cirrhosus* coletados nesta última — Tabela I — não dá uma medida real do tamanho da população, pois muitos deles escaparam). Essas grutas são, com exceção da do Jeremias, relativamente pequenas. Por outro lado, examinando-se as cavernas do Bairro da Serra e áreas vizinhas, onde o número desses abrigos é elevado, verificou-se uma certa tendência no sentido de as grutas pequenas (Sítio Novo, Macaquinhos 1 e 2, Berta Funda, Sumidouro do David, Grilo e outras) serem menos utilizadas que aquelas de grandes dimensões. É possível que, nas regiões com alta disponibilidade de abrigos, os morcegos se tornem mais seletivos, ocupando preferencialmente as cavernas maiores, que apresentam um ambiente mais estável e uma maior diversidade de habitats. Enquanto isso, nas áreas onde as grutas são mais escassas, sua ocupação se faria de maneira oportunista: os animais utilizariam intensamente os poucos abrigos disponíveis (independentemente de suas características), mesmo à custa de um aumento de competição e da permanência em um ambiente não inteiramente adequado a uma conservação máxima de energia, uma vez que a procura de abrigos mais favoráveis, porém distantes, acarretaria um alto gasto energético. Concluindo, a localização da caverna em relação a outras seria um dos principais determinantes da constituição de sua comunidade de morcegos; outras características, sobretudo aquelas ligadas ao tamanho, passariam a ter maior importância à medida em que existissem

outros abrigos nas proximidades. Isto talvez explique a ausência de quirópteros nas 4 grutas acima citadas, todas pequenas e situadas próximo a cavernas maiores.

A maioria das espécies registradas pertence aos Phyllostomidae, grupo dominante na Neotrópica. A ausência de membros das famílias Molossidae e Noctilionidae e a pobre representação, em termos de diversidade, dos Vespertilionidae, possivelmente se deva à seletividade do método de captura, não adequado à coleta de insetívoros altamente especializados, e/ou à utilização de outros abrigos que não as cavernas. Os Molossidae e Noctilionidae parecem ter preferência por construções humanas (casas, igrejas, pontes, bueiros, etc.); como existe um bom número de construções de pau-a-pique na região, muitas abandonadas, é possível que esses morcegos ocupem principalmente tais locais, a despeito da grande disponibilidade de abrigos em rocha. Outro grupo pobremente representado são os Stenoderminae, normalmente observados em uma grande diversidade de abrigos, muitos preferindo ocos de árvores e folhagens a cavernas. Pelo menos alguns desses animais seriam mais abundantes do que os resultados das coletas parecerem mostrar, como é o caso de *Sturnira lilium* e *Vampyrops lineatus*, encontrados várias vezes próximo a plantações.

No decorrer do segundo ano de trabalho de campo foram acrescentadas 4 espécies às 19 assinaladas até julho/1979: *Micronycteris sylvestris*, *Glossophaga soricina*, *Vampyrops lineatus* e *Desmodus youngi*. O registro de *M. sylvestris*, *Phylloderma stenops*, *Lonchorhina aurita*, *Sturnira tildae* e *Natalus stramineus* no Alto Ribeira representa extensão, para o sul, da área de distribuição previamente conhecida para essas espécies (Trajano, 1982).

O resultado obtido, em termos de número de espécies registradas — 23, ao cabo de dois anos, aproxima-se do verificado por pesquisadores que trabalharam com comunidades de quirópteros, geralmente coletando com «mist-nets» ao ar livre, em áreas similares e por períodos de tempo comparáveis ao do presente estudo. Fleming, Hooper & Wilson (1972) e Heithaus, Fleming & Opler (1975), trabalhando em diferentes localidades do Panamá e Costa Rica, obtiveram cerca de 30 espécies em cada uma; Goodwin (1970), visitando 21 cavernas na Jamaica, encontrou 14 espécies em 13 delas; Villa-R. & Villa-Cornejo (1971) coletaram exemplares de 19 espécies no norte da Argentina; Vizotto & Taddei (1968) publicaram o registro de 28 espécies para o norte-ocidental do Estado de São Paulo, às quais acrescentaram 6 espécies em 1970. Esses dados sugerem que, em termos qualitativos, as cavernas do Alto Ribeira forneceram uma amostra razoavelmente boa da comunidade de quirópteros da região.

Por outro lado, o número total de exemplares capturados — 425, de outubro/78 a julho/79 — está bem abaixo do obtido em outras regiões neotropicais. Por exemplo: Aratha & Vaughan (1970) coletaram, em 2 meses, 1.600 espécimens do sudoeste colombiano; Heithaus, Fleming & Opler (1975) marcaram 1.748 animais em 2 anos de coletas quase mensais;

LaVal (1970) obteve, em 12 noites, 833 exemplares da Costa Rica; Michael R. Willig, trabalhando na região do Cariri (Estado do Ceará, Brasil) chegou a coletar 80 a 100 morcegos por noite (comunicação pessoal). Essas discrepâncias dever-se-iam ao fato de que os autores acima mencionados coletaram ao ar livre, estendendo as redes nas rotas usuais dos morcegos e próximo às fontes de alimento, onde os animais normalmente se concentram, ao passo que o presente estudo se baseou inteiramente em capturas efetuadas em cavernas, cujas populações, conforme pode ser observado, são relativamente baixas. Devido ao grande número de abrigos em rocha no Alto Ribeira, sobretudo no Vale do Betari, os quirópteros dessa região distribuir-se-iam pelas diferentes cavernas, formando, em cada uma delas, pequenas populações que não ultrapassariam, na maioria dos casos, algumas dezenas de animais; as únicas exceções foram o Calcáreo Branco, com várias centenas (ou talvez mais de um milhar) de exemplares de *Anoura geoffroyi* e, em menor escala, o Jeremias, com uma população calculada entre 200 e 300 exemplares de *T. cirrhosus*, e as grutas do Betari e São João, com algumas centenas de espécimes de *D. rotundus*. Estas exceções referem-se a grutas relativamente isoladas das demais, o que explicaria a maior densidade de quirópteros aí observada. Esta situação está em nítido contraste com o observado em cavernas de outras áreas, principalmente de regiões temperadas do Hemisfério Norte, cujas populações são normalmente constituídas por milhares de indivíduos em determinadas estações (Herreid, 1963; Fenton, 1970a; Tuttle, 1976). A agregação, para estes animais, seria altamente adaptativa, na medida em que favorece a termorregulação nas colônias (Herreid, 1963), protegendo-as contra flutuações ambientais extremas. Não haveria uma pressão seletiva dessa natureza em morcegos tropicais, como os Phyllostomidae, que geralmente formam pequenas colônias ou vivem isolados (Humphrey & Bonaccorso, 1979). Apenas em locais onde o número de abrigos é reduzido ocorreria a formação de grandes colônias, provavelmente determinada mais pela falta de outros abrigos que pelas vantagens adaptativas da agregação. Este seria o caso de cavernas de arenito em algumas regiões do estado de São Paulo, que abrigam populações de centenas de *D. rotundus*.

Repete-se que, embora o pequeno número de morcegos coletados nas cavernas do Alto Ribeira reflita as baixas populações de cada abrigo, o número de exemplares de cada espécie não indica necessariamente sua frequência relativa real. Considerou-se a amostra boa (em termos de frequência relativa dentro de cada espécie) para os Phyllostomidae em geral, com exceção dos Stenoderminae.

Em todos os casos, visitas à mesma gruta em épocas diversas resultaram em coletas diferentes, tanto em termos das espécies (Gráfico II a, b, c, d) como em número de animais capturados. Conclui-se daí que a constituição da comunidade de morcegos de cada abrigo não é fixa, podendo variar ao longo do ano.

### Diversidade e abundância relativa

A tabela II mostra as características das diversas espécies em termos de frequência relativa e padrões de distribuição e agregação, a partir dos dados obtidos entre outubro/1978 e julho/1979. O índice de abundância relativa, baseado em Aratha & Vaughan (1970), dá uma medida da importância relativa da espécie na comunidade e foi calculado multiplicando o número total de indivíduos de cada espécie pela porcentagem de sítios onde os mesmos foram encontrados; os valores absolutos assim obtidos foram transformados em porcentagem do índice mais alto, correspondente a *D. rotundus*.

Índices de abundância relativa dessa natureza são viciados em favor das espécies distribuídas amplamente pelas cavernas. Uma espécie aparecerá mais abundante à medida em que apresenta um número relativamente alto de indivíduos espalhados por muitos abrigos, explorando uma grande diversidade de locais e cobrindo uma ampla área em busca de alimento. Portanto, o índice dá uma idéia do sucesso ecológico da espécie.

As espécies foram classificadas a partir dos índices. Foram encontradas 3 espécies muito comuns: *D. rotundus*, *C. perspicillata* e *A. caudifer*. Abaixo destas, podem ser consideradas relativamente comuns *M. nigricans*, *Peropteriax macrotis* e *F. horrens* e, ainda abaixo, *Diphylla ecaudata*, *Anoura geoffroyi*, *Chrotopterus auritus* e *Trachops cirrhosus* (este último certamente mais frequente que o demonstrado pelo índice, uma vez que muitos exemplares foram perdidos no Jeremias). As demais espécies são raras, ocorrendo esporadicamente em algumas cavernas.

De acordo com o índice de abundância relativa, *A. lituratus* se encontra em uma posição intermediária entre as espécies muito comuns e aquelas relativamente comuns. Levando-se em conta, porém, não apenas o número total de indivíduos, mas também a sua biomassa (que é o que realmente importa em termos de fluxo de energia no ecossistema), verifica-se que *A. lituratus*, morcego de grande porte, desempenharia, na comunidade da região, um papel superior ao sugerido pelo seu índice, podendo ser comparado às espécies muito comuns. Do mesmo modo, *C. auritus*, o maior morcego encontrado na região, também subiria na classificação, ocupando um lugar acima de *D. ecaudata*.

Seguindo-se esse raciocínio, pode-se dizer que os índices supervalorizariam o papel de *M. nigricans*, *P. macrotis* e *F. horrens*, morcegos de pequeno porte; porém, o grande número desses animais que escaparam em consequência da seletividade do método de coleta provavelmente compensa a pequena biomassa de espécimens capturados, e acredita-se que sua posição relativa dentro da comunidade não difira muito daquela apresentada na lista. Quanto às demais espécies, dificilmente quaisquer correções no índice de abundância relativa, levando em conta a biomassa, alterariam significativamente sua posição na hierarquia proposta.

Várias espécies apresentam preferência, podendo ser muito comuns em um tipo de habitat e bastante raras em outro. Por outro lado, todas

as comunidades neotropicais estudadas apresentam algumas espécies dominantes, geralmente da família Phyllostomidae, ao lado de várias espécies raras. Dentre os quirópteros mais frequentemente encontrados por diversos autores podem ser citados *C. perspicillata*, *Glossophaga soricina*, *Artibeus jamaicensis*, *A. lituratus*, *Sturnira lilium*, *Phyllostomus discolor*, *Vampyrops* sp e *D. rotundus* (McNab & Morrison, 1963; Aratha & Vaughan, 1970; LaVal, 1970; Fleming, Hooper & Wilson, 1972; Heithaus, Fleming & Opler, 1975; Humphrey & Bonaccorso, 1979). Portanto, entre as espécies muito comuns no Alto Ribeira, *C. perspicillata* e *A. lituratus* são animais sempre frequentes na Neotrópica, podendo ser incluídos entre os quirópteros neotropicais mais bem sucedidos. Já *D. rotundus* apresenta populações particularmente elevadas somente em regiões habitadas pelo homem, onde pode contar com uma fonte de alimento abundante e facilmente acessível, representada pelos animais domésticos (Dalquest, 1955; Crespo *et alii*, 1961; Turner, 1975). Este é o caso do Alto Ribeira, onde a espécie mais abundante é *D. rotundus*, seguido, de longe, por *C. perspicillata* e *A. lituratus*. Em ambientes não perturbados, o hematófago não é muito comum, conforme foi constatado em algumas regiões da Amazônia (Suely Marques, comunicação pessoal), nos «brejos» (matas de encosta e cimeira) do Cariri, Estado do Ceará (Michael R. Willig, comunicação pessoal) e em florestas da América Central (Fleming, Hooper & Wilson, 1972).

A última espécie muito comum no Alto Ribeira, *Anoura caudifer*, não costuma ser muito frequente em outras comunidades neotropicais e é provável que esteja atuando, dentro do ecossistema, no lugar de *G. soricina* (o Glossophaginae abundante na maioria das comunidades estudadas). *G. soricina* também foi registrada no Alto Ribeira, mas parece ser bastante rara aí, e a explicação mais plausível é que ela tenha sido substituída por *A. caudifer* nesta parte de sua área de distribuição.

As atividades humanas favoreceram não só a expansão dos hematófagos como também a dos herbívoros, que passaram a contar com novas fontes de alimento, representadas pelas plantações. Essa seria uma explicação para o predomínio de espécies frugívoras e nectarívoras, como *C. perspicillata*, *A. lituratus* e *A. caudifer*, sobre as insetívoras e carnívoras. Como o número de espécies herbívoras é muito superior ao de hematófagas, a pressão exercida pela competição manteria o tamanho de suas populações em níveis mais baixos que as destas últimas (em especial de *D. rotundus*); daí não atingirem as primeiras, no Alto Ribeira, os elevados números apresentados por *D. rotundus*. Além disso, estes últimos apresentam uma grande plasticidade ecológica, o que contribui para sua grande expansão em sítios onde as fontes de alimento sejam acessíveis e abundantes.

Uma diferença nítida entre a lista de espécies comuns no Alto Ribeira e os dados fornecidos por outros autores é a ausência, na primeira, de membros da subfamília Stenoderminae (com exceção de *A. lituratus*) o que, como já foi citado, provavelmente constitui um artefato de técnica devido à preferência desses morcegos por abrigos outros que não cavernas.

Uma característica das comunidades de morcegos cavernícolas do Alto Ribeira refere-se à diversidade e abundância relativa dos Phyllostominae (sobretudo os de maior porte), aparentemente superiores ao observado em outras localidades. Os Phyllostominae constituem a subfamília de Phyllostomidae mais pobremente representada nas comunidades estudadas por outros autores. Nas cavernas do Alto Ribeira, porém, foi encontrado um número relativamente alto de espécies desse grupo, formando, em alguns casos, populações de tamanho razoável. De acordo com Humphrey & Bonaccorso (1979), a disponibilidade de abrigos pode ser fator limitante para os Phyllostomidae carnívoros (incluindo insetívoros, predadores de vertebrados e hematófagos), como é o caso da maioria dos Phyllostominae. Abrigos em rocha são excepcionalmente frequentes no Alto Ribeira, o que pode ter favorecido a expansão dos Phyllostominae cavernícolas, resultando em uma diversidade maior que a normalmente observada em outros locais.

Resumindo, a comunidade de morcegos do Alto Ribeira difere das demais estudadas principalmente quanto à frequência, excepcionalmente alta, de *D. rotundus* (só comparável àquela de outras áreas ocupadas pelo homem), à ocorrência de *A. caudifer*, no lugar de *G. soricina*, entre os quirópteros mais comuns, e à maior diversidade de espécies cujas populações são normalmente limitadas pela disponibilidade de abrigos, como seria o caso de muitos Phyllostominae. Permanece em aberto a real contribuição dos Stenoderminae e das famílias estritamente insetívoras, como os Vespertilionidae e Molossidae, ao conjunto total de quirópteros da região.

Como já foi comentado, de um modo geral o tamanho das populações de cada caverna é relativamente reduzido. Constituem exceções os exemplares de *Anoura geoffroyi*, que formam uma enorme população no Calcáreo Branco, e de *D. rotundus*, distribuídos por um grande número de abrigos. Além disso, conforme demonstra o número máximo e mínimo de indivíduos obtidos por visita, as populações podem variar bastante em tamanho, sendo encontrados, na maioria dos casos, desde indivíduos isolados até populações calculadas em algumas dezenas, mas que, de qualquer modo, não podem ser consideradas grandes.

Visando uma comparação com outros habitats, foi calculado o índice de diversidade utilizando a fórmula de Shannon-Weaver ( $H = P_i \log_2 P_i$ , onde  $P_i$  é o número de indivíduos da *i*-ésima espécie dividido pelo tamanho da amostra). O índice assim obtido foi de 2,90 bits.

É amplamente conhecida a tendência para um aumento na diversidade dos seres vivos indo das maiores para as menores latitudes e altitudes, de acordo com um gradiente ambiental, e os morcegos não fogem à regra (Trasitt, 1967; McNab, 1971). Nesse aspecto, é notável a ausência de anomalias nas tendências das comunidades dominadas pelos Phyllostomidae, cuja diversidade cresce das regiões de clima subtropical cobertas por florestas secas em direção às florestas pluviais tropicais, em um nítido padrão de aumento de acordo com as zonas de vida, onde este conceito se aplique (Humphrey & Bonaccorso, 1979). Citando alguns números: Fleming, Hooper & Wilson (1972), trabalhando na



América Central, obtiveram índices de 1,893 em floresta tropical seca, 1,979 em floresta tropical úmida e 2,074 em mata galeria; o maior índice registrado por Humphrey & Bonaccorso (1979) refere-se aos dados de Tuttle (1970), obtidos em áreas florestadas do Peru, com um valor de 2,65. Portanto, o índice calculado para o Alto Ribeira corresponde aos maiores valores verificados para florestas pluviais, sendo, inclusive, ligeiramente superior. Considere-se ainda que o índice apresentado não corresponde à comunidade total da região, pois não inclui as espécies não cavernícolas, o que, aliado ao fato de ter sido encontrada uma espécie super-abundante nas grutas (*D. rotundus*), tenderia a diminuir os valores obtidos no cálculo do índice de diversidade. Pode-se afirmar, portanto, que a fauna de morcegos do Alto Ribeira caracteriza-se por uma alta diversidade para uma região de mata úmida subtropical perenifólia em transição para mata de araucária. Uma explicação para essa alta diversidade seria novamente a grande disponibilidade de cavernas na área, favorecendo a expansão de espécies cuja ocorrência teria como fator limitante a disponibilidade de abrigos. Esse fenômeno é normalmente observado em comunidades temperadas, cuja diversidade aumenta sensivelmente nas áreas com um grande número de abrigos (Humphrey, 1975), atingindo valores comparáveis aos de algumas regiões tropicais; desse modo é obscurecida a tendência para um aumento na diversidade de acordo com eventuais gradientes ambientais. Isso se deve ao fato de que a distribuição e a abundância dos morcegos temperados é amplamente determinada pela disponibilidade de abrigos; dificilmente o alimento constitui fator limitante para essas espécies (Humphrey, 1975). Nas comunidades tropicais ocorreria o oposto: geralmente o alimento é o fator limitante, daí a existência daquele claro padrão na diversidade. Porém, como já foi mencionado, existem, em regiões tropicais, algumas espécies limitadas pelo fator «abrigo», e um aumento no número e abundância relativa das mesmas em áreas com muitos abrigos pode contribuir para um ligeiro aumento na diversidade em relação ao esperado, levando-se em conta apenas os gradientes ambientais.

#### *Validade da amostra*

A fim de verificar se a amostra pode ser considerada como suficiente para representar pelo menos as espécies consideradas importantes no funcionamento e caracterização da comunidade cavernícola do Alto Ribeira, permitindo generalizações, foram analisados dois aspectos da amostragem: o número de sítios (cavernas) visitados e o número de coletas em cada um.

A avaliação da validade da amostragem quanto ao número de cavernas abrangidas pelo estudo foi feita a partir do gráfico de esforço de coleta para o período de outubro/1978 a julho/1979 (gráfico I).

Nota-se que houve cavernas visitadas duas vezes; dado o tempo decorrido entre as visitas e a variabilidade temporal demonstrada pelas comunidades, trato essas visitas duplas como se fossem coletas independentes.

Em geral, o número total de espécies registradas em uma área não é diretamente proporcional ao número de sítios visitados, mas cresce rapidamente nas primeiras coletas, depois mais devagar, tendendo a estabilizar-se após um determinado número de coletas. De acordo com o conceito de área mínima (Margaleff, 1974), o ponto no gráfico em que a curva representada atinge um platô corresponderia ao número mínimo de sítios de coleta que a amostra deve abranger para ser eficiente.

Examinando o gráfico I, pode-se distinguir dois segmentos de curva, separados por um ponto de inflexão na altura da visita de número 32: o primeiro deles corresponde ao aumento do número cumulativo de espécies entre a primeira e a 23a. visita, atingindo um platô nesse ponto; na 32a. visita o número cumulativo de espécies encontradas começa a subir novamente, constituindo um novo segmento de curva, que não chega a atingir um platô nítido, mesmo após a visita às 39 cavernas incluídas no estudo. Analisando as espécies que foram acrescentadas a cada coleta, verifica-se que praticamente todas as espécies comuns na região já haviam sido assinaladas nos 23 primeiros sítios, estando incluídas no primeiro segmento de curva; portanto, considerando-se as espécies comuns, pode-se dizer que foi atingida a área mínima de amostragem. As espécies representadas no segundo segmento de curva são bastante raras e, conseqüentemente, de pequena importância individual na comunidade; a única exceção, *A. geoffroyi*, é morcego comum, mas de distribuição muito restrita. É provável que a visita a um número maior de sítios resultasse no registro de mais espécies raras e, talvez, ainda uma ou outra espécie comum, com muitos exemplares, mas limitada a poucas cavernas.

Poucos autores discutem a questão da amostra mínima. Fleming, Hooper & Wilson (1972), após 40 noites de coleta em cada localidade, verificaram que o número de espécies registradas havia se estabilizado em cerca de 30 coletas, e consideraram a sua uma boa amostra da região. Já Aratha & Vaughan (1970), coletando durante dois meses em 30 sítios de uma região da Colômbia, não chegaram a um platô no gráfico de esforço de coleta e concluíram que o número de sítios visitados não havia sido suficiente para dar uma boa idéia da composição da comunidade. Com efeito, às 25 espécies obtidas durante esses dois primeiros meses foram acrescentadas posteriormente outras 25.

O segundo aspecto do esquema de amostragem, ou seja, o número de visitas a cada sítio, foi avaliado a partir dos gráficos de esforço de coleta para cada uma das 10 cavernas estudadas em maior detalhe durante os dois anos de coletas (gráfico II a, b, c, d). Em todos os casos obtive uma curva assintótica à amostra mínima, sendo que o número mínimo de coletas foi sempre superior a dois. Portanto, o número de vezes que cada abrigo foi visitado durante o primeiro período de coletas (outubro/1978 a julho/1979) não foi suficiente para a caracterização de suas comunidades. Isto sugere que a estrutura da comunidade de cada caverna não é estável, mas apresenta variações temporais. Considerando apenas as espécies comuns, pode-se ver que o

número de visitas necessárias à determinação da composição da comunidade de algumas grutas foi inferior ao de outras. As primeiras são cavernas que abrigam uma comunidade relativamente estável, em oposição às grutas nas quais o registro de espécies variou bastante de coleta para coleta e para as quais foram necessárias várias visitas antes de se poder determinar, de modo aproximado, seus padrões de ocupação. Assim, por exemplo, as populações das cavernas Santana a Água Suja ficaram relativamente bem definidas nas primeiras 3 e 4 visitas, respectivamente. Por outro lado, grutas como a do Betari e Águas Quentes exigiram mais de 7 visitas.

Essas diferenças na estabilidade da composição das comunidades não puderam ser correlacionadas, a princípio, com quaisquer características morfométricas do abrigo, tais como a localização relativa, tamanho, número e dimensões das entradas, presença de rios, etc. Torna-se, portanto, muito difícil prever o número mínimo de coletas necessárias para cada abrigo do Alto Ribeira com base, apenas, na sua caracterização grosseira.

Como conclusão de natureza semi-quantitativa, pode-se-ia dizer que são necessárias, para cada abrigo, no mínimo 3 coletas em épocas diversas; eu tenderia a afirmar ainda que 5 visitas a cada gruta, distribuídas ao longo do ano, seriam suficientes para uma avaliação bastante aproximada da constituição de sua fauna de quirópteros.

Concluindo, as 39 cavernas visitadas durante o primeiro ano foram suficientes para uma caracterização geral da fauna de morcegos cavernícolas no Alto Ribeira; porém, o número de coletas efetuadas em cada abrigo nesse período (uma ou duas, dependendo do caso) não foi suficiente para a determinação da composição da comunidade das grutas individualmente.

#### *Utilização conjunta de abrigos*

Em praticamente todas as cavernas foram registradas duas ou mais espécies em cada visita, levando à conclusão óbvia de que há uma superposição na distribuição das espécies pelas cavernas da região estudada. A coabitação (uso comum e simultâneo de um abrigo por diferentes espécies) é previsível quando se considera a grande diversidade e abundância relativa dos quirópteros em todas as partes do mundo e o número limitado de abrigos, associados ao tamanho relativamente grande destes, permitindo sua utilização por muitos morcegos de espécies diferentes.

Os casos de coabitação entre duas espécies quaisquer, observados em uma ou mais ocasiões no Alto Ribeira, foram tabulados (tabela III), com exceção daqueles envolvendo *M. sylvestris*, *P. stenops*, *A. geoffroyi* e *S. tildae*, espécies muito raras ou registradas uma única vez. Verifica-se, assim, que os quirópteros observados em coabitação com o maior número de outras espécies são justamente os mais abundantes. Ordenando os animais de acordo com o número de espécies com as quais coabitam,

das demais espécies nos abrigos. Em todos os casos, porém, a probabilidade da hipótese nula ( $p$ ) correspondeu a valores relativamente baixos, em especial no de *A. lituratus*, onde  $p$  aproxima-se bastante do valor crítico. Interpretando-se o baixo valor de  $p$  como indicação de um grau modesto de associação, pode-se dizer que as espécies consideradas tendem a ter sua distribuição influenciada pela de *D. rotundus*. Esses morcegos apresentariam uma ligeira preferência pelos abrigos também utilizados por *D. rotundus*. O menor grau de associação foi verificado para *C. perspicillata*, cuja distribuição parece independer da de *D. rotundus*.

Comparando-se a abundância relativa dessas espécies no primeiro ano com o observado no segundo ano de coletas, foi possível corroborar pelo menos parte das conclusões acima expostas. De dezembro/1979 a outubro/1980 efetuei coletas mensais em 10 cavernas selecionadas de acordo com a presença de *D. rotundus*, tendo sido estudada, portanto, uma comunidade cavernícola associada ao hematófago. Assim, espera-se que aquelas espécies cuja distribuição pelas cavernas é influenciada pela de *D. rotundus* tivessem apresentado, no segundo ano, uma abundância relativa diferente da observada no primeiro (tabela I). Isto foi verificado para a maioria dos casos: *A. lituratus*, *D. ecaudata* e *C. auritus*, conforme se previa, apresentaram uma abundância relativa superior no segundo ano (14,30, 3,08 e 1,76, respectivamente); *A. caudifer*, espécie muito comum no primeiro ano, foi considerada apenas comum no segundo (abundância relativa = 4,03); e *F. horrens*, o caso mais extremo, foi a espécie mais raramente encontrada no segundo ano, com um único exemplar capturado (abundância relativa = 0,04), a despeito de estar incluído entre os quirópteros relativamente comuns nas coletas efetuadas no primeiro ano. Também de acordo com as previsões, *C. perspicillata* não teve sua abundância visivelmente alterada do primeiro para o segundo ano (abundância relativa = 16,17). Quanto a *P. macrotis*, não se observou diferenças significativas na abundância relativa (1,21, no segundo ano). A única exceção foi *M. nigricans* que, ao contrário do que as tendências verificadas no primeiro ano pareciam indicar, apresentou uma abundância menor no segundo ano (0,55). Quanto às demais espécies, sua esporadicidade resultou em números muito baixos para serem analisados.

Concluindo, *F. horrens* e, em menor escala, *A. caudifer*, evitariam os abrigos utilizados por *D. rotundus*. Por outro lado, *A. lituratus*, *D. ecaudata* e *C. auritus* tenderiam a ocupar preferencialmente tais abrigos. Já *C. perspicillata* não apresentou qualquer tendência a uma associação com o hematófago.

Segundo Trapido (1946), de um modo geral os outros morcegos evitam uma associação mais estreita com o hematófago. Turner (1975), por sua vez, concluiu que provavelmente *D. rotundus* seria dominante sobre pelo menos algumas das espécies que utilizam o mesmo abrigo. Assim, é possível que, no caso dos animais associados a *D. rotundus*, a «atração» deva-se a preferências comuns em termos de abrigo, enquanto que a «repulsão» a uma interação direta de dominância por parte do primeiro.

outras ou a evitarem-nos. Na realidade, existem duas possibilidades quanto à distribuição de duas espécies quaisquer pelos abrigos de sua área de simpatria: ou as distribuições são independentes, ou seja, a presença de uma das espécies em um determinado abrigo não afeta a probabilidade de ocorrência da outra nesse mesmo abrigo, ou existe uma correlação entre as distribuições das duas espécies, de modo que os abrigos habitados por uma das espécies serão proporcionalmente mais ou menos utilizados pela outra, configurando-se, respectivamente, uma «atração» ou uma «repulsão» entre esses morcegos. A correlação da utilização dos abrigos por diferentes espécies pode ser resultado de uma interação interespecífica direta, possivelmente ligada a uma hierarquia de dominância e submissão entre as espécies; morcegos agressivos, por exemplo, poderiam afastar outros mais «tímidos» dos seus abrigos, ao passo que as espécies que toleram colônias mistas seriam encontradas juntas com maior frequência. Por outro lado, essa correlação pode ser simplesmente a consequência de preferências em comum ou divergentes.

Para analisar esse aspecto, foi feito um estudo da associação entre a presença de *D. rotundus*, o quiróptero mais comum, e a ocorrência das outras espécies nas 32 cavernas onde foram coletados morcegos.

Autores como Trapido (1946) e Turner (1975) referem-se à influência da presença do hematófago sobre outros morcegos que utilizam seus abrigos. Sendo o mesmo verdadeiro para a comunidade de quirópteros do Alto Ribeira, espera-se que algumas espécies tenham sua frequência afetada pela de *D. rotundus*.

No caso de correlação na utilização dos diversos abrigos, espera-se que o quociente entre o número de cavernas em que cada espécie coabita com *D. rotundus* e aquelas em que a espécie ocorre sozinha difira significativamente do quociente entre o número de cavernas habitadas por *D. rotundus* e não pela espécie em questão e o de cavernas não utilizadas por nenhuma das duas.

A fim de testar essas previsões, foi aplicado o teste exato de Fisher aos dados referentes à utilização conjunta de abrigos por *D. rotundus* e cada uma das espécies mais comuns na região, obtidos entre outubro/1978 e julho/1979 (tabela IV):

*A. caudifer* e *F. horrens*:  $p = 0,03$

*A. lituratus*:  $p = 0,06$

*P. macrotis*, *C. auritus*, *D. ecaudata* e *M. nigricans*:  $p = 0,10$

*C. perspicillata*:  $p = 0,14$ .

Ao nível de 5%, verifica-se uma diferença significativa em dois casos: *A. caudifer* e *F. horrens* foram proporcionalmente mais encontrados em cavernas não ocupadas por *D. rotundus* que naquelas também habitadas por esta espécie por ocasião da coleta. Existiria, portanto, uma «repulsão» entre *D. rotundus* e cada uma daquelas espécies, as quais tenderiam a evitar os abrigos utilizados pelo hematófago.

Ao nível de significância adotado, não se pode afirmar que a presença de *D. rotundus* afete visivelmente a probabilidade de ocorrência

obtive uma listagem bastante semelhante à classificação baseada nas abundâncias relativas (tabela II). Ao nível de 5%, o coeficiente de Spearman ( $r_s = 0,76$ ) revela a existência de uma correlação positiva entre os postos ocupados pelas diferentes espécies nas duas listagens. Portanto, o número de espécies encontradas coabitando com um quiróptero em particular estaria correlacionado com a sua frequência na região; morcegos mais abundantes, que ocorrem em um maior número de abrigos, teriam mais oportunidades de serem encontrados junto com outras espécies. Constituir-se-iam exceções *F. horrens* e *M. nigricans*, que coabitam com um número de espécies menor que o esperado com base em sua abundância relativa; é provável que eles evitem cavernas habitadas por outros morcegos, como será demonstrado para o primeiro em relação aos abrigos utilizados por *D. rotundus*.

O número de espécies em coabitação variou com a caverna e com a época do ano (gráfico II). O número máximo foi 9 espécies assinaladas em março/1980, na Alambari de Baixo. De um modo geral, essa foi a caverna com os maiores números de espécies em coabitação e com o maior número total de espécies registradas (13). Trata-se, portanto, da caverna com a fauna de quirópteros mais diversificada, embora com populações reduzidas (à exceção de *A. lituratus*). Isso explica o número relativamente alto de espécies em coabitação com quirópteros raros aí encontrados, tais como *S. lilium*, *V. lineatus* e *D. youngi* (tabela III). Seguem-se as grutas do Betari e Águas Quentes; a primeira, além de uma fauna diversificada, apresenta uma população de *D. rotundus* bastante elevada. Por outro lado, a quantidade de espécies e de indivíduos obtidos na Santana foi inferior ao esperado com base em suas dimensões e diversidade de habitats.

O número médio de espécies/caverna/visita foi 2,70 ( $s = 1,50$ ). Esse número não diferiu muito do primeiro para o segundo ano ( $\bar{X}_1 = 2,33$ ,  $s_1 = 1,14$ , para 39 cavernas;  $\bar{X}_2 = 2,50$ ,  $s_2 = 1,22$ , para 10 cavernas), de modo que considero os 2,70 uma boa média para a região.

Não foi encontrada qualquer correlação entre o número de espécies em coabitação e as características morfométricas da caverna, em primeiro lugar porque esse número não é fixo para cada gruta, variando de mês para mês. Assim, verificam-se diferenças palpáveis na quantidade de espécies em coabitação em cavernas morfometricamente semelhantes, como é o caso das duas Areias, ou da Morro Preto e Alambari de Baixo, além do fato de que, em cavernas grandes como Santana e Água Suja, o número médio de espécies em coabitação foi inferior ao esperado. Por outro lado, é possível que o número máximo de espécies presentes em um dado momento na caverna seja determinado por tais características; esse número máximo não teria sido atingido em cavernas como a Santana.

A tabela III indica apenas as possibilidades quanto à coabitação, não dando uma idéia quantitativa do fenômeno. À primeira vista parece que todas as espécies são potencialmente coabitantes umas com as outras, mas podem ocorrer certas tendências ou preferências, levando algumas espécies a ocuparem preferencialmente abrigos habitados por

## 4. ECOLOGIA

*Localização das colônias e sociabilidade das espécies*

Foi muito difícil localizar os quirópteros dentro das grutas pois, além de não formarem grandes aglomerados conspícuos, eles parecem esconder-se normalmente em fendas, reentrâncias, pequenas galerias laterais, etc. Somente as grutas menores foram totalmente examinadas à procura de morcegos; já nas cavernas mais extensas, algumas com quilômetros de desenvolvimento, o exame foi restrito às primeiras centenas de metros. Não pude, assim, observar animais que eventualmente utilizem as regiões mais profundas das cavernas. Porém, como os quirópteros, pelo menos nas regiões temperadas, são mais abundantes na zona de temperatura variável (primeiras dezenas ou até centenas de metros; Dwyer, 1971), minhas observações se concentraram onde seria mais provável encontrar morcegos.

Localizei colônias ou indivíduos de 8 espécies: *D. rotundus*, *P. macrotis*, *C. auritus*, *M. nigricans*, *T. cirrhosus*, *C. perspicillata*, *F. horrens* e *D. ecaudata*, sendo os três primeiros encontrados com maior frequência. As observações envolvendo as duas últimas espécies foram insuficientes para se tirar conclusões a cerca de sua sociabilidade e preferências em termos de seleção de habitat, sendo assim excluídas da discussão a seguir.

Os espécimes de *P. macrotis* observados estavam sempre próximos a uma entrada, na zona de penumbra, o que concorda com a literatura, segundo a qual essa espécie prefere locais iluminados em cavernas e fendas em rocha (Sanborn, 1937; Tamsitt & Valdivieso, 1963). Exemplares vistos em diversas ocasiões e em todas as épocas do ano nas fendas da entrada da caverna Morro Preto, e também nas duas visitas à Berta Funda, sugerem que os padrões de ocupação de *P. macrotis* são relativamente fixos ao longo do ano. Os animais formavam pequenos grupos de 2 a 8 indivíduos, sempre separados por uma distância de pelo menos 10 cm; mesmo os jovens, encontrados em dezembro nessas duas cavernas e no Sumidouro de David, não mantinham contacto corporal com os demais. Esses jovens permaneciam no abrigo durante o período de alimentação dos adultos.

Junto aos exemplares de *P. macrotis* da Berta Funda foram observados também *M. nigricans*, aparentemente sem qualquer tipo de segregação, tratando-se, provavelmente, de um caso de colônia mista. Os *Myotis* mantinham-se separados entre si e dos *Peropteria*, demonstrando, como aqueles, um grau de sociabilidade (no sentido de proximidade entre os indivíduos no abrigo, independentemente do tamanho da população total da caverna) relativamente baixo.

Exemplares de *C. auritus* foram vistos em diversas ocasiões: na gruta São João, nas Águas Quentes, na Morro Preto e na gruta do Betari, ocupando uma fenda da entrada por um longo período (pelo menos desde dezembro/1979 até julho/1980), e também na gruta do Carimbado (Munic. de São Tomé das Letras, MG), visitada em abril/79. Em todos

os casos os indivíduos estavam isolados ou constituíam pequenos grupos de, no máximo, 5 membros, normalmente suspensos pelos pés, formando um «cacho» típico, onde os animais mantinham-se em contacto corporal e sempre de frente uns para os outros. Aparentemente a espécie utiliza tanto locais relativamente iluminados como regiões de total escuridão, mas é possível que apresente forte preferência pela zona de temperatura variável, pois nunca foi observada a mais de 80 m de uma entrada. Eles estavam tanto em grandes salões como em fendas e galerias estreitas, não demonstrando exigências quanto às dimensões do local da colônia. Sua localização não é fixa e os animais parecem mudar-se frequentemente.

Observei espécimes de *T. cirrhosus* em duas cavernas. Na gruta do Betari, um pequeno grupo de dois ou três indivíduos ocupava, em março/1978, a fenda da entrada que posteriormente seria utilizada por *C. auritus*. Na Jeremias, onde havia uma população de algumas centenas de exemplares em fevereiro/1979, foram vistas várias colônias em toda a gruta, até quase um quilômetro para dentro, tanto na galeria do rio como em fendas e galerias laterais. Portanto, essa espécie não é exigente quanto ao tipo de local que ocupa na caverna, podendo explorar todos os habitats disponíveis; é possível porém, que, na presença de outras espécies igualmente abundantes, ela se torne mais seletiva. As colônias continham de 10 a 20 indivíduos, em contacto corporal, o que indica um grau de sociabilidade relativamente alto para um Phyllostomidae. Uma das colônias, observada em maior detalhe, era constituída por machos e fêmeas.

As colônias de *D. rotundus*, observadas em diversas ocasiões e em diferentes pontos de cavernas como a Santana, situaram-se em desde locais próximos às entradas (inclusive naqueles não totalmente escuros) até a centenas de metros das mesmas, na zona de temperatura constante, na galeria do rio ou em galerias superiores, secas, em grandes salões ou em fendas, não demonstrando exigências quanto ao tipo de habitat e localização dentro da caverna.

Alguns autores divergem em suas observações quanto à posição das colônias de *D. rotundus*. Crespo *et alii* (1961) sugerem que os animais procurariam os locais mais profundos e escuros, em túneis e minas; segundo Dalquest (1955), eles se localizariam preferencialmente perto das entradas, mas sempre em sítios totalmente escuros; já Goowin & Greenhall (1961) dizem que a espécie é mais frequentemente encontrada em pequenas cavernas iluminadas. Os dados obtidos no presente estudo, no entanto, sugerem que *D. rotundus* teria potencialidade para explorar todos os habitats dentro de uma caverna; assim, é provável que as divergências na literatura devam-se a variações geográficas ou mesmo circunstanciais no comportamento da espécie.

Na gruta São João havia, ao lado de várias colônias de *D. rotundus*, algumas de *C. perspicillata*, todas no mesmo salão e bastante próximas. Isto demonstra tolerância à proximidade de *D. rotundus* por parte de *Carollia*, e está de acordo com a idéia de que ela não é influenciada pela presença do hematófago. Esta foi a única ocasião em que constatei proximidade entre *D. rotundus* e outra espécie no abrigo.



Os grupos de *D. rotundus* eram pequenos, com uns 10 indivíduos no máximo, geralmente bastante próximos uns dos outros, mas poucas vezes em contacto corporal; em algumas ocasiões encontrei indivíduos isolados. Esses dados indicam que no Alto Ribeira a espécie é pouco gregária. Diversos autores citam a ocorrência, em diferentes regiões, de colônias com centenas de indivíduos (Dalquest, 1955; Acosta y Lara, 1959; Crespo *et alii*, 1961; Villa-R. & Villa-Cornejo, 1971; López-Forment, 1976; Sazima, 1978), sugerindo que o hábito gregário é característico na espécie. De acordo com Mann (1978), no Chile, *D. rotundus* só apresenta esse hábito nas áreas com grandes populações. Assim, a grande disponibilidade de abrigos no Alto Ribeira, tendo como consequência a formação de populações relativamente pequenas distribuídas pelos mesmos, pode ser responsável pela menor sociabilidade da espécie nessa área.

A localização das colônias de *D. rotundus* (e, provavelmente, da maioria das outras espécies) não é fixa, mudando constantemente ao longo do ano, aparentemente sem seguir qualquer padrão sazonal: exames sucessivos dos mesmos locais revelaram a presença intermitentemente de morcegos, indicada pela observação direta dos animais ou do guano depositado. Além disso, nunca foram encontrados grandes acúmulos de guano que indicassem ocupação por longos períodos. A ocorrência de colônias itinerantes, também verificada por Turner (1975) em uma caverna da Costa Rica, é possivelmente consequência de um oportunismo na ocupação do abrigo, ligado à procura das condições topoclimáticas mais adequadas em cada momento. Outros fatores, tais como os padrões de interação social, também podem estar envolvidos nesse fenômeno.

De acordo com a classificação de Verschuren (apud Dalquest & Walton, 1970), baseada no tipo de abrigo diurno, os morcegos estudados eram todos litófilos — usando abrigos constituídos por substância abiótica (rocha); internos — isolados das condições ambientais gerais (em cavernas), dividindo-se em duas categorias: livres (pendurados pelos pés) ou em contacto (apoiados diretamente no substrato). Entre as espécies encontradas, seriam tipicamente litófilos internos livres *C. auritus*, *T. cirrhosus* e *F. horrens*, e tipicamente litófilos internos em contacto *D. rotundus*, *P. macrotis* e *M. nigricans*. Pelo menos para *D. rotundus* e *P. macrotis* as observações concordam com a literatura, segundo a qual esses animais caracterizam-se por apoiar-se no substrato pelos pés e polegares, assumindo uma postura bípede. A classificação referida não deve corresponder a um comportamento rígido na espécie e sim ao que é estatisticamente observado, pois podem ocorrer variações individuais, pelo menos nas espécies ecologicamente mais flexíveis. Por exemplo, embora a grande maioria dos exemplares de *D. rotundus* vistos estivesse apoiada nas paredes, alguns se encontravam pendurados livremente pelos pés, como litófilos livres.

Concluindo, os dados obtidos novamente confirmam o fato de que os Phyllostomidae são, de um modo geral, pouco gregários. Espera-se que a provável ausência de fortes pressões seletivas para a formação de grandes aglomerados visando a termorregulação comportamental tenha como consequência uma sociabilidade relativamente baixa na

grande maioria dos quirópteros neotropicais, incluindo os de outras famílias, tais como os Vespertilionidae (que formam grandes colônias em regiões temperadas) e os Emballonuridae; isto foi verificado com relação a *P. macrotis*.

Quanto à seleção de habitat dentro do abrigo, alguns quirópteros, como *P. macrotis*, mostraram-se mais exigentes, restringindo-se a determinados locais. Outros são pouco seletivos, ocupando uma grande diversidade de habitats, como ocorre com *D. rotundus* e *T. cirrhosus*. O fato de a maioria das colônias ser itinerante sugere a inexistência de um comportamento rígido, padronizado, indicando, ao contrário, a capacidade de uma ocupação oportunista.

### Comportamento

A maioria dos comportamentos assinalados relaciona-se com a perturbação causada pelo observador.

As espécies que permitiram uma maior aproximação e uma observação mais detalhada, não abandonando com facilidade o local da colônia, foram *T. cirrhosus* e *C. auritus*. Trata-se, portanto, de animais pouco perturbáveis, pelo menos nas condições vigentes nas cavernas estudadas, ao contrário do que afirmam Goowin & Greenhall (1961) para *T. cirrhosus*. Uma colônia deste último, localizada na galeria do rio, a 200 metros da entrada da gruta do Jeremias, era constituída por uns 10 indivíduos, machos e fêmeas. Alguns machos adultos, ao perceberem nossa presença, mostraram sinais de excitação, expondo o pescoço que apresentava a glândula gular bastante túrgida; os indivíduos sem glândula visível (presumivelmente fêmeas e machos jovens) assumiam uma postura diferente, permanecendo quietos e procurando esconder o pescoço. Esse comportamento também foi constatado em exemplares de *C. auritus* observados uma vez na gruta Águas Quentes, e possivelmente esteja relacionado a alguma substância secretada pela glândula, cujo odor talvez intimide ou repila inimigos em potencial. É possível que tal comportamento ocorra também nas outras espécies de Phyllostomidae que apresentam glândula gular desenvolvida.

Os exemplares de *D. rotundus* apresentaram um comportamento diferente frente às perturbações: quando alcançados pela luz, a maioria, ao invés de ir embora voando (como geralmente fazem os outros morcegos) procurava esconder-se em fendas e reentrâncias, o que dificultava muito a observação. Esse comportamento é também citado por Villa-R. & Villa-Cornejo (1971).

O comportamento dos animais ao caírem na rede e dela serem retirados manualmente permitiu uma idéia da agressividade e grau de excitação em cada espécie. Alguns morcegos, tais como *A. lituratus* e *A. caudifer*, são altamente excitáveis, agitando-se muito quando coletados e manuseados. É possível que a alta excitabilidade seja uma característica da subfamília Glossophaginae, pois sabe-se que também *G. soricina* é facilmente perturbável (McNab & Morrison, 1963; Greenhall, 1976). Outros, como *C. perspicillata*, *P. macrotis*, *M. nigricans* e *L. aurita* são bastante calmos, permanecendo relativamente quietos quando capturados;

apenas alguns machos reprodutivos e fêmeas grávidas de *C. perspicillata* mostraram-se bastante agitados nessas ocasiões. *D. rotundus* constituiria um caso intermediário: ao caírem na rede, os animais normalmente permaneciam quietos, mas reagiam ao manuseio com graus diferentes de excitação. Variações individuais da agressividade nessa espécie estariam ligadas principalmente ao sexo e estado reprodutivo: machos adultos com testículos totalmente desenvolvidos tendiam a ser os mais agressivos e agitados, seguidos pelas fêmeas grávidas e/ou lactantes; já os indivíduos reprodutivamente não ativos, sobretudo as fêmeas jovens, apresentavam um baixo grau de excitabilidade. Essa tendência parece manifestar-se também em outras espécies, tais como *A. lituratus* e *C. perspicillata*. A maior agressividade das fêmeas grávidas e lactantes garantiria melhores sítios nos abrigos e uma posição hierarquicamente superior na hora da alimentação, constituindo uma adaptação comportamental importante em uma fase da vida em que as necessidades energéticas são muito altas. Por outro lado, as variações específicas no grau de excitabilidade não parecem relacionar-se ao sucesso ecológico das diferentes espécies.

Os espécimens capturados, marcados e soltos em seguida, permitiram uma estimativa de sua capacidade de aprendizado. Exemplares marcados de *D. rotundus*, ao serem soltos, muitas vezes passavam novamente pelo local da rede, contornando-a, evidência de que haviam aprendido sua posição. Já os membros de outras espécies como *C. perspicillata* e *A. lituratus* frequentemente eram capturados de novo, logo após serem soltos, não raro duas a três vezes em seguida. A capacidade de aprendizado de *D. rotundus*, superior à da maioria dos outros quirópteros, permitir-lhes-ia adaptar-se rapidamente a situações novas e desconhecidas (Mann, 1951), constituindo-se em um dos fatores responsáveis por seu sucesso ecológico.

O único comportamento observado que poderia ser considerado natural (e não o produto de perturbações) foi a agitação característica do período que antecede a emergência, quando os animais mostram sinais de grande atividade, emitindo gritos e mudando constantemente de lugar. Esse comportamento, constatado para *D. rotundus* nas cavernas do Alto Ribeira, parece ser de ampla ocorrência entre os morcegos (Gould, 1961; Herreid & Davis, 1966; Erkert, 1978; Michael R. Willig, comunicação pessoal).

#### *Horário de emergência e padrões de atividade noturna*

A determinação dos padrões de atividade baseou-se no registro de quirópteros coletados «saindo» ou «entrando», de acordo com o lado da rede que caíam, respectivamente voltado para o interior da gruta ou para a entrada. Os animais capturados «saindo» estariam iniciando seu período de atividade noturna e dariam uma medida do padrão de emergência da população. No caso dos morcegos coletados «entrando», porém, não foi possível fazer inferências a respeito do fim da atividade e horário do retorno, pois em muitas ocasiões houve evidências de que os animais não haviam concluído suas atividades fora do abrigo.

Em primeiro lugar, a maioria desses exemplares tinha o estômago aparentemente vazio, e provavelmente sairia de novo para completar sua refeição. Mesmo para aqueles com o estômago cheio, havia possibilidade de estarem utilizando a caverna em que foram capturados apenas como abrigo temporário (usado para paradas de descanso durante o período de alimentação — Dalquest & Walton, 1970), de onde sairiam na mesma noite para retornar ao abrigo diurno definitivo. Além disso, é possível que nas cavernas onde a rede era colocada a uma certa distância da entrada (tais como o Calcáreo Branco, São João, Santana e Areias) muitos dos morcegos coletados «entrando», sobretudo os capturados muito cedo (antes ou logo após escurecer), nem tivessem chegado a sair, e esse «retorno» representasse apenas a volta de um voo até as proximidades da entrada para testar as condições externas.

A ocorrência de voos exploratórios nas proximidades das entradas, antecedendo a emergência, foi verificada por vários autores (Gould, 1961; Crespo *et alii*, 1961; Jimbo & Schwassmann, 1967; Uieda *et alii*, 1980). Às vezes os morcegos chegam a sair do abrigo por um momento, voltando em seguida, conforme foi constatado para *D. rotundus* e *F. horrens* (Uieda *et alii*, 1980). Esses voos teriam por finalidade testar a intensidade luminosa (o que só tem sentido em um padrão de emergência relacionado ao por do sol) e possivelmente também as condições meterológicas.

Em 370 das 982 capturas cujo horário foi adequadamente anotado, o morcego estava «entrando». Esse número é bem superior ao que se esperaria da porcentagem de morcegos voltando efetivamente, após concluir seu período de alimentação, dentro do horário em que se realizaram as coletas. Ao contrário da saída, que se concentra nas primeiras horas da noite, o retorno definitivo é distribuído ao longo das horas de escuridão, começando algum tempo após o início da emergência. Assim, considerando-se que o tempo dispendido nas coletas corresponde a aproximadamente um quarto do total de horas escuras, espera-se o retorno de cerca de 25% do total de animais observados saindo. No entanto, os dados obtidos no Alto Ribeira sugerem um retorno de quase 40%, valor muito alto para corresponder efetivamente à volta definitiva dos animais. Essa é uma das evidências de que uma parte dos exemplares coletados «entrando» ainda não havia terminado suas atividades externas; tal idéia é corroborada pelo fato de que, de 366 morcegos capturados «entrando», apenas 28 tinham o estômago cheio. A diferença de 15% entre o número esperado de espécimes «entrando», considerando-se apenas o retorno definitivo, e o obtido, seria atribuída aos animais em atividade de pré-emergência, voltando de voos exploratórios na proximidade da entrada, e àqueles que estariam entrando temporariamente na gruta em que foram coletados. Disto se conclui que as populações estudadas não apresentam um padrão simples e fixo de atividade noturna consistindo na saída, alimentação e retorno direto ao abrigo diurno; eles provavelmente entram e saem dos abrigos várias vezes durante a noite.

Embora em nenhum caso eu pudesse afirmar que se tratava de um retorno definitivo ao abrigo, considerando-se o grande número de espécimes interceptados «entrando», é muito provável que pelo menos uma parcela deles já tivesse concluído suas atividades externas. Portanto, o horário em que se processaram as coletas abrange a emergência da maior parte da população e o início do retorno.

De acordo com a literatura (Gould, 1961; Herreid & Davis, 1966; Erkert, 1978) existem pelo menos dois tipos de emergência entre os quirópteros. Algumas espécies apresentam um horário de emergência fixo, independentemente da estação do ano («time-of-day-related timing»). Em outras espécies, a saída está relacionada com a hora em que é atingida uma determinada intensidade luminosa, normalmente bastante baixa; essa hora depende diretamente do momento em que o sol se põe, não sendo afetada pela radiação solar diária nem pela temperatura. Como a hora do por-do-sol varia sazonalmente, o horário de emergência desses morcegos flutua de acordo com a época do ano («sunset-related timing»). O único fator que pode alterar essa relação mais ou menos fixa entre o por-do-sol e o início da emergência é a cobertura de nuvens que, diminuindo a intensidade luminosa total, tende a adiantar a saída. Uma emergência do segundo tipo garante que os animais só saiam quando já está relativamente escuro, o que diminuiria a competição com aves e a predação por animais diurnos (Erkert, 1978). A emergência relacionada à hora do por-do-sol, padrão mais primitivo, constitui a regra entre os morcegos tropicais, ocorrendo frequentemente também entre os morcegos de regiões temperadas (Herreid & Davis, 1966; Erkert, 1978).

O padrão de emergência das espécies mais comuns no Alto Ribeira pode ser analisado a partir do gráfico III (a, b), onde estão representados os números de indivíduos coletados em intervalos de 15 minutos, tendo como ponto de referência a hora em que escureceu totalmente — hora zero (recapturas foram consideradas coletas independentes; excluem-se capturas cujo horário não foi registrado adequadamente). Na falta de medidas objetivas de luminosidade, foi considerado um horário teórico para escurecer, somando-se 30 minutos (duração média do crepúsculo) à hora do por-do-sol constante dos Anuários do Instituto Astronômico e Geofísico. Os números de indivíduos coletados «entrando» está assinalado pela linha pontilhada, de modo que a área do gráfico situada acima dessa linha corresponde à emergência no período considerado. Dessa maneira foi possível verificar se as flutuações representadas correspondiam a indivíduos capturados durante a emergência ou a exemplares entrando, que podem ou não estar retornando de suas atividades noturnas. Alguns destes, sobretudo os coletados muito cedo, provavelmente nem sequer tenham chegado a sair da gruta. *P. macrotis*, *M. nigricans* e *F. horrens*, cujo padrão de emergência foi similar, foram colocados juntos no gráfico.

Em todos os casos, o gráfico III demonstra um padrão nítido de atividade com um pico de emergência relacionado à hora em que escureceu (hora zero). Porém, embora sempre relacionado com o por-do-sol, esse pico variou de espécie para espécie em horário e amplitude.

Alguns morcegos emergiam relativamente cedo, apresentando um pico durante o crepúsculo: *P. macrotis*, *M. nigricans*, *F. horrens*, e *A. caudifer*; em todos os casos, 50% ou mais dos indivíduos foram coletados nesse período, o que indica uma emergência precoce e concentrada em um curto intervalo de tempo, de 30 a 40 minutos. Os exemplares das três primeiras espécies saíam normalmente em pequenos grupos. Outros quirópteros começavam a sair durante o crepúsculo, mas a emergência da maior parte da população ocorria após escurecer. No caso de *T. cirrhosus* e *C. auritus*, o pico de emergência situou-se em torno da hora em que escurecia e uma porcentagem relativamente alta de espécimens (31 e 33% das capturas, respectivamente) saía durante o crepúsculo. Um número razoável de exemplares de *C. perspicillata* saía antes de escurecer (23% das capturas), mas a emergência total era distribuída nas primeiras horas da noite, não se configurando um pico de emergência muito nítido. Uma porcentagem menor das populações de *A. lituratus* e *D. ecaudata* saía durante o crepúsculo (18 e 19% dos indivíduos coletados, respectivamente); o pico de emergência do primeiro dava-se nos primeiros 15 e o do segundo entre 15 e 30 minutos após escurecer. Pouco frequentes foram os casos de espécies cujos exemplares sempre apareciam após escurecer totalmente, como ocorreu com *L. aurita*. O pico de emergência desta espécie, situada entre as mais comuns durante o segundo ano de estudos, só se dava entre uma hora e uma hora e 15 minutos após a hora zero.

O padrão de emergência de *D. rotundus* (gráfico IIIb) foi similar ao de *L. aurita*. Apenas em 8 capturas (2% do total considerado no gráfico) os indivíduos estavam «saindo» antes de escurecer, e é possível que se tratasse de animais em atividade de pré-emergência, pois todos foram coletados nas Areias, grutas onde a rede era estendida a algumas dezenas de metros da entrada mais próxima, interceptando tanto os morcegos em emergência real como aqueles que se aproximavam da entrada, sem sair necessariamente em seguida. De um modo geral, a emergência em *D. rotundus* raramente se iniciou antes de escurecer totalmente, e o pico de emergência dava-se entre 45 minutos e uma hora após escurecer. Esses dados concordam com a literatura, segundo a qual *D. rotundus* começa a sair quando quase totalmente escuro, apresentando um pico de atividade nas primeiras horas da noite (Crespo et alii, 1961, 1972; Brown, 1968; Wimsatt, 1969; Young, 1971; Turner, 1975).

Concluindo, embora haja uma superposição, no horário de emergência das diferentes espécies, os picos de atividade junto à entrada do abrigo normalmente não coincidem, provavelmente devido a uma segregação temporal na atividade noturna. O horário de alimentação é condicionado por dois fatores principais: a disponibilidade de alimentos e a pressão de predação. Assim, a emergência precoce dos insetívoros estritos pode ser explicada pela necessidade de sincronia entre sua atividade e a das espécies de que se alimentam, que, em sua maioria, são ativas por volta do crepúsculo (Brown, 1968). Já os frugívoros tendem a ter uma atividade distribuída ao longo das horas escuras, apresentando picos de emergência mais tardios, quando os insetívoros são menos ativos.

Por esse motivo, os membros das famílias Emballonuridae, Vespertilionidae, Furipteridae, etc., são geralmente capturados antes dos Phyllostomidae em geral (Crespo *et alii*, 1961; Brown, 1968; Fleming, Hooper & Wilson, 1972; Fenton & Kunz, 1977). Nestes morcegos, de hábitos noturnos mais generalizados, os picos de atividade das espécies em particular dependeriam de aspectos específicos de sua biologia. *D. rotundus*, por exemplo, sairia mais tarde, quando os animais de cujo sangue se alimenta estão dormindo (Brown, 1968). Seguindo esse raciocínio, é válido supor que a emergência precoce de *A. caudifer* teria como função sincronizar sua atividade com a abertura das flores, de cujo néctar e pólen se alimenta. Essa relação entre a atividade de voo dos Glossophaginae e o horário de abertura das flores já foi sugerida por Jimbo & Schwassmann (1967). Do mesmo modo, a emergência relativamente precoce de *T. cirrhosus* e *C. auritus* dever-se-ia pelo menos em parte à importância dos insetos em sua dieta. Fica, porém, difícil explicar a emergência tardia de *L. aurita*, Phyllostomidae predominantemente insetívoro, considerando-se apenas o hábito alimentar. É possível que neste, e em parte também nos outros casos, a segregação temporal seja uma estratégia para evitar competição entre espécies de hábitos alimentares próximos. A repartição dos recursos alimentares através de diferenças no horário de alimentação, citada por McNab (1971) e Humhrey (1975), pode ser um dos fatores de importância na diminuição da competição entre espécies como *C. perspicillata* e *A. lituratus* ou *T. cirrhosus*, *C. auritus* e *L. aurita*, ao lado da repartição de nicho ecológico através de diferenças nos recursos alimentares específicos utilizados.

Já foi verificado que fatores ambientais, tais como as condições meteorológicas e o luar, podem afetar a atividade noturna de morcegos. A chuva, por exemplo, inibiria a emergência, diminuindo a atividade fora dos abrigos (Gould, 1961; Wimsatt, 1969; Fenton, 1970b; Schmidt, Greenhall & L. Fórment, 1971). Segundo observei, aparentemente esse efeito inibitório depende da intensidade da chuva. Em horas de chuva intensa, os animais não eram encontrados fora das cavernas e, em pelo menos uma ocasião (outubro/1978, gruta São João), verifiquei a permanência da população no abrigo durante um forte temporal. Por outro lado, durante chuvas fracas a moderadas, a atividade dos morcegos, se afetada, não chega a ser totalmente suprimida, uma vez que observei e coletei vários espécimes nessas circunstâncias.

De acordo com vários autores, também o luar exerceria um efeito inibitório sobre a atividade noturna de certas espécies, tais como *D. rotundus* (Schmidt, Greenhall & L. Fórment, 1971; Crespo *et alii* 1972, Turner, 1975; Sazima, 1978, Uieda, 1982), *A. lituratus* (Morrison, 1978) e *C. perspicillata* (Heithaus & Fleming, 1978). Nesta última, tal efeito tenderia apenas a diminuir as distâncias de voo, não alterando o número de animais que saem. Em *D. rotundus*, por outro lado, o luar produziria um efeito marcante sobre a quantidade de morcegos encontrados fora, alimentando-se. A redução da atividade em horas de luar seria uma estratégia para diminuir predação, pois os quirópteros tornarem-se-iam mais conspícuos nessas ocasiões (Turner, 1975; Heithaus &

Fleming 1978). No caso de *D. rotundus*, a diminuição da atividade de forrageio em noites claras seria também consequência de um aumento na atividade de pastagem do gado, sua presa predileta em muitas regiões, pois o hematófago só se alimenta quando a presa está imóvel.

Por outro lado, LaVal (1979), colocando redes em locais fechados, sob a copa de árvores, não verificou qualquer correlação entre o número de morcegos capturados (incluindo espécimes de *D. rotundus*) e o luar, concluindo que durante o período de lua cheia esses animais evitariam os locais abertos, mas não deixariam de sair. Os dados obtidos no presente estudo corroboram essa idéia, uma vez que os números de exemplares de diversas espécies, incluindo *D. rotundus*, *A. lituratus* e *C. perspicillata*, coletados na entrada de seus abrigos em noites relativamente claras (época de lua crescente ou, raramente, cheia), foram comparáveis àqueles obtidos em noites sem luar. Por exemplo, em uma noite de lua cheia de julho/79, capturei 20 exemplares de *D. rotundus*, correspondendo a um movimento de emergência elevado. Do mesmo modo, Wimsatt (1969), coletando em abrigos, capturou exemplares de *D. rotundus* saindo em noites claras.

Concluindo, aliando-se eventuais variações geográficas no efeito do luar sobre a atividade dos morcegos ao fato de que provavelmente os animais que saem nas horas claras da noite permanecem sobre a cobertura vegetal, procurando presas localizadas em sítios fechados, poder-se-ia conciliar, por um lado, os resultados obtidos por autores que trabalharam principalmente em locais abertos, tais como Turner (1975), que verificou uma redução significativa no número de bovinos mordidos nas horas claras da noite, e Crespo *et alii* (1972), Sazima (1978) e Uieda (1982), que observaram uma ausência de atividade de forrageio quando havia luar, e, por outro, as observações de que, pelo menos em algumas regiões, os morcegos não deixariam de sair nessas horas.

#### *Hábitos alimentares de Desmodus rotundus*

##### A. Hematofagia

De acordo com a literatura, *D. rotundus* tem preferência por grandes mamíferos, tais como bovinos e equinos, ao passo que *Diphylla ecaudata* e *Desmodus youngi* atacam principalmente as aves. Dentro desse quadro geral pode haver variações geográficas. *D. rotundus*, segundo Dalquest (1955), prefere gado vacum em algumas regiões, enquanto em outras ataca mais frequentemente cavalos e burros; em algumas ataca aves, em outras isso é raro; esse autor assinala baixa predação de cabras e porcos. Turner (1975), trabalhando na Costa Rica, verificou que *D. rotundus* alimenta-se exclusivamente do sangue de animais domésticos, quase sempre bovinos e equinos, com preferência por estes últimos, não obtendo qualquer indício de ataque a aves. Greenhall (1970), estudando as preferências de espécimes provenientes de Trinidad e do México, demonstrou a utilização, em pequena escala, de animais silvestres, embora o gado vacum continuasse sendo a principal fonte de alimento. Uieda (1982) constatou, em diferentes localidades do sudeste brasileiro,



que *D. rotundus* alimentar-se-ia preferencialmente em mamíferos e ocasionalmente em aves abrigadas em galinheiros, não tendo observado ataques a aves empoleiradas em árvores; já *D. ecaudata* e *D. youngi* utilizariam principalmente este último tipo de presa, sendo que o primeiro poderia também alimentar-se em aves de galinheiro. Essas variações provavelmente refletem diferenças geográficas na disponibilidade relativa e distribuição das presas; *D. rotundus*, espécie altamente adaptável, responderia a tais diferenças mudando suas preferências de modo a obter um aproveitamento máximo do alimento disponível (alimentação oportunista).

Bovinos são bastante raros na maior parte do Vale do Betari e arredores: apenas próximo à cidade de Iporanga e na direção do Médio Ribeira existem criadores de gado. Muares e eqüinos também não são muito comuns; as criações são constituídas principalmente por aves, porcos e, em menor escala, cabras. Dificilmente os eqüinos e bovinos suportariam sozinhos a grande população de *D. rotundus* dessa região.

Além disso, há evidências de ataque às aves, sobretudo galinhas — escorrimientos de sangue nos poleiros e feridas recentes nas patas dos animais, alguns dos quais morrem devido à anemia resultante — mais freqüentes que o esperado da predação pelas outras duas espécies de hematófagos. Porcos também são bastante atacados; a maior parte das mordidas localiza-se nas orelhas. Conclui-se daí que os espécimes de *D. rotundus* do Alto Ribeira alimentam-se, com estratégia oportunista, do sangue das aves e porcos e, em menor escala, cavalos e burros, situação diferente daquela encontrada na maioria das regiões povoadas pela espécie, onde os bovinos são abundantes e constituem sua principal fonte de alimento.

Dependendo da abundância relativa de cada espécie, esperam-se diferenças na proporção da utilização de animais domésticos versus silvestres (Turner, 1975). Tendo em vista a biomassa relativamente pequena de animais domésticos e o fato de que os animais silvestres, tais como veados, porcos do mato e grandes roedores, são ainda numerosos no Alto Ribeira, acredito que estes últimos constituam uma parcela significativa das fontes de alimento para os hematófagos.

#### B. Fontes alternativas de alimento: herbivoria

Considera-se em geral que os Desmodontinae mantêm-se exclusivamente à custa de sangue. Raros autores assinalam a utilização de outras fontes de alimento, destacando-se Aratha, Vaughan & Thomas (1967) que, ao examinar o conteúdo estomacal de 23 exemplares de *D. rotundus* provenientes da Colômbia, encontraram restos de insetos grandes, que dificilmente teriam sido ingeridos por acidente, em 4 deles. Isto indica que a espécie pode ocasionalmente complementar a dieta com outros tipos de alimento além do sangue.

Em minhas coletas, também recolhi evidências da utilização de fontes alternativas de alimento: exemplares capturados em setembro/1978 na gruta do Betari e em dezembro/1978 na Areias de Baixo e no Sumidouro do David eliminaram fezes de cor atípica, esverdeada,

indicando a presença de matéria vegetal; em março/1979 coletei, na Gruta do Couto, um indivíduo cujas fezes, eliminadas durante a manipulação do animal, apresentavam restos de frutos (polpa e sementes), demonstrando definitivamente que a ingestão de frutos pode ocorrer.

*D. rotundus* pode, então, utilizar fontes alternativas de alimento, como frutos e insetos; o pequeno número de observações indica que, como se poderia esperar de um animal tão especializado, a utilização de tais fontes é pouco comum. Não pude correlacionar a ingestão de matéria vegetal em *D. rotundus* com o sexo e estado reprodutivo e nem com a disponibilidade de sangue, que não apresenta flutuações sazonais evidentes.

*Período de alimentação: duração e utilização de abrigos temporários*

O horário de captura de exemplares com o tubo digestivo repleto dá uma medida do tempo dispendido por esses animais nas atividades de alimentação (procura, localização e ingestão do alimento). A digestão nos quirópteros é extremamente rápida (Glass, 1970), tendo como consequência um curto tempo de permanência do alimento no trato digestivo. Assim, a presença de um abdômen volumoso, frequentemente aliada à eliminação de fezes por ocasião da coleta, é indicação de que o morcego se alimentara pouco antes de ser capturado. Isso não significa, porém, que o período de alimentação tenha necessariamente findado; é sempre possível que o animal complemente posteriormente sua refeição.

Segue-se a listagem dos indivíduos coletados apresentando o tubo digestivo repleto, com o número total e sua porcentagem em relação às capturas em cada espécie, a gruta e a data da coleta e a hora aproximada em que escureceu (entre parênteses), o sexo do indivíduo, a hora em que foi apanhado e se estava entrando (E) ou saindo (S). Os asteriscos indicam que o exemplar foi capturado duas vezes na mesma noite, a primeira entrando e a segunda saindo.

*Lonchorhina aurita*: 1 indivíduo (2,6% do total de capturas).

Água Suja: 8. VII. (18:10): ♂ (td)\*, 19:50 E, 20:35 S.

*Chrotopterus auritus*: 1 (4,5%).

Alambari de Baixo: 25.IV.80 (18:25): ♂ (tpd), 20:20 E.

*Carollia perspicillata*: 23 (23,5%).

Macaquinhos 1: 15.I.79 (19:35): ♂, 20:50 E.

Hipotenusa: 27.III.79 (18:50): ♂, 19:15 E; ♂, 20:20 E.

Gurutuva: 28.III.79 (18:50): ♂, 20:40 E; ♂, 20:45 E.

Alambari de Baixo: 16.V.80 (18:05): ♂ (td), 20:35 E.

Águas Quentes: 12.V.80 (18:10): ♂ (tpd), 19:25 E.

Córrego Seco: 17.V.80 (18:05): ♂ (tpd), 18:25 S.

6.VII.80 (18:10): ♂, 20:05 E.

Santana: 25.II.80 (19:25): ♂ (td), 19:45 E.

13.VI.80 (18:05): ♂\*, 19:40 E, 20:05 S.

Couto: 20.II.80 (19:25): ♀, 20:50 E.

21.III.80 (19:00): ♂ (td), 19:20 E; ♂ (tpd), 20:45 S.

Água Suja: 24.II.80 (19:15): ♂ (tpd), 20:30 S.

22.III.80 (19:00): ♂ (td), 20:20 S; ♀, 21:35 E.

13.V.80 (18:10): ♂ (tpd), 20:30 E.

Areias de Cima: 14.V.80 (18:05): ♂ (tnd), 19:30 E.

9.VII.80: ♂, 19:10 E.

Areias de Baixo: 23.IV.80 (18:20). ♀, 20:20.

Betari: 23.II.80 (19:20): ♀, 20:45 E.

19.III.80 (19:00): ♂ (tpd), 19:55 E.

18.V.80 (18:05): ♀, 20:40 E.

*Artibeus lituratus*: 5 indivíduos (5,2%) apresentando o tubo digestivo repleto + dois carregando o alimento.

Alambari de Baixo: 23.II.80 (18:55): 2 ♀ ♀, 21:55 E.

16.V.80 (18:05): ♀, 20:00 E; ♀ (grav.), 20:30 E.

Águas Quentes: 22.IV.80 (18:25): ♂ (tpd), 19:40 E.

13.XII.79 (19:25): ♂ carregando um fruto de «figueira» para o interior da gruta às 21:05.

16.I.80 (19:40): levando um fruto de embaúba para a gruta às 19:50 (não capturado).

*Desmodus rotundus*: 2 (0,3%).

Córrego Seco: 21.II.79 (19:20): ♂, 20:45 E; ♂, 20:55 E.

A fim de avaliar o tempo gasto nas atividades de alimentação, calculei, para cada espécie, o intervalo de tempo decorrido entre a emergência da maioria dos animais que saem precocemente (uma vez que não é possível ter certeza do horário de emergência de cada um dos indivíduos acima mencionados) e a hora da captura dos exemplares apanhados entrando. Excluí aqueles que saíam no momento da coleta por desconhecer o tempo dispendido no interior da gruta. No caso de *C. perspicillata*, parti da hipótese de que a maioria dos espécimes que emergem mais cedo o fazem cerca de 15 minutos antes de escurecer; para *A. lituratus*, considere que a maioria da população começa a sair quando escurece (hora zero).

O intervalo de tempo decorrido entre a emergência inferida e a captura de exemplares de *C. perspicillata* entrando com o tubo digestivo visivelmente cheio foi, em média, uma hora e 45 minutos, variando de um mínimo de 35 minutos até duas horas e 50 minutos. Isso significa que em cerca de uma hora e 45 minutos um número relativamente alto de exemplares dessa espécie seria capaz de sair em procura de alimento, localizá-lo, ingeri-lo e voltar ao abrigo, que pode ou não ser o definitivo, diurno. No caso de *A. lituratus* esse tempo foi maior: aproximadamente duas horas e 20 minutos em média, variando de uma hora e 15 minutos a três horas. É pouco provável que a diferença em

relação a *C. perspicillata* seja decorrência apenas do tamanho da amostra (19 exemplares desta última para 5 de *A. lituratus* entrando com o tubo digestivo cheio); a própria diferença no tamanho da amostra é sugestiva, tendo em vista que o número total de capturas foi aproximadamente igual nas duas espécies e que o pico de emergência também não difere muito, e indica que *Carollia* apresenta um período de alimentação realmente mais curto. O fato de terem sido coletados exemplares de *C. perspicillata* com tubo digestivo repleto em porcentagem maior que a de qualquer outra espécie sugere fortemente que esse morcego se alimenta mais cedo que os demais, completando as atividades ligadas à alimentação em um tempo, em média, menor que o de outros que saem em horas similares ou mesmo anteriores, como *A. caudifer*.

Concluindo, a eficiência de forrageio, medida pelo tempo gasto na procura, localização e tomada do alimento, seria relativamente alta em *C. perspicillata* e poderia constituir um dos fatores do sucesso ecológico da espécie; quanto menos tempo o animal permanece fora do seu abrigo, menos exposto está às condições adversas (predadores, chuvas, variações de temperatura) e menor é a quantidade de energia dispendida nas atividades de voo.

Em 3 outras espécies foram assinalados indivíduos apresentando o tubo digestivo repleto ao entrarem no abrigo. Um exemplar de *C. auritus* nessas condições foi coletado uma hora e 55 minutos após escurecer; considerando-se que, durante todo o estudo, os exemplares capturados mais cedo o foram no intervalo de tempo compreendido entre 30 e 15 minutos antes de escurecer, pode-se dizer que esse animal dispendeu, no máximo, umas duas horas e meia nas atividades ligadas à alimentação (tempo próximo ao de *A. lituratus*). O espécime de *L. aurita* coletado após alimentar-se foi apanhado uma hora e 40 minutos depois de escurecer; como a emergência nessa espécie é relativamente tardia, começando cerca de 15 minutos após a hora zero, calculado que esse indivíduo demorou no máximo uma hora e 30 minutos para sair do abrigo, alimentar-se e entrar novamente (no caso, conforme será discutido adiante, a caverna onde ele entrou deve ter sido utilizada como abrigo temporário).

Apenas em duas (0,3%) das capturas de exemplares de *D. rotundus* estes apresentavam o abdômen visivelmente dilatado; esses espécimes foram coletados respectivamente uma hora e 25 e uma hora e 35 minutos após escurecer. Posteriormente, dissecando 160 exemplares, verifiquei a presença de alimento no estômago de 25%. No entanto, considerando-se que esses animais ingerem, por noite, de 15 a 20 ml de sangue (Wimsatt & Guerrieri, 1962; McNab, 1973), volume relativamente grande para um morcego do seu porte, deduz-se que somente os dois exemplares com o abdômen nitidamente dilatado teriam concluído suas atividades de alimentação e que aqueles com o estômago parcialmente cheio, porém sem dilatação visível externamente, estariam a meio caminho de completar tais atividades, devendo ingerir mais alimento nessa noite. Conseqüentemente, a duração das atividades de forrageio de *D. rotundus* no Alto Ribeira deve exceder, em média, duas horas e meia, tempo

decorrido entre o início da emergência da grande maioria da população (hora zero) e o término das coletas.

Um tempo de alimentação superior a duas horas e meia nessa espécie é consistente com a literatura. Greenhall (1972) verificou que a seleção da presa, a mordida e a alimentação podem durar até duas horas que, somadas ao tempo gasto para percorrer duas vezes a distância entre o abrigo e a fonte de alimento, perfariam mais de duas horas e meia. Segundo Turner (1975), o tempo médio de forrageio seria superior a três horas. Do mesmo modo, cálculos a partir dos resultados obtidos por Young (1971) indicam, em média, um tempo também superior a três horas. Alguns autores assinalam tempos menores: duas horas, em média, para Wimsat (1969), que registrou casos de retorno em 30 minutos; uma a duas horas para Labastille (1973). Essas diferenças podem indicar variação geográfica na duração das atividades de forrageio, possivelmente ligada à disponibilidade e distribuição das presas. Tempos de alimentação relativamente longos (superiores a duas horas e meia) corresponderiam a uma entre duas situações opostas: escassez relativa de presas ou, ao contrário, superabundância das mesmas, levando a uma alta seletividade nos hábitos alimentares e, conseqüentemente, a um aumento no tempo dispendido na localização dos tipos preferidos, sendo ignorada a maioria das presas (Turner, 1975).

Conforme já foi ressaltado, no Alto Ribeira praticamente não há gado, são poucos os eqüinos e muares e quase todas as criações disponíveis aos morcegos são constituídas por aves e porcos não muito numerosos). Acredito, portanto, que essa área se enquadre na primeira situação, de modo que a escassez relativa de animais domésticos, sobretudo os de grande porte, não permite um tempo de forrageio baixo. A porcentagem relativamente alta de espécimes com o estômago parcialmente cheio corrobora essa idéia, ao sugerir que pelo menos uma parcela dos exemplares visita mais de uma presa por noite, possivelmente devido a seu pequeno porte.

Outro aspecto das atividades de forrageio que pode ser abordado no presente estudo é a utilização de abrigos noturnos, temporários. Alguns Phyllostomidae entram, durante a noite, em abrigos, que podem ou não coincidir com aquele utilizado de dia, dispendendo aí algum tempo para descanso e/ou digestão do alimento tomado há pouco; muitas vezes o alimento é carregado na boca e ingerido dentro do abrigo (Jimbo & Schwassmann, 1967; Heithaus & Fleming, 1978). Isso garante um período de descanso durante a noite a salvo de predadores.

Uma das evidências de utilização de abrigos temporários é a coleta de indivíduos com o tubo digestivo repleto saindo de cavernas, o que foi verificado em exemplares de *C. perspicillata* e *L. aurita*. Em dois casos, inclusive, foi possível avaliar o tempo de permanência dentro da caverna, quando o espécime era capturado duas vezes na mesma noite, a primeira entrando e a segunda saindo da caverna. Para o exemplar de *C. perspicillata*, o tempo decorrido entre as duas capturas foi de 25 minutos e para o de *L. aurita* foi de 45 minutos, tempos esses que indicam uma permanência relativamente curta, mas que não devem ser tomados como regra. O fato de terem sido coletados muito

menos exemplares de *C. perspicillata* com o tubo digestivo repleto saindo que entrando parece indicar um tempo médio de permanência superior aos 25 minutos.

Outro tipo de evidência do uso de abrigos temporários, que pode ser constatado em *D. rotundus*, é a presença de animais com o estômago parcialmente cheio coletados saindo ou entrando do abrigo.

Esse dado, aliado ao número proporcionalmente alto de espécimes apanhados entrando durante todo o período de coletas, sugere que a utilização de abrigos noturnos, temporários, deve ser relativamente comum nas populações de *D. rotundus* do Alto Ribeira.

Existe uma certa discordância entre os diversos autores quanto a essa questão: alguns afirmam que *D. rotundus* utiliza freqüentemente abrigos temporários (Bernstein, 1952; Greenhall, 1970; Greenhall, Schmidt & L.-Fórment, 1971; Sazima, 1978), enquanto outros defendem a idéia de que os membros dessa espécie voltam diretamente ao abrigo diurno após se alimentarem, sem parar para descansar em outros locais (Dalquest, 1955; Wimsatt, 1969; Young, 1971). Mais uma vez essas divergências de opinião possivelmente se devam a variações geográficas no comportamento das populações, ligadas à disponibilidade e distribuição do alimento e dos abrigos.

A utilização de cavernas como sítio de ingestão de alimento foi constatada para *A. lituratus*: em duas ocasiões foram coletados espécimes entrando na caverna Águas Quentes com um fruto na boca. A ingestão do alimento em sítios distintos de sua fonte já foi citada para *A. lituratus* (Jimbo & Schassmann, 1967) e parece ser relativamente frequente entre os Phyllostomidae. Tal comportamento seria uma estratégia para evitar a predação, pois o local onde se encontra o alimento geralmente é exposto e a concentração de morcegos e do próprio alimento atrairia predadores (Heithaus & Fleming, 1978).

Concluindo, o uso de abrigos noturnos, temporários, não parece ser nada incomum entre as espécies do Alto Ribeira, e provavelmente constitui um fator importante envolvido nos padrões de emergência e retorno, sendo um dos responsáveis pelo grande número de espécimes coletados entrando antes de terminar a refeição.

### *Reprodução*

Os padrões reprodutivos dos morcegos enquadram-se em três categorias principais: poliestria sazonal, poliestria assazonal e monoestria sazonal (Wilson & Findley, 1970; Wilson, 1979). Na região Neotropical, a poliestria sazonal geralmente se enquadra no padrão bimodal, estratégia reprodutiva utilizada pela maioria das espécies estudadas, que parece ser a regra para os Phyllostomidae não-Phyllostominae (Fleming, Hooper & Wilson, 1972; Heithaus, Fleming & Opler, 1975; LaVal & Fitch, 1977; Wilson, 1979). Em um padrão desse tipo, caracterizado por dois períodos de nascimento distintos, porém bastante próximos, as fêmeas apresentam um estro logo após o primeiro parto, de modo que a segunda gravidez transcorre durante a lactação do primeiro filhote. Como não ocorre

secreção de leite antes do nascimento do filhote, o encontro de fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes é indício seguro de poliestria (Wilson, 1979).

Nas regiões tropicais, os padrões reprodutivos estariam relacionados à sazonalidade dos recursos alimentares, através da sincronia com os padrões de chuva e aos hábitos alimentares específicos. No Alto Ribeira os padrões de chuva consistiriam na alternância entre um período mais chuvoso, de setembro-outubro a abril-maio, e um período menos chuvoso («época de seca»).

Os números de exemplares adultos de espécies comuns no Alto Ribeira, obtidos em cada mês de coleta e classificados de acordo com sua condição reprodutiva, constam da tabela V (a, b). Pequenas discordâncias entre esses números e os totais assinalados na tabela II devem-se a não ter sido determinado o sexo e estado reprodutivo de alguns animais.

*Peropteria macrotis* e *Myotis nigricans*: a observação de fêmeas lactantes e/ou filhotes nos meses de dezembro e janeiro indica que a produção dos jovens dar-se-ia no início da estação chuvosa. Considerando-se um período de gestação de 50 a 60 dias para *M. nigricans* (Wilson & Findley, 1970) e possivelmente também para *P. macrotis*, morcego do mesmo tamanho, pode-se inferir um pico de gravidez no fim da época de «seca». Coletando no sudoeste colombiano, Aratha & Vaughan (1970) constataram gravidez em uma alta porcentagem de fêmeas de *P. macrotis* durante o mês de julho; como a estação chuvosa tem início em setembro, deduz-se que o nascimento dos jovens ocorreria entre o fim da estação seca e o início da chuvosa. Todos esses dados corroboram, para *P. macrotis*, a hipótese de um ciclo reprodutivo do tipo monoéstrico sazonal (como provavelmente ocorre com a maioria dos insetívoros), com um pico de nascimento entre o fim da estação seca e o início da chuvosa. Já *M. nigricans*, segundo Wilson & Findley (1970) e Fleming, Hooper & Wilson (1972), reproduz-se durante quase todo o ano, tornando-se quiescente (ausência de comportamento copulatório) apenas no fim da estação chuvosa; assim, são encontradas fêmeas lactantes desde a metade da estação seca até o fim da chuvosa. Os dados do presente estudo enquadram-se em um padrão desse tipo; o fato de não terem sido observados indícios de reprodução em outras épocas, além do início do período chuvoso, pode ser decorrência da diminuição no número de espécimes capturados após fevereiro/1979.

*Trachops cirrhosus*: a ocorrência de uma fêmea grávida e lactante em agosto indica que o padrão reprodutivo é poliéstrico. Há, portanto, pelo menos um pico anual de nascimentos anterior e outro posterior a agosto, este último estendendo-se até outubro-novembro, o que é demonstrado pela presença de fêmeas grávidas em outubro e de uma lactante em dezembro.

*Chrotopterus auritus*: uma fêmea grávida e lactante em dezembro indica poliestria também nesta espécie. Se tanto *C. auritus* como *T. cirrhosus* apresentassem um padrão bimodal, os dados de que disponho indicariam diferentes épocas de reprodução nas duas espécies: o segundo

pico de nascimentos de *T. cirrhosus* (entre setembro e novembro) estaria próximo ao primeiro pico de *C. auritus*. Essas espécies apresentam hábitos alimentares semelhantes (insetos, pequenos vertebrados e frutos, com predominância dos primeiros na dieta de *T. cirrhosus* e dos segundos na de *C. auritus* — Gardner, 1977); a interpretação dos padrões reprodutivos como uma resposta à sazonalidade dos recursos alimentares leva a esperar que os dois morcegos se reproduzam em épocas próximas, o que entra em desacordo com a hipótese de épocas de reprodução distintas. Assim, é possível que exista em pelo menos uma, ou mesmo nas duas espécies, um período reprodutivo longo ou assazonal, de modo a não haver uma real discordância quanto às suas épocas de reprodução.

*Anoura caudifer*: a presença de fêmeas grávidas em dezembro, lactantes em janeiro e ambas em março, indica reprodução na estação chuvosa. É possível, porém, que a espécie se reproduza durante todo o ano, conforme sugere Wilson (1979), pois foram encontrados machos potencialmente reprodutivos — ♂♂ (td) — em todas as estações, e o número de fêmeas coletadas após março/1979, bastante reduzido, pode ter sido insuficiente para detectar as grávidas e/ou lactantes.

*Anoura geoffroyi*: não foi incluída na tabela pois a encontrei em uma única ocasião, em julho (meados da estação seca). Das 25 fêmeas capturadas apenas duas estavam grávidas, demonstrando que a reprodução pode ocorrer nessa época, embora a maior parte dos nascimentos dar-se em outros meses. Wilson (1979) sugere um pico reprodutivo pouco evidente no fim da época de chuvas, e um padrão que conciliaria essa observação com a minha (desprezando-se eventuais variações geográficas) seria representado por uma estação reprodutiva longa ou uma reprodução assazonal com um pico de atividade no fim da época das chuvas.

*Carollia perspicillata*: apresenta, de acordo com Fleming, Hooper & Wilson (1972) e Heithaus, Fleming & Opler (1975), um padrão reprodutivo bimodal, com o primeiro pico de nascimentos na segunda metade da estação chuvosa e o segundo no começo ou metade da estação seca. Fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes em fevereiro, março e abril no Alto Ribeira confirmam a poliestria; as fêmeas grávidas em dezembro, fevereiro e março e a lactante em fevereiro corresponderiam a um pico de nascimentos e a fêmea grávida em maio, a outro. A provável ocorrência de um pico de nascimentos no meio da estação chuvosa e outro entre o fim desta e o início da seca discorda do observado em outras regiões, possivelmente devido a uma variação geográfica no comportamento reprodutivo da espécie.

*Artibeus lituratus*: diferenças geográficas no padrão reprodutivo já foram constatadas para esta espécie. No norte-ocidental do estado de São Paulo verificou-se que esses morcegos reproduzem-se durante todo o ano (Taddei, 1976), fato observado também na Colômbia, por Thomas (1972; apud Wilson, 1979). Capturei fêmeas grávidas em dezembro e maio e lactantes em fevereiro, março, abril, julho e dezembro, o que demonstra a ocorrência de nascimentos pelo menos de novembro a junho. Isto indica a existência de uma estação reprodutiva bastante



longa, ou mesmo uma reprodução assazonal, uma vez que o número de fêmeas coletadas entre agosto e novembro pode ter sido insuficiente para se detectar a produção de filhotes nesse período.

*Diphylla ecaudata*: o registro de fêmeas grávidas em janeiro e fevereiro e lactantes em dezembro e março sugere uma época reprodutiva coincidindo com a estação das chuvas. A ausência de fêmeas entre os exemplares capturados no período de seca não permitiu verificar se a espécie reproduz-se na estação seca, conforme sugerido por Felten (1956).

*Desmodus rotundus* (tabela Vb): a ocorrência de fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes demonstra poliestria na espécie. Fêmeas grávidas em todas as estações indicam um ciclo reprodutivo assazonal; fêmeas lactantes foram encontradas em quase todas as épocas, confirmando a idéia de uma atividade reprodutiva prolongada. A poliestria assazonal é o padrão definido tradicionalmente para *D. rotundus* (Wimsatt & Trapido, 1952; Dalquest, 1955; Fleming, Hooper & Wilson, 1972; Langguth & Achaval, 1972); de um modo geral esses autores basearam-se na presença de fêmeas grávidas e lactantes em todas as épocas do ano e/ou na ocorrência de fêmeas em diferentes estados reprodutivos em uma mesma época, o que indicaria reprodução não sincronizada. Considerando-se que os padrões reprodutivos constituiriam uma resposta à sazonalidade dos recursos alimentares e que o sangue de animais domésticos é um recurso relativamente estável ao longo do ano (Humphrey & Bonaccorso, 1979), explica-se facilmente a poliestria assazonal em *D. rotundus*. Alguns autores, no entanto, constataram variações sazonais na porcentagem de fêmeas grávidas e de lactantes em relação ao número total de fêmeas observadas em cada época, configurando-se, assim, picos de nascimento durante a estação chuvosa (Young, 1971; Burns & Crespo, 1974; Turner, 1975). Este último correlacionou o aumento da taxa de nascimentos, verificado na Costa Rica, com um aumento da «disponibilidade» das presas durante a estação das chuvas, na forma de um maior grau de exposição ao ataque por parte dos vampiros; na época de seca os bovinos dessa região descansam, à noite, em grupos compactos, de modo que apenas os animais da periferia ficam expostos, enquanto que na estação de chuvas a distância entre eles é maior e um maior número deles pode ser atacado.

A porcentagem de fêmeas grávidas e de lactantes coletadas em cada mês no Alto Ribeira foi bastante irregular devido, pelo menos em parte, a diferença no tamanho das amostras mensais e nas grutas onde tais amostras foram recolhidas. Para uniformizar os dados foram calculados e colocados em gráfico (gráfico IV) os intervalos de confiança correspondentes às porcentagens de fêmeas grávidas, tendo sido verificados valores similares em diferentes épocas do ano. Não foram constatadas, portanto, tendências pronunciadas no sentido de uma sincronia na reprodução, resultando em um aumento visível na porcentagem de fêmeas grávidas e/ou lactantes em alguma época do ano. Aparentemente, *D. rotundus* reproduz-se no Alto Ribeira durante todo o ano, em um padrão típico de poliestria assazonal.

Aves e porcos, fonte alimentar importante para os vampiros do Alto Ribeira, não parecem apresentar alterações comportamentais sazonais pronunciadas, a ponto de provocar condições de menor acessibilidade em determinadas épocas. Assim, não é provável que a «disponibilidade» das presas varie sazonalmente com amplitude suficiente para provocar a ocorrência de picos de nascimento.

#### *Transporte dos filhotes*

O número de fêmeas capturadas carregando seus filhotes ao saírem do abrigo foi muito pequeno, e pode ser resumido na seguinte lista:

*Trachops cirrhosus*: gruta do Betari, dia 17.XII.1979, entre 19:30 e 19:50 horas.

*Artibeus lituratus*: Alambari de Baixo, 12.XII.1979, 19:30 horas.

*Anoura caudifer*: gruta dos Vieira, 23.I.1979, entre 19:00 e 20:30 horas; Gurutuva, 28.III.1979, 19:05 horas.

Em cada ocasião foi capturado um único exemplar com filhote.

Esses dados demonstram que o transporte dos jovens pelos adultos, quando estes saem para se alimentar, é bastante raro em todas as espécies encontradas no Alto Ribeira. Portanto, a regra deve ser a permanência do filhote no abrigo durante o período de forrageio, o que verifiquei diretamente observando colônias de *P. macrotis* na caverna Morro Preto e na Berta Funda. Isto implica em restrições aos movimentos entre abrigos por fêmeas lactantes, e também na existência de um processo de reconhecimento do filhote pela mãe e vice-versa.

Davis (1970) defende a idéia de que a maioria dos casos de transporte citados na literatura, para morcegos neárticos, seria resultado de distúrbios, não de um comportamento normal; esse autor suspeita que nenhum insetívoro carrega seus jovens durante o forrageio. Os dados obtidos no presente estudo concordam com a hipótese da raridade desse comportamento entre os morcegos, indicando que o transporte, se ocorre entre os frugívoros, é muito pouco comum.

A permanência dos jovens no abrigo pode ser de valor adaptativo na medida em que poupa às mães o gasto de energia consequente do acréscimo de peso durante o voo, além de constituir uma estratégia de proteção do jovem contra predadores e condições ambientais externas adversas.

#### *Biometria e dimorfismo sexual em Desmodus rotundus*

Foram medidos 111 exemplares adultos (83 machos e 28 fêmeas) coletados no primeiro ano de estudos. As medidas, realizadas de acordo com o procedimento descrito em DeBlase & Martin (1974), são as seguintes: comprimento total, comprimento do pé, orelha, trago e antebraço. Pesei também 108 espécimes capturados pela primeira vez durante o segundo ano.

As distribuições de frequência das diversas medidas, sob a forma de histogramas separados para machos e fêmeas, constam do gráfico V, assim como as médias e desvios padrão. Como os pesos foram obtidos a partir de uma amostra diferente daquela de que foram tomadas as outras medidas, não é lícito estudar a regressão do peso sobre o tamanho.

Com a finalidade de verificar se existe um dimorfismo sexual significativo em cada medida, foi aplicado o teste das medianas. No caso do peso, foram excluídos do cálculo os valores superiores a 48 gramas, por se tratar de medidas extremas, em sua maioria efetuadas em fêmeas visivelmente grávidas (as demais provavelmente também estariam grávidas). Os resultados dos testes foram os seguintes:

Comprimento total:  $X^2 = 14,08$ ,  $p < 0,001$

Comprimento do pé:  $X^2 = 4,59$ ,  $0,02 < p < 0,05$

Comprimento da orelha:  $X^2 = 5,36$ ,  $0,02 < p < 0,05$

Comprimento do trago:  $X^2 = 3,57$ ,  $0,05 < p < 0,10$

Comprimento do antebraço:  $X^2 = 27,45$ ,  $p < 0,001$

Peso:  $X^2 = 19,71$ ,  $p < 0,001$

Ao nível de 5%, verifica-se uma diferença significativa entre machos e fêmeas em suas tendências centrais quanto às medidas realizadas, com exceção do trago: as fêmeas tendem a ser maiores e mais pesadas que os machos. As diferenças mais acentuadas são relativas ao comprimento total e do antebraço e ao peso. A inexistência de diferenças no comprimento do trago possivelmente esteja relacionada com o provável papel dessa estrutura no sistema de sonar, para o qual não se esperam diferenças significativas ligadas ao sexo.

Os espécimes adultos, excluindo-se as fêmeas visivelmente grávidas, pesaram, em média, 40,71 g ( $s = 2,74$  g); esse valor corresponde a espécimes que, em sua maioria, ainda não se haviam alimentado.

O peso não é uma boa medida para estimar o dimorfismo sexual, pois é difícil saber até que ponto a presença de fetos, detectáveis ou não, influi nas diferenças observadas. Segundo Wimsatt (1969), o peso das fêmeas maduras não grávidas seria equivalente ao dos machos adultos. Assim, é possível que a variação de peso verificada no presente estudo deva-se principalmente à presença de fetos não detectáveis por palpação, e que não ocorra um dimorfismo sexual pronunciado no peso real dos exemplares.

O comprimento do antebraço é utilizado tradicionalmente na caracterização taxonômica das espécies de quirópteros. Constatei nessa medida a maior diferença: a média dos machos é significativamente menor que a das fêmeas que a das fêmeas (machos:  $\bar{X} = 60,45$  mm,  $s = 1,56$  mm,  $N = 82$ ; fêmeas:  $\bar{X} = 64,30$  mm,  $s = 2,09$  mm,  $N = 26$ ). Dentro de uma espécie, o aumento no comprimento do antebraço corresponde a um aumento da área da asa e, conseqüentemente, de sua capacidade de sustentação. O maior comprimento do antebraço das

fêmeas poderia ser explicado pela necessidade de carregarem um peso maior durante a gravidez. Segundo Labastille (1973), fêmeas grávidas podem ter que suportar uma carga, em sangue ingerido e feto próximo a termo, igual ao seu próprio peso. Espera-se, assim, um dimorfismo sexual no tamanho e a não ocorrência desse dimorfismo no peso, pois seria desvantajoso para as fêmeas já contarem de início, sem o acréscimo representado por um possível feto e pela refeição, com um peso maior.

## 5. CONCLUSÕES

A comunidade de morcegos cavernícolas do Alto Ribeira é bastante diversificada, constituída por uma espécie superabundante (*Desmodus rotundus*), algumas espécies muito comuns (*Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus* e *Anoura caudifer* — as duas primeiras abundantes em toda a sua área de distribuição), um bom número de espécies comuns, incluindo vários Phyllostominae, e várias espécies raras. Difere das demais comunidades neotropicais estudadas sobretudo pela freqüência relativamente alta de *A. caudifer*, provavelmente substituindo *Glossophaga soricina* em termos de importância relativa no geral das comunidades neotropicais, e pela grande diversidade dos Phyllostominae de porte médio a grande.

A alta abundância relativa de algumas espécies e a grande diversidade geral estariam ligadas à disponibilidade de alimento sob a forma de plantações e animais domésticos — importante sobretudo para os herbívoros e hematófagos —, e ao elevado número de cavernas na área — para espécies cujas populações são limitadas pela disponibilidade de abrigos, como seria o caso dos Phyllostominae e provavelmente também *D. rotundus*; os dois fatores conjugados seriam responsáveis pela abundância especialmente alta deste último.

O principal fator que determinaria a constituição da fauna de quirópteros de um abrigo seria a sua localização relativa: quanto mais isolada a caverna, maior e mais diversificada tenderia a ser sua comunidade de morcegos, independentemente de suas características morfométricas (ocupação oportunista). Somente para cavernas situadas próximo a outras, fatores como o tamanho começariam a ter maior importância, sendo a ocupação mais seletiva no sentido da procura de microambientes mais diversificados e estáveis, como ocorreria em grutas de grande desenvolvimento.

Devido à grande quantidade de abrigos na região e à baixa sociabilidade das espécies, as populações do Alto Ribeira tendem a se distribuir pelas diversas cavernas disponíveis, as quais apresentam populações pequenas (com exceção de algumas grutas relativamente isoladas) e variando em densidade ao longo do ano.

De um modo geral, todas as espécies estudadas apresentaram um baixo grau de sociabilidade. A ocorrência de certas espécies em cada caverna parece ser afetada pela presença de outras nesse abrigo: *A.*

*lituratus*, *Diphylla ecaudata* e *Chrotopterus auritus* tendem a ocupar os mesmos abrigos que *D. rotundus*, ao passo de *Furipterus horrens* e *A. caudifer* evitam-nos.

Os morcegos comuns no Alto Ribeira apresentam um padrão de emergência relacionado ao por-do-sol («sunset-related timing»). A emergência da maioria das populações tem início durante o crepúsculo, mas o pico de atividade junto à entrada do abrigo varia de espécie para espécie em amplitude e horário. Os insetívoros estritos (*Peropteria macrotis*, *Myotis nigricans* e *F. horrens*) saem mais cedo, apresentando um pico de emergência durante o crepúsculo, o mesmo ocorrendo com *A. caudifer*; para os demais, esse pico dá-se após o escurecer. Poucas espécies, como *D. rotundus* e *Lonchorhina aurita*, só emergem após escurecer totalmente.

O uso de abrigos temporários, noturnos, seria relativamente frequente no Alto Ribeira, ocorrendo durante ou após as atividades de forrageio; exemplares de *A. lituratus* podem carregar o alimento para o interior do abrigo.

Entre as espécies comuns, *C. perspicillata* seria aquela a concluir suas atividades de alimentação mais cedo, demonstrando apresentar uma alta eficiência de forrageio.

Com raras exceções, os morcegos do Alto Ribeira não carregam seus filhotes durante as atividades de forrageio.

A principal fonte de alimento dos hematófagos seriam, no Alto Ribeira, animais domésticos de pequeno porte (aves e suínos). Possivelmente os animais silvestres constituem uma parcela significativa das fontes de alimento desses morcegos.

Foi constatado dimorfismo sexual nas medidas de *D. rotundus* (com exceção do trago): as fêmeas tendem a ser maiores e mais pesadas que os machos. É possível, porém, que a diferença no peso se deva em grande parte à presença de fetos não detectáveis.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Paulo E. Vanzolini, pela orientação segura que sempre me deu, através principalmente de valiosas críticas e sugestões.

Aos biólogos, estagiários e funcionários do Museu de Zoologia da USP, que de várias maneiras me ajudaram e estimularam, e em especial à Dra. Regina L. Spieker, pelo apoio e orientação, ao Prof. Otto Schmidt, pelo auxílio nos cálculos estatísticos, à Sra. Idelma de Freitas, bibliotecária, ao Sr. Constantino Rossi, e aos amigos Mário de Vivo e Nelson Gomes, pela constante troca de idéias e sugestões críticas.

Ao Museu de Zoologia da USP, na pessoa do seu diretor, Dr. Paulo E. Vanzolini, por ter colocado a minha disposição os recursos que possui.

Aos membros da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), cujas atividades forneceram a infraestrutura indispensável à realização deste trabalho, e em especial a Clayton F. Lino, que compartilhou comigo seus conhecimentos sobre as cavernas do Alto Ribeira e me auxiliou em

coletas, e a Rosely Rodrigues, Alice O. Stavale, Miguel Gukovas, Cristina Duchêne, Carlos Pio Marins, Lucy Ishibe, Carlos Frederico M. Menck, Francisco Eulógio Martinez e Luis Enrique Sanchez, que me acompanharam em viagens de coleta.

A Ricardo Gonçalves de Oliveira, que me proporcionou tranquilidade e entusiasmo através de incentivo e apoio moral e material.

Aos habitantes do Bairro da Serra, Vale do Rio Betari, e em especial a David da Motta, que me acompanhou em todas as coletas, tornando possível este estudo, e Vandir de Andrade e família, que me receberam em sua casa e me auxiliaram de diversas maneiras.

Ao Dr. Karl Koopman, do American Museum of Natural History, que confirmou as identificações.

A Michael R. Willig, a quem devo os primeiros contactos com o trabalho de campo com quirópteros.

A Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo pela concessão da bolsa de Mestrado (Biológicas 78/0468) e pelos Auxílios à Pesquisa (Biológicas 78/1234 e 79/1888), que tornaram possível a realização do trabalho de campo.

#### REFERÊNCIAS

- AB' SABER, A. N., 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. *Geomorfologia*, São Paulo 52: 1-21.
- ACOSTA Y LARA, E. F., 1959. Observaciones sobre una colonia de *Desmodus rotundus* en el Cerro de Salamanca, Depto. de Maldonado. *Comun. zool. Mus. Hist. nat. Montev. 4* (83): 1-4.
- ANUÁRIO DO INSTITUTO ASTRONÔMICO E GEOFÍSICO. São Paulo. 1978-80.
- ARATHA, A. A. & VAUGHAN, J. B., 1970. Analyses of relative abundance and reproductive activity of bats in southeastern Colombia. *Caldasia*, Bogotá 10: 517-52.
- BERNSTEIN, J., 1952. Portrait of a vampire. *Nat. Hist.*, N. Y. 61: 82-87.
- BONACCORSO, F. J. & SMYTHE, N., 1972. Punch-marking bats: an alternative to banding. *J. Mammal.* 53: 389-390.
- BROWN, J. H., 1968. Activity patterns of some neotropical bats. *J. Mammal.* 49: 754-757.
- BURNS, R. J. & CRESPO, R. F., 1974. Notes on local movements and reproduction of vampire bats in Colima, México. *SWtern Nat.* 19 (1): 446-449.
- CRESPO, R. F., LINHART, S. B., BURNS, R. J. & MITCHELL, G. C., 1972. Foraging behavior of the common vampire bat related to moonlight. *J. Mammal.* 53: 366-368.
- CRESPO, J. A., VANELLA, J. M., BLOOD, B. D. & CARLO, J. M. de., 1961. Observaciones ecologicas sobre el vampiro (*Desmodus rotundus*) en el norte de Cordoba. *Revta Mus. argent. cienc. nat. Bernardino Rivadavia, Cienc. zool.* 6: 131-160.
- DALQUEST, W. W., 1965. Natural history of the vampire bats of eastern Mexico. *Am Midl. Nat.* 53: 79-87.
- DALQUEST, W. W. & WALTON, D. W., 1970. Diurnal retreats of bats. In: SLAUGHTER, B. H. & WALTON, D. W., eds. *About bats: a chiropteran symposium*. Dallas, Tex., Southern Methodist Univ. Press, p. 162-187.

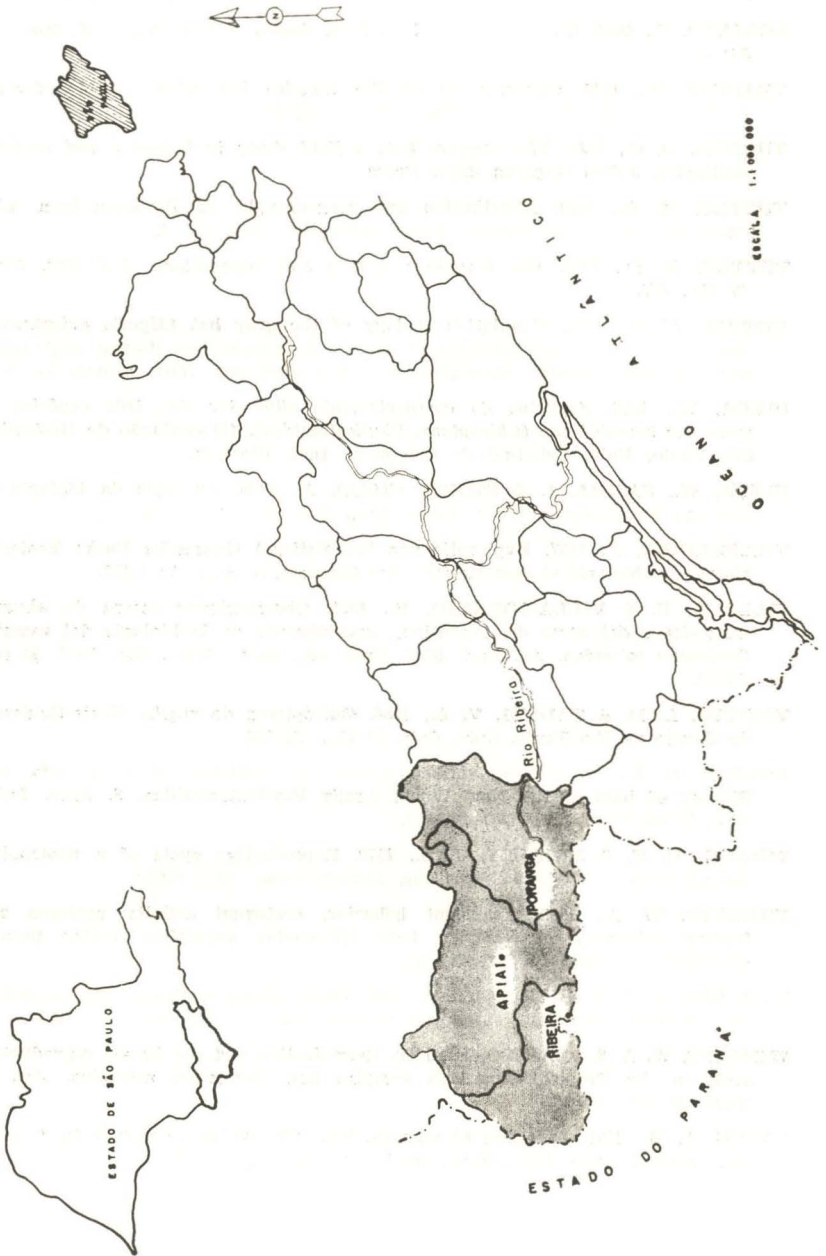
- DAVIS, R., 1970. Carrying of young by flying female North American bats. *Am. Midl. Nat.* 83: 186-196.
- DEBLASE, A. F. & MARTIN, R. E., 1974. *A manual of mammalogy*. Dubuque, Iowa, Brown Co.
- DWYER, P. D., 1971. Temperature regulation and cave dwelling in bats: an evolutionary perspective. *Mammalia* 35: 424-455.
- ERKERT, H. G., 1978. Sunset related timing of flight activity in neotropical bats. *Oecologia* 37 (1): 59-67.
- FENTON, M. B., 1970a. Population studies of *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Ontario. *Life Sci. Contr.*, ROM 77: 1-34.
- FENTON, M. B., 1970b. A technique for monitoring bat activity with results obtained from different environments in southern Ontario. *Can. J. Zool.* 48: 847-851.
- FENTON, M. B. & KUNZ, T. H., 1977. Movements and behavior. In: BAKER, R. J. *et alii*, eds. Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, 2. *Spec. Publs Mus. Texas tech. Univ.* 13: 351-364.
- FLEMING, T. H., HOOPER, E. T. & WILSON, D. E., 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology* 53: 555-569.
- GARDNER, A. L., 1977. Feeding habits. In: BAKER, R. J. *et alii*, eds. Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, 2. *Spec. Publs Mus. Texas tech. Univ.* 13: 293-350.
- GLASS, B. P., 1970. Feeding mechanisms of bats. In: SLAUGHTER, B. H. & WALTON, W., eds. *About bats: a chiropteran symposium*. Dallas, Tex., Southern Methodist Univ. Press., p. 84-92.
- GOODWIN, G. G., 1970. The ecology of Jamaican bats. *J. Mammal.* 51: 571-579.
- GOODWIN, G. G. & GREENHALL, A. M., 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago: descriptions, rabies infection and ecology. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.* 122 (3): 187-302.
- GOULD, P. J., 1961. Emergence time of *Tadarida* in relation to light intensity. *J. Mammal.* 42: 405-407.
- GREENHALL, A. M., 1970. The use of a precipitin test to determine host preference of the vampire bats, *Desmodus rotundus* and *Diphylla ecaudata*. *Bijdr. Dierk.* 40: 36-39.
- GREENHALL, A. M., 1972. The biting and feeding habits of the vampire bat (*Desmodus rotundus*) *J. Zool., Lond.* 168 (4): 451-461.
- GREENHALL, A. M., 1976. Care in captivity. In: BAKER, R. J. *et alii*, eds. Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, 1. *Spec. Publs Mus. Texas tech. Univ.* 10: 89-132.
- HEITHAUS E. A. & FLEMING, T. H., 1978. Foraging movements of a frugivorous bat, *Carollia perspicillata*. *Ecol. Monogr.* 48 (2): 127-143.
- HEITHAUS, E. R., FLEMING, T. H. & OPLER, T., 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropic forest. *Ecology* 56: 841-854.
- HERREID, C. F., 1963. Temperature regulation of Mexican free-tailed bats in cave habitats. *J. Mammal.* 44: 560-573.
- HERREID, C. F. & DAVIS, R. B., 1966. Flight patterns of bats. *J. Mammal.* 47: 78-86.
- HUECK, K., 1972. *As florestas da América do Sul*. São Paulo, Ed. Polígono.
- HUMPHREY, S. R., 1975. Nursery roosts and community diversity of nearctic bats. *J. Mammal.* 56: 321-346.

- HUMPHREY, R. R. & BONACCORSO, F. J., 1979. Population and community ecology. In: BAKER, R. J. *et alii*, eds. Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, 3. *Spec. Publs Mus. Texas tech. Univ.* 16: 409-441.
- JIMBO, S. & SCHWASSMANN, H. O., 1967. Feeding behavior and the daily emergence pattern of *Artibeus jamaicensis* Leach. In: BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS. *Atas do simpósio sobre a biota amazônica, Belém, PA, 1966, vol. 5 Zoologia.* Rio de Janeiro, 1967, p. 239-253.
- LABASTILLE, A., 1973. Vampire, black sheep of the bat family. *Int. Wildl.* 3 (2): 42-49.
- LANGGUTH, A. & ACHAVAL, F., 1972. Notas ecológicas sobre el vampiro *Desmodus rotundus* em el Uruguay. *Neotropica* 18 (55): 45-53.
- LAVAL, R. K., 1970. Banding returns and activity periods of some Costa Rican bats. *SWtern Nat.* 15 (1): 1-10.
- LAVAL, R. K. & FITCH, H. S., 1977. Structure, movements and reproduction in three Costa Rican communities. *Occ. Pap. Mus. nat. Hist. Univ. Kans.* 69: 1-28.
- LOPEZ-FORMENT, W., 1976. Registros de longevidade y estabilidad de las poblaciones del vampiro *Desmodus rotundus* en México. *An. Inst. Biol. Univ. nac. autón. Méx., Sér. Zool.* 47 (2): 197-98.
- MANN, F. G., 1951. El vampiro portador de la rabia. *Bol. Ofic. San. Panamericana* 37 (1): 53-65.
- MANN, F. G., 1978. Los pequeños mamíferos de Chile. *Gaiana, Zool.* 40: 1-342.
- MARGALEFF, R., 1974. *Ecología.* Barcelona, Omega.
- MCMANUS, J. J., 1977. Thermoregulation. In: BAKER, R. J. *et alii*, des., Biology of bats of the New New family Phyllostomatidae, 2. *Epec. Publs Mus. Texas tech. Univ.* 13: 281-292.
- MCNAB, B. K., 1971. The structure of tropical bat faunas. *Ecology* 52: 351-358.
- MCNAB, B. K., 1973. Energetics and the distribution of vampires. *J. Mammal.* 54: 131-44.
- MCNAB, B. K. & MORRISON, P., 1963. Observations on bats from Bahia, Brasil. *J. Mammal.* 44: 21-23.
- MONTEIRO, C. A. F., 1973. *A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo: Estudo geográfico sob a forma de atlas.* Universidade de São Paulo, Inst. Geografia. 129 p.
- MORRISON, D. W., 1978. Lunar phobia in a neotropical fruit bat. *Artibeus jamaicensis*. *Anim. Behav.* 26 (3): 852-855.
- SANBORN, C. C., 1937. American bats of the subfamily Emballonurinae. *Fld Mus. Nat. Hist. Chicago, Zool. Ser.* 20: 321-354.
- SAZIMA, I., 1978. Aspectos do comportamento alimentar do morcego hematófago, *Desmodus rotundus*, na região de Campinas, São Paulo. *Bolm Zool., São Paulo.* 3: 97-120.
- SCHMIDT, U., GREENHALL, A. M. & LOPEZ-FORMENT, W., 1971. Ökologische Untersuchungen der Vampirfledermaise (*Desmodus rotundus*) in Staate Puebla, Mexico. *Z. Säugetierk.* 36: 360-370.
- TADDEI, V. A., 1976. The reproduction of some Phyllostomidae (Chiroptera) from the Northwestern region of the State of São Paulo. *Bolm Zool., São Paulo* 1: cvc-ccj.
- TAMSITT, J. R., 1967. Niche and species diversity in neotropical bats. *Nature, London* 213: (5078): 784-786.
- TAMSITT, J. R. & VALDIVIESO, D., 1963. Records and observations on Colombian bats. *J. Mammal.* 44: 168-180.



- THOMAS, M. E., 1972. Preliminary study of the annual breeding patterns and population fluctuations of bats in three ecologically distinct habitats in Southwestern Colombia. *Unpublished Ph. D. dissertation*, Tulane Univ., 196 p.
- TRAJANO, E., 1982. New records of bats from Southwestern Brazil. *J. Mammal.* 63: 529.
- TRAPIDO, H., 1946. Observations on the vampire bat with special reference to longevity in captivity. *J. Mammal.* 27: 217-29.
- TURNER, D. C., 1975. *The vampire bat: a field study in behavior and ecology*. Baltimore, Johns Hopkins Univ. Press.
- TUTTLE, M. D., 1970. Distribution and zoogeography of Peruvian bats, with comments on natural history. *Kans. Univ. Sci. Bull.* 49: 45-86.
- TUTTLE, M. D., 1974. Bat trapping: results and suggestions. *Bat Res. News* 15 (1): 4-7.
- TUTTLE, M. D., 1976. Population ecology of the gray bat (*Myotis grisescens*): philopatry, timing and patterns of movement, weight loss during migrations, and seasonal adaptative strategies. *Occ. Pap. Mus. nat. Hist. Kansas* 54: 1-38.
- UIEDA, W., 1982. *Aspectos do comportamento alimentar das três espécies de morcegos hematófagos (Chiroptera, Phyllostomidae)*. (Dissertação de Mestrado). São Paulo, Univ. Estadual de Campinas, Inst. Biologia.
- UIEDA, W., SAZIMA, I. & STORTI FILHO, A., 1980. Aspectos da biologia do morcego *Furipterus horrens*. *Revta bras. Biol.* 40: (1): 59-66.
- VERSCHUREN, J., 1957. Exploratie van het National Guaramba Park; Ecologie, biologie et biologie et systematique des Chiroptères. Fasc. 7: 1-473.
- VILLA-R., B. & VILLA-CORNEJO, B., 1971. Observaciones acerca de algunos murciélagos del norte de Argentina, especialmente de la biologia del vampiro *Desmodus rotundus*. *An. Inst. Biol. Univ. nac. autón Méx., Sér. Zool.* 42 (1): 107-107.
- VIZOTTO, L. D. & TADDEI, V. A., 1968. Quirópteros da região Norte-Occidental do Estado de São Paulo. *Ciën. Cult.* 20 (2): 329-330.
- WILSON, D. E., 1979. Reproductive patterns. In: BAKER, R. J. *et alii*, eds. *Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae*, 3. *Spec. Publs Mus Texas tech. Univ.* 16: 317-378.
- WILSON, D. E. & FINDLEY, J. S., 1970. Reproductive cycle of a neotropical insectivorous bat, *Myotis nigricans*. *Nature, Lond.* 255: 1155.
- WIMSATT, W. A., 1969. Transient behavior, nocturnal activity patterns and feeding efficiency of vampire bats (*Desmodus rotundus*) under natural conditions. *J. Mammal.* 50: 233-244.
- WIMSATT, W. A. & GUERRIERE, A., 1962. Observations on the feeding capacities and excretory functions of captive vampire bats. *J. Mammal.* 43: 17-27.
- WIMSATT, W. A. & TRAPIDO, H., 1952. Reproduction and the female reproductive cycle in the Tropical American vampire bat, *Desmodus rotundus*. *Am. J. Anat.* 91 (3): 415-437.
- YOUNG, A. M., 1971. Foraging of vampire bats (*Desmodus rotundus*) in Atlantic wet lowland Costa Rica. *Revta Biol. trop.* 18 (1/2): 73-88.

MAPA I



**MAPA II**

esc. aprox. 1:150 000

LOCALIZAÇÃO DAS REGIÕES DE CAVERNAS CITADAS NO TEXTO, SITUADAS NO VALE DO RIO BETARI E ARREDORES :

- 1 REGIÃO DO ALAMBARÍ
2. BAIRRO DA SERRA
3. MORRO PRETO-COUTO
4. REGIÃO DAS FURNAS
5. LAGEADO
6. REGIÃO ENTRE LAGEADO E BOMBAS
7. REGIÃO DAS BOMBAS
8. SÍTIO NOVO
9. BAIRRO DO BETARI
10. REGIÃO DO MACACO
11. REGIÃO DA VARGEM GRANDE
12. SERRA DA ONÇA. PARDA
13. REGIÃO DO PASSA VINTE
- FORA DO VALE DO BETARI PRO - PRIAMENTE DITO :
14. ESPÍRITO SANTO - CABOÇLOS
15. REGIÃO DO MARINHO

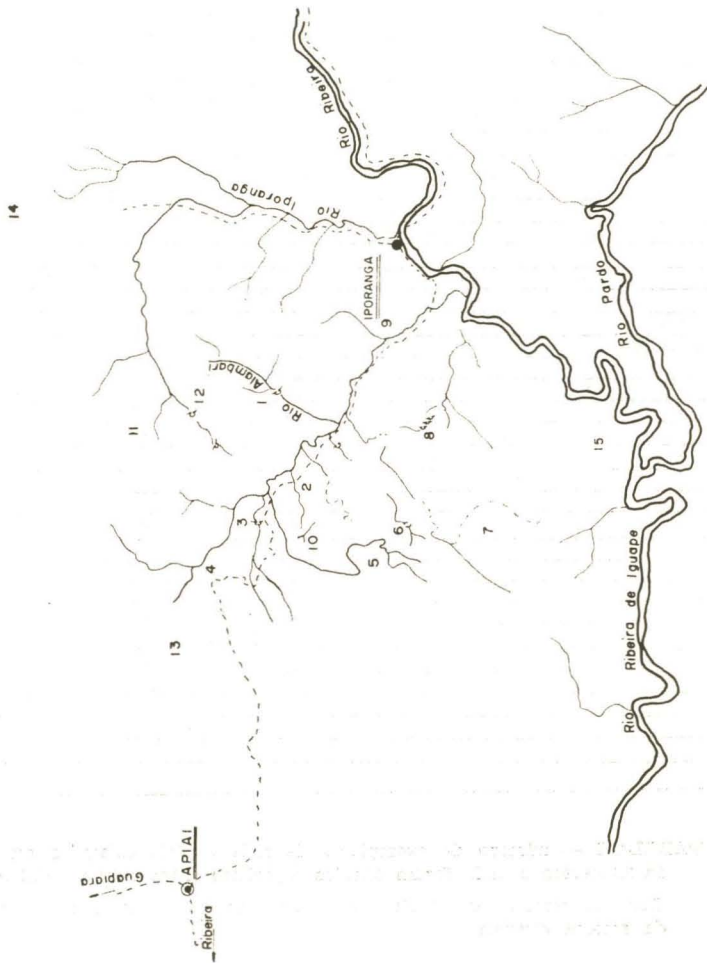


TABELA I

	<i>Peropterix macrotis</i>	<i>Micronycteris megalotis</i>	<i>Lonchorhina aurita</i>	<i>Tonatia bidens</i>	<i>Mimon bennettii</i>	<i>Phyloderma stenops</i>	<i>Trachops cirrhosus</i>	<i>Chrotopterus auritus</i>	<i>Anoura geoffroyi</i>	<i>Anoura caudifer</i>	<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Sturnira lilium</i>	<i>Sturnira tildae</i>	<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Desmodus rotundus</i>	<i>Diphyllia ecaudata</i>	<i>Natalus stramineus</i>	<i>Furipterus horrens</i>	
Betari	2						2	1						1	9	2	6		
Sítio Novo										2	1	2							
Areias de Cima		1													1	3	1	2	1
Areias de Baixo															8	1	2		
Laje Branca										1					1				
Macaquinhos (1)										2	3								
Macaquinhos (2)										1									
Córrego Seco										1	2				3	1	8		
Sumidouro do David	1														1				
Ouro Grosso			1	3							1								3
Berta Funda	1	+											1						
Águas Quentes								1											+
Jaguatirica - Minas de Cima															1				1
Jaguatirica - Minas de Baixo																			2
Santana																			1
Morro Preto	4	1																	
Couto								1						1					
Água Suja			2	1	1						1								
Água Suja de Cima						4		3											1
Grilo										1	1								1
Passoca					1														
Zezo										2	1	1							2
Calcário Branco												1							
Alambari de Baixo		4							3	8					2				
Alambari de Cima													1		1	0	2		1
Chapéu																			
Vieira															5				3
São João									1	2	1								8
Jeremias								1			1				1				
Hipotenuza				1						5	5								
Gurutuva										6	9								1
Tiraprosa					2										4		2		2
Porco		1													5				

TABELA I — número de exemplares de cada espécie coletados em cada visita às 32 cavernas onde foram obtidos espécimes entre outubro/1978 e julho/1979.

Obs.: os termos Água Suja e Água Suja de Cima referem-se a duas entradas da mesma caverna.

	número de cavernas	% de cavernas em relação ao total	número de indivíduos	número médio de indivíduos/caverna	número mínimo e máximo de indivíduos/coleta	índice de abundância relativa
<i>Peropterix macrotis</i>	5	15,6	13	2,6	1-4	218
<i>Miconycteris megalotis</i>	1	3,1	1	1	—	3
<i>Lonchorhina aurita</i>	2	6,2	14	7	1-11	87
<i>Tonatia bidens</i>	2	6,2	5	2,5	1-3	31
<i>Mimon bennettii</i>	2	6,2	3	1,5	1-2	19
<i>Phylloderma stenops</i>	1	3,1	4	4	—	12
<i>Trachops cirrhosus</i>	2	6,2	5	2,5	2-3	31
<i>Chrotopterus auritus</i>	5	15,6	7	1,4	1-3	109
<i>Anoura geoffroyi</i>	1	3,1	38	38	—	118
<i>Anoura caudifer</i>	12	37,5	36	3	1-12	1.350
<i>Carollia perspicillata</i>	18	56,3	46	2,6	1-9	2.590
<i>Sturnira lilium</i>	1	3,1	1	1	—	3
<i>Sturnira tildae</i>	1	3,1	1	1	—	3
<i>Artibeus lituratus</i>	6	18,8	27	4,5	1-10	508
<i>Desmodus rotundus</i>	21	65,6	189	9	1-26	14.038
<i>Diphylla ecaudata</i>	5	15,6	8	1,6	1-2	125
<i>Natalus stramineus</i>	1	3,1	1	1	—	3
<i>Furipterus horrens</i>	7	21,9	9	1,3	1-3	197
<i>Myotis nigricans</i>	5	15,6	17	3,4	1-8	265

total: 32 cavernas com morcegos

Abundância relativa	—	porcentagem em relação a <i>D. rotundus</i>
<i>D. rotundus</i>	100	} muito comuns
<i>C. perspicillata</i>	20,89	
<i>A. caudifer</i>	10,89	
<i>A. lituratus</i>	4,10	
<i>M. nigricans</i>	2,14	} comuns
<i>F. horrens</i>	1,59	
<i>P. macrotis</i>	1,55	
<i>D. ecaudata</i>	1,01	
<i>A. geoffroyi</i>	0,95	} raras
<i>C. auritus</i>	0,88	
<i>T. cirrhosus</i>	0,25	
<i>L. aurita</i>	0,70	
<i>T. bidens</i>	0,25	} raras
<i>M. bennettii</i>	0,15	
<i>P. stenops</i>	0,10	
<i>M. megalotis</i>	0,02	
<i>S. lilium</i>	0,02	
<i>S. tildae</i>	0,02	
<i>N. stramineus</i>	0,02	

TABELA II — número de cavernas em que cada espécie foi assinalada e sua porcentagem em relação às 32 cavernas ocupadas, número total de indivíduos coletados e a média por caverna e número máximo e mínimo de exemplares capturados por visita, entre outubro/1978 e julho/1979.

Tabela III

	<i>P. macrotis</i>	<i>M. megalotis</i>	<i>L. aurita</i>	<i>T. bidens</i>	<i>M. bennettii</i>	<i>T. cirrhosus</i>	<i>C. auritus</i>	<i>G. soricina</i>	<i>A. caudifer</i>	<i>C. perspicillata</i>	<i>S. lilium</i>	<i>A. literatus</i>	<i>V. lineatus</i>	<i>D. rotundus</i>	<i>D. youngi</i>	<i>D. ecaudata</i>	<i>N. stramineus</i>	<i>F. horrens</i>	<i>M. nigricans</i>	nº total de espécies em coabitação
<i>P. macrotis</i>	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				13
<i>M. megalotis</i>	+	+							+	+		+		+						6
<i>L. aurita</i>		+	+			+		+	+	+	+			+					+	9
<i>T. bidens</i>			+			+			+	+				+				+		6
<i>M. bennettii</i>										+				+		+			+	4
<i>T. cirrhosus</i>	+		+			+	+	+	+	+	+	+		+		+				10
<i>C. auritus</i>	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		13
<i>G. soricina</i>	+					+				+		+		+		+				6
<i>A. caudifer</i>	+	+	+	+		+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	16
<i>C. perspicillata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	18
<i>S. lilium</i>	+		+			+	+		+	+		+	+	+						10
<i>A. literatus</i>	+	+	+			+	+	+	+				+	+	+	+		+	+	14
<i>V. lineatus</i>	+						+		+	+			+	+	+					7
<i>D. rotundus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	18
<i>D. youngi</i>	+						+		+	+	+	+	+							8
<i>D. ecaudata</i>	+					+	+	+	+	+	+	+		+					+	11
<i>N. stramineus</i>									+	+				+						3
<i>F. horrens</i>				+			+		+	+		+		+						6
<i>M. nigricans</i>	+	+		+					+	+		+		+		+				8

nº de spp em coabitação

<i>D. rotundus</i>	18
<i>C. perspicillata</i>	18
<i>A. caudifer</i>	16
<i>A. literatus</i>	14
<i>P. macrotis</i>	13
<i>C. auritus</i>	13
<i>T. cirrhosus</i>	10
<i>S. lilium</i>	10
<i>L. aurita</i>	9
<i>D. youngi</i>	8
<i>M. nigricans</i>	8
<i>V. lineatus</i>	7
<i>M. megalotis</i>	6
<i>T. bidens</i>	6
<i>G. soricina</i>	6
<i>F. horrens</i>	6
<i>M. bennettii</i>	4
<i>N. stramineus</i>	3

TABELA III — duplas de espécies encontradas em coabitação, em uma ou mais ocasiões, durante os dois anos de coletas.

*Desmodus rotundus*

		+	-
<i>Peropterix macrotis</i>	+	5	0
	-	16	11
<i>Chropterus auritus</i>	+	5	0
	-	16	11
<i>Anoura caudifer</i>	+	5	7
	-	16	4
<i>Carollia perspicillata</i>	+	10	8
	-	11	3
<i>Artibeus lituratus</i>	+	6	0
	-	15	11
<i>Diphylla ecaudata</i>	+	5	0
	-	16	11
<i>Furipterus horrens</i>	+	2	5
	-	19	6
<i>Myotis nigricans</i>	+	5	0
	-	16	11

TABELA IV — número de cavernas em que duas espécies ocorreram juntas, pelo menos uma vez, de cavernas em que cada espécie ocorreu sozinha e de cavernas não utilizadas por nenhuma das duas, entre outubro/1978 e julho/1979.

Tabela V a

	out. 78	dez. 78	jan. 79	fev. 79	mar. 79	abril 79	jul. 79	dez. 79	jan. 80	fev. 80	mar. 80	abril 80	maio 80	jun. 80	jul. 80	agost. 80	set. 80	out. 80
♂ <i>P. macrotis</i> ♀ ♀ (lact.) filhotes	2 4 1		3 1					1			1	1	1		1	2	2	3
♂ <i>M. nigricans</i> ♀ ♀ (lact.)		1 2	6 3 2	2		1		1	1		1					1		
♂(td) ♂(nr) <i>T. cirrhosus</i> ♀ ♀(gráv.) ♀(lact.) ♀(gráv./lact.)		2	3							1	1	1				2	1	
♂(td) ♀(nr) <i>C. auritus</i> ♀ ♀(gráv.) ♀(gráv./lact.)		3									1	1	1	3		3	1	1
♂(td) ♂(nr) <i>A. caudifer</i> ♀ ♀(gráv.) ♀(lact.)		2 2 1	5 1 3	2 1	5	1	2	2	1	1		1	1	3	1	4	1	
♂(td) ♂(nr) ♀ <i>C. perspicillata</i> ♀(gráv.) ♀(lact.) ♀(gráv./lact.)	1	1	2	3	7	1	1	2		2	4	1	1			1		4
♂(td) ♂(nr) <i>A. lituratus</i> ♀ ♀(gráv.) ♀(lact.)		1	7		5		7	2	3	5	1	1	2	2	1	4	3	
♂(td) ♂(nr) <i>D. ecaudata</i> ♀ ♀(gráv.) ♀(gráv./lact.)		2	2			1		1	2	2	2	1	1	1	1	4	2	2
♀(gráv.) ♀(gráv./lact.)																		

TABELA Va — números de indivíduos adultos nas diferentes condições reprodutivas (vide Métodos e Técnicas), nos diversos meses de coleta; recapturas foram consideradas novas coletas. Obs.: ♂♂ (tpd) e (tnd) foram reunidos na condição de machos não reprodutivos: ♂♂ (nr).



	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	dezembro
♂(td)	21	41	31	25	23	19	25	6	12	12	69
♂(tpd)	2	2	8	9	7	6	5	2	1		2
♂(tnd)			1	1		1					3
♀ <sup>o</sup>	18	12	14	13	15	5	11	2	3	2	17
♀(gráv.)	4	3	4	5	3	1	3		1	4	6
♀(lact.)	5	7	15	7	3	4	5				19
♀(gráv./lact.)	2	1							1		
♀(pós-lact.)			1	1	3						

TABELA Vb — Idem anterior. Neste caso foram reunidos os dados obtidos nos mesmos meses nos dois anos consecutivos.

# GRÁFICO I

## LEGENDA

- Dr. DESMODUS ROTUNDU
- F.h. FURIPTERUS MORRENS
- Tb. TONATIA BIDENS
- C.p. CAROLIA PERSPICILLATA
- Al. ARTIBEUS LITURATUS
- Cd. CHROPTERUS AURITUS
- Pm. PEROPTERIX MACROTIS
- De. DIPHYLLA ECAUDATA
- Lo. LONCHORHINA AURITA
- Mn. MYOTIS NIGRICANS
- Tc. TRACHOPS CIRRHOSUS
- A.c. ANOURA CAUDIFER
- Mb. MIMON BENNETTII
- M.n. MICRONYCTERIS MEGALOTIS
- Sl. STURNIRA LILIUM
- Ns. NATALUS STRAMINEUS
- Ps. PHYLLODERMA STENOPI
- S.t. STURNIRA TILDAE
- A.g. ANOURA GEOFFROYI
- Gs. GLOSSOPHAGA SORICINA
- Vl. VAMPYRUS LINEATUS
- D.y. DESMODUS YOUNGI
- M.s. MICRONYCTERIS SYLVESTRIS

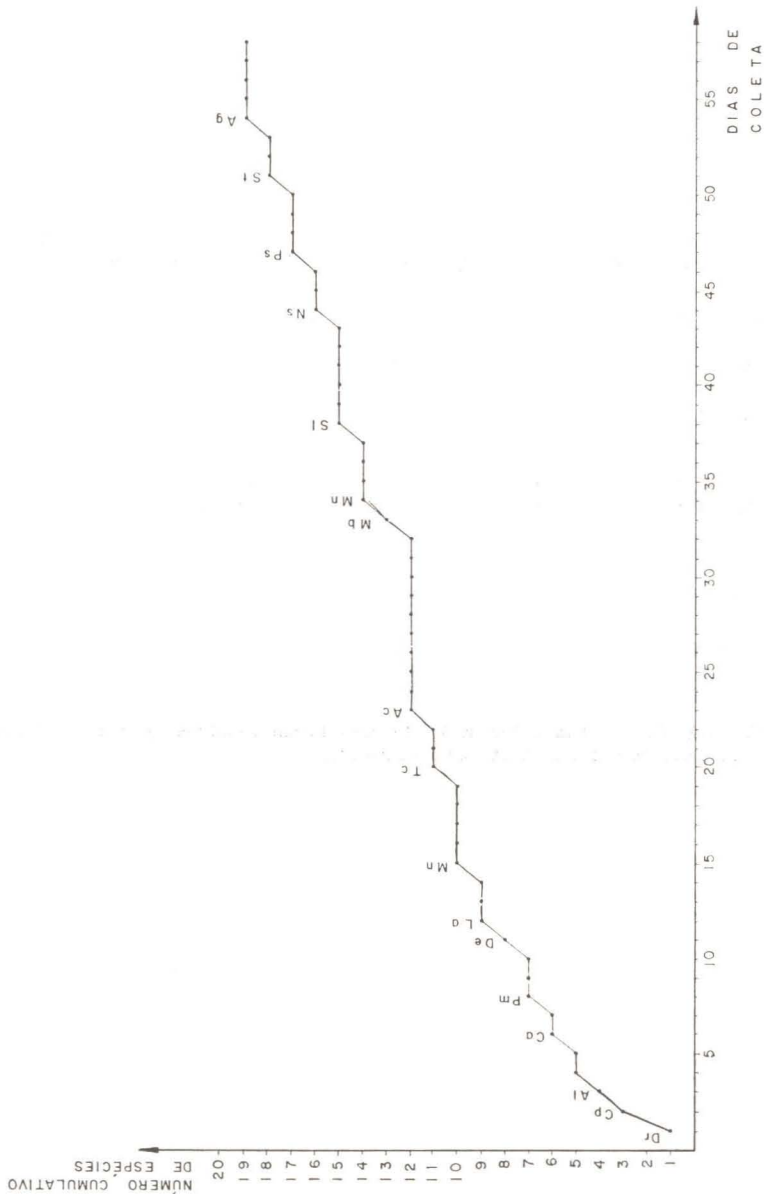


GRÁFICO I — número cumulativo de espécies registradas em função do número de dias de coleta, com indicação das espécies acrescentadas em cada ocasião.

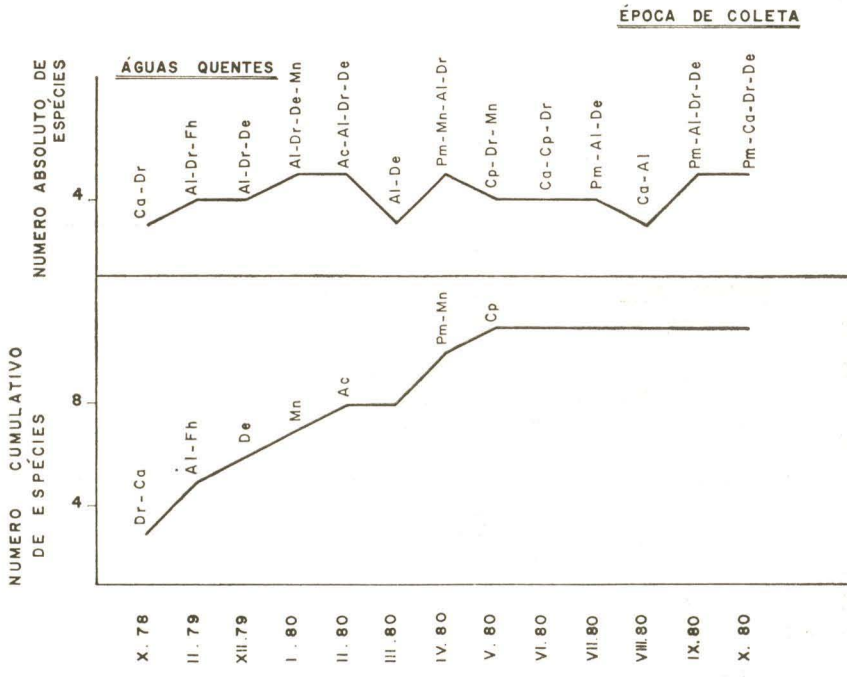
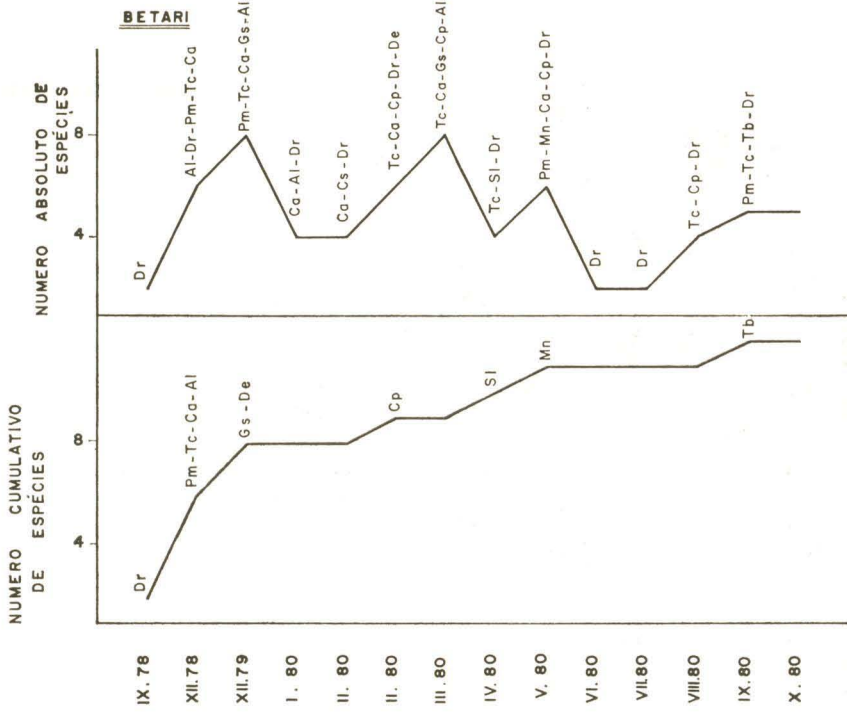
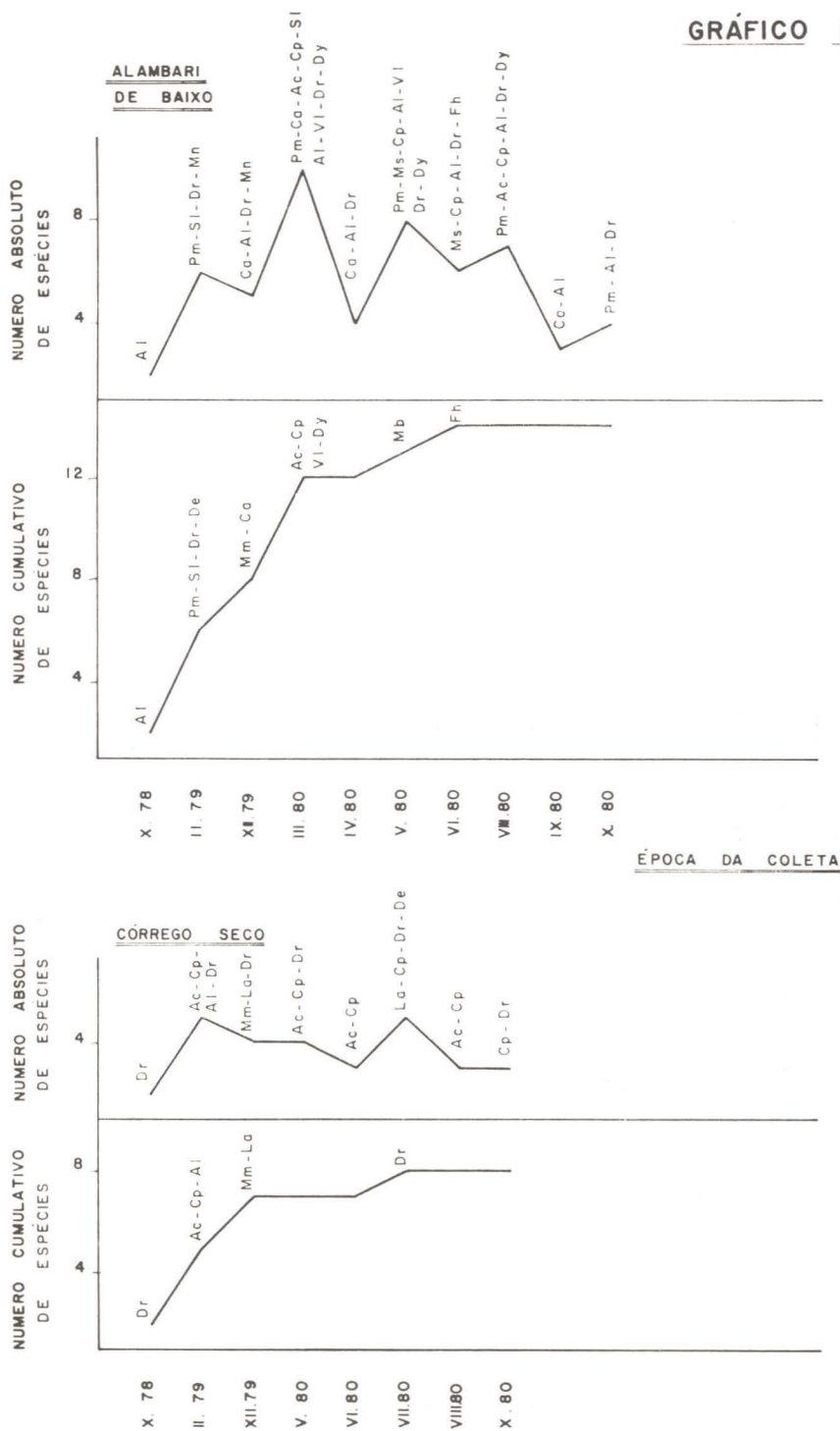
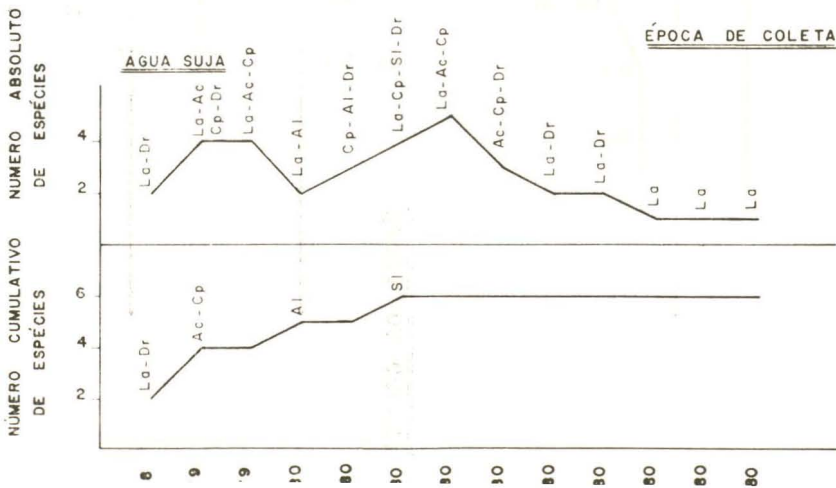
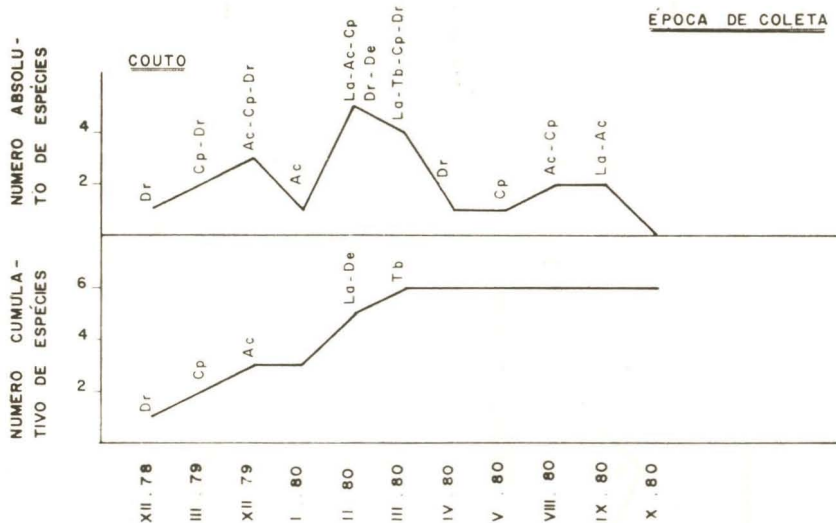
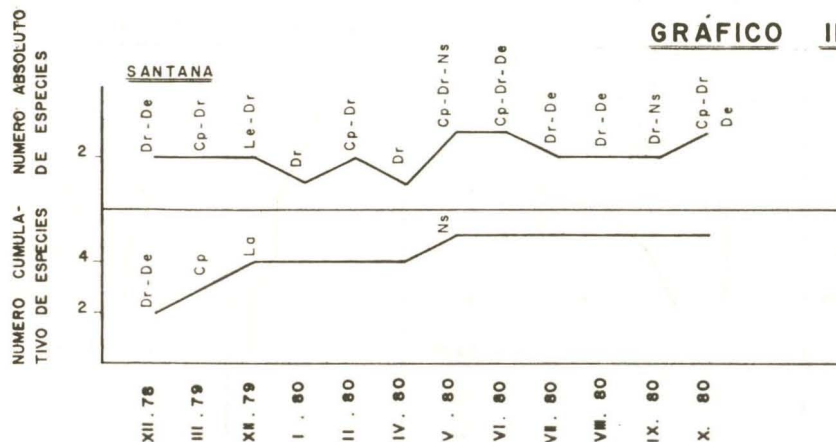


GRÁFICO II a, b, c, d — número absoluto e cumulativo de espécies obtidas em cada caverna nos diferentes meses de coleta, com indicação das espécies respectivamente registradas e acrescentadas em cada ocasião.

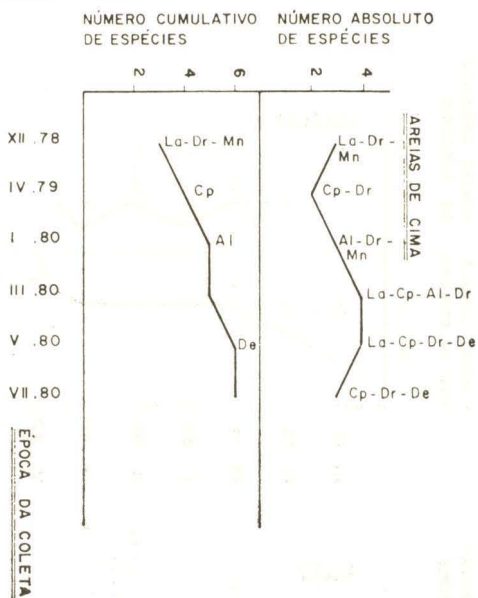
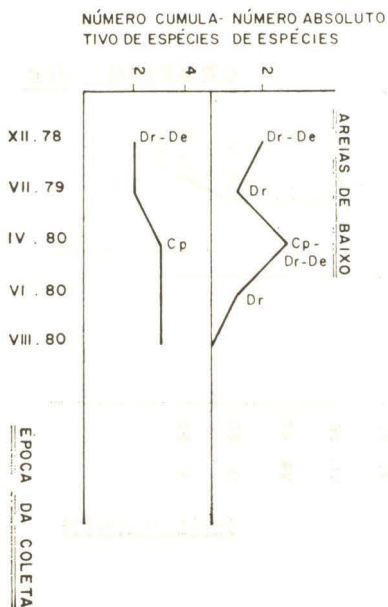
## GRÁFICO IIb



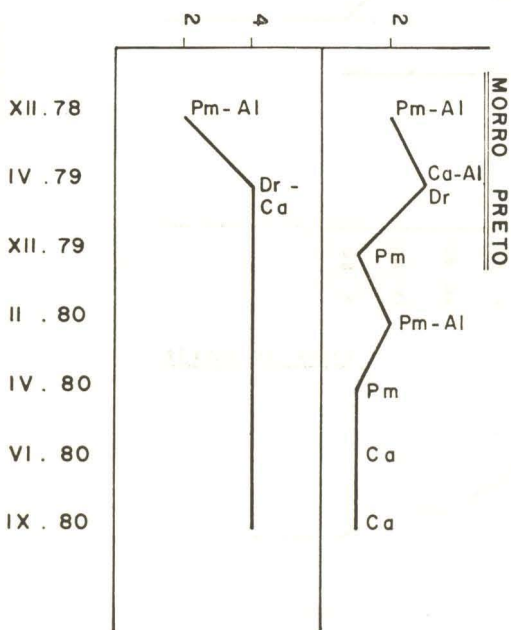
**GRÁFICO II c**



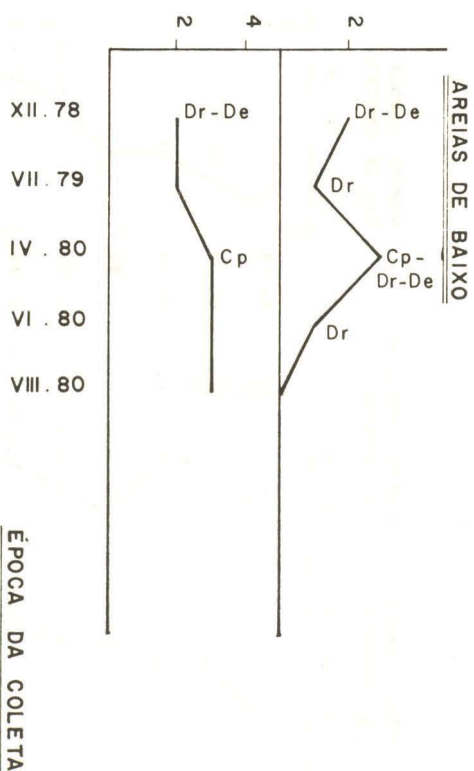
# GRÁFICO II d



NÚMERO CUMULATIVO DE ESPÉCIES    NÚMERO ABSOLUTO DE ESPÉCIES



NÚMERO CUMULATIVO DE ESPÉCIES    NÚMERO ABSOLUTO DE ESPÉCIES



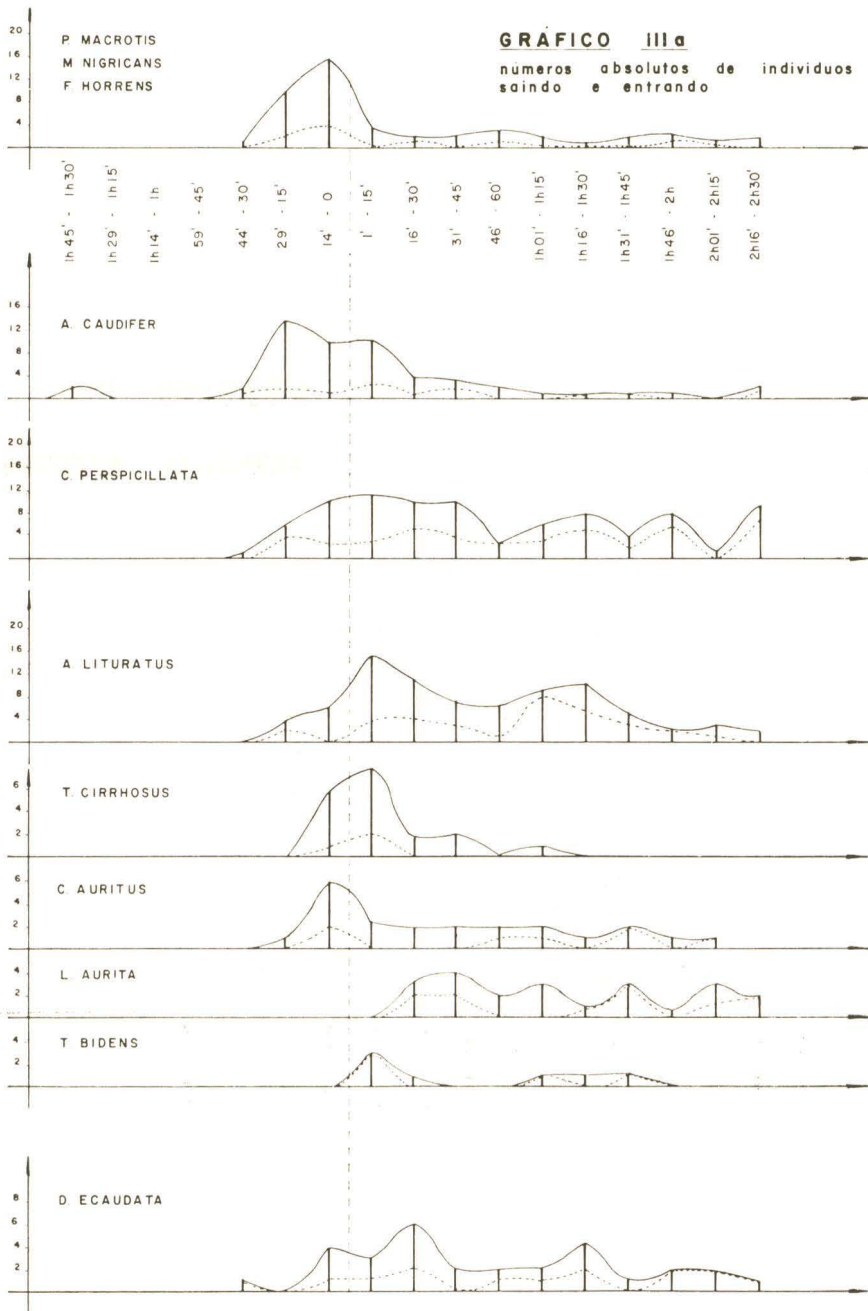
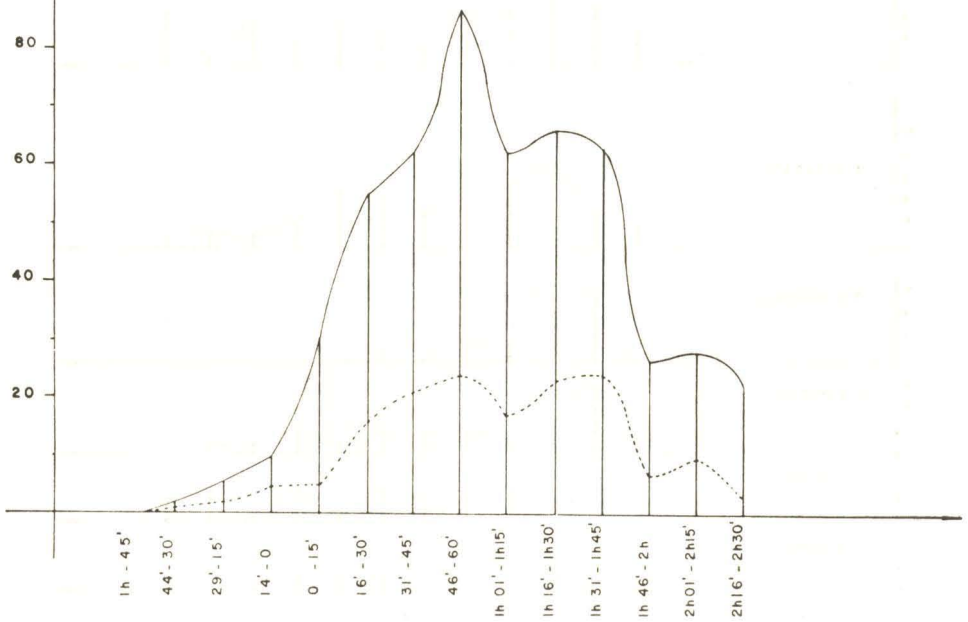


GRÁFICO III a, b — números totais (linha contínua) e de animais entrando (linha tracejada), coletados em entradas de cavernas em intervalos de tempo de 15 minutos em relação à hora em que escurecia totalmente (hora zero).

NUMERO DE INDIVIDUOS  
 SAINDO E ENTRANDO

**GRÁFICO III b**

**DESMODUS ROTUNDUS**





## GRÁFICO IV

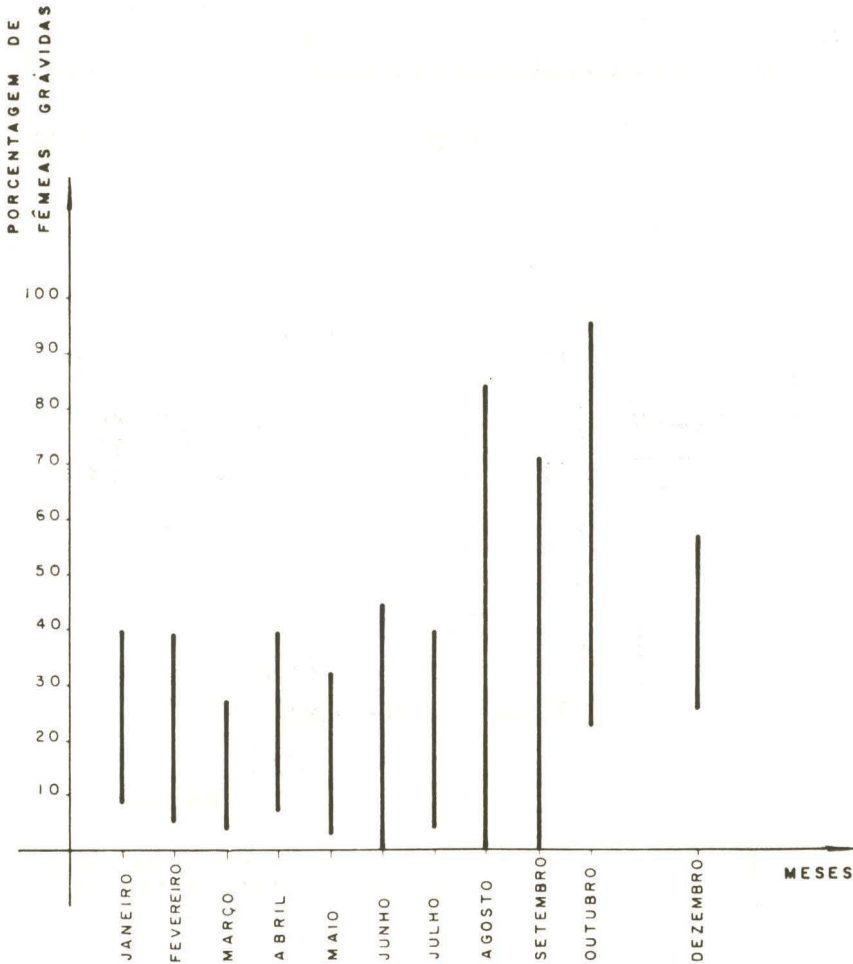
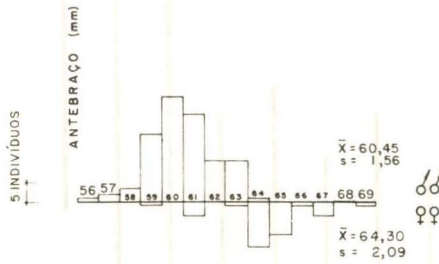
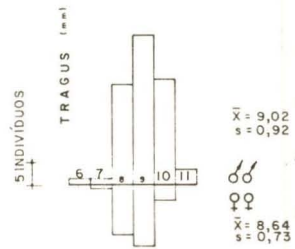
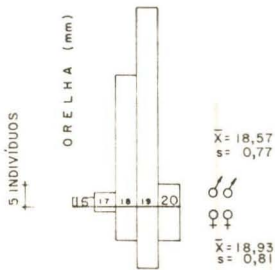
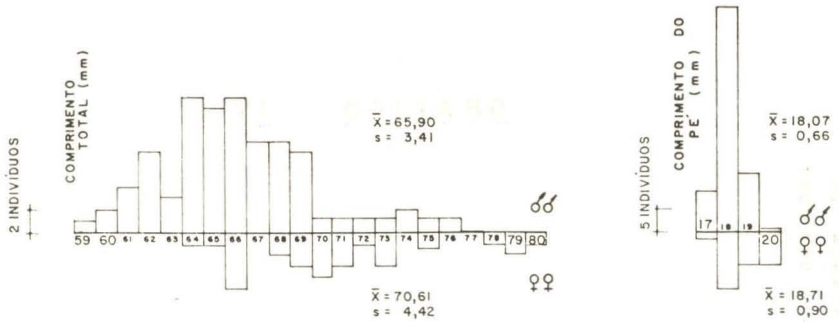


GRÁFICO IV — intervalos de confiança correspondentes às porcentagens de fêmeas grávidas em relação ao total de fêmeas de *D. rotundus* capturadas em cada mês.



**GRÁFICO V**

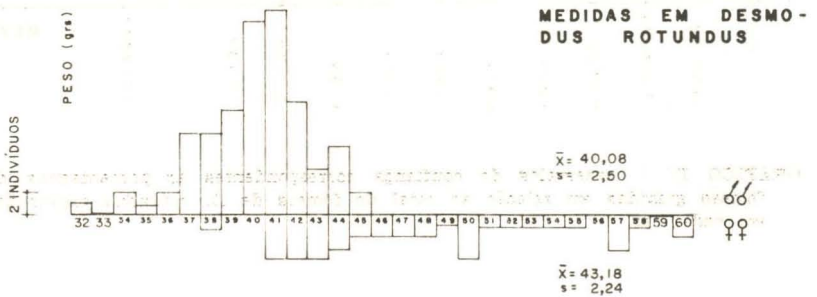


GRÁFICO V — distribuição das freqüências das medidas de machos e fêmeas de *Desmodus rotundus*.