

WILSON UIEDA

ASPECTOS DO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DAS TRÊS ESPÉCIES DE  
MORCEGOS HEMATÓFAGOS (CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE)

Orientador:

Prof. Dr. Ivan Sazima

Dissertação apresentada ao Instituto  
de Biologia da Universidade Estadual  
de Campinas para a obtenção do Título  
de Mestre em Biologia (Ecologia).

CAMPINAS

1982

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

## AGRADECIMENTOS

Sou grato aos amigos e colegas que direta ou indiretamente colaboraram com esta Dissertação, em especial aos seguintes:

Prof. Dr. Ivan Sazima, pela orientação segura, sugestões, troca de idéias e amizade, não somente durante a realização deste trabalho, mas também ao longo de minha formação científica.

Profs. Drs. Valdir A. Taddei, Luiz D. Vizotto (Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista, Campus de São José do Rio Preto), Cory T. de Carvalho (Instituto Florestal) e Jacques M. E. Vielliard (Departamento de Zoologia, Universidade Estadual de Campinas), pelas valiosas sugestões.

Prof. Dr. José Honorato B. de Medeiros (Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro) proprietário da fazenda Paraguassu, pela hospitalidade, sugestões e incentivo. Agradeço, ainda, a sua família e empregados que facilitaram meu trabalho nesta fazenda.

Família Pereira da Rocha, proprietária da fazenda Paraíso, pela acolhida carinhosa, estímulo, amizade e algumas informações importantes.

Sr. Antonio Felix e família, empregados da fazenda Paraíso, pela generosa hospitalidade.

~~Sr. Henrique Muhinger e família, pelas facilidades fornecidas para o estudo em Ilhabela e também pela amizade.~~

Sra. Edilza, pela permissão dada para a realização deste estudo no quintal de sua residência, em Ilhabela.

Jader S. Marinho Filho e Benedito C. Lopes, colegas de Pós-graduação da Universidade Estadual de Campinas, pelo auxílio em

algumas fases do trabalho de campo na fazenda Paraguassu e fazenda Paraíso, respectivamente.

Dulce M. S. da Rocha, colega de Pós-graduação da Universidade Estadual de Campinas, pelo auxílio em partes do trabalho de campo na fazenda Paraíso e na versão para o inglês do resumo.

Sra. Maria A. dos Santos Banch, pelas preparações histológicas das línguas dos morcegos.

Sra. Esmeralda Z. Borghi, pelo maravilhoso acabamento dado às ilustrações deste trabalho.

Sra. Anna Gagliardi, bibliotecária do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, pela Revisão das Referências bibliográficas.

Prof. Ismael Gióia (Departamento de Zoologia, Universidade Estadual de Campinas), pelo auxílio na preparação dos esfregaços de sangue e pelas microfotografias dos cortes histológicos das línguas.

Funcionários do Departamento de Zoologia, pela amizade e momentos de convivência.

CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela bolsa de estudo concedida.

Virgínia e Gabriela, por tudo.

# ÍNDICE

Pág.

INTRODUÇÃO .....	1
PROCEDIMENTO .....	7
ÁREAS DE ESTUDO .....	15
RESULTADOS .....	25
1. Caracterização dos morcegos hematófagos .....	25
1.1. Morfologia externa .....	25
1.2. Morfologia craniana .....	30
1.3. Morfologia lingual .....	34
2. Animais utilizados como presas pelos morcegos hemató- fagos .....	40
3. Período de atividade alimentar .....	43
4. Abrigos noturnos temporários .....	49
5. Comportamento alimentar dos morcegos .....	52
5.1. Aproximação às aves .....	52
5.2. Comportamento dos morcegos durante a alimentação	62
5.3. Interação dos morcegos durante a alimentação ...	71
5.4. Comportamento dos morcegos após a alimentação...	77
5.5. <del>Mordeduras e sua localização nas aves .....</del>	<del>79</del>
6. Hábitos das aves domésticas, presas dos morcegos hema tófagos .....	85
DISCUSSÃO E CONCLUSÕES .....	92
1. Caracterização dos morcegos hematófagos .....	92
1.1. Morfologia externa .....	92
1.2. Morfologia craniana .....	93



1.3. Morfologia lingual .....	96
2. Animais utilizados como presas pelos morcegos hematô- fagos .....	98
3. Período de atividade alimentar .....	101
4. Abrigos noturnos temporários .....	110
5. Comportamento alimentar dos morcegos .....	112
5.1. Aproximação às aves .....	112
5.2. Comportamento dos morcegos durante a alimentação	120
5.3. Interação dos morcegos durante a alimentação....	124
5.4. Comportamento dos morcegos após a alimentação...	126
5.5. Mordeduras e sua localização nas aves .....	127
6. Divisão de recursos alimentares .....	133
7. Considerações sobre a origem da sanguivoria em morce- gos .....	138
RESUMO .....	142
SUMMARY .....	148
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	153

## INTRODUÇÃO

### 1. Família Phyllostomidae

A família Phyllostomidae está restrita às regiões tropicais e subtropicais do Novo Mundo, ocorrendo desde o norte da Argentina até o sudoeste dos Estados Unidos (Walker, 1975). A grande irradiação adaptativa apresentada por esta família, aparentemente, foi uma resposta à exploração de diversos nichos alimentares (Smith, 1976; Vaughan, 1978). Atualmente, Phyllostomidae contém 51 gêneros e cerca de 140 espécies (Walker, 1975), cujo regime alimentar pode incluir os mais variados tipos de alimento, como insetos, frutos, néctar, partes florais, pequenos vertebrados ou sangue (Gardner, 1977). Para a exploração dessas fontes alimentares, as diferentes espécies desta família sofreram modificações que lhes permitiram uma utilização eficiente dos diferentes recursos alimentares. Nesse aspecto, os Glossophaginae (nectarívoros) e os Desmodontinae (sanguívoros) mostram as mais extraordinárias modificações. Nos Glossófagíneos, o porte de pequeno a médio, dentição reduzida, rostro alongado, língua extensível e vôo pairado são adaptações para uma estratégia alimentar baseada em néctar e frutos (Smith, 1976). Segundo o mesmo autor, esses morcegos podem ser considerados como equivalentes ecológicos dos beija-flores.

Nos Desmodontíneos, as modificações são ainda mais notáveis, devido ao tipo de fonte alimentar (sangue) que exploram. O sangue apresenta uma alta concentração de proteínas e baixa concentração de gorduras e carboidratos (McFarland & Wimsatt, 1969).

A utilização de uma dieta altamente nitrogenada deveria provocar uma uremia excessivamente elevada e, como consequência, grande perda de água para eliminar a uréia do corpo. Isto é evitado pela eliminação de uma urina com altas concentrações de uréia. A retenção de água pelo sistema renal é muito favorável, uma vez que esses morcegos apresentam uma taxa alta de evaporação corporal e, aparentemente, não bebem água (McFarland & Wimsatt, 1969). De acordo com os autores citados, os morcegos hematófagos podem ser considerados como habitantes de um "deserto" no meio dos trópicos.

Além de um sistema renal muito eficiente, os morcegos hematófagos apresentam outras adaptações à sanguivoria, como por exemplo: incisivos superiores em forma de navalha, estômago tubular e um mecanismo de ingestão de sangue sem paralelo entre os mamíferos (Mann, 1950).

## 2. Sub-família Desmodontinae

Os Desmodontíneos compreendem três gêneros, Desmodus, Diphylla e Diaemus, que se alimentam de sangue proveniente de vertebrados homeotérmicos (McNab, 1969). Desmodus rotundus (E. Geoffroy) é a espécie mais abundante, sendo encontrada desde o Uruguai e norte da Argentina até o norte do México, não ocorrendo nas Antilhas, com exceção de Trinidad (Schmidt, 1978). Diphylla ecaudata Spix é a segunda espécie em importância, tanto em termos numéricos como em sua distribuição geográfica; foi considerada uma espécie pertencente à Amazônia (Villa-R., 1968), porém atualmente sua ocorrência já foi assinalada do Peru e Brasil até

o norte do México (Villa-R., 1968; Schmidt, 1978). Diaemus youngii (Jenfink) foi considerada por mais de meio século como uma espécie confinada à grande Bacia Amazônica (Villa-R., 1966). Atualmente, sua ocorrência já foi assinalada no Peru, Brasil, Guiana, Venezuela, Colômbia, Trinidad e México (Husson, 1962). Porém, D. youngii é uma espécie mais ou menos rara, ocorrendo com maior frequência no Brasil (Villa-R., 1968).

Os morcegos hematófagos têm recebido especial atenção de autoridades científicas e governamentais, devido a sua atuação como vetores de doenças de animais domésticos, provocando perdas econômicas de grandes proporções (Schmidt et al., 1970; Villa-R. & Villa-Cornejo, 1971; Mitchell et al., 1972). Existe uma extensa literatura sobre a relação desses morcegos com a raiva dos herbívoros, além de trabalhos sobre sistemática, anatomia e morfologia (veja a compilação bibliográfica sobre morcegos hematófagos feita por Linhart, 1971). Existem, ainda, informações sobre reprodução, fisiologia e comportamento, principalmente de Desmodus rotundus, obtidas de animais mantidos em cativeiro (e.g. Wimsatt & Guerriere, 1962; McFarland & Wimsatt, 1969; McNab, 1969; 1973; Schmidt, 1978).

A partir do final da década de 1960, os estudos sobre a biologia desses morcegos, em condições naturais, começaram a ser desenvolvidos com maior frequência, principalmente com Desmodus rotundus do México e da Costa Rica (veja Wimsatt, 1969; Greenhall et al., 1969; 1971; Young, 1971; Mitchell et al., 1973; Crespo et al., 1974; Turner, 1975). No Brasil, os estudos mais relevantes foram realizados por Sazima (1978) e Trajano (1981).

Nesses estudos, centrados principalmente em Desmodus ali mentando-se em gado, as informações obtidas versam sobre tipos

de abrigos diurnos e/ou noturnos, padrões de movimentos das populações, período de atividade, tipos de presas preferidas, comportamento de caça e comportamento alimentar.

Sobre os hábitos alimentares de Diphylla ecaudata e Diaemus youngii muito pouco se conhece, embora se saiba que preferem sangue de aves (Gardner, 1977). Poucos estudos sobre o seu comportamento alimentar foram realizados. Moojen (1939) e Ruschi (1951a) observaram o comportamento alimentar de Diphylla ecaudata em aves domésticas, em condições naturais, enquanto que, Ruschi (1951a) e Hoyt & Altenbach (1981) observaram esta espécie em cativeiro. De meu conhecimento, apenas Sazima e Uieda (1980) observaram o comportamento de Diaemus youngii alimentando-se em aves domésticas, em condições naturais.

### 3. Considerações taxonômicas

No presente estudo, a utilização dos nomes Phyllostomidae e Desmodontinae, ao invés de Phyllostomatidae e Desmodinae, seguiu as explicações de Handley (1980).

Até recentemente, os morcegos hematófagos eram considerados como membros de uma família distinta, Desmodontidae, possivelmente devido a seus hábitos sanguívoros e às características da dentição, únicas entre os morcegos (Smith, 1976). Apesar disso, certas afinidades entre esses morcegos e as espécies da família Phyllostomidae eram conhecidas (Smith, 1976; Schmidt, 1978). As evidências apresentadas nos estudos sobre a relação parasita-hospedeiro (Machado-Allison, 1967), imunologia (Forman et al., 1968; Gerber & Leone, 1971), cariologia (Forman et al., 1968 ;

Cadena & Baker, 1976) e morfologia de espermatozoides (Forman et al., 1968) apoiam fortemente a inclusão dos morcegos hematófagos na família Phyllostomidae. Aparentemente, essa sugestão foi muito bem aceita pela comunidade científica. Isto pode ser notado nos diversos trabalhos contidos numa série de publicações especiais, intituladas "Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae" partes I (1976), II (1977) e III (1979), onde os morcegos hematófagos foram tratados como Phyllostomidae. Em diversos outros trabalhos (e.g. Wilson, 1973; Turner, 1975; Handley, 1976; Koopman, 1978; Sazima, 1978; Sazima & Uieda, 1980), os hematófagos foram também considerados como Phyllostomidae. Entretanto, há outros, que ainda mencionam a família Desmodontidae (Walker, 1975; Schmidt, 1978; Vaughan, 1978).

Carvalho (1969), em sua tese de doutoramento, discutiu a validade do gênero Diaemus e propôs a sua inclusão no gênero Desmodus, baseado nas semelhanças morfológicas existentes entre os dois. Handley (1976) usou a combinação Desmodus youngii, ao invés de Diaemus youngii, mas não justificou esse uso. Koopman (1978) usou a mesma combinação e argumentou que seguiu Handley (1976) nesta modificação. Trajano (1981) também usou o nome Desmodus youngii, argumentando ter seguido Koopman (E. Trajano, comunicação pessoal). Jones & Carter (1979) mencionaram que Diaemus tem sido considerado como congênérico com Desmodus. Acredito que essas considerações estão baseadas principalmente nas semelhanças morfológicas entre esses dois gêneros, uma vez que informações sobre a biologia e comportamento de Diaemus são escassas na literatura.

Apesar de, no presente estudo, ter comparado diversos aspectos da morfologia e do comportamento alimentar das três espê-

cies de morcegos hematófagos, ainda tenho dúvidas quanto à inclusão de Diaemus no gênero Desmodus. Por esse motivo, prefiro manter uma posição conservadora, considerando Diaemus como um gênero válido, até que mais informações estejam disponíveis.

#### 4. Objetivos

Devido à escassez de informações na literatura sobre a biologia de Diaemus youngii e Diphylla ecaudata, o presente estudo teve como objetivo principal apresentar aspectos do comportamento alimentar dessas duas espécies em aves domésticas, em condições naturais. Além disso, algumas observações sobre ataques de Desmodus rotundus, em aves domésticas, também foram registradas e incorporadas no presente estudo.

São apresentados aqui alguns aspectos da morfologia dos morcegos, tipos de presas utilizadas e seus hábitos, período de atividade alimentar dos morcegos, seu comportamento alimentar e outras informações. A apresentação e a discussão dessas informações serão feitas de um modo comparativo. Finalmente, pretendo tecer algumas considerações sobre a divisão de recursos alimentares entre as espécies hematófagas e as possíveis origens da sanguivoria.

As três espécies serão apresentadas na seguinte sequência: Diaemus youngii, Diphylla ecaudata e Desmodus rotundus. Esta sequência de apresentação reflete apenas o volume de observações feitas em cada espécie.

## PROCEDIMENTO

O procedimento é apresentado na mesma seqüência do indicado para a área de estudo e resultados.

### 1. Pluviosidade e temperatura mensais

As medidas de pluviosidade e temperatura mensais da Estação meteorológica de Cordeirópolis (SP) e de Sete Lagoas (MG) foram fornecidas pela Seção de Climatologia, respectivamente, do Instituto Agrônomo de Campinas (SP) e da Embrapa de Sete Lagoas. Cordeirópolis localiza-se a aproximadamente 10 km de Santa Gertrudes, enquanto que, Sete Lagoas, a cerca de 40 km de Esmeraldas.

Os dados de precipitação e temperatura mensais foram utilizados na confecção de diagramas climáticos, segundo as normas citadas em Walter (1971).

### 2. Medidas externas e cranianas dos morcegos

As medidas externas e cranianas foram tomadas com auxílio de paquímetro, segundo os critérios descritos em Vizotto & Taddei (1973). As medidas foram feitas em animais fixados em formol 10% e conservados em álcool 70%, tendo sido seus crânios removidos. As medidas foram tomadas de 4 exemplares de Diaemus youngii, 4 de Diphylla ecaudata e 5 de Desmodus rotundus. Todos os exemplares de Diaemus são provenientes de Santa Gertrudes, SP,



ao passo que três exemplares de Diphylla foram coletados em Esmeraldas, MG, e um no Rio de Janeiro. Os exemplares de Desmodus tem a seguinte procedência: três de Esmeraldas, MG, um de Santa Gertrudes, SP e um de Campinas, SP. Os exemplares encontram-se depositados na coleção do Departamento de Zoologia, Universidade Estadual de Campinas, SP.

### 3. Preparações histológicas das línguas dos morcegos

As línguas de dois indivíduos de cada espécie hematófaga foram extraídas, junto com o assoalho da boca, para preparação histológica. As línguas foram removidas de animais fixados em formol 10% e conservados em álcool 70%. O comprimento das línguas foi medido, com auxílio de paquímetro, da extremidade distal até a parte externa da epiglote.

Foram feitos cortes histológicos, seriados, sendo feitos pelo processo habitual e corados com hematoxilina-eosina. Para comparação, foram também preparados, pelo mesmo processo, cortes histológicos da língua de dois indivíduos de uma espécie onívora, Phyllostomus hastatus (Pallas), Phyllostomidae.

Os melhores cortes foram selecionados e montados numa sequência que melhor mostrasse as modificações morfológicas da língua e do assoalho da boca. Os esquemas dessa sequência foram feitos a partir de microfotografias ou com auxílio de estereomicroscópio, munido de câmara clara.

A língua de quatro outras espécies de morcegos, de hábitos alimentares diferentes, foi examinada comparativamente com a dos hematófagos. O objetivo desse exame foi verificar a existên

cia ou não de papilas valadas. A língua de um exemplar, conservado em álcool 70%, de Peropteryx macrotis (Wagner), Emballonuridae, Micronycteris megalotis (Gray), Sturnira lilium (E. Geoffroy), Glossophaga soricina (Pallas), Phyllostomidae, foi extraída e examinada ao estereomicroscópio.

#### 4. Observações de campo

As observações sobre a atividade alimentar dos morcegos foram feitas durante o período noturno, no decorrer de 1980 e 1981, em três localidades distintas: fazenda Paraguassu, Mun. Santa Gertrudes, SP; bairro do Perequê, Mun. Ilhabela, SP e fazenda Paraíso, Mun. Esmeraldas, MG.

Na fazenda Paraguassu foram realizadas 23 sessões de observação em 1980 e 14, em 1981. Em 1980 foram feitas 3 sessões em março, 7 em abril, 3 em maio, 2 em julho, 2 em agosto, 2 em novembro e 4 em dezembro; em 1981, foram feitas uma sessão em janeiro, 2 em março, 4 em abril, 3 em maio e uma sessão em setembro, outubro, novembro e dezembro. Do total de 37 sessões, 9 foram realizadas na fase de lua em quarto crescente, 6 na lua cheia, 10 na lua em quarto minguante e 12 na lua nova. Procurei realizar essas sessões no início de cada fase da lua.

No bairro do Perequê foram realizadas 9 sessões de observação, sendo 4 em junho (lua em quarto crescente) e 3 em outubro (lua em quarto minguante) de 1980, e 2 em junho (lua quarto minguante) de 1981.

Na fazenda Paraíso foram realizadas 12 sessões, sendo 3 em julho (lua em quarto crescente) e 3 em setembro (lua nova) de

1980, 4 em janeiro (2 em lua cheia e 2 em quarto minguante) e 2 em outubro (lua cheia) de 1981.

O início dessas sessões, em 1980, geralmente ocorria às 18,00 h e seu término, por volta das 6,00 h da manhã do dia seguinte. Em 1981, as sessões começavam ao redor das 18,30 h e terminavam cerca das 5,00 h. Na fazenda Paraguassu, apenas cinco sessões terminaram entre 1,00 e 2,00 h da madrugada; no bairro do Perequê e na fazenda Paraíso três sessões, em cada local, terminaram nesse mesmo horário.

Ao longo de dois anos de estudo, as atividades desenvolvidas no campo compreenderam 380 horas na fazenda Paraguassu, 85 horas no bairro do Perequê e 140 horas na fazenda Paraíso. O comportamento alimentar de Diaemus youngii foi registrado num total aproximado de 40 horas de observações na fazenda Paraguassu, 6 horas no bairro do Perequê e apenas uma hora na fazenda Paraíso. As observações do comportamento alimentar de Diphylla ecaudata foram feitas num total aproximado de 15 horas de observação, apenas na fazenda Paraíso, enquanto que o comportamento de Desmodus rotundus, o foi num total de 2 horas na fazenda Paraguassu e cerca de 6 horas na fazenda Paraíso.

Em geral, as observações noturnas eram visuais, diretas, com auxílio de lanterna elétrica de luz branca ou de luz vermelha (lanterna coberta por um filtro vermelho). As observações do comportamento alimentar de Diaemus youngii foram feitas principalmente com auxílio de lanterna de luz branca, ao passo que, para Diphylla ecaudata e Desmodus rotundus, foram feitas principalmente com lanterna de luz vermelha. Turner (1975) utilizou lanterna coberta com celofane vermelho e comentou que a luz vermelha raramente perturbava os morcegos hematófagos. Em algumas

ocasiões, era usado um binóculo para observações mais detalhadas do comportamento do animal e para reconhecimento do morcego, quando pousado em ramos sob as aves, em altura onde a observação a olho desarmado era insuficiente.

Em intervalos de 30 minutos aproximados, as aves empoleiradas nas árvores e nos galinheiros eram inspecionadas, à procura dos morcegos hematófagos. Em noites de chuva forte, as inspeções eram feitas em intervalos de cerca de uma hora. Cada inspeção durava cerca de 10 a 15 minutos.

Ocasionalmente, na fazenda Paraguassu foram realizadas inspeções no gado bovino que pernoitava nos pastos próximos ao pomar. Além destes, eram também examinados os caprinos e ovinos nos estábulos. Na fazenda Paraíso, inspeções ocasionais eram feitas nos bezerros estabulados no curral e nas vacas que repousavam na esterqueira.

## 5. Fotografias

Foram feitas diversas fotografias, principalmente diapositivos, dos morcegos pousados junto às aves, para uma análise mais detalhada do seu comportamento alimentar. As fotos também foram utilizadas para ilustrações e confecção de desenhos. Fotos do ambiente também foram tomadas para uma melhor caracterização dos locais estudados e para ilustrações.

As fotografias noturnas foram tiradas com máquina fotográfica munida de "zoom" e dois "flashes", armada sobre tripé. Em geral, a máquina distava entre 2 a 5 metros do objeto fotografado.

## 6. Temperatura, umidade relativa e velocidade do vento

Para as medidas de temperatura (em °C) foi utilizado termômetro de máxima e mínima, que era amarrado numa pequena árvore ou sobre estaca, sempre numa altura aproximada de 1,5 m.

As medidas de umidade relativa do ar foram tomadas com um psicrômetro manual ("Sling Psychrometer", Bacharach Instrument Company), em locais abertos.

Tanto a temperatura como a umidade relativa foram tomadas em intervalos aproximados de uma hora. O termômetro era zerado, após cada leitura.

A velocidade do vento foi tomada segundo a "Escala da força do vento de Beaufort" (Forsdyke, 1978). Essa escala permite que a velocidade do vento seja calculada a partir dos seus efeitos sobre objetos comuns, como a fumaça, as árvores e os edifícios. No presente estudo, os efeitos do vento foram observados apenas sobre as árvores.

## 7. Experimentos

### 7.1. Marcação dos morcegos

Com o objetivo de verificar se um indivíduo de Diaemus youngii, da fazenda Paraguassu, poderia sangrar mais de uma ave numa mesma noite, fiz marcações nos morcegos. As marcas eram necessárias para poder individualizar os morcegos e observá-los a uma distância de pelo menos 6 m, sem perturbá-los. Experimentei

vários sistemas de marcação em indivíduos de outras espécies, antes de aplicá-los em D. youngii. O melhor sistema encontrado foi o de cortar os pelos de diferentes regiões do dorso do animal. Esse sistema envolvia os seguintes passos: a) capturar os morcegos em redes-de-espera ("mist nets"); b) cortar os pelos de uma região do dorso do animal, com auxílio de uma pequena tesoura; c) raspar essa região com aparelho de barbear, de modo que a pele ficasse nua; d) retirar o morcego da rede e soltá-lo.

Cada morcego coletado recebeu uma ou duas marcas no dorso. Durante a marcação, eram anotados o sexo e estágio de desenvolvimento (adulto ou jovem). Este estágio era verificado pela ossificação, visto a olho desarmado, das epífises da junção metacarpo e primeira falange do terceiro dedo das asas. Era considerado adulto um animal com as epífises ossificadas. O processo de marcação e reconhecimento do animal não levava mais de 15 minutos.

As coletas em redes-de-espera foram feitas em quatro noites, sendo uma em março e três em abril de 1981. As redes foram armadas sob as mangueiras do pomar, logo após o escurecer (ca. 19,00 h) e recolhidas ao amanhecer (ca. 5,00 h).

## 7.2. Reações das aves

Ao observar indivíduos de Diphylla ecaudata se aproximar das aves, notei algumas reações nestas últimas. Para verificar se o comportamento exibido pelas aves era devido à ação mecânica ao pouso do morcego, realizei um experimento. Para isto, utilizei três aves empoleiradas nas traves de um galinheiro e a

1,5 m de altura, todas tendo sido anteriormente sangradas por Diphylla. Esse experimento consistiu dos seguintes passos: a) com a lanterna apagada aproximava-me por trás de uma ave, que aparentemente estava dormindo; b) puxava levemente as retrizes dessa ave; c) observava as reações da ave.

#### 8. Análise do conteúdo estomacal de Desmodus rotundus

Com o objetivo de verificar o tipo de alimento (sangue de mamíferos e/ou de aves) que estava sendo utilizado por indivíduos de Desmodus rotundus, de um abrigo noturno na fazenda Paraíso, resolvi capturá-los para uma análise de seu conteúdo estomacal. A captura foi feita em rede-de-espera, armada defronte à entrada do abrigo, sendo coletados 5 exemplares de Desmodus. Os morcegos foram mortos com éter, congelados e levados ao Departamento de Zoologia da UNICAMP. No laboratório, os morcegos foram descongelados e três deles tiveram seus estômagos removidos. O conteúdo estomacal foi colocado em placas de Petri e recebeu o seguinte tratamento: a) diluição em solução salina 1%; b) feitura de esfregaço em lâmina; c) secagem por 30 minutos; d) cobertura do esfregaço com álcool metílico; e) secagem; f) coloração com Giemsa. Para cada morcego, foram preparados 5 esfregaços, num total de 15, que foram examinados em microscópio binocular à procura de hemácias. Procurei verificar se as hemácias existentes nos esfregaços eram de mamíferos ou aves. Sabe-se que as hemácias dos mamíferos são circulares e anucleadas, ao passo que as das aves são elípticas e nucleadas.

## ÁREAS DE ESTUDO

### 1. Fazenda Paraguassu

A fazenda Paraguassu está localizada no Município de Santa Gertrudes (aprox.  $22^{\circ}27'S$ ,  $47^{\circ}32'W$ ), Estado de São Paulo. A topografia da região é ligeiramente ondulada, estando a cerca de 610 m de altitude.

O clima da região é do tipo Tropical subquente úmido (Nimer, 1977), com um período de seca de seis meses. A Fig. 1A mostra o diagrama climático de Cordeirópolis, localidade próxima à Santa Gertrudes. Nesse diagrama nota-se que a estação seca está situada entre abril e setembro e a estação chuvosa, entre outubro e março. A temperatura média mensal varia ao longo do ano entre  $16,5$  e  $23,7^{\circ}C$ , sendo os meses mais frios junho e julho e os mais quentes, janeiro, fevereiro e março.

A fazenda possui 620 hectares e sua cobertura vegetal caracteriza-se, principalmente, por extensas plantações de cana-de-açúcar e poucas áreas com cultura de café. Há também campos de pastagem para o gado, uma pequena área de reflorestamento e alguns remanescentes de mata primária. A mata mais próxima à sede da fazenda localiza-se a cerca de 500 m de distância. Nos diferentes pastos vivem cerca de 60 bovinos, 30 equinos e 30 ovinos e caprinos. Apenas ovinos e caprinos costumam pernoitar em estábulos. Cerca de 200 aves domésticas vivem no pomar, nos pastos e próximo às casas dos colonos.

O pomar localiza-se nos fundos da sede da fazenda, sendo totalmente murado (Fig. 2). No pomar existem diversas árvores



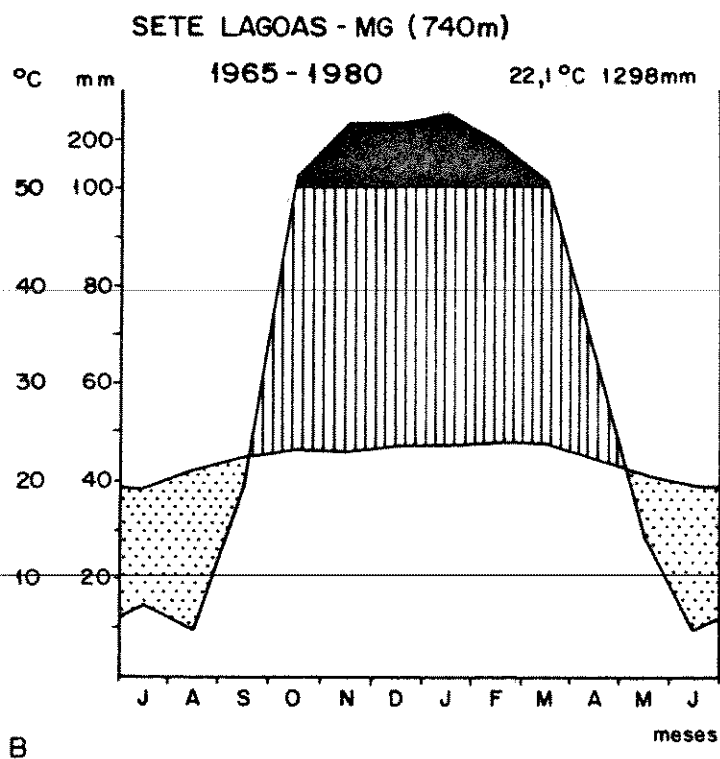
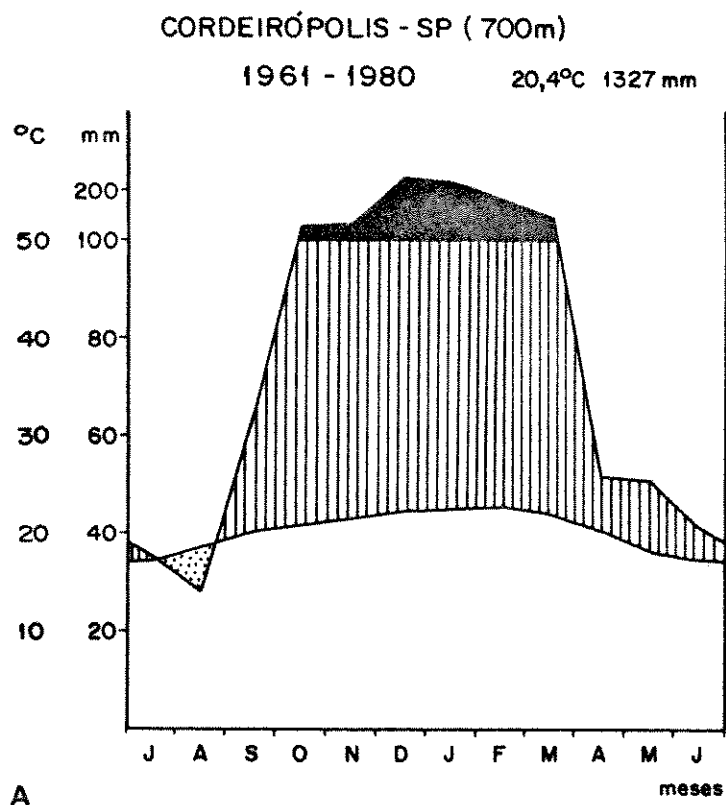


FIG. 1. Diagrama climático de Cordeirópolis (A), localidade próxima a Santa Gertrudes, SP e de Sete Lagoas (B), próxima a Esmeraldas, MG. As regiões pontilhadas representam períodos de seca, as tracejadas, períodos úmidos e as em negrito, períodos super-úmidos.

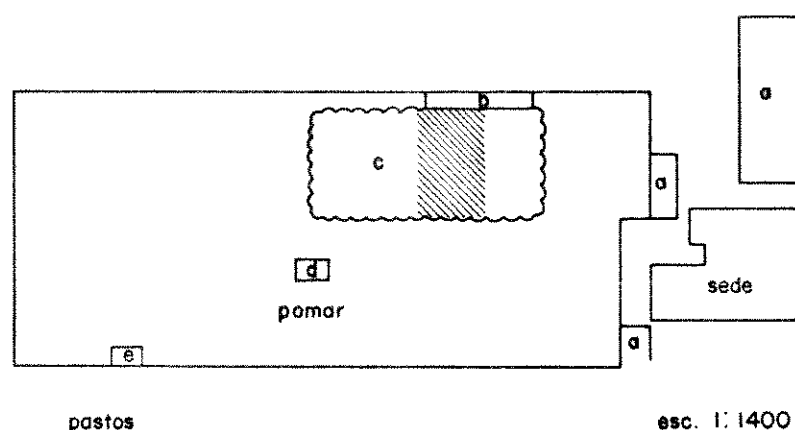


FIG. 2. Planta esquemática do pomar e da sede da fazenda Paraguassu: a) instalações da sede; b) área ocupada por cinco galinheiros, dos quais apenas um permanece com a porta permanentemente aberta; c) área ocupada pelas mangueiras, onde o traçado corresponde à área de pouso das aves; d) viveiro de coelhos e cobaias; e) área ocupada por dois galinheiros.

frutíferas, sendo as principais: mangueiras, jabuticabeiras e laranjeiras. Há vários animais domésticos vivendo no pomar. As galinhas-caipira, galinhas-de-Angola, perus e patos vivem em condições de semi-liberdade, enquanto que os coelhos e cobaias vivem em cativeiro. De um modo geral, os galinheiros existentes no pomar eram utilizados pelas aves, somente no período noturno. À noite, apenas um galinheiro permanecia aberto, enquanto os res

tantes eram fechados após as aves se abrigarem no seu interior. Os galinheiros, com cerca de 3 m<sup>2</sup>, apresentam três paredes de alvenaria e uma revestida de tela de arame de uma polegada. Sua cobertura é feita com telhas de cerâmica. O poleiro das aves, no interior dos galinheiros, é constituído de duas ou três traves horizontais, presas em dois suportes de madeira apoiados numa das paredes. As traves são também de madeira, cilíndricas, com cerca de 5 cm de diâmetro e 2 m de comprimento. Essas traves estão situadas entre 0,5 m a 2,0 m de altura.

Ao entardecer, as aves abrigavam-se nos galinheiros ou empoleiravam-se nos ramos das mangueiras e outras árvores. Os patos repousavam no chão, ora sob as mangueiras, ora ao relento. Os coelhos e cobaias permaneciam abrigados em pequenas gaiolas no interior de um viveiro telado, localizado próximo às mangueiras.

No pomar, existe um grupo de 14 mangueiras, dispostas lado a lado, em duas fileiras (Fig. 3). Essas árvores possuem cerca de 15 m de altura. O tronco das mangueiras é curto, com aproximadamente 2 m de altura, dando origem a várias ramificações primárias e secundárias. As ramificações se entrelaçam, formando uma copa única, relativamente fechada, com alguns espaços sem folhagem que poderiam permitir a passagem de morcegos em voo.

Em geral, a folhagem das mangueiras concentra-se nos ramos terminais, mais finos. Os ramos livres de folhagem são bem espaçados entre si e dispostos quase horizontalmente, oferecendo um poleiro adequado às aves.



FIG. 3. Vista geral das mangueiras no pomar da fazenda Paraguassu, utilizadas como pouso noturno pelas aves domésticas. Note a disposição dos ramos.

## 2. Bairro do Perequê

O bairro do Perequê está situado no Município de Ilhabela (aprox.  $23^{\circ}47'S$ ,  $45^{\circ}21'W$ ), Estado de São Paulo. Este município localiza-se no lado continental da ilha de São Sebastião, no litoral norte paulista. A cobertura vegetal predominante é do tipo Floresta perenifólia costeira (Alonso, 1977). O clima é do tipo Tropical subquente super-úmido, sem um período de seca (Nimer, 1977).

O bairro do Perequê é relativamente urbanizado. A maior parte das casas possui quintais com árvores frutíferas, havendo também aves que vivem em condições de semi-liberdade. As obser-

vações do presente estudo foram feitas num desses quintais.

No local de estudo, havia apenas galinhas-caipira e marrecos. Em junho e outubro de 1980, as galinhas empoleiravam-se, principalmente, em ramos de uma mangueira, enquanto que os marrecos repousavam no chão, próximo a um arbusto. Em junho de 1981, as galinhas abrigavam-se em ramos de um pequeno limoeiro e sobre um tronco caído, havendo apenas um marreco repousando no mesmo local do ano anterior. No quintal da casa ao lado, havia também galinhas-caipira, empoleirando-se em árvores.

### 3. Fazenda Paraíso

A fazenda Paraíso (aprox.  $19^{\circ}36'S$ ,  $44^{\circ}22'W$ ) está localizada no Município de Esmeraldas, Estado de Minas Gerais. O município está situado no vale do rio Paraopeba, na base ocidental da Serra do Espinhaço. A região apresenta uma topografia ondulada, estando a cerca de 740 m de altitude.

O clima da região é do tipo Tropical subquente semi-úmido (Nimer, 1977), com um período de 6 meses de seca. A Fig. 1B mostra o diagrama climático de Sete Lagoas, localidade próxima à Esmeraldas. A estação seca está situada entre abril e setembro e a estação chuvosa entre outubro e março. A temperatura média mensal varia, ao longo do ano, entre  $19,2$  e  $23,8^{\circ}C$ , sendo os meses mais frios junho e julho e os mais quentes, janeiro, fevereiro e março.

A fazenda possui 1.109 hectares, sendo cortada por dois ribeirões: Cipó e dos Macacos. A cobertura vegetal caracteriza-se principalmente por formações de cerrado. Há também matas

ciliares e campos de pastagem para o gado. A mata mais próxima da sede da fazenda está situada a cerca de 200 m de distância. Na fazenda existem cerca de 340 bovinos (principalmente vacas e bezerros) destinados à produção de leite. Durante o dia, o gado é encaminhado às áreas de pastagem, sendo recolhido ao entardecer. Durante a noite, o gado permanece confinado na esterqueira e nos pastos próximos. Os bezerros pernoitam no curral, que é iluminado por uma lâmpada forte durante a noite toda. Há ainda 6 cavalo para montaria e cerca de 70 aves domésticas, que vivem quase todas no pomar.

O pomar, delimitado principalmente por cerca de arame, está localizado atrás da sede da fazenda (Fig. 4). As árvores frutíferas mais comuns no pomar são: jabuticabeiras, laranjeiras e mangueiras.

As aves domésticas (galinha-caipira e patos) vivem em condições de semi-liberdade no pomar e na esterqueira. A maior parte das galinhas pernoita empoleirada nas árvores do pomar e uma pequena parte repousa no galinheiro, junto com os patos.

As galinhas utilizavam quatro locais de repouso preferenciais entre as árvores: a) um grupo de quatro mangueiras grandes, com cerca de 15 m de altura, formando uma copa única, e próximo ao galinheiro; b) uma mangueira pequena, com cerca de 4 m de altura, ao lado da sede; c) um grupo de três jabuticabeiras, com aproximadamente 7 m de altura, formando uma copa única, e situado ao lado da sede; d) uma goiabeira, com 7 m de altura, localizada na esterqueira, próxima ao pomar. As mangueiras, utilizadas como poleiro por aves domésticas, já foram caracterizadas, anteriormente para a fazenda Paraguassu. As jabuticabeiras apresentam sua folhagem principalmente nos ramos mais finos e termi-

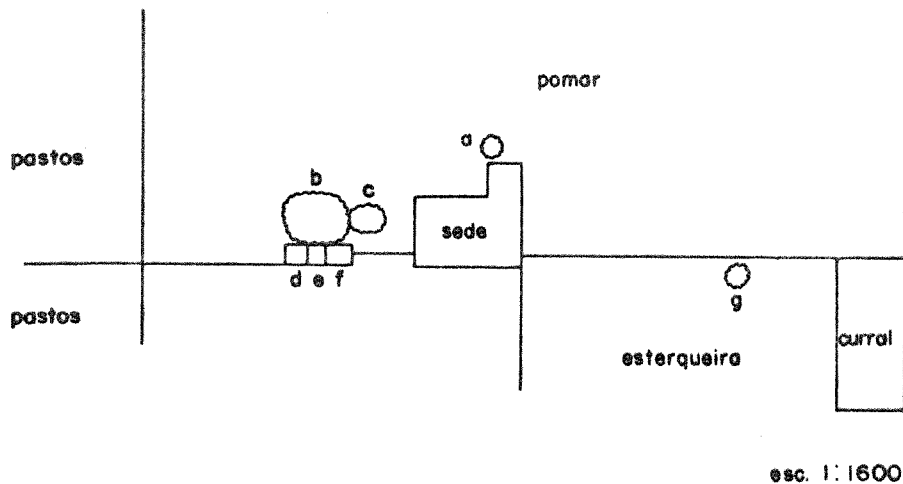


FIG. 4. Planta esquemática do pomar e da sede da fazenda Paraíso: a) grupo de jabuticabeiras; b) grupo de mangueiras grandes; c) mangueira pequena; d) galinheiro; e) depósito de sal, usado como abrigo noturno por Desmodus rotundus; f) quarto de dispensa; g) goiabeira. As árvores frutíferas são usadas pelas aves domésticas como poucos noturnos.

nais . Os ramos mais centrais são muito próximos entre si e praticamente eretos. Os ramos mais periféricos, livres de folhagem, são inclinados, estando alguns dispostos quase horizontalmente (Fig. 5). A copa não é fechada, havendo espaços que permitem a passagem de morcegos em vôo. Contudo, o acesso ao interior da copa é mais difícil, quando comparado à copa das manguei

ras. A distribuição dos ramos e da folhagem na goiabeira é semelhante ao das mangueiras.

O galinheiro dessa fazenda (veja Fig. 4) permanecia geralmente com sua porta fechada durante o período noturno. Porém, em algumas ocasiões, a porta era esquecida aberta. Esse galinheiro e os poleiros das aves, no seu interior, apresentam dimensões e constituições semelhantes aos da fazenda Paraguassu.

Em julho e setembro de 1980 havia no pomar da fazenda cerca de 50 galinhas e 20 patos. Entretanto, em janeiro de 1981 havia apenas 2 galinhas, que pernoitavam nas jabuticabeiras, e um grupo de 11, que repousava nas traves do galinheiro. Não havia nenhum pato. Na ocasião, fui informado de que uma contaminação nas rações alimentares provocou a morte de muitas galinhas e de todos os patos, matando inclusive aves de outros locais da região. Por esse motivo, passei a estudar o ataque de Diphylla ecaudata às galinhas-caipira de um dos empregados que reside a cerca de 700 m da sede da fazenda. Essas aves não foram afetadas pela doença, pernoitando principalmente num pequeno galinheiro, que se situava a cerca de 10 m de distância da casa. O galinheiro possui aproximadamente 2 m de largura, 3 m de comprimento e 2 m de altura. Sua cobertura é de palha seca, não havendo paredes laterais, o que poderia permitir fácil acesso dos morcegos por qualquer um dos lados. As traves que servem de poleiro para as aves estão localizadas a 1,50 m de altura.



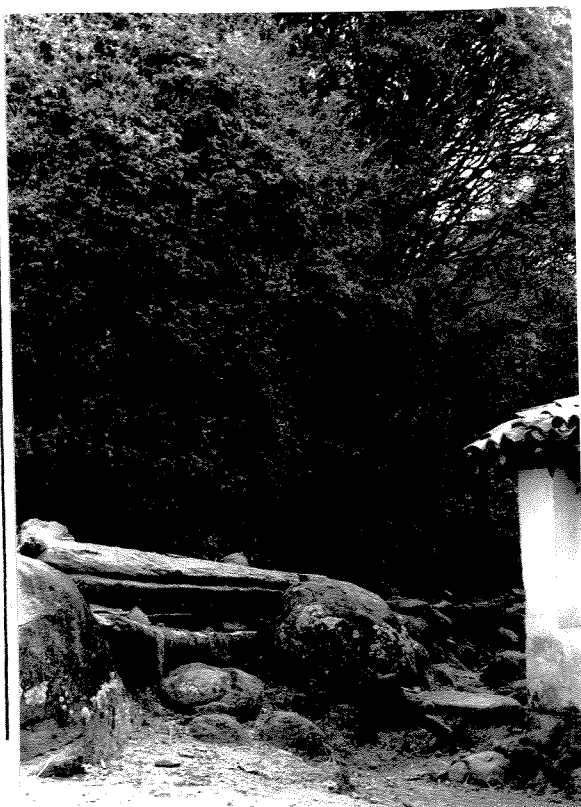


FIG. 5. Vista parcial das jaboticabeiras no pomar da fazenda Paraíso, utilizadas como pouso noturno pelas aves domésticas. Note a disposição dos ramos.

## RESULTADOS

### 1. Caracterização dos morcegos hematófagos

Algumas medidas externas e cranianas, das três espécies de morcegos hematófagos, são mostradas na Fig. 6.

#### 1.1. Morfologia externa

##### Diaemus youngii (Fig. 7)

Morcego de porte médio; cerca de 35 cm de envergadura; peso em torno de 37 g (McNab, 1969); orelhas curtas, de extremidade ponteaguda; olhos relativamente grandes; lábio inferior com sulco mediano, em forma de V. Polegar curto, com uma longa almofada na sua face inferior. Membrana interfemural (Fig. 8A) pouco desenvolvida, com cerca de 12 mm na sua região mediana, e com poucos pelos curtos e espaçados na sua superfície dorsal; calcâneo reduzido, assemelhando-se a uma verruga; pernas e pés relativamente robustos. Pelos do corpo curtos e penteados; de coloração castanha, sendo os do dorso mais escuros que os do ventre. Asas de cor castanho escura, com uma mancha esbranquiçada maior na extremidade.

##### Diphylla ecaudata (Fig. 9)

Morcego de porte médio, pouco menor que as duas outras

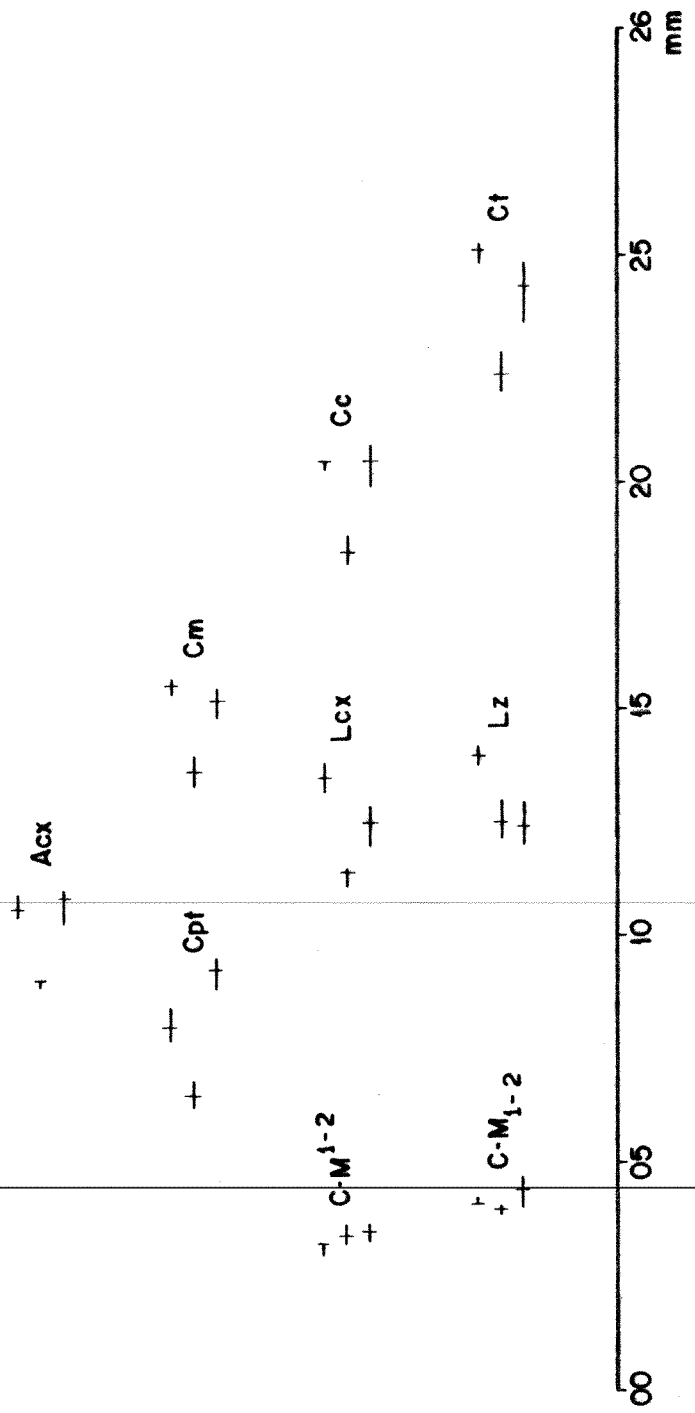
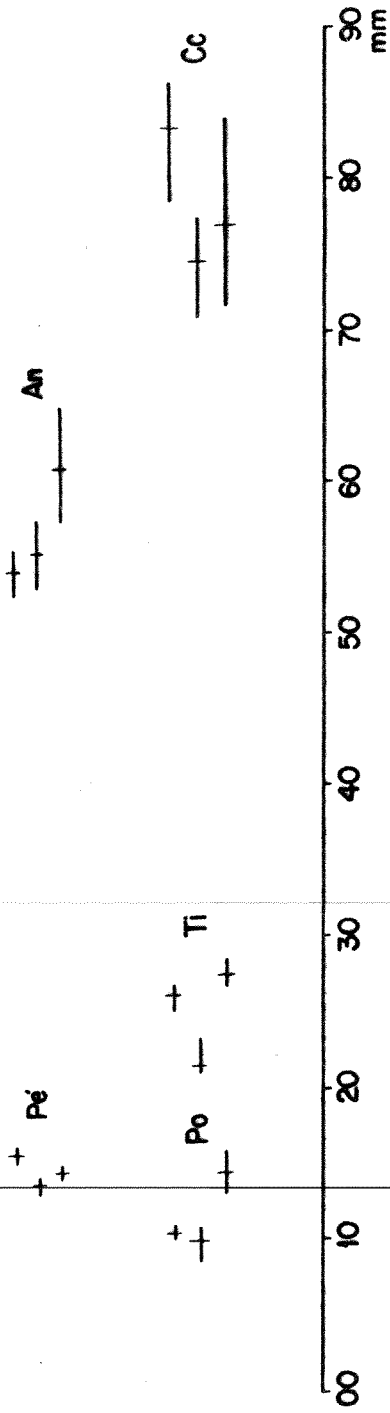




FIG. 7. Vista frontal de um indivíduo, macho adulto, de Diaemus youngii, da fazenda Paraguassu. Note a fenda mentoniana pronunciada e os pelos curtos e penteados.

espécies; envergadura cerca de 32 cm; peso em torno de 28 g (Mc Nab, 1969). Orelhas curtas e arredondadas; olhos relativamente grandes; lábio inferior com sulco mediano apenas esboçado. Polegar curto, com uma longa almofada na sua superfície inferior, porém menos desenvolvida que a de Diaemus. Membrana interfemural (Fig. 8B) muito estreita, com longos pelos sedosos; calcâneo pequeno, afilado; pelos do corpo longos e de cor castanha, sendo os do dorso mais escuros que os do ventre.

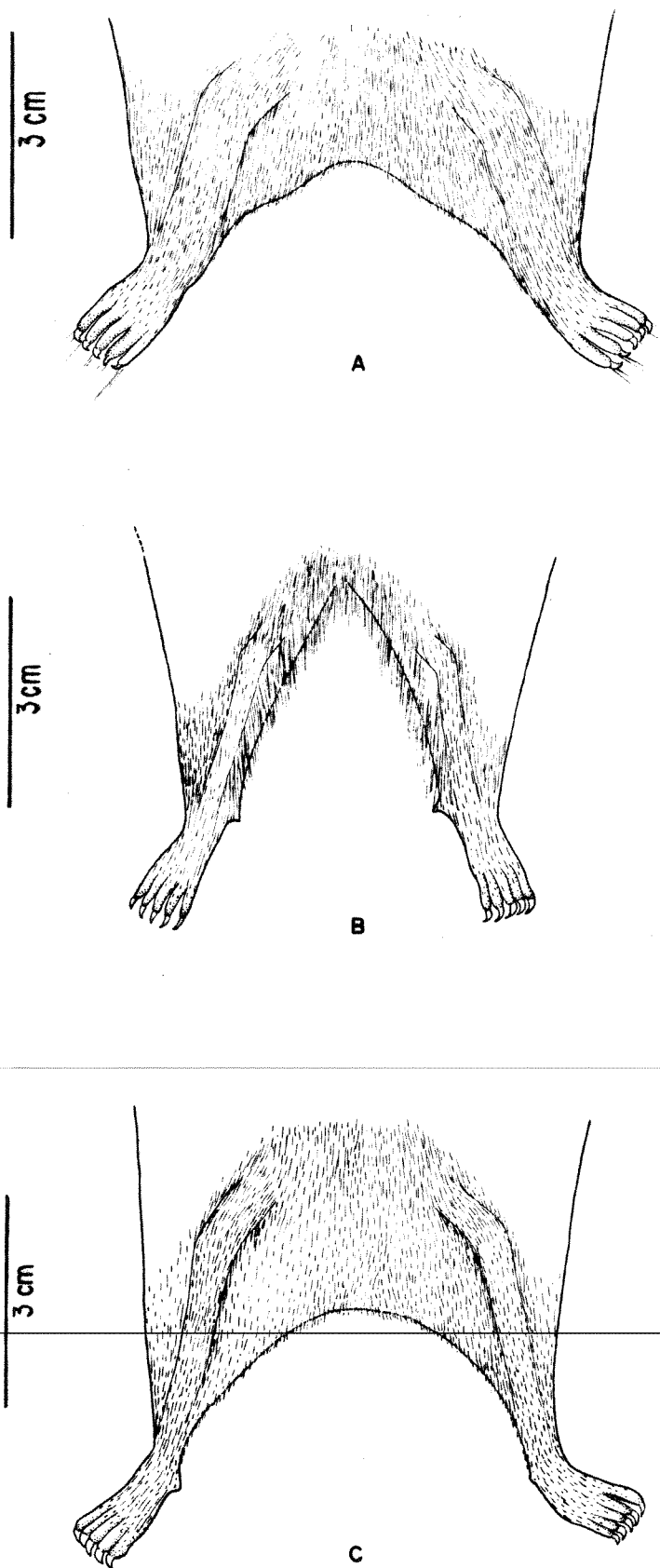


FIG. 8. Vista dorsal da região interfemural das três espécies de morcegos hematófagos: A) Diaemus youngii; B) Diphylla ecaudata; C) Desmodus rotundus.



FIG. 9. Vista frontal de um indivíduo, fêmea adulta, de Diphylla ecaudata da fazenda Paraíso. Note a fenda mentoniana apenas esboçada e os longos pelos da cabeça.

Desmodus rotundus (Fig. 10)

Morcego de porte médio; envergadura aproximada de 37 cm; peso por volta de 29 g (McNab, 1969); orelhas curtas, de extremidade pontiaguda; olhos relativamente grandes, porém menores que os das duas outras espécies; lábio inferior com sulco mediano, em forma de V. Polegar longo com três almofadas, uma pequena e arredondada na base, uma grande e longa no meio e uma pequena na extremidade do polegar. Membrana interfemural (Fig. 8C) pouco desenvolvida, com cerca de 19 mm na sua região mediana, e com poucos pelos curtos e espaçados na sua superfície dorsal; calcâneo



FIG. 10. Vista lateral de um indivíduo, macho, de Desmodus rotundus de Campinas, SP. Note os pelos curtos da cabeça.

reduzido, semelhante a uma pequena verruga, pouco maior que o apresentado por Diaemus; pelos do corpo curtos, densos, de cor castanha, sendo os do dorso mais escuros que os do ventre.

## 1.2. Morfologia craniana

### Diaemus youngii (Figs. 11A e 12A)

Bula auditiva proporcionalmente maior que a de Desmodus, porém pouco menor que a de Diphylla. Dentes em número de 22, po

dendo alguns exemplares apresentar 20 dentes, devido à falta do segundo molar superior (de la Torre, 1956); fórmula dentária 1/2; 1/1; 1/2; 2/1. Exemplar da Fig. 11A com apenas 20 dentes.

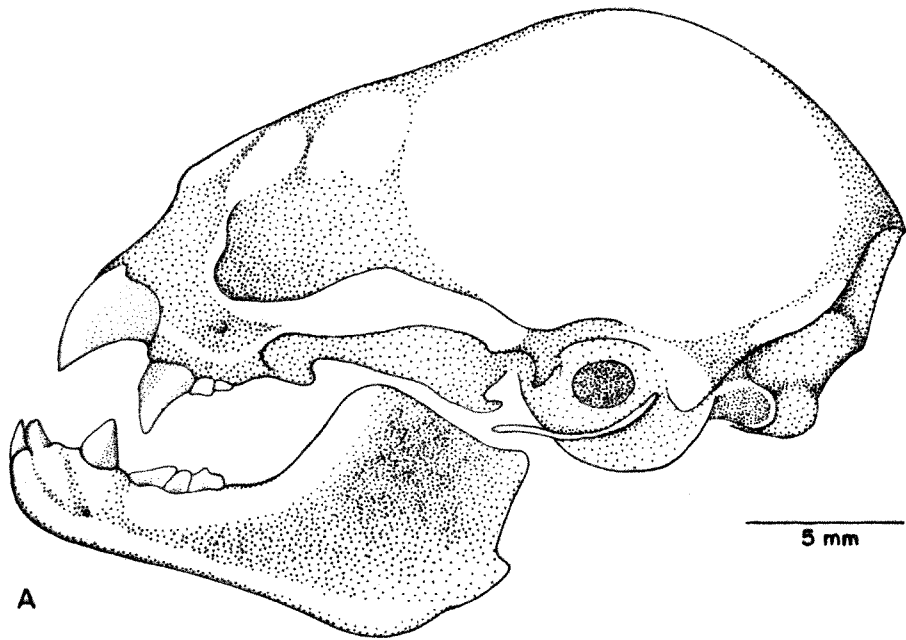
Incisivos superiores de base larga, de ápice ponteagudo, curvado ligeiramente para fora, e ocupando quase todo o espaço entre os caninos; inferiores agrupados dois a dois de cada lado da mandíbula, com diástema entre os dois grupos e entre estes e os caninos; os internos com um lóbulo e os externos com dois. Caninos superiores de base larga, ápice ponteagudo e borda proximal cortante; inferiores menores que os superiores. Pré-molares e molares superiores pequenos, achatados lateralmente e de ápice cortante; primeiro pré-molar inferior pequeno, de ápice cortante voltado para trás, iniciando na base alveolar do canino e terminando próximo ao ápice do segundo pré-molar; segundo pré-molar inferior pequeno, quadrangular, borda superior cortante; molar inferior mais largo, com uma ponta central na sua borda cortante.

Diphylla ecaudata (Figs. 11B e 12B)

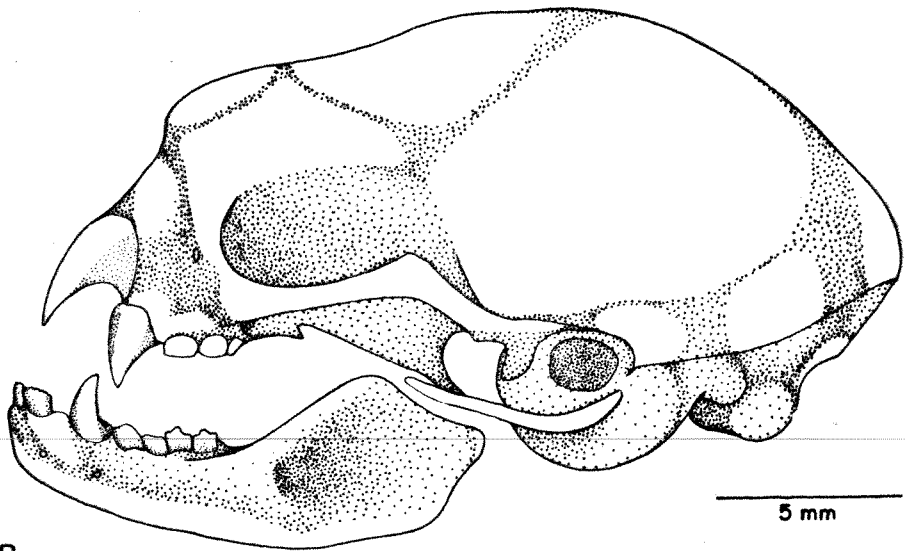
Rostro, abertura da cavidade nasal e bula auditiva proporcionalmente maiores que os das duas outras espécies. Número total de dentes 26; fórmula dentária 2/2; 1/1; 1/2; 2/2.

Incisivos superiores internos de base larga, ápice ponteagudo, ligeiramente voltado para dentro e em contato entre si somente na altura alveolar; os externos minúsculos, situados na base lingual dos caninos; os incisivos inferiores de ápice mais largo que a base, os internos com 4 lóbulos e os externos com 7 lóbulos, formando uma fileira ininterrupta, separada dos caninos

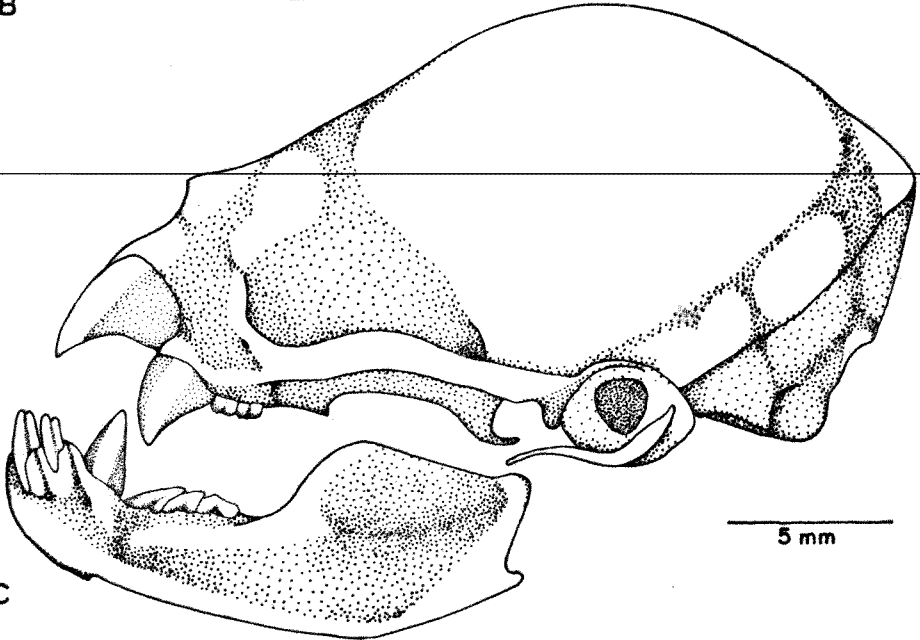




A



B



C

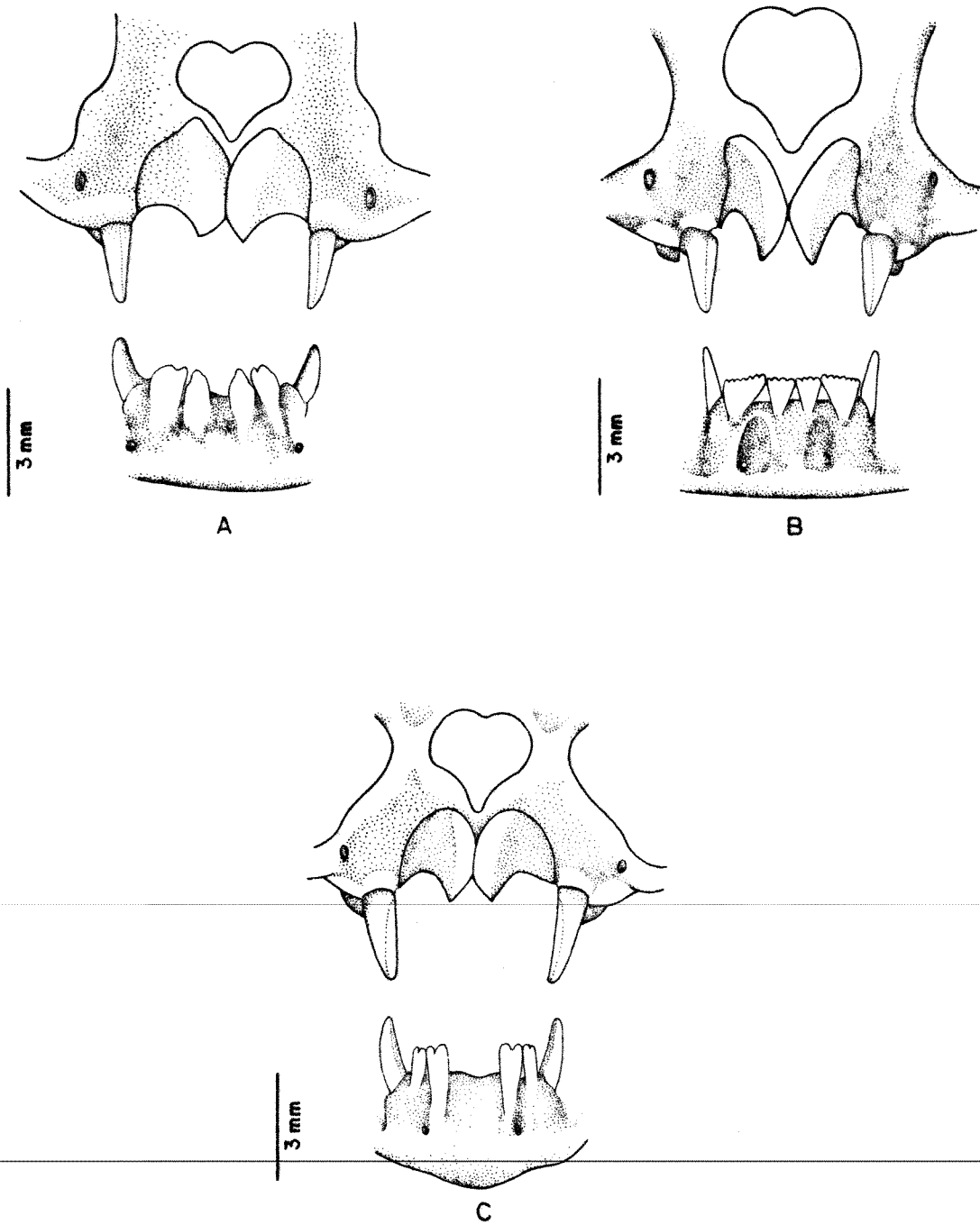


FIG. 12. Vista frontal dos crânios de Diaemus youngii (A), Diphylla ecaudata (B) e Desmodus rotundus (C). Note o formato dos incisivos superiores, a forma e a disposição dos incisivos inferiores e a abertura da cavidade nasal.

por um pequeno diástema. Caninos superiores triangulares, ponteados, de borda proximal cortante; inferiores pouco menores, porém semelhantes aos superiores. Pré-molar e primeiro molar superiores semelhantes em forma, sendo largos e de ápice cortante; segundo molar superior menor que o primeiro; primeiro pré-molar inferior quadrangular, ápice cortante; segundo, pouco menor que o primeiro; molares inferiores semelhantes aos de Diaemus.

#### Desmodus rotundus (Figs. 11C e 12C)

Bula auditiva proporcionalmente menor que a de Diaemus e Diphylla. Número total de dentes 20; fórmula dentária 1/2; 1/1; 1/2; 1/1.

Incisivos superiores triangulares, ponteados, com a parte distal ligeiramente voltada para fora; inferiores bilobulados, agrupados dois a dois em cada lado da mandíbula (Fig. 12C), com diástema, entre os dois grupos, maior que o existente em Diaemus, e separados dos caninos também por um pequeno diástema. Caninos superiores maiores, mais robustos, de borda proximal cortante, como em Diaemus; inferiores triangulares robustos, de borda proximal e distal cortantes. Pré-molar e molar superiores semelhantes entre si, ápice cortante; inferiores semelhantes aos de Diaemus.

#### 1.3. Morfologia lingual

Serão abordados aqui apenas os aspectos morfológicos das línguas, não sendo considerada sua histologia. Além das línguas

das três espécies de morcegos hematófagos, será apresentada também a de uma espécie onívora, Phyllostomus hastatus, para comparação.

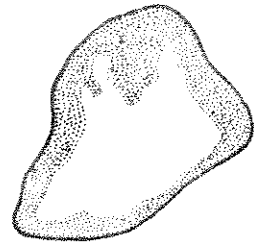
### Diaemus youngii

A língua de Diaemus é uma estrutura alongada, com cerca de 12 mm de comprimento e achatada no sentido dorso-ventral, em sua extremidade distal. A língua desse morcego apresenta um par de sulcos longitudinais na sua superfície inferior. Os sulcos estão situados um de cada lado da língua e começam a ser esboçados próximo à extremidade distal da mesma. Esses sulcos tornam-se gradualmente mais profundos à medida que se aproximam da região mediana e desaparecem após a inserção do freio lingual. Além desses sulcos na face inferior da língua, esta espécie apresenta também um pequeno sulco longitudinal no assoalho da boca. A Fig. 13 mostra uma sequência de cortes transversais da língua de D. youngii.

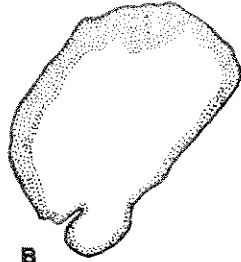
Diaemus youngii não apresenta papilas valadas na face superior da língua.

### Diphylla ecaudata

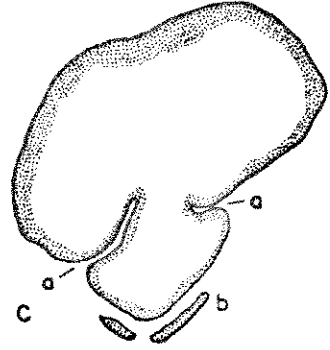
A língua de Diphylla é semelhante à de Diaemus, medindo cerca de 10 mm de comprimento. Diphylla ecaudata não apresenta sulcos na superfície inferior da língua; entretanto, apresenta um sulco longitudinal, bem desenvolvido, no assoalho da boca. Esse



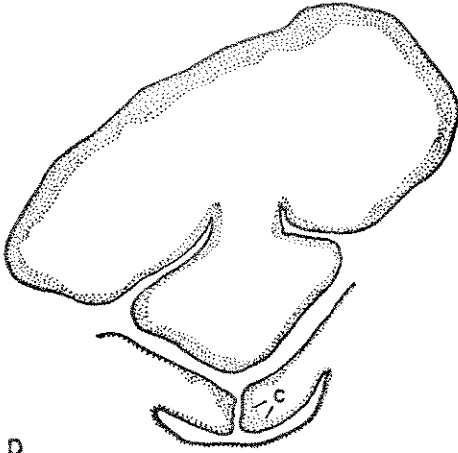
A



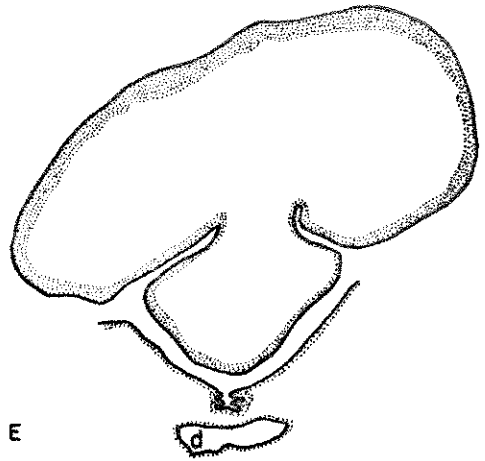
B



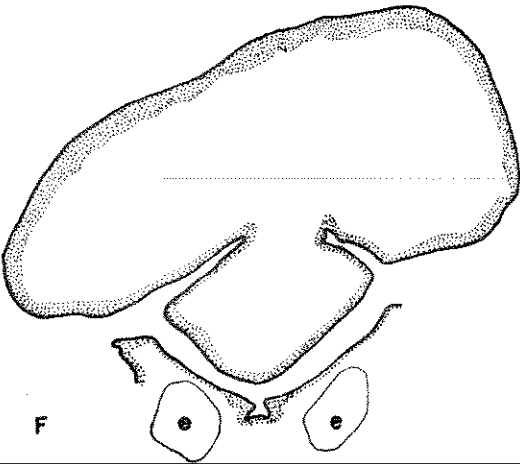
C



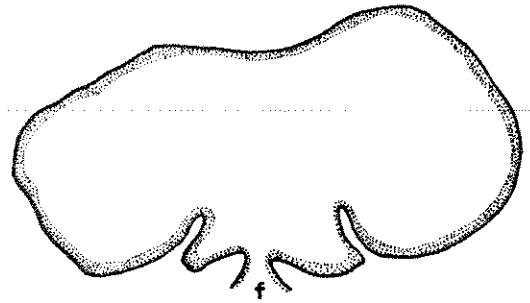
D



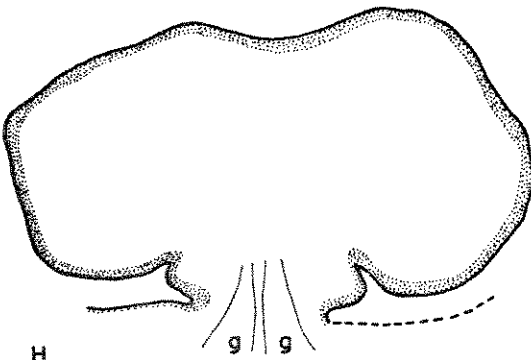
E



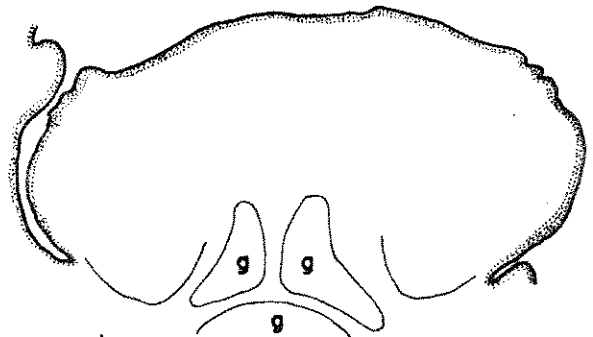
F



G



H



I

sulco inicia-se como uma simples fenda, próximo à sínfise mandibular, e gradativamente se ramifica em dois; entre as duas ramificações aparece a musculatura do freio lingual. Próximo ao freio, os sulcos são bem desenvolvidos, desaparecendo na altura da raiz lingual. A Fig. 14 mostra uma sequência de cortes transversais da língua de D. ecaudata.

Papilas valadas não estão presentes na superfície superior da língua de Diphylla ecaudata.

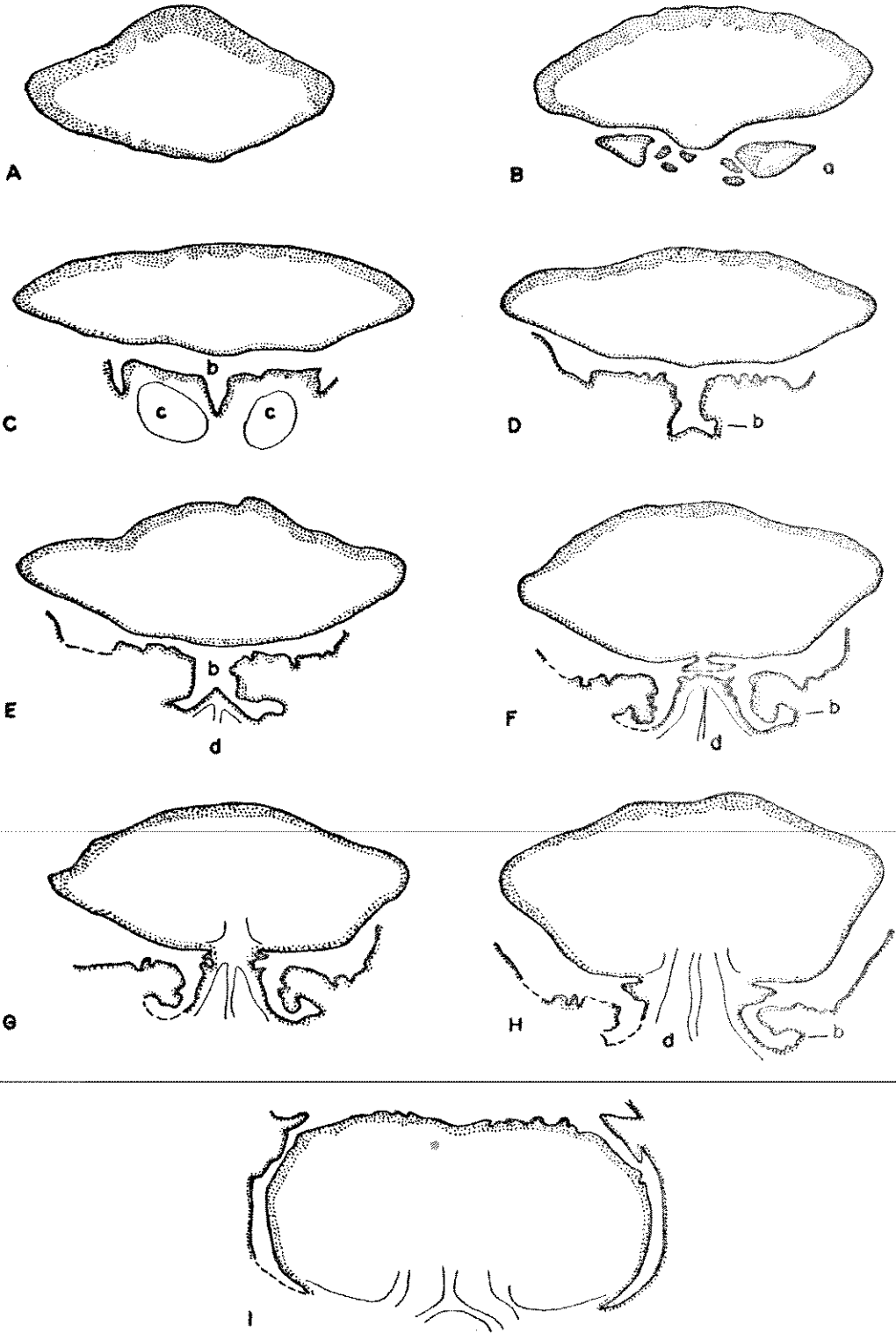
#### Desmodus rotundus

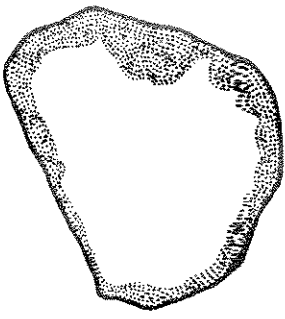
No aspecto geral, a língua de Desmodus é semelhante a das espécies anteriores, porém pouco maior, com cerca de 13mm de comprimento. Desmodus possui um par de sulcos longitudinais na face inferior da língua, muito semelhante aos sulcos existentes na língua de Diaemus. Contudo, não apresenta um sulco no assoalho da boca, como encontrado em Diaemus e Diphylla. A Fig. 15 mostra uma sequência de cortes transversais da língua de Desmodus rotundus.

Assim como nas duas outras espécies de morcegos hematófagos, a língua de Desmodus não apresenta papilas valadas na sua superfície superior.

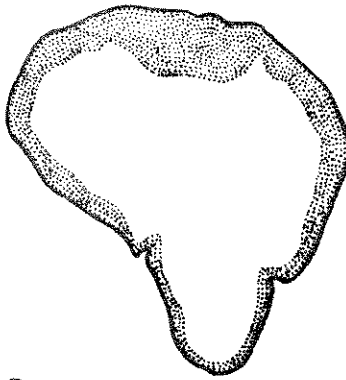
#### Phyllostomus hastatus

Esta espécie onívora apresenta uma língua longa, com cerca de 24 mm de comprimento. Na sua parte proximal, a língua é

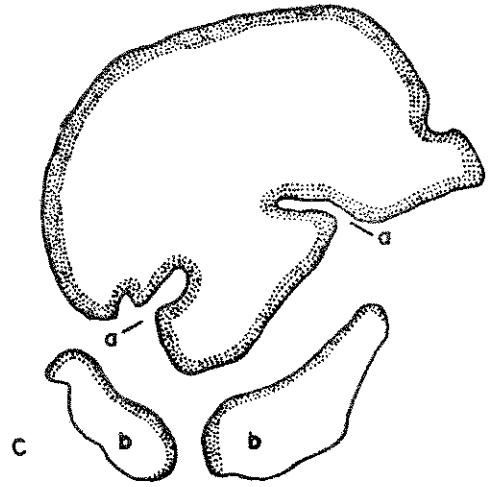




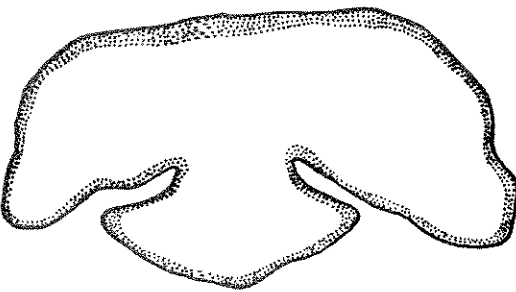
A



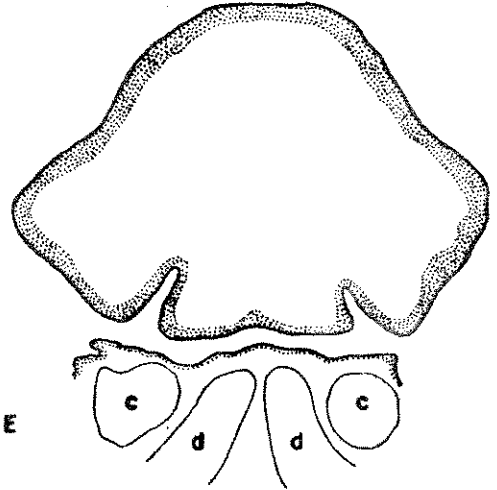
B



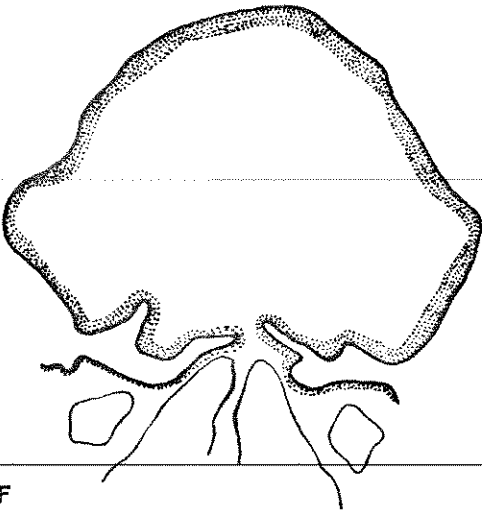
C



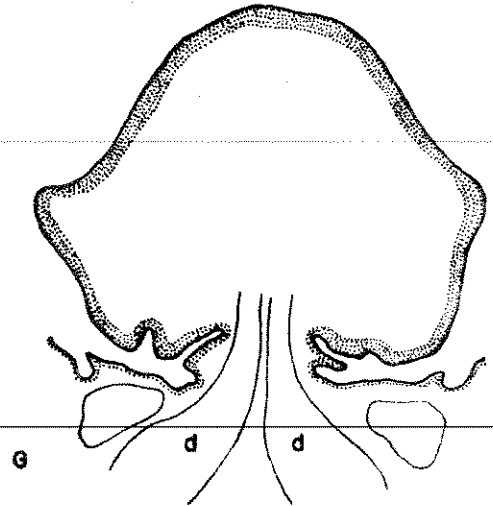
D



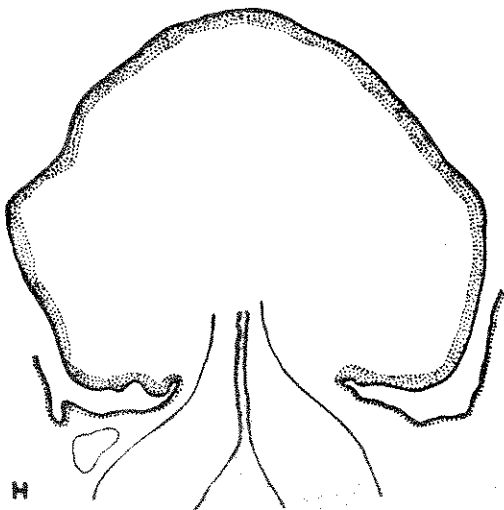
E



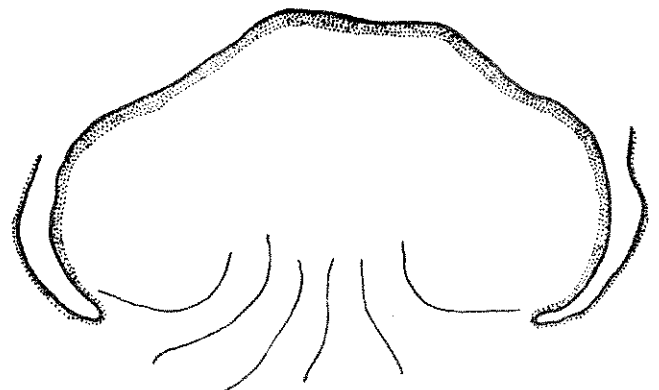
F



G



H



I



quase cilíndrica, achatando-se dorso-ventralmente a medida que se aproxima da sua extremidade distal. Esta espécie não apresenta sulcos na face inferior da língua e nem no assoalho da boca. Uma sequência de cortes transversais da língua de P. hastatus pode ser vista na Fig. 16.

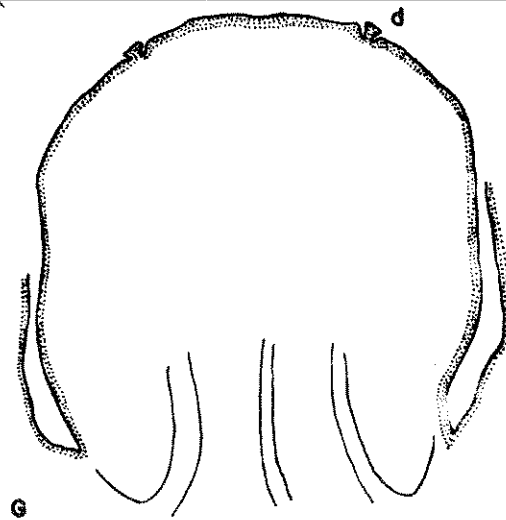
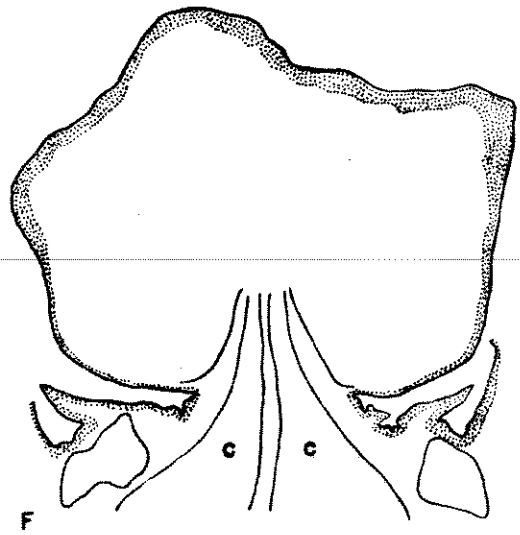
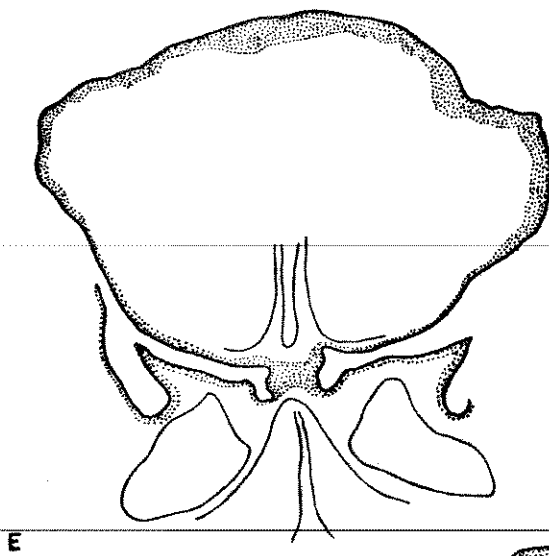
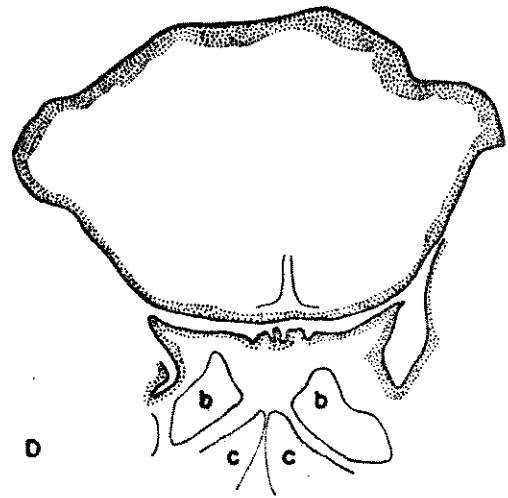
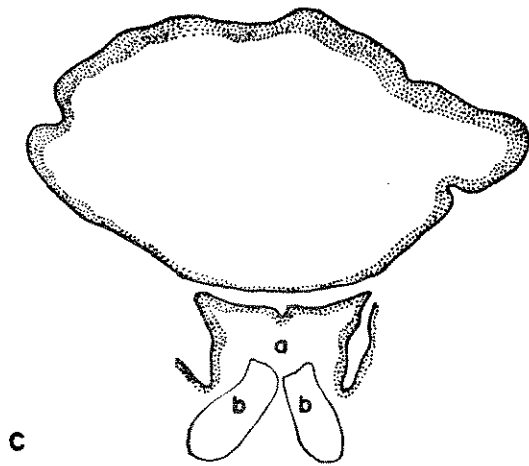
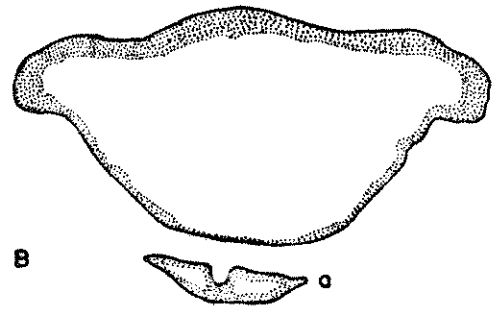
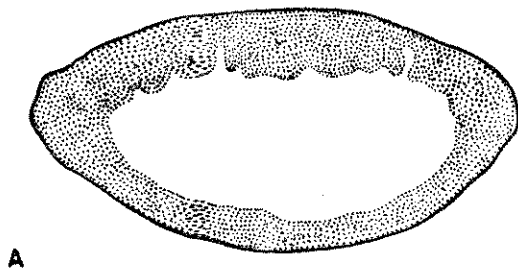
P. hastatus apresenta um par de papilas valadas, situadas na metade proximal da superfície superior da língua. Essas papilas, em vista oclusal, são circulares e visíveis a olho desarmado.

Examinei, ao estereomicroscópio, a língua de um indivíduo de quatro outras espécies: Peropteryx macrotis, Micronycteris megalotis (insetívoras), Sturnira lilium (frugívora) e Glossophaga soricina (nectarívora). Esse exame relevou a presença de um par de papilas valadas, situado na metade proximal da face superior da língua de todas as quatro espécies.

## 2. Animais utilizados como presas pelos morcegos hematófagos

### 2.1. Diaemus youngii

Nas três localidades estudadas, as presas sangradas por Diaemus youngii foram sempre aves domésticas, empoleiradas em árvores. De um modo geral, as presas atacadas por esta espécie eram aves adultas; contudo, em uma ocasião no bairro do Perequê, observei um filhote de galinha-caipira, enquanto empoleirado numa árvore ao lado da mãe, ser sangrado por um morcego. Esse franguinho tinha pouco menos da metade do corpo de uma ave adulta.



Não observei indivíduos de D. youngii sangrando aves que repousavam no interior de galinheiros ou que pernoitavam no chão, como patos e marrecos. Do mesmo modo, não observei mamíferos sendo sangrados por Diaemus youngii.

## 2.2. Diphylla ecaudata

Indivíduos de Diphylla ecaudata foram observados alimentando-se em galinhas-caipira, empoleiradas nos ramos das árvores e nas traves de um galinheiro da fazenda Paraíso. Nunca observei esses hematófagos sangrando animais que repousavam no chão, como patos, vacas e cavalos.

## 2.3. Desmodus rotundus

Em duas das localidades estudadas (fazenda Paraguassu e fazenda Paraíso), os indivíduos de Desmodus rotundus foram observados alimentando-se apenas em aves domésticas, empoleiradas em traves de galinheiros. Não tenho observações desse morcego sangrando aves que repousavam em árvores ou animais que pernoitavam no chão.

### 3. Período de atividade alimentar dos morcegos

#### 3.1. Diaemus youngii

Os dados sobre o período de atividade alimentar de Diaemus youngii da fazenda Paraguassu e sua relação com as fases da lua estão resumidos na Tabela I. Esses dados foram considerados representativos de 30 noites de observação. Nesta tabela, estão indicados apenas os horários em que o primeiro morcego foi observado, a primeira ave sangrada e o último morcego observado.

A atividade de D. youngii foi observada, habitualmente, nos períodos mais escuros da noite, sem chuva e sem vento. Por outro lado, em algumas ocasiões, a atividade desse morcego teve início em período de forte luar, estando a noite bastante clara. O término de sua atividade podia ocorrer após a lua desaparecer no horizonte, ou mesmo, quando o luar era bastante forte.

No dia 26 de outubro de 1981, um morcego apareceu no pomar durante o período de chuva torrencial e afastou-se do local, após a chuva cessar. Esse morcego apresentava os pelos do seu dorso molhados. No dia 23 de novembro de 1980, após uma chuva torrencial e ventos com velocidade de 36 a 44 km/h, observei um indivíduo de D. youngii alimentando-se numa galinha-de-Angola, em poleirada num ramo das mangueiras. Notei que os pelos do seu dorso estavam molhados. Este indivíduo permaneceu sob a ave por apenas 15 minutos e, em seguida, afastou-se do local. Após cerca de uma hora, caiu outra chuva torrencial, mas sem vento. No dia 8 de dezembro de 1980, nos períodos de 19,15 a 22,25h e 23,00 a 1,00 h houve rajadas de vento forte (velocidade de 27 a 35km/h).

TABELA I. Período de atividade alimentar de Diaemus youngii da fazenda Paraguassu e sua relação com o luar.

Data	Lua			Período de atividade alimentar e início da tomada de sangue (hora aproximada)		Término das atividades
	Fase	Aparição (hora aproximada)	Desaparição	Início das atividades	Início da toma da de sangue	
24 abr/80	crescente	< 18,00	2,00	20,15	3,30	4,30
21 ago/80	crescente	< 18,00	3,00	3,05	3,25	4,15
18 dez/80	crescente	< 18,00	3,00	21,20	21,20	4,05
13 abr/81	crescente	< 18,30	2,00	20,20	21,45	2,30
1 mai/80	cheia	nublado <sup>1</sup>	nublado	19,20	19,20	24,00
23 nov/80	cheia	nublado <sup>2</sup>	nublado	20,15	20,15	20,30
20 abr/81	cheia	19,45	> 5,10	20,00	20,00	21,20
9 nov/81	cheia	nublado <sup>3</sup>	nublado	3,15	3,15	3,50
5 jul/80	minguante	1,30	> 6,00	19,00	19,00	0,30
6 jul/80	minguante	2,50	> 5,05	20,20	20,20	2,50
25 mai/80	minguante	23,50	> 5,05	23,10	23,10	23,50
20 set/81	minguante	2,00	> 5,30	20,20	22,20	2,00
14 mai/80	nova	-	-	20,20	1,10	4,10
9 dez/80	nova	-	-	21,15	21,15	3,15
5 mai/81	nova	< 18,00	19,30	22,30	22,30	3,50
26 out/81	nova	nublado <sup>4</sup>	-	23,20	1,20	3,20

Obs.: Os sinais < e > significam que a lua, respectivamente, apareceu antes e desapareceu depois dos horários mencionados.

- 1 Períodos de garoa esparsa, até cerca das 3,00 h, e chuva torrencial a partir desse horário.
- 2 Chuvas torrenciais das 19,25 às 20,00 h e das 21,45 às 23,15 h; a lua ficou descoberta pelas nuvens entre 23,45 e 2,45 h.
- 3 Chuvas torrenciais das 18,00 às 22,40 h e garoa fina das 22,40 às 2,15 h; a lua permaneceu en coberta pelas nuvens a noite toda.
- 4 Chuva torrencial das 19,00 às 23,20 h e garoa fina das 23,20 às 3,00 h.

Entre esses períodos, o vento diminuiu muito de intensidade (velocidade de 13 a 18 km/h). Nesta noite, os morcegos apareceram sob as mangueiras por volta das 22,30 h, permanecendo até às 3,10 h.

No bairro do Perequê, no período de 18 a 20 de junho de 1980 (lua em quarto crescente), a atividade de Diaemus youngii foi iniciada por volta das 20,00 h e terminou cerca das 3,00 h. Na noite seguinte (21 de junho) uma forte chuva caiu ao longo da noite, quase constantemente. Nessa noite, esse morcego não foi observado e nem as aves foram sangradas. No período de 1 a 3 de outubro (lua em quarto minguante) do mesmo ano, não observei D. youngii sangrando as aves domésticas, empoleiradas na mangueira. No período de 27 a 28 de junho de 1981 (lua em quarto minguante) não observei nenhum morcego sangrando as aves desse local. Sinais de sangue fresco também não foram notados.

Na fazenda Paraíso, Diaemus youngii foi encontrado apenas na noite de 21 de julho de 1980 (lua em quarto crescente), apesar de ter feito quatro períodos de observação em ocasiões diferentes (em julho e setembro de 1980 e em janeiro e outubro de 1981). Nessa noite, observei apenas um indivíduo, que apareceu por volta das 3,00 h, após a lua ter desaparecido do céu. Ao longo da noite do dia 21, tive a oportunidade de observar as três espécies hematófagas em atividade: Diaemus e Diphylla alimentando-se em aves, empoleiradas em árvores, e Desmodus abrigando-se no pouso noturno temporário.

A atividade de D. youngii foi observada, tanto no período mais quente (janeiro), quanto no mais frio (julho) do ano. Nas noites de observação na fazenda Paraguassu, a temperatura tomada no início da noite (ca. 19,00 h) variou entre 25 e 23°C na esta-

ção chuvosa e 24 e 13°C na estação seca; no final da madrugada (ca. 5,00 h), entre 20 e 17°C na estação chuvosa e 17 e 9°C na estação seca. A umidade relativa tomada durante o período noturno, geralmente esteve acima de 75%, podendo alcançar 95 a 100% na madrugada. Nessas condições de temperatura e umidade relativa, a atividade alimentar de D. youngii foi sempre observada. Na região de Santa Gertrudes, o mês de setembro de 1981 foi muito seco, não tendo praticamente chuvas. No início da noite do dia 20 desse mês, entre 19,00 e 20,30 h, a umidade relativa registrada foi de 45%. Nessa ocasião, observei um indivíduo de D. youngii pousado em ramo, sob uma ave, alimentando-se.

Nas noites de observação, no mês de junho de 1980, no bairro do Perequê, a temperatura e a umidade relativa variaram de 21 a 14°C e 70 a 90%, respectivamente, ao longo da noite. No mês de outubro do mesmo ano, a variação foi de 22 a 20°C e 75 a 85%.

Na fazenda Paraíso, cerca das 3,00 h da noite do dia 21 de julho de 1980, quando observei D. youngii, a temperatura e a umidade relativa registradas foram de 11°C e 95%, respectivamente.

### 3.2. Diphylla ecaudata

Os dados sobre o período de atividade alimentar de Diphylla ecaudata e sua relação com o luar estão resumidos na Tabela II. Esses dados foram considerados representativos de 12 noites de observação. Nesta tabela estão indicados apenas os horários do primeiro morcego observado, da primeira ave sangrada e

TABELA II. Período de atividade alimentar de Diphylla ecaudata da fazenda Paraíso e sua relação com o luar.

Data	Fase	Lua		Período de atividade alimentar e início da tomada de sangue (hora aproximada)		
		Aparição (hora aproximada)	Desaparição (hora aproximada)	Início das atividades	Início da tomada de sangue	Término das atividades
20 jul/80	crescente	< 18,00	0,15	23,30 <sup>1</sup>	2,20	4,30
21 jul/80	crescente	< 18,00	1,00	22,55	24,00	4,00
20 jan/81	cheia	20,30	4,55	20,10	20,10	4,15
21 jan/81	cheia	nublado <sup>2</sup>	nublado	-	-	-
26 jan/81	minguante	nublado <sup>2</sup>	nublado	21,45 <sup>1</sup>	23,00	4,05
27 jan/81	minguante	0,05	> 5,00	21,20	21,20	0,05
4 set/80	nova	-	-	19,40	19,40	4,45
6 set/80	nova	-	-	18,55	19,00	4,10

Obs.: Os sinais < e > significam que a lua, respectivamente, apareceu antes e desapareceu depois dos horários mencionados.

<sup>1</sup> Morcego foi perturbado pelo observador, afastando-se da ave antes de se alimentar.

<sup>2</sup> Céu nublado praticamente a noite toda, com ocasiões de garoa de curta duração.



do último morcego observado.

Nos dias 20 e 21 de julho de 1980 (lua em quarto crescente), D. ecaudata iniciou sua atividade às 23,30 e 22,25 h, respectivamente, quando a lua encontrava-se próxima ao horizonte, estando a noite com luar fraco. No dia 20 de janeiro de 1981 (lua cheia), o morcego apareceu no pomar às 20,10 h, pouco antes da lua ser vista no céu (ca. 20,30 h), e afastou-se do pomar às 21,45 h, quando o luar era bastante forte. Nessa mesma noite, D. ecaudata retornou às 3,55 h, estando a noite muito clara e a lua parcialmente encoberta por nuvens. O morcego abandonou sua presa às 4,15 h, quando as condições de luar permaneciam inalteradas.

A atividade de D. ecaudata na fazenda Paraíso foi observada tanto na época mais quente do ano (janeiro) como na mais fria (julho). Nas noites de observação, a temperatura tomada no início da noite (ca. 19,00 h) variou entre 25 e 26°C na estação chuvosa e 19 a 24°C na estação seca; no final da madrugada (ca. 5,00 h), entre 15 e 20°C na estação chuvosa e 8 e 14°C na estação seca. A umidade relativa noturna sempre esteve acima de 75%, chegando a alcançar 95 a 100% durante a madrugada. Nestas condições de temperatura e umidade relativa, a atividade de D. ecaudata foi sempre observada.

No dia 28 de janeiro de 1981, às 23,00 h, capturei um indivíduo de Diphylla ecaudata em rede armada defronte a uma mangueira pequena. Na ocasião, não havia nenhuma ave empoleirada nessa árvore. Anteriormente, julho e setembro de 1980, observei várias aves, que repousavam nessa mangueira, serem sangradas por indivíduos de D. ecaudata.

### 3.3. Desmodus rotundus

Na fazenda Paraguassu, indivíduos de Desmodus rotundus foram habitualmente observados na parte da noite sem luar. Nos dias 22 e 23 de novembro de 1980 (lua cheia), os morcegos apareceram no início da noite (ca. 20,30 h), quando então a lua se encontrava encoberta por nuvens, estando a noite relativamente escura.

## 4. Abrigos noturnos temporários

### 4.1. Diaemus youngii

Em dois anos de atividades de campo na fazenda Paraguassu, não consegui localizar abrigos noturnos temporários de Diaemus youngii no pomar ou nas suas vizinhanças. Nas duas outras localidades também não encontrei abrigos noturnos temporários desse morcego.

### 4.2. Diphylla ecaudata

Na fazenda Paraíso não localizei abrigos noturnos temporários de Diphylla ecaudata. Contudo, fiz apenas quatro viagens a esta fazenda, para observação desse morcego.

#### 4.3. Desmodus rotundus

Na fazenda Paraguassu, não observei abrigos noturnos temporários sendo utilizados por Desmodus rotundus. Por outro lado, observei esse morcego utilizando um abrigo noturno temporário na fazenda Paraíso. Esse abrigo, um antigo depósito de sal (Fig. 4), situava-se ao lado do galinheiro e possuía paredes de alvenaria, sendo pouco maior que o galinheiro. O depósito apresentava uma ampla entrada, sem porta. Nas paredes e no chão havia acúmulo de fezes, de consistência pastosa e cor escura, que atribuí a D. rotundus.

Na Tabela III são apresentados os dados sobre os horários de chegada e saída de D. rotundus ao abrigo noturno temporário e sua relação com as fases de lua. Além disso, é mostrado também o número máximo de indivíduos observados, num dado momento, em cada noite e seu tempo de permanência nesse abrigo.

Em geral, era comum observar um ou dois indivíduos nesse depósito, em cada inspeção. O maior agrupamento de indivíduos, abrigando-se nesse local, ocorria freqüentemente no início da noite. À medida que a noite ia passando, o número de morcegos diminuía, chegando a ocasiões, quando não eram observados indivíduos no abrigo (5 de setembro, entre 0,20 e 2,15 h). Esse abrigo era ocupado noite após noite, aparentemente, pelo mesmo grupo de morcegos. Ao chegar no abrigo, D. rotundus pousava numa das paredes, adotando a "postura de contato" (Sazima, 1978). Os morcegos utilizavam freqüentemente a mesma parede, onde podiam ser notadas fezes escorridas. Os indivíduos encontravam-se pousados próximos entre si e empurrões e investidas contra outros indivíduos não foram observados; por outro lado, as vocalizações eram

TABELA III. Utilização de abrigo noturno temporário por Desmodus rotundus na fazenda Paraíso e sua relação com o luar.

Data	Fase	Abrigo noturno temporário				
		Lua	Desaparição (hora aproximada)	Chegada (hora aproximada)	Partida	Tempo de permanência n
20 jul/80	crescente	< 18,00	0,15	0,15	3,30	3,15 3
21 jul/80	crescente	< 18,00	1,00	4,00	4,45	0,45 1
23 jul/80	crescente	19,00 <sup>1</sup>	2,30	-	-	- -
20 jan/81	cheia	20,30	4,55 <sup>2</sup>	20,10	2,55	6,45 3
21 jan/81	cheia	nublado <sup>3</sup>	nublado	20,00	3,15	7,15 4
4 set/80	nova	-	-	19,40	5,00	9,20 5
5 set/80	nova	-	-	19,45	3,40	6,00 <sup>4</sup> 3
6 set/80	nova	-	-	21,30	4,15	6,45 4

Obs.: 1 Chuva torrencial entre 17,00 e 19,00 h.

2 Após esse horário, lua totalmente encoberta por nuvens.

3 Céu nublado praticamente a noite toda, com períodos de garoa fina após às 2,00 h.

4 Entre 0,20 e 2,15 h, nenhum morcego permaneceu no abrigo.

n = número máximo de morcegos observados numa dada inspeção.

freqüentes. Morcegos, em postura de contato, foram observados algumas vezes urinando. Quando perturbados com a presença do observador, recuavam lentamente alguns centímetros e emitiam vários guinchos. Após isto, podiam voar para outras paredes ou para fora do abrigo.

Perseguição com vocalização foi observada numa ocasião, quando três indivíduos voaram, um atrás do outro, por sob as mangueiras e penetraram no abrigo noturno temporário. Durante o vôo, diversas vocalizações foram ouvidas.

Nos dias 28 e 29 de janeiro de 1981, capturamos 5 indivíduos de D. rotundus, em rede armada defronte ao abrigo noturno temporário. A análise do conteúdo estomacal de três desses morcegos revelou a presença de sangue de mamíferos apenas. Posteriormente, de 17 a 19 de outubro do mesmo ano, não observei nenhum indivíduo dessa espécie abrigando-se nesse local. O abrigo tinha a aparência de não estar sendo utilizado pelos morcegos havia um certo tempo. Na ocasião, isso foi comentado por um dos proprietários da fazenda.

## 5. Comportamento alimentar dos morcegos

### 5.1. Aproximação às aves

#### Diaemus youngii

Em geral, Diaemus youngii da fazenda Paraguassu era ob

servado voando sob a copa das mangueiras, entre 2 a 3 m de altura, ou voando entre os ramos, em alturas mais elevadas. O seu vôo era leve, um pouco planado e manobrável.

A aproximação dos morcegos às aves empoleiradas nos ramos das mangueiras foi observada em seis ocasiões, todas na fazenda Paraguassu. Nessas ocasiões, os morcegos voavam entre as mangueiras, aproximando-se e afastando-se, seguidas vezes, das aves empoleiradas. Nesses vôos de aproximação, chegavam até cerca de 50 cm de distância das aves. Após realizar esses vôos de aproximação, o morcego pousava no ramo, próximo à presa, cerca de 20 a 30 cm de distância, ou diretamente na superfície inferior do ramo, sob os pés da presa escolhida. O pouso próximo à presa podia ser feito tanto na superfície superior do ramo, como na inferior. Ao pousar, o morcego agarrava-se ao substrato com auxílio dos polegares e dos pés. Após pouso na face superior do ramo, o animal deslocava-se rapidamente para a face inferior, onde então, permanecia por um certo tempo; a seguir, deslocava-se lentamente em direção à ave, acomodando-se sob a mesma.

De um modo geral, as aves aparentemente não reagiam à aproximação dos morcegos. Apenas numa ocasião, observei uma perua desferir uma bicada em direção a um morcego, que se aproximava da ave, deslocando-se pelo ramo. O morcego rapidamente se lançou em vôo, afastando-se do local. Esta observação foi feita com auxílio de lanterna de luz branca.

Em quatro ocasiões, em noites diferentes, observei um indivíduo de D. youngii pousado sobre o dorso de uma galinha-de-Angola. O morcego estava com as asas parcialmente dobradas ao lado do corpo e o seu ventre apoiado sobre o dorso da ave. O animal estava direcionado no sentido contrário ao da ave, com sua ca

beça próxima à cauda da galinha. Nas três primeiras ocasiões, o morcego permaneceu pouco menos de um minuto pousado no corpo da ave, lançando-se em vôo diretamente do dorso da presa. Não percebi nenhum tipo de reação da ave à presença do morcego sobre o seu dorso. Nessas noites, havia chovido muito, deixando os ramos das árvores muito molhados. Na última ocasião, a ave encontrava-se de pé no poleiro e parecia estar "assustada", movimentando-se. Aparentemente, esses movimentos obrigaram o morcego a deslocar-se para a face inferior do ramo, onde manteve-se quieto e com o corpo levemente encolhido. O morcego permaneceu sobre o dorso da ave por cerca de dois minutos. Nessa noite, não tinha chovido.

O início da tomada de sangue podia ocorrer logo após o morcego acomodar-se sob a ave empoleirada ou um certo tempo depois. Na fazenda Paraguassu, esse tempo variou entre 20 minutos e cerca de 7 horas, ao passo que no bairro do Perequê, esse tempo foi de aproximadamente 30 minutos. Uma vez acomodado sob uma ave, o morcego podia ou não se alimentar. Várias vezes observei morcegos pousados sob aves que, posteriormente examinadas, não apresentavam sinais de sangramento. O indivíduo de D. youngii que permaneceu cerca de 7 horas sob as aves, sem se alimentar, mudou de ave três vezes, alimentando-se do sangue da última presa, pouco antes de abandoná-la.

Indivíduos de Diaemus youngii foram observados com maior frequência alimentando-se em aves empoleiradas em ramos com pouca folhagem. Em apenas duas ocasiões, observei esse hematófago sangrando galinhas-caipira empoleiradas em meio à folhagem. Em decorrência disto, considerando que a folhagem poderia ser um obstáculo ao acesso do morcego às aves, comecei a fazer distinção

entre aves acessíveis e não acessíveis aos ataques dos morcegos. Considerei como aves acessíveis, apenas aquelas que estivessem pousadas nos ramos livres de folhas, ou apenas parcialmente escondidas pela folhagem. O resultado dessa distinção é mostrado na Tabela IV, junto com o número médio de aves nas mangueiras.

Na Tabela V estão os dados, da fazenda Paraguassu, referentes às aves sangradas por Diaemus youngii.

Uma vez sangrada, a ave habitualmente não era mais visitada na mesma noite. Contudo, em quatro ocasiões, na fazenda Paraguassu, observei uma dada ave ser sangrada mais de uma vez na mesma noite. No dia 8 de dezembro de 1980, uma galinha-de-Angola foi sangrada às 0,30 h e novamente às 2,15 h. Não consegui observar se havia mais de um ferimento, porém a ave apresentava sangue apenas num dos tarsos. No dia 18 de dezembro do mesmo ano, uma galinha-de-Angola foi sangrada num dos tarsos às 22,20 h e no outro, às 3,15 h. No dia 26 de outubro de 1981, observei um mesmo indivíduo sangrar duas galinhas-caipira, empoleiradas no mesmo ramo e próximas entre si. Cada uma dessas aves apresentava dois ferimentos, um num dos tarsos e outro num dos artelhos. Apenas os ferimentos nos artelhos sangravam abundantemente. O morcego, aparentemente um indivíduo jovem, permaneceu sob essas aves das 23,30 às 3,30 h. No bairro do Perequê, observei um galo-caipira ser sangrado duas vezes, às 22,50 e às 0,50 h, na mesma noite. Não consegui observar se havia mais de um ferimento.

Os cinco indivíduos marcados (quatro machos e uma fêmea, todos adultos) de D. youngii geralmente foram observados uma única vez na mesma noite. Em apenas uma noite, um animal marcado (fêmea adulta, Fig. 17), foi observado sob as mangueiras em duas



TABELA IV. Número médio de aves domésticas empoleiradas nos ramos de mangueiras (N) e número médio de aves acessíveis aos ataques de Diaemus Youngii (A), na fazenda Paraguassu. As aves estão separadas por espécies e em diferentes intervalos de altura, a partir do chão.

Altura (m)	Aves Domésticas									
	Galinhas-de-Angola		Galinhas-caipira		Perus		Total		% do total	
	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A
0,0 - 2,0	-	-	0,4	0,4	3,1	3,1	3,5	3,5	9,6	11,1
2,1 - 4,0	1,9	1,9	11,5	6,8	1,0	1,0	14,4	9,7	39,7	30,7
4,1 - 6,0	12,3	12,3	2,6	2,6	-	-	14,9	14,9	41,0	47,1
6,1 - 8,0	2,0	2,0	0,1	0,1	-	-	2,1	2,1	5,8	6,7
8,1 - 10,0	1,4	1,4	-	-	-	-	1,4	1,4	3,9	4,4
Total	17,6	17,6	14,6	9,9	4,1	4,1	36,3	31,6		
% do total	48,5	55,7	40,2	31,3	11,3	13,0				

Obs.: Os dados referem-se a observações em noites não consecutivas, sendo: 26, para galinhas-de-Angola; 25, para galinhas-caipira e 19, para perus. Os dados referentes aos perus foram tomados apenas em 1980, enquanto que, os das demais aves, em 1980 e 1981.

TABELA V. Número de aves sangradas por Diaemus youngii na fazenda Paraguassu. As aves estão separadas por espécies e em diferentes intervalos de altura, a partir do chão.

Altura (m)	Aves Domésticas		
	Galinhas- de-Angola	Galinhas- caipira	Perus
0,0 - 2,0	-	2	1
2,1 - 4,0	2	10	1
4,1 - 6,0	40	7	-
6,1 - 8,0	3	1	-
8,1 -10,0	1	-	-
% do total	67,7	29,4	2,9

Obs.: Os dados referem-se à soma do número de aves sangradas, em 33 noites, não-consecutivas, de observações ao longo de 1980 e 1981.

ocasiões. Na primeira, às 20,20 h, o morcego estava pousado no ramo sob uma galinha-de-Angola; na segunda, às 2,10 h, estava sob outra galinha-de-Angola. Apenas na segunda ocasião notei que a ave fora sangrada.



FIG. 17. Fêmea adulta de Diaemus youngii pousada no ramo sob uma galinha-de-Angola da fazenda Paraguassu. Note as marcas na espádua direita e na região lombar do morcego, feitas uma semana antes. As marcas ficaram visíveis por cerca de dois meses.

Com razoável segurança posso dizer que as galinhas-caipira e os perus da fazenda Paraguassu não eram sangrados em duas noites consecutivas. Estas aves eram facilmente individualiza-

das devido principalmente à coloração de suas penas, no caso das galinhas-caipira, e pelo pequeno número de indivíduos, no caso dos perus. Contudo, não posso dizer o mesmo em relação às galinhas-de-Angola, que são muito semelhantes entre si, havendo grande número de indivíduos. Portanto, não posso afirmar se esse último tipo de ave era ou não sangrado em noites consecutivas. No bairro do Perequê, um galo-caipira foi sangrado em três noites consecutivas. Na primeira noite, a ave foi sangrada num dos artelhos; na segunda, num dos tarsos e na terceira, duas vezes nos artelhos.

### Diphylla ecaudata

Em algumas oportunidades observei Diphylla ecaudata voando, principalmente entre os ramos das jabuticabeiras e das mangueiras. O seu vôo é semelhante ao de Diaemus youngii: leve, um pouco planado e manobrável.

Indivíduos de Diphylla ecaudata aproximavam-se dos locais onde as aves estavam empoleiradas, penetrando, em vôo, pelos espaços existentes na copa das árvores, ou então, voando por sob a copa. Ao adentrar na copa, o animal voava por entre os ramos, aproximando-se das aves empoleiradas.

A aproximação às aves, empoleiradas nos ramos das árvores e nas traves do galinheiro, podia ser feita de quatro modos: 1) o morcego pousava diretamente no dorso da presa, deslocando-se rapidamente para a região cloacal; 2) pousava na face inferior da cauda, agarrando-se às retrizes com auxílio dos pés e permanecendo de cabeça para baixo; 3) pousava na região abdominal da

ave, agarrando-se às coberteiras inferiores, com auxílio dos polegares e dos pés, mantendo a cabeça voltada para baixo; 4) pousava direto na superfície inferior do ramo, sob os pés da ave, agarrando-se ao substrato com auxílio dos polegares e dos pés.

Reações das aves, à aproximação dos morcegos, só foram percebidas quando o animal pousava no corpo da ave. Estas reações podiam ser um curto cacarejo, ficar de pé no poleiro, ou dar uma a duas voltas no poleiro. No dia 4 de setembro de 1980, notei que uma ave, que ressonava, aquietou-se repentinamente. Examinei cuidadosamente a ave, que se encontrava de pé no poleiro, e observei um indivíduo de D. ecaudata agarrado às suas coberteiras inferiores. No dia 6 de setembro do mesmo ano, uma ave, próxima ao observador, emitiu um curto cacarejo. Examinei esta ave, que também se encontrava de pé no poleiro, e notei um morcego agarrado às coberteiras inferiores.

O experimento realizado com as aves do galinheiro, para verificar as reações das mesmas a um ligeiro puxão em suas retízes, mostrou o seguinte resultado: todas as três aves testadas emitiram um curto cacarejo e ficaram de pé no poleiro, por um certo tempo. Após isto, acomodaram-se novamente no poleiro.

O início da tomada de sangue ocorria habitualmente após a ave se acomodar no poleiro, quando então o morcego adotava a postura de alimentação. Quase todas as aves, observadas com um morcego pousado no seu corpo ou no poleiro, sob seus pés, foram sangradas. As aves mais frequentemente atacadas (60,4%) empoleiravam-se entre 2 a 4 m de altura, ao passo que as que se empoleiravam acima e abaixo desse intervalo de altura foram atacadas em menor proporção (20,8% e 18,8%, respectivamente). As aves podiam ser sangradas uma ou duas vezes na mesma noite ou mesmo em noites consecutivas. Não posso dizer se foram ou não sangradas

pelo mesmo indivíduo. Cerca de 85% das aves sangradas foram visitadas apenas uma única vez na mesma noite, enquanto as 15% restantes foram duas vezes. Observei galinhas que sofreram sangrias em duas noites consecutivas (14%), apesar da maior parte (86%) ser sangrada apenas uma vez. Houve alguns casos em que uma ave foi sangrada duas vezes na mesma noite e em duas noites consecutivas.

### Desmodus rotundus

Indivíduos de Desmodus rotundus foram observados em voo, em várias ocasiões diferentes, durante a aproximação e partida do abrigo noturno temporário, do galinheiro e da presa. Nessas ocasiões, essa espécie hematófaga apresentou um voo direto, vigoroso e pouco manobrável.

Na fazenda Paraguassu, D. rotundus aproximava-se do galinheiro penetrando, em voo, pela entrada, cuja porta se encontrava sempre aberta. No seu interior, o morcego pousava numa das paredes, adotando a postura de contato, agarrando-se às asperezas do substrato com auxílio dos polegares e dos pés. Após certo tempo, o morcego voava em direção à presa escolhida, pousando na face superior do poleiro, ao lado da ave. Não observei reações das aves a esta aproximação. Não tenho observações sobre pousos no dorso da ave e nem sobre reações desta à aproximação do morcego. Habitualmente, apenas um indivíduo era observado no interior do galinheiro, num dado momento. Numa única ocasião, observei dois morcegos no seu interior.

Em geral, as aves eram sangradas apenas uma vez em cada

noite. Porém, no dia 18 de dezembro de 1980, observei um galocaipira ser sangrado duas vezes na mesma noite, aparentemente pelo mesmo morcego. Na primeira vez, ca. 2,15 h, a mordedura foi feita na base do pescoço, região sem penas nesta ave; na segunda vez, uma hora mais tarde, a nova mordedura localizava-se ao lado da anterior, distante cerca de 1 cm. Nas duas ocasiões, o morcego abandonou a presa, e em seguida o galinheiro, com a aproximação do observador. Esse galo, já idoso, repousava sempre numa das extremidades do poleiro, sendo freqüentemente atacado por D. rotundus.

## 5.2. Comportamento dos morcegos durante a alimentação

### Diaemus youngii

Enquanto se alimentava, Diaemus youngii foi habitualmente observado pousado no ramo, acomodado sob a ave. Em apenas uma ocasião, observei um indivíduo pousado no corpo da ave, sangrando o tarso.

Observações sobre D. youngii no ato de morder a ave são difíceis de realizar, devido ao fato do morcego ficar com a cabeça e, às vezes, parte do corpo encobertos pela plumagem da ave. Desse modo, as reações das aves ao serem mordidas pelos morcegos não puderam ser observadas. Contudo, mesmo estando com um morcego acomodado sob o ramo e parcialmente encoberto pelas suas penas, as aves exibiam vários tipos de comportamentos que serão descritos no item 6. Depois de um certo tempo, em que o morcego

se encontrava com a cabeça encoberta pelas penas da ave, era comum notar sinais de sangramento (sangue escorrendo) na presa.

A medida que as aves realizavam esses comportamentos, o morcego podia ou não interromper sua refeição. Em geral, a interrupção era breve, quando então o morcego retraía ligeiramente o pescoço, para logo em seguida reiniciar a alimentação. Quando a interrupção era mais prolongada, o morcego abandonava a postura alimentar e alinhava-se com o ramo, sempre na face inferior. O reinício da refeição era feito após a ave aquietar-se no poleiro. Várias vezes o morcego reiniciou sua alimentação mesmo em presença da luz branca da lanterna do observador. Em algumas ocasiões, o morcego afastava-se da presa, deslocando-se pela superfície inferior do ramo, permanecendo imóvel e com o corpo ligeiramente encolhido, a uma certa distância da presa.

Durante a tomada de sangue, Diaemus youngii exibia basicamente um tipo de postura, a "postura pendurada". Esta postura apresentou duas variações: "postura pendurada no poleiro" (Fig. 18), habitualmente observada, e "postura pendurada de cabeça para baixo", observada uma única vez. Na postura pendurada no poleiro, o morcego agarrava-se à face inferior do ramo, com auxílio dos polegares e dos pés. Suas asas estavam dobradas junto ao corpo e o ventre tocava o substrato. Seu pescoço encontrava-se estendido e a cabeça voltada em direção ao tarso ou aos artelhos da ave. Na postura pendurada de cabeça para baixo o morcego estava pousado no corpo da ave e agarrava-se às retrizes com auxílio dos pés e às coberteiras inferiores, com auxílio dos polegares, mantendo as asas recolhidas ao lado do corpo. Nesta postura, o animal estava com a cabeça voltada para baixo, alimentando-se num dos tarsos da presa, que se encontrava sentada no po-



leiro. Um outro tipo de postura alimentar observada foi a "postura agachada". Nesta postura, vista uma única vez, o animal en contrava-se apoiado na superfície superior do ramo, ao lado de uma ave. O morcego agarrava-se a este ramo, com auxílio dos polegares e dos pés, estando com a cabeça voltada em direção aos artelhos da ave e, aparentemente se alimentando. A análise da fotografia, tomada na ocasião, mostrou que o morcego estava com o ventre em contato com o substrato.

Habitualmente, tanto na fazenda Paraguassu como no bairro do Perequê, o tempo necessário para Diaemus youngii se alimen



FIG. 18. Diaemus youngii exibindo a "postura pendurada no poleiro", ao se alimentar em galinha-caipira. Note que sua cabeça está parcialmente encoberta pelas penas da ave.

tar variou entre 15 minutos e cerca de uma hora. Na única vez que observei esse morcego na fazenda Paraíso, o morcego levou

aproximadamente uma hora para se alimentar.

Enquanto tomava sangue, D. youngii frequentemente urinava. Ao urinar, o animal interrompia a alimentação, afastava o corpo do substrato e torcia o abdômem para um dos lados, urinando. Às vezes, este comportamento era acompanhado do movimento de uma das pernas (que pode ser comparado ao realizado por um cão, ao urinar numa superfície vertical). A urina gotejava, caindo diretamente ao solo, ou então sobre o ramo, onde formava manchas visíveis nas asperezas da casca. Posteriormente, o animal voltava a adotar a postura pendurada, reiniciando a refeição. Várias vezes o morcego foi observado urinando sem interromper a alimentação; numa dessas ocasiões (21 de agosto de 1980), observei D. youngii urinar 16 vezes, durante uma única refeição, que durou cerca de 30 minutos. Após a refeição, o morcego urinou mais quatro vezes, antes de abandonar definitivamente sua vítima.

#### Diphylla ecaudata

Ao se alimentar, Diphylla ecaudata era geralmente observado pousado no corpo da vítima ou no poleiro em que esta repousava. Indivíduos pousados no corpo da vítima foram mais frequentes.

Observações sobre D. ecaudata no ato de morder a presa, são também difíceis de serem feitas, principalmente porque, na maior parte das vezes, sua cabeça e parte de seu corpo estavam encobertos pelas penas da ave. Assim sendo, as reações das aves, ao serem mordidas pelos morcegos, não puderam ser observadas. Entretanto, numa ocasião, cerca de dois minutos após o mor

cego pousar no ramo sob os pés de uma ave, observei-a realizar um movimento brusco com uma das pernas e em seguida levantar-se no poleiro. Após isto, percebi, por pouco tempo, um líquido gotear sobre as folhas secas no solo; examinei essas folhas e notei manchas frescas de sangue.

Ao longo da noite, as aves da fazenda Paraíso exibiam os mesmos tipos de comportamento, observados nas aves da fazenda Paraguassu. À medida que as vítimas realizavam esses comportamentos o morcego habitualmente interrompia sua refeição. Esta interrupção podia ser breve ou prolongada. Quando breve, o morcego retraía ligeiramente o pescoço, para logo em seguida reiniciar a alimentação. Quando prolongada, o morcego podia abandonar a postura alimentar e, em alguns casos, afastar-se, em voo, definitivamente da ave. A interrupção breve foi geralmente observada enquanto o morcego se encontrava agarrado às coberteiras inferiores, ou no ramo, sob os pés da ave. A prolongada ocorria frequentemente enquanto o morcego encontrava-se agarrado às retrizes da presa. Após interromper a refeição e abandonar a postura alimentar, D. ecaudata adotava a postura bípede, mantendo apenas os pés agarrados às retrizes, ficando com cabeça para baixo e asas dobradas ao lado do corpo. O reinício da alimentação, quando ocorria, acontecia após a ave acomodar-se no poleiro, quando então o morcego reassumia a postura alimentar.

Para a tomada de sangue, Diphylla ecaudata adotava apenas a "postura pendurada", que apresentava três variações: "postura pendurada de cabeça para cima" (Fig. 19), "postura pendurada de cabeça para baixo" (Fig. 20) e "postura pendurada no poleiro". Na postura pendurada de cabeça para cima, o morcego agarrava-se às retrizes da ave, com auxílio dos polegares e dos pés, es



5 cm

FIG. 19. Diphylla ecaudata em "postura pendurada de cabeça para cima" enquanto agarrado às retrizes da ave. O morcego está sangrando a região cloacal da ave.

tando sua cabeça voltada para cima e as asas dobradas lateralmente ao corpo. A postura pendurada de cabeça para baixo, em D. ecaudata, é semelhante à postura adotada por Diaemus youngii. Contudo, Diphylla adota esta postura agarrando-se apenas nas coberteiras inferiores, com auxílio dos polegares e dos pés. A pos

tura pendurada no poleiro, exibida por Diphylla, é a mesma adotada por Diaemus e descrita anteriormente. A postura pendurada de cabeça para cima foi a mais freqüentemente observada, enquanto que a postura pendurada de cabeça para baixo foi a menos freqüente.

Em três oportunidades, observei D. ecaudata no ato de se alimentar. O morcego exibia a postura pendurada de cabeça para baixo e a mordedura localizava-se no tarso da ave, próximo à ligação com a tíbia. O morcego tocava o ferimento com a boca, permanecendo assim por um certo tempo. Não observei movimentos de sua cabeça ou de sua língua. Essas observações foram feitas a uma distância de cerca de 3 m, com auxílio de lanterna de luz vermelha.

Habitualmente, Diphylla ecaudata permanecia junto a sua presa por cerca de 30 a 40 minutos, aparentemente alimentando-se. Em algumas ocasiões, o morcego permanecia apenas por 10 minutos; contudo, nessas ocasiões, geralmente eram notados ferimentos nas aves.

A micção durante a alimentação só foi observada enquanto o morcego adotava a postura pendurada de cabeça para cima, alimentando-se na região cloacal. Para urinar, o morcego não abandonava a postura alimentar; a urina passava por entre as pernas do morcego, que mantinha ambos os pés presos às retrizes da ave, e gotejava diretamente ao solo. Manchas de urina nos ramos, que serviam de poleiro às galinhas, nunca foram observadas. A micção geralmente iniciava-se entre 5 a 10 minutos após o morcego adotar a postura de alimentação. Em geral, D. ecaudata urinava pouca quantidade de cada vez, quando comparado a D. youngii, porém as micções ocorriam quase seguidamente.

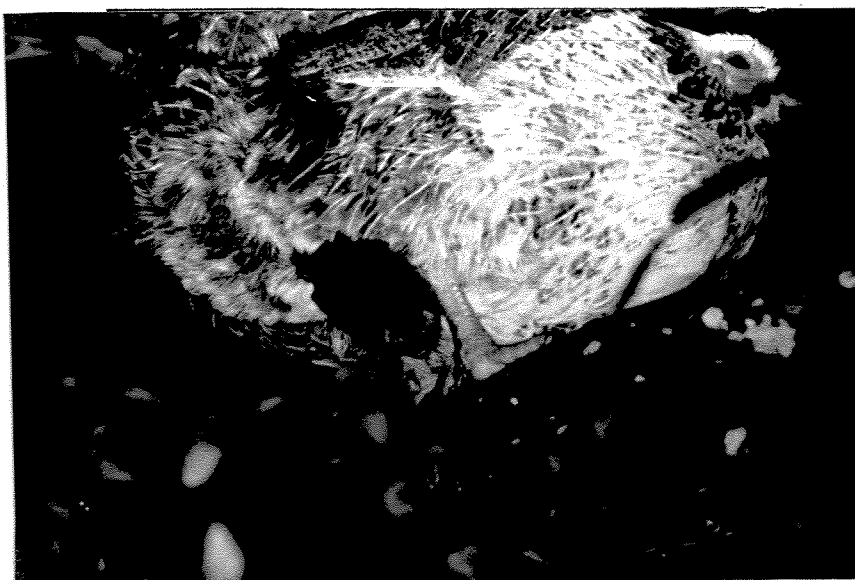


FIG. 20. Diphylla ecaudata exibindo a "postura pendurada de cabeça para baixo", enquanto agarrado às coberteiras inferiores da ave, que se encontra de pé no poleiro. Note o filete de sangue no tarso direito da ave.

As aves habitualmente defecavam durante a noite. Em três ocasiões, observei aves, que estavam sendo sangradas, defecarem. Ao defecar, a ave punha-se de pé no poleiro, abaixava ligeiramente a região posterior do seu corpo, ao mesmo tempo em que levantava as penas da cauda e movia para baixo as coberteiras inferiores. Nesse momento, o morcego podia abandonar a postura alimentar ou simplesmente interromper a refeição. No primeiro caso, observado por duas vezes, o morcego encontrava-se alimentando na borda da cloaca; após abandonar a postura pendurada de cabeça pa

ra cima, o animal adotou a postura bípede, agarrando-se às retrizes apenas pelos pés. À medida que a ave levantava as penas de sua cauda, elevava também o morcego, que desse modo afastava-se da região cloacal. As fezes, ao caírem, passavam defronte ao morcego, que permanecia imóvel. Após defecar, a ave acomodava-se no poleiro e o morcego, então, reassumia a postura alimentar. No segundo caso, observado apenas uma vez, D. ecaudata estava sangrando o tarso da presa, em postura pendurada de cabeça para baixo; após interromper a refeição, o animal era deslocado pelo movimento de abaixar, das coberteiras inferiores. As fezes, ao caírem, passavam por trás do morcego, que reiniciava sua alimentação após a ave acomodar-se novamente. Em nenhum dos casos, as fezes chegaram a tocar os pelos do morcego.

#### Desmodus rotundus

Ao se alimentar nas aves, Desmodus rotundus foi observado pousado no dorso da presa ou na face superior do poleiro, ao lado da mesma. Esta espécie adotava dois tipos de postura, para se alimentar: "postura quadrúpede" e "postura agachada". A postura quadrúpede foi observada enquanto o morcego se encontrava pousado no dorso da ave, apoiando-se com auxílio dos polegares e dos pés, sem tocar o ventre no substrato. A postura agachada era adotada pelo morcego enquanto pousado na face superior do poleiro, agarrando-se ao substrato com auxílio dos polegares e dos pés, estando seu ventre em contato com o substrato. A postura quadrúpede foi observada em três ocasiões, todas na fazenda Paraguassu. A postura agachada foi observada também em três ocasiões,

sendo duas na fazenda Paraguassu e uma na fazenda Paraíso.

As aves sangradas podiam estar empoleiradas tanto nas extremidades dos poleiros, como estar ladeadas por outras aves. Desmodus adotava a postura quadrúpede sobre aves que repousavam tanto na periferia como no meio do poleiro, enquanto que, a postura agachada só foi observada nos ataques às aves das extremidades.

Durante a alimentação, D. rotundus aparentemente urinava. Ao examinar uma ave, após o morcego ter-se afastado, notei que as penas da região dorsal estavam molhadas, provavelmente pela urina do morcego que a sangrara.

### 5.3. Interação dos morcegos durante a alimentação

#### Diaemus youngii

Numa boa parte das inspeções periódicas, não observei morcegos pousados nos ramos, sob as aves empoleiradas. Quando observava, era comum ver apenas um indivíduo pousado. Além desse indivíduo, às vezes havia também um ou dois, voando próximos aos ramos das mangueiras.

Em várias ocasiões, na fazenda Paraguassu, foram observados dois a três morcegos pousados nos ramos, sob aves diferentes, num dado momento. Neste caso, a distância individual entre as aves atacadas era relativamente grande, no mínimo 3 a 4 m no sentido vertical e/ou no horizontal. No bairro do Perequê nunca observei mais de um indivíduo pousado sob as aves empoleiradas. Nu



ma ocasião na fazenda Paraguassu (8 de dezembro de 1980, às 0,30h), depois de ter observado três indivíduos pousados sob aves diferentes, num dado momento, observei mais dois morcegos voando entre os ramos das mangueiras. Logo a seguir, cinco indivíduos de D. youngii estavam pousados sob aves diferentes. A distância mínima entre os morcegos era cerca de 4 m (Fig. 21). Nessa noite não havia luar e nem chuva, porém rajadas fortes de vento ocorreram em boa parte da noite (das 19,15 às 1,00 h). Numa outra ocasião (6 de julho de 1980, às 23,50 h), depois de ter ouvido um guincho relativamente longo, que atribuí a D. youngii, observei dois indivíduos desta espécie pousados em ramos muito próximos. Estes ramos estavam cerca de 30 cm de distância entre si no sentido vertical e 20 cm no sentido horizontal. Os morcegos mantinham o corpo ligeiramente encolhido, sob as galinhas-de-Angola, não apresentando movimentos perceptíveis. Cerca de uma hora mais tarde, apenas um dos morcegos ainda permanecia neste local, não havendo indícios de sangramento nas aves próximas ao morcego.

Em três oportunidades (duas na fazenda Paraguassu e uma no bairro do Perequê), observei um indivíduo, pousado sob uma ave, emitir vocalizações em direção a outro, que voava nas proximidades (Fig. 22). O animal que gritava estava agarrado ao ramo com auxílio dos polegares e dos pés, seu pescoço estendido e a cabeça voltada para baixo. Ao emitir o som, seus dentes ficavam parcialmente visíveis. O morcego que voava nas proximidades se afastou do local e, em seguida, o indivíduo pousado ajeitou-se no ramo e colocou-se em postura de alimentação.

Além das vocalizações emitidas por indivíduos pousados sob as aves, foram percebidos também sons emitidos por indivi-

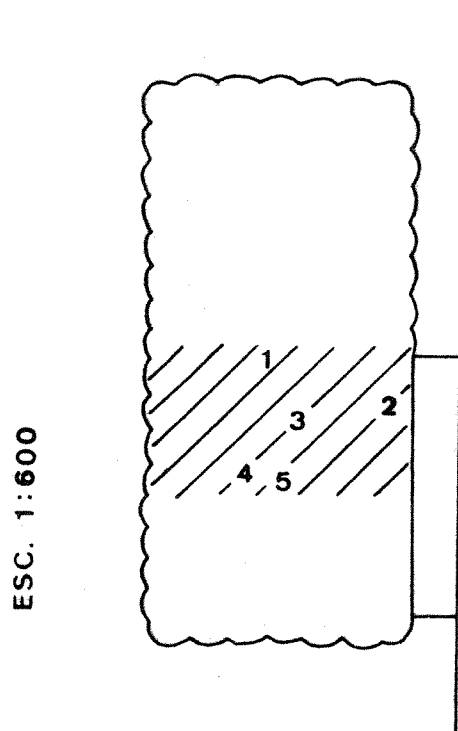


FIG. 21. Localização de cinco indivíduos de Diaemus youngii pousados, num dado momento, sob diferentes aves empoleiradas nas mangueiras do pomar da fazenda Paraguassu. O tracejado corresponde a área de pouso das aves. 1) em galinha-caipira a 7 m de altura; 2) em galinha-de-Angola a 5 m; 3) em galinha-de-Angola a 7 m; 4) em galinha-de-Angola a 6 m; 5) em peru a 2 m.

duos que voavam entre as mangueiras. No dia 8 de dezembro de 1980, cerca das 24,00 h, foram observados dois indivíduos de

D. youngii voando entre as mangueiras. Um deles estava perseguindo o outro e diversas vocalizações foram ouvidas. Várias vezes se aproximaram das aves empoleiradas para, em seguida, se afastarem. Nesse momento, não havia nenhum D. youngii pousado nos ramos.



FIG. 22. Diaemus youngii pousado no ramo sob um galo-caipira, ao emitir gritos em direção a outro indivíduo que voava nas proximidades. Note que o morcego está com a boca aberta.

Na fazenda Paraguassu, um tipo de interação ocorreu no dia 26 de abril de 1980, às 3,20 h, enquanto observava um indivíduo de D. youngii pousado num ramo sob uma galinha-de-Angola. Num dado momento, um outro indivíduo se aproximou voando, daquele já pousado. Quando estava a cerca de 1,5 m de distância, o animal voltou na mesma direção de onde viera. Em seguida, o ani-

mal pousado voou, aparentemente seguindo o outro indivíduo que havia se aproximado. Após o ocorrido, nenhum outro indivíduo de D. youngii foi observado no pomar, nesta madrugada.

### Diphylla ecaudata

Em geral, em cada inspeção realizada observei pelo menos um indivíduo de Diphylla ecaudata, alimentando-se nas aves; contudo, havia ocasiões em que nenhum indivíduo era observado.

No dia 4 de setembro de 1980 (ca. 4,00 h) observei quatro indivíduos sangrando aves diferentes, estando dois deles em aves das mangueiras grandes, um na mangueira pequena e o outro na da goiabeira. Os morcegos das mangueiras grandes estavam pousados em ramos, sob as aves, estando uma empoleirada a 2 m e a outra a 5 m de altura. A distância individual mínima entre esses quatro morcegos era de três metros.

No dia 21 de julho de 1980, às 1,15 h, dois indivíduos foram observados nas jabuticabeiras, enquanto pousados no ramo sob aves muito próximas entre si. As aves repousavam em ramos diferentes e distavam entre si cerca de 50 cm, tanto no sentido vertical, como no horizontal. Ambos os morcegos se alimentaram e nenhuma vocalização foi percebida.

Perseguições entre indivíduos de D. ecaudata não foram observadas. Vocalizações foram percebidas apenas numa ocasião. O morcego estava, em postura pendurada de cabeça para cima, alimentando-se na região cloacal de sua presa. Num dado momento, o animal interrompeu sua refeição e moveu a cabeça para um dos lados, na direção da luz branca da lanterna, emitindo dois ou três

guinchos curtos, pouco perceptíveis. Ao emitir esse tipo de som, seus dentes ficaram parcialmente visíveis. Após emitir os guinchos, o morcego abandonou a postura alimentar, mantendo os pés presos às retrizes e com os polegares agarrou as coberteiras inferiores, encostando o ventre e a cabeça nessas penas. Durante 10 minutos, fiquei observando-o com auxílio de lanterna de luz vermelha. Após isto, interrompi as observações.

Um tipo aparente de interação entre dois indivíduos, semelhante ao observado em D. youngii, foi visto em três oportunidades, entre indivíduos de Diphylla ecaudata. Nestas ocasiões, o morcego sangrava uma ave empoleirada nos ramos da mangueira pequena, cuja copa é bastante aberta, deixando algumas aves expostas ao relento. Na primeira observação (6 de setembro de 1980, ca. 2,50 h), o morcego sangrava a borda da cloaca; na segunda (6 de setembro, ca. 19,00 h), sangrava o artelho; e na terceira (7 de setembro, ca. 2,50 h), a região cloacal. Nessas três ocasiões, um morcego aproximou-se do indivíduo pousado, voando por sobre a ave exposta ao relento, deu meia volta e retornou na mesma direção de onde viera. Em seguida, o indivíduo pousado lançou-se em vôo e, aparentemente, seguiu o outro que havia se aproximado. Não percebi nenhum tipo de vocalização nas três ocasiões. Na madrugada do dia 6 de setembro, após o ocorrido, nenhum outro indivíduo foi observado, ao passo que, na noite do dia 6 e madrugada do dia 7, observei D. ecaudata sangrando aves no pomar.

#### Desmodus rotundus

Interações entre indivíduos de Desmodus rotundus, durante a alimentação, não foram observadas, uma vez que, habitualmen

te, apenas um indivíduo era visto no interior do galinheiro.

#### 5.4. Comportamento dos morcegos após a alimentação

##### Diaemus youngii

Habitualmente após a tomada de sangue, Diaemus youngii permanecia pousado no ramo, sob a ave ou próximo desta, por um certo período. Esse intervalo de tempo podia variar de alguns minutos até cerca de uma hora e trinta minutos. Nestas circunstâncias, o animal frequentemente permanecia com o corpo ligeiramente encolhido. Em várias ocasiões, o morcego abandonou esta postura encolhida, adotando em seguida a postura bípede, já descrita anteriormente.

Observei uma única vez D. youngii realizar asseio corporal, após a alimentação. Este indivíduo estava pousado no ramo, sob a ave, exibindo a postura bípede. Inicialmente, o morcego lambeu lentamente os polegares e as asas; a seguir, passou um dos polegares sobre a cabeça. Os movimentos do polegar sobre a cabeça ocorriam sempre da região anterior, acima dos olhos, para a região posterior, próximo à nuca, como se estivesse "penteando os pelos da cabeça. Os movimentos eram feitos ora com um, ora com outro polegar. Após isto, tornou a lamber os polegares e as asas. Repetiu este comportamento várias vezes. O asseio corporal durou cerca de 10 minutos.

Durante o período pós-alimentar, era comum os morcegos urinarem. O comportamento de micção é o mesmo descrito anteriormente.

Diphylla ecaudata

Em algumas ocasiões, após ter feito sua refeição, D. ecaudata permanecia pousado no corpo da ave ou no ramo, próximo da mesma, por um certo tempo. Esse intervalo de tempo variou de 15 minutos até cerca de uma hora. Habitualmente, o morcego adotava a postura bípede, agarrando-se às retrizes ou ao ramo, com auxílio dos pés. Apenas numa ocasião, o morcego permaneceu com o corpo ligeiramente encolhido, agarrando-se à face inferior do ramo, com auxílio dos polegares e dos pés. Esse ramo distava cerca de 20 cm abaixo do ramo em que a vítima se encontrava.

Poucas vezes observei o morcego urinar após a refeição. A urina do morcego, que estava em postura bípede, gotejava diretamente no solo, passando defronte ao animal e não chegando a tocar nos pelos do ventre. Pouca urina era eliminada em cada micção.

Desmodus rotundus

Desmodus rotundus não foi observado, após sua refeição, próximo a ave que sangrara.

### 5.5. Mordeduras e sua localização nas aves

#### Diaemus youngii

A mordedura feita por Diaemus youngii habitualmente apresentava formato elíptico, sendo relativamente rasa, com cerca de 5 mm no seu maior comprimento. As mordeduras situavam-se na região inferior do corpo das aves, ocorrendo nas partes de pele delgada, rígida e desprovidas de penas. Supondo haver diferenças estacionais (seca e chuvosa) na escolha do local, no corpo da presa, para feitura das mordeduras por D. youngii da fazenda Paraguassu, os dados foram separados em duas estações: seca (de abril a setembro) e chuvosa (de outubro a março). O resultado é mostrado na Tabela VI. Esta tabela também contém o número total de mordeduras feitas nas diferentes aves.

De um modo geral, as mordeduras nos artelhos das presas eram feitas nas almofadas, enquanto que as dos tarsos localizavam-se no lado dorsal da articulação tarso-tíbia ou logo acima do artelho posterior do pé.

O sangue fluía da mordedura e, com certa frequência, formava um filete que escorria pela perna da ave, pelo ramo e chegava a gotejar ao solo, formando poças. Em geral, estas poças eram pequenas e com pouca quantidade de sangue; porém, havia casos onde muito sangue estava acumulado no chão (Fig. 23).



TABELA VI. Número total de mordeduras, feitas por Diaemus youngii, e sua localização em diferentes partes do corpo das diversas aves da fazenda Paraguassu, nas estações seca e chuvosa.

Partes do corpo	Aves Domésticas						
	Galinhas- de-Angola		Galinhas- caipira		Perus		% do total em ambas estações
					% do total em cada estação		
	seca	chuvosa	seca	chuvosa	seca	chuvosa	
Artelhos	7	1	9	6	1	-	33,8
Tarsos	12	14	4	4	1	-	49,3
Quilha	-	-	-	-	1	-	1,4
Não deter- minado	8	3	-	-	-	-	15,5
% do total em ambas estações	63,4		32,4			4,2	

Obs.: Para cada parte do corpo foi somado o número total de mordeduras nas aves em 27 noites, não-consecutivas, de observações, na estação seca e 19 noites, na estação chuvosa. Os dados foram obtidos ao longo de 1980 e 1981.

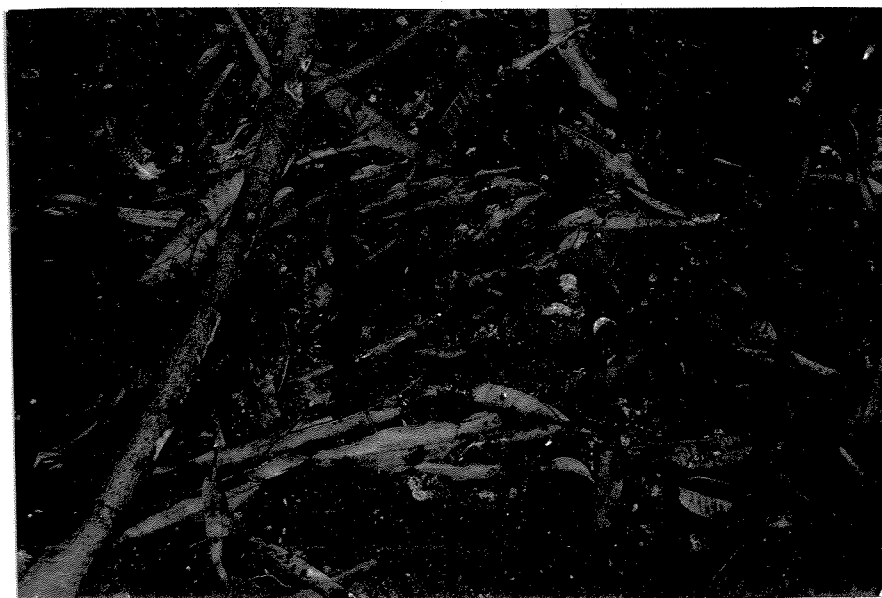


FIG. 23. Acúmulo de sangue no chão, abaixo do poleiro de uma ave que fora sangrada por Diaemus youngii.

### Diphylla ecaudata

A mordedura, provocada por Diphylla ecaudata, apresentava formato elíptico, sendo relativamente rasa, com cerca de 5 mm no seu maior comprimento. As mordeduras situavam-se na região inferior do corpo da ave, ocorrendo nas partes da pele delgada, rígida ou não e desprovidas de penas.

O número e a localização das mordeduras nas diversas partes do corpo da ave podem ser vistas na Tabela VII. Ainda nesta tabela, é mostrada uma relação entre a localização das mordeduras e o tipo de postura alimentar adotada pelo morcego.

As mordeduras de Diphylla ecaudata nos artelhos e nos tarsos das aves eram habitualmente feitas nos mesmos locais das

TABELA VII. Localização das mordeduras feitas por Diphylla ecaudata da fazenda da Paraíso, nas diferentes partes do corpo das aves, e a relação entre o tipo de postura alimentar, adotado pelo morcego, e a localização das mordeduras.

Partes do corpo	Mordeduras		Relação entre postura alimentar e local das mordeduras (%)	
	N	%	Post. pend. cabeça para cima	Post. pend. cabeça para no poleiro baixo
Região cloacal	24	47,1	100	-
Tarsos	9	17,6	-	100
Artelhos	17	33,3	-	100
Não determinado	1	2,0	-	-

N = somatória do número de mordeduras em 11 noites, não-consecutivas, de observações.

feitas por Diaemus youngii. Na região cloacal, as mordeduras provocadas por D. ecaudata, localizavam-se principalmente na borda superior da cloaca (Fig. 24). Quatro aves examinadas, logo após o morcego abandoná-las, apresentavam um ferimento recente na borda superior da cloaca e outros, antigos, em fase de cicatrização. Uma das aves, sangrada duas vezes na mesma noite, possuía dois ferimentos recentes, sendo um na borda superior e outro na borda inferior da cloaca.



FIG. 24. Duas mordeduras recentes e cicatrizes de ferimentos feitos por Diphylla ecaudata na borda superior da cloaca de uma galinha-caipira. Note o formato elíptico de um dos ferimentos (seta). A foto foi feita na manhã seguinte à sangria provocada pelo morcego.

O sangue fluía das mordeduras feitas no tarso e, frequentemente, formava um filete que escorria pelo tarso e artelhos da ave, pelo ramo, gotejando ao chão. Das mordeduras feitas na borda da cloaca, o sangue habitualmente manchava as coberteiras inferiores, situadas logo abaixo da cloaca, gotejando em seguida ao chão. Os ferimentos feitos nos artelhos da ave manchavam os próprios dedos do pé e também o ramo e o chão. No solo, sob os poleiros das aves, geralmente muito sangue podia ser notado. Aparentemente, a maior perda de sangue, por parte das aves, ocorria quando a mordedura era feita na região cloacal.

#### Desmodus rotundus

As mordeduras no corpo da ave, feitas por Desmodus rotundus, localizavam-se tanto em regiões desprovidas como nas cobertas por penas. Essas mordeduras eram elípticas, relativamente rasas, com cerca de 5 mm no seu maior comprimento. Nas aves sangradas, foram observadas mordeduras nos artelhos, na face dorsal da base do pescoço, nas regiões anterior e posterior do dorso e na face dorsal das asas.

Na fazenda Paraguassu, um galo-caipira, sem plumagem no pescoço e na região anterior do dorso, era frequentemente atacado. Os ferimentos feitos nesse galo localizavam-se principalmente na base do pescoço e na região anterior do dorso (Fig. 25).

Numa ocasião, após D. rotundus afastar-se de uma ave, notei que a mesma apresentava uma área circular sem penas, com cerca de 1 cm de diâmetro, na região dorsal de uma das asas. Não havia ferimento e nem penas cortadas, próximo ou sobre a ave.

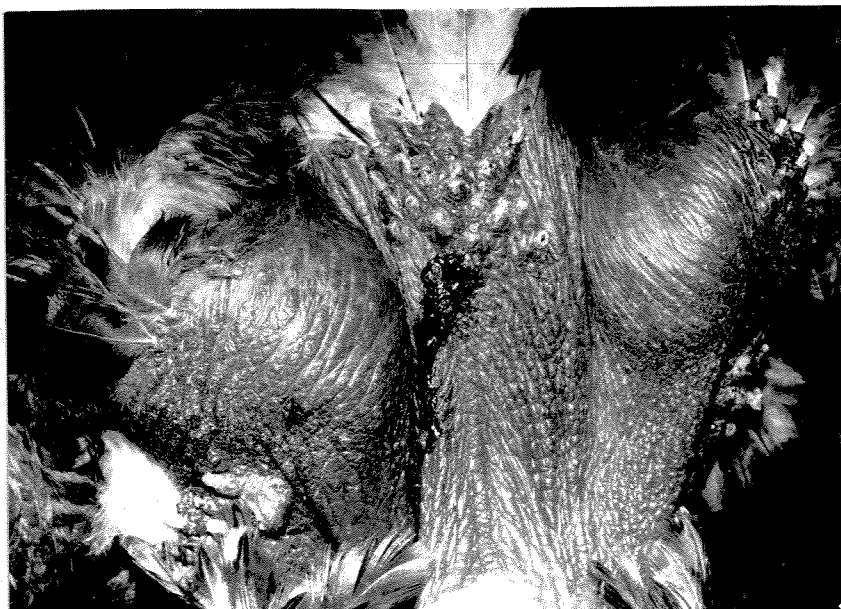


FIG. 25. Mordedura feita por Desmodus rotundus na região entre as omoplatas, sem penas, do dorso de um galo-caipira da fazenda Paraguassu. Note o filete de sangue.

Várias aves do galinheiro da fazenda Paraguassu apresentavam cicatrizes de ferimentos nas asas e no dorso, próximo à cauda. Nessas aves, ao redor das cicatrizes, não havia penas. Nas outras aves examinadas e sem cicatrizes, esses locais eram totalmente cobertos por penas.

#### 6. Hábitos das aves domésticas, presas dos morcegos hematófagos

Considerando que os hábitos das presas podem influenciar o comportamento dos morcegos, estão descritos a seguir alguns aspectos dos hábitos das aves domésticas.

### 6.1. Fazenda Paraguassu.

Os tipos de aves domésticas e sua distribuição nos diferentes intervalos de altura, nos ramos das mangueiras, foram mostrados na Tabela IV. Os dados referentes aos perus foram tomados apenas em 1980, uma vez que, no ano seguinte, essas aves abandonaram as mangueiras, passando a pernoitar nos ramos de uma jabuticabeira, ao lado do viveiro de cobaias e coelhos. Após mudarem de local de repouso, os perus não mais foram observados sendo atacados por D. youngii e nem manchas de sangue foram encontradas nos ramos da jabuticabeira. Por esse motivo, não foram incluídos na Tabela IV. Um grupo de sete galinhas-caipira foi encontrado repousando em ramos de uma laranjeira, no fundo do pomar. Essa árvore possui uma copa bastante fechada, não permitindo, aparentemente, a passagem de um morcego em vôo. Nunca observei morcegos se alimentando nessas aves e nem sinais de sangue nos ramos que servem de poleiro às aves. Desse modo, também não foram incluídas na tabela anteriormente citada.

As galinhas-de-Angola empoleiravam-se sempre em ramos bastante desprovidos de folhas e, geralmente, em alturas superiores a 4 m. As galinhas-caipira empoleiravam-se tanto em ramos mais abertos como em ramos com muita folhagem, entre 2 a 4 m de altura, sendo poucas as que repousavam em alturas mais elevadas (de 4 a 6 m). Algumas vezes, senti dificuldades em localizar essas aves, no meio da folhagem. Os ramos que serviam de poleiro às galinhas-de-Angola e galinhas-caipira possuíam um diâmetro de 3 a 5 cm. Os perus, nas mangueiras, preferiam ramos mais baixos, até 4 m de altura, e relativamente grossos (principalmente os ramos primários e secundários, com diâmetro acima de 5 cm). Na ja

buticabeira, essas aves repousavam em ramos mais delgados, entre um e dois metros de altura.

Apesar do pomar possuir cerca de 14 mangueiras, apenas as quatro mais centrais eram utilizadas como poleiro noturno pelas aves (veja a Fig. 2). Nessas quatro árvores, as aves empo-leiravam-se geralmente nos mesmos ramos, ao longo dos dois anos de estudo. Nos ramos, que serviam de poleiro, era comum encontrar manchas secas de sangue. As galinhas-caipira eram as mais "fiéis" aos locais de pouso podendo repousar em grupos de 2 a 6 indivíduos ou solitárias. Entre os perus, os machos repousavam juntos e sempre no mesmo local, enquanto que as fêmeas ficavam isoladas e, algumas vezes, mudavam de local. As galinhas-de-An-gola mudavam muito de local, repousando em grupos de 3 a 9 indivíduos ou isoladamente.

Por outro lado, ao longo de uma mesma noite, as aves dificilmente mudavam de poleiro, permanecendo a maior parte do tempo sentadas nos mesmos ramos. Algumas vezes, limpavam as penas ou levantavam-se no poleiro para esticar as pernas, ou então, para bicar o tarso e os artelhos. Enquanto estavam sentadas, realizavam com certa frequência movimentos com a cauda e, às vezes, também com a cabeça. Em certas ocasiões, exibiam movimentos bruscos com uma das pernas. Em geral, os movimentos realizados pelas aves eram acompanhados de uma revoada de dípteros culicídeos. Esses insetos eram comuns e, frequentemente, estavam pousados nas aves, principalmente nas partes sem penas, e nos poleiros, próximo às aves. Após as revoadas, quase sempre retornavam aos mesmos locais.

Nesta fazenda, o galinheiro, que sempre permanecia com a porta aberta, era ocasionalmente visitado por Desmodus rotundus.



Nesse galinheiro pernoitavam cerca de 20 galinhas-caipira, em duas traves horizontais, situadas entre 0,5 a 1,2 m de altura. As aves empoleiravam-se lado a lado nas traves, geralmente em contato uma com a outra. Nas extremidades das traves habitualmente havia um espaço de cerca de 30 cm, sem aves. Poucas manchas secas de sangue eram observadas nestas traves. No chão repousavam uma ou mais galinhas e, algumas vezes, um ou outro pato. Nas paredes e no chão desse galinheiro, não observei manchas de fezes que pudessem ser atribuídas a D. rotundus.

Geralmente, durante a madrugada, os galos-caipira cantavam, acompanhando o canto dos galos da vizinhança. As galinhas-caipira e os perus permaneciam quietos, não emitindo nenhum tipo de som perceptível. As galinhas-de-Angola são aves aparentemente "agitadas", uma vez que era comum ouvir seus cacarejos ao longo da madrugada. Em geral, quando uma delas começava a cacarejar, logo em seguida era acompanhada pelas outras.

Freqüentemente as aves defecavam durante a noite. As fezes acumulavam-se no solo e, às vezes, também sobre a folhagem dos ramos, facilitando a localização dos pousos das aves, principalmente daquelas que se abrigavam entre a folhagem. As fezes destas aves liberam um odor característico, que podia ser percebido a cerca de 2 m de distância, quando acumuladas.

## 6.2. Bairro do Perequê

Em junho e outubro de 1980, havia no quintal nove galinhas-caipira e um casal de marrecos. As galinhas, divididas em dois grupos semelhantes, empoleiravam-se numa mangueira, em ra-

mos entre 2 a 5 m de altura. Os ramos eram desprovidos de folhagem, sendo visíveis manchas secas de sangue. O casal de marrecos repousava no chão, sob um arbusto. Em junho de 1981, havia no quintal sete galinhas-caipira e apenas um marreco. Três galinhas empoleiravam-se em ramos de um limoeiro, a cerca de um metro de altura. Esses ramos não apresentavam manchas secas de sangue. O restante das galinhas repousava sobre um tronco caído; aqui, também não notei manchas de sangue. Ao longo da noite, as galinhas apresentavam os mesmos tipos de comportamento descritos anteriormente para as aves da fazenda Paraguassu. O marreco pernoitava no mesmo local do ano anterior.

### 6.3. Fazenda Paraíso

Os locais de pouso das galinhas-caipira da fazenda Paraíso e sua distribuição nos diferentes intervalos de altura podem ser vistos na Tabela VIII. Nas árvores, as galinhas empoleiravam-se tanto em ramos mais abertos, como em ramos com muita folhagem. A altura dos pousos destas aves variava entre 1 a 5 m. A maior parte das aves empoleirava-se nas jabuticabeiras. As galinhas repousavam quase sempre nos mesmos locais, geralmente formando grupos de 2 a 5 indivíduos ou isoladamente. Ao longo de uma mesma noite, as aves não mudavam de local, permanecendo a maior parte das vezes sentadas no poleiro. Os tipos de comportamento exibidos pelas aves desta fazenda são os mesmos observados na fazenda Paraguassu, descritos anteriormente. Além desses tipos de comportamento, as aves exibiam um outro: bicar frequentemente a região cloacal. Os dípteros culicídeos também foram ob-

TABELA VIII. Número médio de aves domésticas empoleiradas nos ramos das árvores e nas traves do galinheiro, na fazenda Paraíso. As aves estão separadas em diferentes intervalos de altura, a partir do chão.

Altura (m)	Locais de pouso das aves domésticas				
	Jabuticabeiras	Mangueira pequena	Mangueiras grandes	Goiabeira	Galinhheiro Total
0,0 - 2,0	0,5	2,5	-	-	9,5
2,1 - 4,0	7,0	7,0	4,5	10,0	-
4,1 - 6,0	11,0	-	3,0	2,0	-
Total	18,5	9,5	7,5	12,0	9,5
% do total	32,5	16,7	13,1	21,0	16,7

Obs.: Os dados para as jabuticabeiras, mangueira pequena e mangueiras grandes referem-se a 5 noites não-consecutivas. Os dados para a goiabeira e o galinheiro referem-se, respectivamente, a 3 e 2 noites consecutivas.

servados, enquanto pousados nas aves e nos poleiros.

Nesta fazenda, em julho e setembro de 1980, o galinheiro possuía cerca de 11 galinhas-caipira, que se empoleiravam nas duas traves mais elevadas, entre 1,5 e 2,0 m de altura. Além das galinhas, cerca de 20 patos repousavam no chão. Em janeiro de 1981, havia 6 galinhas pernoitando no galinheiro, não havendo patos. Manchas de fezes de D. rotundus nunca foram observadas nas paredes e no chão do galinheiro.

Os galos-caipira geralmente cantavam durante a madrugada, enquanto que as galinhas permaneciam quietas no poleiro. Várias vezes, observei as aves defecarem durante a noite. As fezes acumulavam-se no solo, na folhagem e emitiam um odor característico.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

## 1. Caracterização dos morcegos hematófagos

## 1.1. Morfologia externa

Externamente, as três espécies de morcegos hematófagos são semelhantes entre si. O tamanho relativamente menor de Diphylla ecaudata parece estar relacionado com seu comportamento alimentar e com o local no corpo da vítima, em que se alimenta preferencialmente.

Os olhos relativamente grandes das três espécies de morcegos hematófagos sugerem uma boa acuidade visual. Mann (1951; 1960), estudando Desmodus rotundus, comentou que os olhos grandes desta espécie indicam uma avançada capacidade visual, que seria importante na localização de presas. Mansk & Schmidt (1979) informaram que o sentido da visão poderia ser utilizado na orientação de Desmodus, a longa distância. Na literatura não há informações sobre o sistema visual de Diaemus e Diphylla.

Vários autores (Mann, 1950; 1951; Villa-R., 1957, Glass, 1970) citaram o sulco mediano, em forma de V, no lábio inferior de Desmodus, como uma das características envolvidas no ato de tomar sangue. Este sulco facilitaria a entrada e saída da língua, estando o morcego com a boca parcialmente fechada, durante a tomada de sangue (Villa-R., 1957). O sulco mediano no lábio inferior de Diaemus é quase tão desenvolvido quanto o de Desmodus, podendo indicar uma mesma função. Por outro lado, em Diphylla

este sulco está apenas esboçado, parecendo assim não desempenhar a função acima mencionada.

Em Diaemus e Diphylla, os membros traseiros e os polegares mais curtos que os de Desmodus podem estar relacionados com seu hábito alimentar, baseado principalmente em aves (Sazima, 1978). Segundo o mesmo autor, em Diphylla e Diaemus tanto a morfologia dos membros como seu comportamento sugerem hábitos menos "terrestres" que os de Desmodus.

Das três espécies hematófagas, Diphylla ecaudata apresenta o calcâneo mais desenvolvido, apesar do tamanho reduzido da membrana interfemural. Carvalho (1969) sugeriu que o calcâneo dessa espécie poderia auxiliar na fixação em pequenas superfícies circulares, como raquis das retrizes de aves, ao passo que, em Diaemus youngii e Desmodus rotundus, esta estrutura, em forma de verruga, auxiliaria no apoio em superfícies planas.

## 1.2. Morfologia craniana

Diphylla ecaudata apresenta uma bula auditiva proporcionalmente maior que a das duas outras espécies, sendo a de Diaemus youngii intermediária. Husson (1962) e Villa-R. (1966) já haviam notado que a bula auditiva de Diaemus era maior que a de Desmodus. Uma bula auditiva maior poderia revelar uma capacidade de audição também maior, para Diphylla e Diaemus, em relação a Desmodus. Uma presa no meio da folhagem deve ser mais difícil de localizar que uma em campo aberto. A audição é um órgão do sentido que pode estar envolvido na localização de presas (Schmidt, 1978). Segundo o mesmo autor, Desmodus poderia encontrar sua pre

sa pelos ruídos da respiração. Embora a audição possa representar um sentido importante para os morcegos sanguívoros, sua acuidade auditiva é muito pouco conhecida (Schmidt, 1978).

O rosto e abertura da cavidade nasal de Diphylla, proporcionalmente maiores que os de Diaemus e Desmodus, sugerem câmaras nasais também maiores. Allen (1896), comparando Diphylla e Desmodus, havia notado que as câmaras nasais do primeiro eram mais amplas que as do segundo e teve a impressão de um uso diferencial dessas câmaras nos dois gêneros. Vários autores (Mann, 1951; 1960; Schmidt & Greenhall, 1971; Schmidt, 1973; Turner, 1975) tem mencionado a importância do olfato na localização e escolha da presa por Desmodus rotundus. É provável que Diphylla tenha um sentido olfativo mais acurado que o das outras duas espécies, que poderia apresentar outras funções na alimentação, além das mencionadas para Desmodus.

Pelos dados da literatura, nota-se que a visão, audição e olfação devem ser os sentidos envolvidos na localização da presa por Desmodus rotundus. Mann (1960), estudando as estruturas cerebrais de Desmodus, mostrou que esses três sentidos são importantes na orientação espacial deste morcego, numa proporção de 42,8% para a audição, 35,3% para a olfação e 21,8% para a visão. A esse respeito, praticamente nada se conhece em Diaemus youngii e Diphylla ecaudata; porém, acredito que esses sentidos sejam tão importantes para essas duas espécies como o são para D. rotundus.

Phillips et al. (1977) comentaram que os morcegos hematófagos apresentam a mais notável modificação na dentição, dentro da família Phyllostomidae. Os pré-molares e molares estão reduzidos em número e tamanho porque a ênfase seletiva ocorreu nos incisivos superiores internos e nos caninos superiores e inferiores.

res (Phillips et al., 1977). Aparentemente, a aquisição de um mecanismo eficiente de morder a presa foi um dos passos importantes em direção à sanguivoria. Greenhall (1972) estudou este mecanismo em Desmodus e mencionou vários tipos de mordeduras que poderiam ser feitas por esse vampiro. A esse respeito, o mesmo autor comentou a ausência de informações sobre os outros dois gêneros hematófagos; porém, seus mecanismos podem ser similares ao de Desmodus. As mordeduras de alimentação são feitas principalmente com os incisivos superiores (Greenhall, 1972). Desse modo, a semelhança desses dentes nos três gêneros sugerem uma semelhança também nas mordeduras feitas nas presas.

Storch (1968, apud Greenhall, 1972) declarou que os incisivos bilobulados em Desmodus servem para segurar uma parte da pele da vítima, exercendo uma pressão para cima, durante a feitura da mordedura. Diaemus também apresenta incisivos inferiores bilobulados, possivelmente com a função mencionada acima. Por outro lado, Diphylla apresenta esses incisivos com um número maior de lóbulo. Parece que a presença de um número maior de lóbulos está relacionada com o hábito do morcego de sangrar a região cloacal das aves. Essa região do corpo das aves possui uma pele mais delgada que os tarsos e artelhos, podendo representar um substrato de apreensão mais difícil que uma pele mais espessa. Um número maior de lóbulos nos incisivos inferiores aumentaria a superfície de contato entre os dentes e a pele da vítima, facilitando a apreensão (Birney & Timm, 1975).

Assim como o sulco no lábio inferior de Desmodus, o diástema entre seus incisivos inferiores também está envolvido no ato de tomar sangue, facilitando os movimentos da língua (Mann, 1951; Villa-R., 1957). Apesar do diástema, entre os incisivos



inferiores, de Diaemus ser menor que o de Desmodus, acredito que exerça a mesma função. Diphylla não apresenta diástema entre os incisivos inferiores. É possível que, neste gênero, o ato de morder eficientemente uma pele delgada foi muito mais importante do que facilitar os movimentos realizados pela língua, durante a tomada de sangue.

### 1.3. Morfologia lingual

Vários autores (Mann, 1950; Villa-R., 1957; Glass, 1970) demonstraram que a língua desempenha um papel importante na ingestão de alimento, nos morcegos hematófagos; contudo, sua morfologia é conhecida apenas em Desmodus rotundus. Segundo Mann(1950) e Villa-R. (1957), Desmodus apresenta dois modos de ingestão de sangue, dependendo da quantidade que flui dos ferimentos. Em casos de pouco sangue fluindo, esse vampiro apenas lambe o ferimento; por outro lado, em presença de muito sangue, os morcegos utilizam um mecanismo de ingestão que, na opinião de Mann (1950), não tem similares entre outros mamíferos. Villa-R. (1957) filmou Desmodus cativo tomando sangue em placa de Petri e descreveu como esse mecanismo pode funcionar.

Ao tomar sangue, os bordos laterais da língua de Desmodus dobram-se para baixo, de tal maneira que a superfície superior da língua fique convexa, formando um tubo com o auxílio dos sulco mediano do lábio inferior e do assoalho da boca. A língua, assim dobrada, permanece relativamente estacionária e em contato com o sangue contido na placa; neste momento, são perceptíveis apenas os movimentos do peito e da garganta, que indicam que o

sangue está sendo ingerido. Durante o ato alimentar, Villa-R. (1957) não observou sangue na superfície superior da língua. Em certos intervalos, o morcego realizava ligeiros movimentos de entrada e saída da língua na boca, que poderia ocasionar um vácuo parcial na cavidade bucal. Segundo o mesmo autor, esse vácuo permitiria que o sangue fluísse pelos sulcos longitudinais da superfície inferior da língua, passando lateralmente para a face superior da mesma, no fundo da boca, quando então o sangue era ingerido.

As semelhanças morfológicas da boca (sulco mediano no lábio inferior, diástema entre os incisivos inferiores e sulcos longitudinais na superfície inferior da língua) sugerem modo semelhante de tomar sangue em Desmodus e Diaemus (Villa-R., 1957). Contudo, o autor citado não descreveu a morfologia da língua de Diaemus. Diphylla não apresenta nenhuma das características mencionadas acima. Sua morfologia bucal (sulco labial apenas esboçado, ausência de diástema entre os incisivos inferiores e presença de sulco longitudinal apenas no assoalho da boca) sugere um modo de tomar sangue diferente daquele das duas outras espécies hematófagas. Villa-R. (1957) havia sugerido o mesmo modo de ingerir sangue nas três espécies hematófagas. Pelo presente estudo, isto parece verdadeiro apenas para Desmodus e Diaemus. É possível que o sulco longitudinal do assoalho da boca de Diphylla desempenhe alguma função, ainda desconhecida, no seu modo de tomar sangue.

Na maioria dos microquirópteros foi observado um par de papilas valadas grandes na superfície dorsal da parte posterior da língua (Grassé, 1955 apud Phillips et al., 1977). Pela literatura consultada, a ausência dessas papilas foi constatada ape-

nas em Choeronycteris mexicana Tschuldi e Desmodus rotundus (Park & Hall, 1951). No presente estudo, verifiquei que Diaemus youngii e Diphylla ecaudata também não possuem papilas valadas em suas línguas. Essas quatro espécies mantêm certas características em comum, pois pertencem à mesma família e ingerem principalmente alimento líquido, sendo que a primeira toma néctar das flores (Park & Hall, 1951) e as três últimas tomam sangue (Gardner, 1977). Também, imunologicamente, D. rotundus está próximo de C. mexicana (Gerber & Leone, 1971).

Junqueira & Carneiro (1974) mencionaram a presença de botões gustativos em papilas valadas, podendo assim estas estruturas estar relacionadas com o sentido da gustação (Brightman, 1976). Esse último autor acredita que as papilas valadas e foliadas, encontradas na superfície dorsal posterior da língua dos mamíferos, provavelmente tem um papel importante na alimentação dos filhotes, uma vez que sua localização, na língua, estaria adaptada às dimensões do mamilo durante a amamentação dos filhotes. Brightman (1976) propõe um reestudo dos animais que não possuem papilas valadas e foliadas, para verificar se as modificações dessas papilas podem estar associadas a diferentes comportamentos de sucção dos filhotes. Baseado nisso, Brightman (1976) sugere que os filhotes de Desmodus devem ingerir leite do mesmo modo que os adultos ingerem sangue, passando pelos sulcos longitudinais da superfície inferior da língua.

## 2. Animais utilizados como presas pelos morcegos hematófagos

No presente estudo, Diaemus youngii atacou apenas aves domésticas empoeiradas nos ramos das árvores, nas três localida

des estudadas. Numa dessas localidades, fazenda Paraguassu, Sazima & Uieda (1980) já haviam observado ataques desse morcego em aves que repousavam em árvores. A observação de um indivíduo de Diaemus youngii sangrando um filhote de galinha-caipira, no bairro do Perequê, sugere que Diaemus pode sangrar presas arborícolas de porte bem menor que galinhas. Desse modo, aves como pombas, rolinhas e outras com dimensões semelhantes podem ser presas potenciais desse morcego. Goodwin & Greenhall (1961) citaram pombas como uma das presas de Diaemus, em Trinidad. Por outro lado, deve-se considerar a espessura dos ramos das árvores, utilizados como poleiro, uma vez que Diaemus parece não atacar aves empoleiradas em ramos muito delgados (menos de 2 cm de diâmetro).

Em cativeiro, Diaemus youngii recusa sangue de bovinos, embora aceite sangue de cabras, burros e cobaias (Greenhall, 1970). O mesmo autor analisou, pelo teste de precipitina, o conteúdo do tubo digestivo de 23 exemplares de Diaemus de Trinidad e encontrou que 56% deles tinham sangue de mamíferos, 35% tinham sangue de aves misturado com o de mamíferos e apenas 9% tinham apenas sangue de aves. Baseado nisso, Greenhall (1970) sugeriu que Diaemus de Trinidad pode estar mudando de presas.

Diphylla ecaudata foi observado, no presente trabalho, atacando apenas aves domésticas que repousavam tanto em ramos de árvores, como em traves de galinheiros. Em Minas Gerais, Moojen (1939) observou ataques desse morcego em aves domésticas empoleiradas em árvores e em traves de abrigos de máquinas. Villa-R. et al. (1969) analisou o conteúdo do tubo digestivo de 18 espécimes de Diphylla, capturados em diversas localidades do sudeste brasileiro, e encontraram apenas sangue de aves. No Espírito Santo, Ruschi (1951a; 1953) comentou que Diphylla, além de aves, pode

atacar também mamíferos, como suínos, equinos e, inclusive, o homem. Carvalho (1969) capturou diversos indivíduos de Diphylla sangrando suínos.

Desmodus rotundus parece que apenas ocasionalmente ataca aves (Gardner, 1977). Villa-R. et al. (1969) examinaram o conteúdo do tubo digestivo de 79 exemplares de Desmodus, capturados em diversas localidades do sudeste brasileiro, e encontraram sangue de aves, misturado com de mamíferos, em apenas 10% dos indivíduos. No México, Schmidt et al. (1970) encontraram que 80% dos 98 indivíduos analisados de Desmodus se alimentaram apenas em sangue de bovinos, ao passo que o restante utilizou sangue de cavalos, porcos e galinhas. Usando o teste de precipitina, Greenhall (1970) identificou apenas sangue de mamíferos no tubo digestivo de 9 exemplares de Desmodus do México. Pelo mesmo método de análise, Turner (1975), na Costa Rica, também encontrou somente sangue de gado bovino no tubo digestivo de 58 espécimes de Desmodus. Por outro lado, Dalquest (1955) notou uma variação na preferência de Desmodus por tipos de presas, de acordo com a região geográfica no México; a leste de San Luis Potosi, as presas preferidas foram aves domésticas, ao passo que, em outras regiões, as aves foram pouco, ou não o foram, atacadas por Desmodus. No presente estudo, Desmodus foi observado poucas vezes atacando aves. A maior parte das informações foi obtida na fazenda Paraguassu, ao passo que, na fazenda Paraíso, observei Desmodus apenas uma vez atacando aves. A análise do conteúdo estomacal de 3 espécimes de Desmodus, desta última fazenda, revelou a presença apenas de sangue de mamíferos. No bairro do Perequê, esse morcego não foi observado. Um fato interessante é que tanto na fazenda Paraguassu como na fazenda Paraíso, havia vários bovinos

4/691/BC

nas proximidades, cerca de 100 m de distância das aves atacadas. Nas inspeções esporádicas a esses bovinos, habitualmente observava um ou dois animais com ferimentos recentes, possivelmente provocados por Desmodus. Em Ubatuba, SP, Sazima (1978) observou Desmodus atacando aves, numa região onde não havia gado nas proximidades. Parece que Desmodus ocasionalmente ataca aves, mesmo que sua presa preferida, gado bovino, esteja disponível.

As observações de ataques das três espécies de morcegos hematófagos a diversos tipos de presa, sugerem que esses morcegos possuem uma certa potencialidade para explorar diversas fontes de alimento, podendo usá-las, em algumas ocasiões, independentemente da maior ou menor adaptação a um certo tipo de presa (Sazima, 1978).

### 3. Período de atividade alimentar

Pela análise das Tabelas I, II e III, a atividade alimentar dos morcegos hematófagos, nos locais estudados, parece ser influenciada pelos ciclos lunares. Quando a chegada desses morcegos nos locais de alimentação ocorria antes da lua desaparecer do céu, habitualmente o luar estava fraco devido à presença de nuvens no céu (Tamsitt & Valdivieso, 1961; Crespo et al., 1972a; Morrison, 1978; Sazima, 1978; presente estudo), ou ao fato da lua estar próxima ao horizonte (Crespo et al., 1972a; presente estudo). Uma forte neblina pode também diminuir um pouco o luar. Aparentemente, Diaemus, Diphylla e Desmodus restringem sua atividade alimentar ao período mais escuro da noite. Esta restrição já fora assinalada para Desmodus rotundus no México (Villa-R.,

1966; Wimsatt, 1969; Crespo et al., 1972a; 1974; Mitchell et al., 1973), na Costa Rica (Brown, 1968; Turner, 1975), no Brasil (Sazima, 1978) e na Argentina (Crespo et al., 1961). O efeito inibidor do luar sobre a atividade dos morcegos também foi assinalado para espécies frugívoras de Phyllostomidae (Tamsitt & Valdivieso, 1961; Heithaus & Fleming, 1978; Morrison, 1978; 1980; Trajano, 1981) e para espécies insetívoras de Vespertilionidae (Tamsitt & Valdivieso, 1961; Fenton et al., 1977; Usman et al., 1980), Rhinolophidae e Rhinopomatidae (Usman et al., 1980).

Vários autores (Turner, 1975; Fenton et al., 1977; Heithaus & Fleming, 1978; Morrison, 1978; 1980; Usman et al., 1980) sugeriram que a ausência de atividade noturna nos morcegos, durante os períodos de luar, seria um comportamento adotado para evitar predação. Corujas e falcões são os predadores mais comuns dos morcegos (Gillette & Kimbrough, 1970), tendo sido já encontrados crânios de Desmodus em bolotas de corujas (Schmidt, 1978). Thomas & Thomas (1977) encontraram ossos de Desmodus, junto com de outros vertebrados, em restos alimentares atribuídos a corujas. Contudo, resposta a possíveis predadores não é uma explicação sustentável dos efeitos do luar na atividade dos morcegos (Fenton & Kunz, 1977). Por outro lado, Usman et al. (1980) alegam que, pelos dados existentes na literatura, evitar predadores é a explicação mais plausível, até que mais evidências estejam disponíveis, para explicar esta restrição na atividade dos morcegos.

Recentemente, Morrison (1978) utilizou o termo "fobia lunar" ("lunar phobia") ao caracterizar as mudanças ocorridas na atividade alimentar de Artibeus jamaicensis Leach (Phyllostomidae) de acordo com os ciclos lunares. O autor citado sugeriu que es-

te comportamento poderia ser governado, pelo menos em parte, por fatores endógenos, associados ao ciclo lunar. Morrison(1980) sugeriu a mesma explicação para o comportamento de Artibeus lituratus (Olfers) e Vampyroides caraccioloi (Thomas) (Phyllostomidae), porém nestas duas espécies, a "fobia lunar" não está tão bem caracterizada como em A. jamaicensis. Segundo o autor citado(1978), esse fenômeno teria evoluído de forma a reduzir a vulnerabilidade dos morcegos a predadores visualmente orientados. Por outro lado, Usman et al. (1980) não concordam com a opinião de Morrison sobre uma "fobia lunar" governada endogenicamente. Se esse fenômeno é controlado por fatores endógenos, uma eclipse lunar não deveria afetar a atividade dos morcegos, de maneira transitória (Usman et al., 1980). Os mesmos autores observaram atividade alimentar de morcegos insetívoros durante uma eclipse lunar, que ocorreu em boa parte de uma noite de lua cheia. Desse modo, Usman et al. (1980) sugeriram que esse termo não fosse utilizado, uma vez que suas observações são contra uma "fobia lunar" governada endogenicamente.

Em algumas noites, os morcegos hematófagos apresentaram atividade alimentar em períodos de luar forte, estando a noite bastante clara. Este comportamento já fora observado também em outros Phyllostomidae (Morrison, 1980; McCracken & Bradbury, 1981). Parece que outros fatores, além dos ambientais já mencionados por diversos autores, podem estar influenciando a atividade alimentar dos morcegos hematófagos. É possível que a necessidade normal de alimento, ou talvez, de um suprimento adicional, obri-gue os morcegos a abandonar seus abrigos, mesmo em condições adversas (Fenton, 1970). A necessidade adicional de alimento pode ser por motivos fisiológicos, como gravidez das fêmeas ou amamen



tação aos filhotes (Fenton, 1970). Na fazenda Paraguassu, um indivíduo de Diaemus youngii, observado no dia 13 de abril de 1981, era uma fêmea adulta marcada, aparentemente grávida. Um indivíduo desta espécie, observado no início da noite do dia 20 de abril do mesmo ano, era um morcego não marcado, que apresentava o abdômen relativamente inchado, podendo ser também uma fêmea grávida. Além disso, na fazenda Paraguassu, as mangueiras formam uma copa única, relativamente fechada, podendo oferecer uma boa proteção, quando em condições desfavoráveis. Em períodos de luar, Desmodus rotundus pode voar à sombra da copa das árvores (Mitchell et al., 1973), numa altura entre 0,5 a 1,5 m acima do solo (Greenhall et al., 1969; Schmidt, 1978). Isto pode ser reforçado pelos dados de LaVal (1970), que capturou diversos morcegos, entre eles D. rotundus, em redes-de-espera armadas sob a copa de árvores, independentemente das fases de lua.

Turner (1975) observou que a maior parte do gado bovino está ativo durante os períodos de luar e repousa nos períodos mais escuros da noite. Esta atividade do gado afetaria diretamente a atividade de Desmodus rotundus. Na opinião do autor citado, a restrição da atividade desse morcego aos períodos mais escuros depende muito mais das atividades de sua presa do que da pressão dos predadores. Os dados do presente estudo mostraram que as aves domésticas não estavam ativas durante as noites de luar e nem mudavam seus locais de pouso com as mudanças lunares. Apesar disso, as três espécies de morcegos hematófagos foram observadas, na maior parte das vezes, alimentando-se nessas presas, nos períodos mais escuros da noite. Assim sendo, creio que é necessário estudos adicionais a esse respeito, uma vez que os meus dados discordam da opinião de Turner (1975).

A influência das chuvas na atividade alimentar dos morcegos já foi assinalada para diversas espécies. De modo geral, as chuvas torrenciais obrigam os morcegos a retardar ou mesmo interromper sua atividade, ao passo que chuvas fracas ou moderadas tendem apenas a diminuir esta atividade. Quando as chuvas torrenciais ocorrem no início da noite, os morcegos retardam sua emergência dos abrigos. Este fato foi observado em Furipterus horrens (F. Cuvier), Furipteridae, no Ceará (Uieda et al., 1980); em Phyllostomus hastatus em Trinidad (McCracken & Bradbury, 1981); em oito espécies de Vespertilionidae nos Estados Unidos (Kunz, 1973) e em várias espécies de morcegos cavernícolas de São Paulo (Trajano, 1981). Por outro lado, quando as chuvas torrenciais ocorrem num dado período ao longo da noite, os morcegos interrompem sua atividade, protegendo-se num abrigo próximo à área de alimentação (Fenton et al., 1977; McCracken & Bradbury, 1981) ou retornando para seus abrigos diurnos (Kunz, 1974). A diminuição da atividade alimentar como resposta a chuvas fracas ou moderadas foi observada em Myotis velifer (J.A. Allen), Vespertilionidae, nos Estados Unidos (Kunz, 1974) e nas espécies de morcegos cavernícolas de São Paulo (Trajano, 1981).

Com relação aos morcegos hematófagos, a influência das chuvas em sua atividade alimentar só foi assinalada para Desmodus rotundus, no México (Wimsatt, 1969; Crespo et al., 1974). Wimsatt (1969) comentou que, em noites de chuva torrencial, D. rotundus diminui muito sua atividade alimentar, permanecendo a maior parte do tempo no seu abrigo. Crespo et al. (1974) observaram Desmodus em atividade nos períodos de chuva fraca, parando sua atividade quando a chuva se intensificava. Diaemus youngii e Diphylla ecaudata parecem ter sua atividade também afe-

tada pelas chuvas. Quando chove praticamente a noite toda, a atividade alimentar dessas duas espécies ocorre no período de chuva mais fraca (garoa) ou pode não ocorrer. Nesse último caso, os morcegos possivelmente não sairiam de seus abrigos para se alimentar. Ditmars & Greenhall (1935) e Schmidt (1978) comentaram que Desmodus rotundus poderia permanecer pelo menos uma noite sem se alimentar, sem que isto prejudicasse sua saúde. Quando chove apenas parte da noite, Diaemus youngii e Diphylla ecaudata restringem suas atividades ao período sem chuva. A observação de um indivíduo de D. youngii com os pelos do dorso molhados, logo após a chuva cessar, apoia esta suposição; o morcego, provavelmente, saiu de seu abrigo um pouco antes da chuva parar totalmente. Um outro indivíduo dessa espécie, também com os pelos do dorso molhados, que apareceu sob as mangueiras durante uma chuva torrencial, deve ter aproveitado a proteção fornecida pelas copas das árvores, para voar em direção ao local de pouso das aves domésticas. Esse indivíduo só apareceu para se alimentar após as rajadas fortes de vento cessarem, restando apenas a chuva. Parece que a combinação chuva e vento atua como um fator inibidor bastante eficiente.

As razões que levam os morcegos a não serem ativos em períodos de chuva ainda são desconhecidas (Fenton et al., 1977). A ausência de atividade dos morcegos insetívoros nos períodos chuvosos não está associada à escassez de alimento, uma vez que os insetos voam mesmo quando há chuvas (Fenton et al., 1977). As aves domésticas, do presente estudo, não mudaram de local de pouso nos períodos de chuva; assim sendo, a fonte alimentar permaneceu disponível aos morcegos hematófagos, a exemplo do que acontece para os insetívoros. Fenton et al. (1977) deram duas explicações para a ausência de atividade dos morcegos durante as chu-

vas. A primeira delas estaria ligada à fisiologia da termorregulação: os pelos molhados pelas chuvas poderiam prejudicar a regulação da temperatura corporal dos morcegos. A segunda refere-se ao funcionamento da ecolocalização: os pingos das chuvas, ao caírem, e a desordem dos ecos, provocada pela alta umidade, reduziriam a eficiência do sistema de ecolocalização. Com relação aos morcegos hematófagos, a primeira explicação parece mais plausível, devido ao fraco desempenho, em condições normais, da termorregulação nas três espécies (McNab, 1969).

Na literatura consultada, não encontrei dados sobre a influência do vento na atividade dos morcegos hematófagos. Rajadas fortes de vento (velocidade de 27 a 35 km/h) parecem afetar a atividade alimentar de Diaemus youngii. Não tenho observações sobre a influência desse fator na atividade de Diphylla ecaudata e Desmodus rotundus; entretanto, acredito que a atividade dessas duas espécies seja também afetada por rajadas fortes de vento. É possível que o vento atrapalhe os morcegos durante o voo de procura e na aproximação à presa.

Aparentemente, a temperatura noturna não afeta a atividade de alimentar dos morcegos hematófagos, nos locais estudados. D. youngii e D. ecaudata foram observados tanto em períodos quentes (ca. 25°C) como em períodos frios (ca. 10°C). D. rotundus foi observado no abrigo noturno nas noites frias do mês de julho. Segundo Villa-R. (1966), na Argentina, Desmodus suporta muito bem temperaturas baixas, até 0°C, durante seus vôos de procura de alimento. Villa-R. (1966) acredita que a energia liberada durante o voo permite que o morcego suporte bem o frio ambiental, além do que, o metabolismo da gordura castanha aumenta a produção de calor. As observações de Wimsatt (1962) também sugerem

que Desmodus responde ao frio com um aumento de produção de calor. Crespo et al. (1961) observaram Desmodus, na Argentina, san-  
grando burros em noites em que a temperatura chegou a  $-6^{\circ}\text{C}$ . Por  
outro lado, Wimsatt (1962) observou que Desmodus, em cativeiro,  
não consegue sobreviver quando exposto continuamente a temperatu-  
ras de 3 a  $5^{\circ}\text{C}$ . Em ambientes muito frios, esse morcego consumi-  
ria muito mais energia para manter a temperatura corporal normal  
(McNab, 1973), em torno de  $35^{\circ}\text{C}$  (McNab, 1969).

No Espírito Santo, Ruschi (1951a; b; 1952; 1953) comen-  
tou que Desmodus rotundus e Diphylla ecaudata fazem migrações de  
pequena amplitude, devido exclusivamente à diminuição da tempera-  
tura ambiente no inverno. No Alto Ribeira, São Paulo, Trajano  
(1981) acredita que Desmodus abandona a região durante os meses  
mais frios (junho a outubro). Ruschi (1952) afirmou, ainda, que  
Desmodus e Diphylla possuem abrigos (grutas) de verão, utiliza-  
dos de setembro a maio, e de inverno, usados de maio a agosto.  
Nos abrigos de verão, a temperatura, de setembro a maio, variou  
entre 20 e  $28^{\circ}\text{C}$ , e de maio a agosto, entre 4 e  $22^{\circ}\text{C}$ . No México,  
Villa-R. (1966) comentou que, quando a temperatura no interior  
das cavernas desce a menos de  $16^{\circ}\text{C}$  no inverno, esses abrigos tor-  
nam-se inadequados para Desmodus. No presente estudo, observei  
os morcegos hematófagos em todas as épocas do ano. Isto sugere  
que esses morcegos, nos locais estudados, não realizam migrações,  
apesar de em anos anteriores, haver registros de temperatura até  
de  $0^{\circ}\text{C}$ , em noites de geada. Na Argentina, Crespo et al. (1961)  
não encontraram indícios de migrações estacionais, realizadas por  
Desmodus, que mantém uma atividade constante ao longo do ano.

Além da temperatura, a umidade relativa do ar parece tam-  
bém não afetar a atividade dos morcegos hematófagos. Na Costa

Rica, Tamsitt & Valdivieso (1961) notaram que a temperatura e a umidade não afetaram a atividade noturna de várias espécies de morcegos frugívoros (Phyllostomidae) e insetívoros (Vespertilionidae). Diaemus youngii foi observado se alimentando tanto em períodos muito úmidos (umidade de 100%), como em períodos secos (45%). Por outro lado, as observações sobre a atividade de Diphylla ecaudata e Desmodus rotundus foram feitas apenas em noites com umidade relativa acima de 70%. Entretanto, penso que, em períodos mais secos, esses morcegos também saem de seus abrigos para se alimentar, principalmente nos períodos de seca prolongada. Na literatura, há controvérsia sobre se Desmodus bebe ou não água (Schmidt, 1978). Seria interessante verificar se os períodos de seca prolongada, que reduzem muito a umidade do ar, não obrigariam os morcegos hematófagos a ingerirem água, livre no ambiente, ou mesmo ingerirem mais sangue, como forma de manter o equilíbrio hídrico do seu organismo.

A umidade relativa parece ter influência na escolha do abrigo diurno por Desmodus, uma vez que Villa-R. (1966) comentou que esse gênero, no México, abrigava-se em cavernas com umidade acima de 70%. Em São Paulo, Trajano (1981) encontrou, ao longo do ano, uma umidade superior a 90% em todas as cavernas habitadas por Desmodus. Abrigos com umidade inferior a 45% tornam-se inadequados para D. rotundus (Villa-R., 1966). Nesta espécie, a necessidade de abrigos muito úmidos poderia ser explicada pela alta taxa de perda de água por evaporação, durante o dia (McFarland & Wimsatt, 1969; McNab, 1973).

#### 4. Abrigos noturnos temporários

Segundo Sazima (1978), a utilização de abrigos noturnos temporários por Desmodus rotundus parece estar condicionada, principalmente, pela disponibilidade de abrigos apropriados (construções, alterações do relevo) próximos aos locais de alimentação. Na literatura consultada há poucas referências sobre o uso de pousos noturnos temporários por essa espécie. Em Trinidad, Goodwin & Greenhall (1961) observaram locais de pouso noturno temporários sendo utilizados após as refeições; na Costa Rica, Young (1971) suspeitou que D. rotundus pudesse utilizar pousos noturnos temporários; em Campinas, São Paulo, Sazima (1978) observou o uso de pousos noturnos temporários antes das investidas ao gado e também após as refeições; no Alto Ribeira, São Paulo, Trajano (1981) comentou que Desmodus deve utilizar pousos noturnos temporários apenas após as refeições. Em Esmeraldas, Minas Gerais, a presença de D. rotundus, no abrigo noturno temporário, logo no início e também ao longo da noite, indica sua utilização antes e após as refeições, concordando com as observações de Sazima (1978). Porém, esse abrigo não era usado todas as noites (veja Tabela V). Parece que seu uso depende também do tempo disponível, aos morcegos, para se alimentar. Young (1971) comentou que parte das 11 horas, que Desmodus passa fora de seu abrigo diurno, poderia ser gasta na utilização de pousos noturnos temporários, apesar de não ter encontrado esses pousos.

Sazima (1978) acredita que o uso de pousos noturnos temporários seja importante, proporcionando um abrigo próximo à fonte de alimento e possibilitando um período de ambientação e descanso. Além disso, seu uso seria vantajoso para os morcegos, per

mitindo alijar um eventual excesso de peso em forma de urina e fezes (Sazima, 1978). A suposição, feita pelo autor citado, é apoiada pela presença de manchas fecais nas paredes e no chão desses abrigos.

A utilização de abrigos noturnos temporários por Desmodus rotundus poderia ser também uma forma de evitar predação, uma vez que suas presas (gado bovino e equino) repousam em locais abertos (Turner, 1975; Sazima, 1978). Além disso, essas presas são animais de grande porte, podendo esmagar facilmente um morcego com um simples movimento (Turner, 1975), o que não justificaria sua permanência próximo à presa, após a alimentação. Um morcego bem alimentado perde parte de sua agilidade (McFarland & Wimsatt, 1969). Ditmars & Greenhall (1935), Goodwin & Greenhall (1961) e Wimsatt (1969) comentaram casos de Desmodus rotundus que mal podiam voar, devido ao excesso de sangue ingerido. A diminuição do peso, nos pousos noturnos temporários, como sugerido por Sazima (1978), é energeticamente importante porque reduz os gastos durante o voo de retorno ao abrigo diurno (Schmidt, 1978; Vaughan, 1978).

No presente estudo, não encontrei abrigos noturnos temporários de Diaemus youngii e Diphylla ecaudata. Na literatura, ~~também não há referência sobre pousos noturnos temporários des-~~ sas duas espécies. Após a refeição, Diaemus permanece por um certo tempo sob sua presa, enquanto que Diphylla pode ou não exibir esse comportamento. Essa permanência pode ser funcionalmente semelhante à permanência de Desmodus nos pousos noturnos temporários, o que será discutido posteriormente no item 5.4. Aparentemente, tanto Diaemus youngii como Diphylla ecaudata não utilizam abrigos noturnos temporários.



Wimsatt (1969) lançou a hipótese de abrigos múltiplos para Desmodus rotundus do México. Segundo esta hipótese, os morcegos mudariam de abrigo quase diariamente, de tal forma a se manter próximos a sua fonte de alimento. Na Costa Rica, Turner (1975) comentou que Desmodus muda de abrigos à medida que sua presa (gado bovino) é remanejada para outras áreas de pastagem. Por outro lado, Young (1971) não observou a utilização de abrigos diurnos múltiplos por Desmodus na Costa Rica. Se uma população de presas, grande e acessível, está sempre próxima de um ou vários abrigos de vampiros, parece haver poucas razões para mudarem de abrigos freqüentemente (Young, 1971). Uma dessas razões poderia ser a ausência de locais apropriados para serem usados como pousos noturnos temporários, uma vez que esta ausência obrigaria os morcegos a mudarem de abrigos diurnos, o que evitaria, segundo Wimsatt (1969), que esses animais percorressem longas distâncias. Tanto Wimsatt (1969) como Turner (1975) não fizeram referências, em seus trabalhos, sobre a utilização de pousos noturnos por Desmodus rotundus.

## 5. Comportamento alimentar dos morcegos

### 5.1. Aproximação às aves

O modo de voar (leve, um pouco planado e manobrável) de Diaemus youngii e Diphylla ecaudata difere do apresentado por Desmodus rotundus (vôo direto e vigoroso, Sazima, 1978; presente estudo). Pelos comentários de Sazima (1978), os diferentes mo-

dos de vôo destas três espécies poderiam estar relacionados aos locais de pouso usados por suas vítimas; Diaemus e Diphylla alimentando-se preferencialmente em aves, empoleiradas principalmente em árvores, e Desmodus alimentando-se preferencialmente em gado, repousando principalmente em locais relativamente abertos. O tipo de vôo apresentado por Desmodus poderia explicar porque esse morcego, ao sangrar aves, procura as que se abrigam em edificações, como galinheiros, estábulos e currais (áreas livres, com amplos espaços para o vôo). Esse morcego, no presente estudo, só foi observado sangrando aves no interior de galinheiros, apesar de haver várias aves empoleiradas em árvores próximas. Vários autores (Ditmars & Greenhall, 1935; Dalquest, 1955; Greenhall et al., 1969) comentaram casos de aves domésticas sangradas por Desmodus, porém não mencionaram os tipos de abrigos usados por esses animais. Pela bibliografia consultada, apenas Mann (1960) e Villa-R. (1966) informaram que aves no interior de galinheiro foram sangradas por Desmodus. Sazima (1978) supôs um vôo mais manobrável para Diaemus e Diphylla, em função do hábito de empoleirar-se de suas vítimas; as observações feitas no presente estudo apoiam esta suposição.

Os vôos de Diaemus youngii e Diphylla ecaudata, junto às árvores que abrigam aves, podem ser comparados aos "vôos de reconhecimento" realizados por Desmodus rotundus ao redor do gado, em locais abertos, observado por Greenhall et al. (1971). Sazima (1978) acredita que esse vôo de reconhecimento e o "pouso de ambientação", observados em Desmodus, sejam tipos de comportamento de ambientação, no qual os morcegos examinam o local, escolhendo suas possíveis presas. Na fazenda Paraguassu, Desmodus era observado pousado nas paredes do galinheiro, antes das investidas

às aves.

Nem todas as aves, que foram observadas com um indivíduo de Diaemus sob seu corpo, foram sangradas. É possível que D. youngii, além de realizar o vôo de reconhecimento, tenha que pousar próximo às aves para selecionar melhor suas presas potenciais. A escolha de uma determinada ave pode depender das reações desta à aproximação do morcego. Observei uma perua desferir uma bicada em direção a um Diaemus que se deslocava no ramo, aproximando-se da ave. Ditmars & Greenhall (1935) comentaram que uma bicada desferida por uma ave doméstica pode ferir mortalmente um morcego. Por causa disso, Desmodus desloca-se ao redor da presa, estando fora do alcance do bico da ave (Ditmars & Greenhall, 1935). Penso que os vôos de Diaemus e o intervalo de tempo que passa sob a ave, antes de se alimentar, podem ser incluídos nos tipos de comportamento de ambientação, comentado por Sazima (1978) para Desmodus, em relação ao gado. Diphylla realiza apenas vôo de reconhecimento, uma vez que inicia a refeição logo após a ave acomodar-se no poleiro. Além disso, quase todas as aves observadas com um Diphylla foram sangradas.

Os hábitos das aves domésticas devem influir na atividade dos morcegos hematófagos. As aves podem empoleirar-se em grupos ou isoladamente. Isto, aliado ao fato das aves geralmente serem "fiéis" aos locais de pouso, pode facilitar sua localização pelos morcegos hematófagos. Mann (1951) e Schmidt (1978) comentaram que o sentido olfativo é bem desenvolvido em Desmodus e que esse morcego seria capaz de detectar suas presas pelos seus odores (Schmidt, 1978). Como havia mencionado anteriormente, vários autores acreditam que o olfato pode ser importante na localização e na escolha de presas por Desmodus rotundus. Turner

1975) suspeitou que o cheiro de sangue escorrido, da noite anterior, poderia auxiliar Desmodus a localizar suas presas na noite seguinte; contudo, o experimento que ele realizou não demonstrou o esperado. O cheiro de urina, liberada por Desmodus durante a refeição, poderia auxiliar na seleção e localização da presa (Turner, 1975). Em ambas as suposições, sugeridas por Turner (1975), é necessário que a presa tenha sido anteriormente sangrada, como o próprio autor reconheceu. Entretanto, como um morcego hematófago localizaria uma presa que não tenha sido previamente sangrada? Uma possível resposta poderia ser extrapolada da hipótese de Vehrencamp et al. (1977) para a localização de presas por Vampyrum spectrum (Linnaeus), Phyllostomidae. Esta espécie, caçando ao longo das margens da vegetação, poderia localizar suas presas (aves), empoleiradas nos ramos, pelo odor de suas fezes que se acumulam na folhagem dos estratos inferiores. As aves domésticas defecam habitualmente ao longo da noite e as fezes liberam um odor característico e perceptível, ao olfato humano, a uma certa distância. Diaemus e Diphylla, durante o voo de procura de alimento, poderiam se orientar olfativamente pelo odor emitido pelas fezes de suas presas e localizar seus pousos nas árvores. Desmodus poderia localizar as áreas de repouso do gado (estâbulos, esterqueiras e pastos) pelo cheiro do estrume e, posteriormente, encontraria a presa visualmente orientado. Turner (1975) comentou que Desmodus seria capaz de detectar visualmente uma vaca a pelo menos 130 m de distância.

Comparando os dados das Tabelas IV e V, nota-se que, na fazenda Paraguassu, as galinhas-de-Angola foram as presas mais freqüentemente atacadas (67,7%) por Diaemus youngii, em relação a galinhas-caipira (29,4%) e aos perus (2,9%). Acredito que os

locais de pouso, utilizados pelas diferentes aves, devem influir na escolha da presa por D. youngii. As aves mais freqüentemente atacadas (69,1%) empoleiravam-se entre 4 a 6 m de altura. As peruas nunca foram vistas pousadas em ramos mais elevados que 4 m de altura, por isso foram poucas vezes atacadas. Ao lado disto, a maior parte das galinhas-caipira repousava abaixo dessa altura, enquanto que as galinhas-de-Angola quase sempre estavam acima dessa altura. Diphylla ecaudata atacou aves que se empoleiravam principalmente entre 2 a 4 m de altura. Aparentemente, a altura de pouso das aves teve pouca influência na escolha da presa por D. ecaudata, uma vez que 60% das aves sangradas encontravam-se num intervalo de altura onde se concentrava o maior número de aves (50%). Além disso, esse morcego também sangrou aves no interior de galinheiro, onde dificilmente os poleiros estavam localizados em altura superior a 2 m.

A folhagem também deve atrapalhar o acesso dos morcegos à presa, apesar do vôo bastante manobrável de Diaemus e Diphylla. A análise dos dados da Tabela IV sugere que as galinhas-de-Angola foram mais atacadas por Diaemus pelo fato de estarem mais acessíveis ao predador. Para Diphylla não fiz a distinção entre aves acessíveis ou não; porém, notei que as aves sangradas quase sempre repousavam em ramos livres de folhagem. Moojen (1939) observou Diphylla ecaudata sangrando galinhas-caipira empoleiradas em ramos de árvores que permitiam uma ampla acessibilidade ao vôo dos morcegos. O autor citado também notou que aves repousando em ramos de acesso acidentado não foram sangradas. Turner (1975) comentou que Desmodus, na Costa Rica, ataca mais freqüentemente os animais que dormem nos limites do rebanho bovino. O autor atribuiu esta preferência à grande exposição desses indivíduos

ao ataque dos morcegos, quando comparados com os animais mais centrais e mais próximos entre si, no rebanho. O comportamento de escolha de presa em Diaemus youngii e Diphylla ecaudata é comparável ao de Desmodus rotundus. Desse modo, a acessibilidade parece ser um fator importante na seleção de presas pelos morcegos hematófagos.

Das três espécies de morcegos hematófagos, Desmodus rotundus e Diphylla ecaudata parecem ser as mais versáteis quanto à aproximação às presas. Desmodus utiliza basicamente dois tipos de substratos para o pouso: o corpo da vítima e o chão, próximo da mesma (Greenhall et al., 1971; Sazima, 1978). Diphylla também usa dois tipos de substrato para o pouso: a face inferior do ramo, sob os pés da ave, e o corpo da vítima. O pouso no corpo da ave pode ser feito sobre o dorso, deslocando-se o morcego, em seguida, para a região cloacal (Ruschi, 1951a; Walker, 1975; Hoyt & Altenbach, 1981; presente estudo), ou sob a cauda, agarrado às retrizes com o auxílio dos pés (Moojen, 1939; Walker, 1975; presente estudo) ou, ainda, agarrado às coberteiras inferiores, com auxílio dos polegares e dos pés. Diaemus youngii utiliza como pouso basicamente o ramo, podendo pousar próximo à presa (Sazima & Uieda, 1980) ou diretamente na face inferior do ramo, sob os pés da ave.

Apenas o pouso em seu corpo provocava reações das aves. Porém, as aves ficavam perturbadas por pouco tempo, acomodando-se logo em seguida, no poleiro. O experimento, no qual era dado um puxão nas penas da cauda da ave, mostrou que, possivelmente, as aves devem sentir o pouso dos morcegos em seu corpo e que as reações são mais ou menos estereotipadas. Isto mostra que o modo de aproximação (pouso no poleiro, sob os pés da ave) de Diaemus youngii, difícil

mente provocaria reações por parte das aves. Por outro lado, Diphylla ecaudata poderia perturbar as aves, dependendo do modo de aproximação (pouso no corpo ou no poleiro, sob a ave). Moojen (1939) e Ruschi (1951a) notaram que as aves reagiam quando Diphylla pousava em seu corpo. Apesar de ter observado Desmodus rotundus pousar apenas sobre o poleiro, acredito que pousos sobre o dorso das aves também ocorrem, o que provocaria reações por parte das vítimas. Greenhall et al. (1969) e Crespo et al. (1971; 1974) observaram gado bovino reagir à aproximação de Desmodus, apenas quando o pouso era feito sobre o corpo da presa. O gado habitualmente reagia com movimentos da cabeça, da cauda e da musculatura da pele (Crespo et al., 1971). Segundo Crespo et al. (1974), alguns morcegos desistiam da presa, após as reações desta à sua aproximação.

O fato de um único indivíduo de Diaemus youngii, aparentemente jovem, fazer dois ferimentos em locais diferentes, em duas aves empoleiradas no mesmo ramo, pode refletir um aprendizado por parte desse indivíduo. O Diaemus jovem poderia estar aprendendo a escolher a presa mais acessível e o local, no corpo da vítima, que lhe rendesse maior suprimento alimentar. Turner (1975) observou que as preferências de Desmodus rotundus, por presas fêmeas (vacas), por gado da raça Suíça e pela região do pescoço e ombros, para morder, diminuiu sensivelmente durante uma determinada época do ano. Uma das explicações, dada pelo autor acima citado para essa diminuição, foi que os morcegos jovens estariam aprendendo a selecionar os tipos de presas mais fáceis de morder e também como e onde morder a presa selecionada.

As presas de Diaemus youngii apenas eventualmente eram sangradas duas vezes na mesma noite ou em duas noites consecuti-

vas. Isto poderia ser uma forma de "proteger a integridade" de suas presas, evitando que sofressem danos com sangrias consecutivas, por outros indivíduos, num curto espaço de tempo. Na fazenda Paraguassu e no bairro do Perequê, onde as aves eram sangradas apenas por Diaemus, não tenho conhecimento de mortes de aves por sangrias provocadas por morcegos, em praticamente dois anos de realização deste estudo. O proprietário da fazenda nunca encontrou aves mortas sob os poleiros. Por outro lado, as presas de Diphylla ecaudata, são, com maior frequência, sangradas mais de uma vez por noite e/ou em noites consecutivas. Essas sangrias consecutivas podem levar a um enfraquecimento das aves e, conseqüentemente, à morte (Moojen, 1939; Ruschi, 1951a). Na fazenda Paraíso, um dos proprietários informou que algumas aves deixavam de empoleirar-se nas árvores, possivelmente devido ao enfraquecimento provocado pelas sangrias dos morcegos; porém, nunca encontrou aves mortas sob os poleiros. A morte das presas pode ser provocada por infecções secundárias (Moojen, 1939; Villa-R., 1968). Nos ferimentos provocados por Diphylla podem instalar-se miíases (Moojen, 1939). Hoyt & Altenbach (1981), para evitar mortes de aves, ofereciam, num sistema de rodízio, 20 galinhas, 4 em cada noite, a 5 indivíduos de Diphylla ecaudata, no cativeiro. As mortes dessas aves só ocorriam após os morcegos serem manuseados para fotografias, quando então, seu apetite aumentava (Hoyt & Altenbach, 1981). Desmodus rotundus, ao sangrar aves, pode também ocasionar mortes em suas presas. No México, Villa-R. (1966) mencionou casos de morte em aves, encontradas no chão sob os poleiros, após serem sangradas por Desmodus. Na fazenda Paraguassu, onde ocasionalmente D. rotundus sangrava aves, as mortes não foram verificadas.



## 5.2. Comportamento dos morcegos durante a alimentação

A reação das aves à mordida de Diaemus youngii e Diphylla ecaudata, apesar de não ter sido observada, poderia ser um dos diversos tipos de comportamento (movimentos com a cabeça, a cauda, bicadas em determinados locais do corpo, movimentos bruscos com uma das pernas e ficar de pé no poleiro), ou um conjunto deles, apresentado pelas aves durante a noite. Penso que os três últimos tipos de comportamento são os mais diretamente relacionados com as reações das aves ao serem mordidas pelos morcegos. Esta suposição está baseada em duas observações, feitas com Diphylla. Na primeira delas, a ave, logo após o morcego pousar no ramo sob seus pés, exibiu um movimento brusco com uma das pernas e levantou-se no poleiro, quando então gotas de sangue começaram a cair no chão. Na outra observação, a ave, com um morcego em postura pendurada de cabeça para cima, levantou-se no poleiro e passou a bicar a região cloacal; quando a ave aquietou-se, notei manchas de sangue no seu bico. Segundo Moojen (1939), as aves ao serem mordidas por Diphylla emitem um curto cacarejo. O gado bovino apresenta frequentemente algumas reações ao ser mordido por Desmodus rotundus (Villa-R., 1966; Greenhall et al., 1969; Crespo et al., 1971; 1974). Estas reações variam com o local do corpo do animal escolhido para morder; porém, no geral, compreendem movimentos com a cabeça, da musculatura dorsal, da cauda e movimentos com uma das pernas. Este último tipo de reação ocorria apenas quando o animal estava de pé e o morcego, a partir do chão, mordida a região interdigital ou próximo ao casco da presa (Crespo et al., 1971; 1974).

Durante a alimentação em aves, Diaemus youngii e Diphylla

ecaudata adotam apenas um tipo básico de postura alimentar, a postura pendurada. Este tipo básico é equivalente à postura pendurada adotada por Desmodus rotundus, em gado (Sazima, 1978). Desmodus usa esta postura ao se alimentar em superfícies fortemente inclinadas ou verticais, apoiando-se no corpo da presa (gado), ao passo que Diaemus e Diphylla usam esta postura em superfícies inclinadas ou horizontais, apoiando-se no poleiro ou no corpo da ave. Postura agachada é adotada por Desmodus ao se alimentar em superfícies horizontais ou ligeiramente inclinadas, utilizando como substrato de apoio o corpo do boi (Sazima, 1978). Diaemus assumiu esta postura uma vez, ao se alimentar em superfície horizontal, apoiado na face superior do ramo.

Desmodus rotundus, ao se alimentar em aves, adota dois tipos de posturas, quadrúpede e agachada. Sazima (1978) observou Desmodus adotando a postura quadrúpede, apoiado tanto no chão, próximo à vítima, como no corpo da mesma. Villa-R. (1966) observou, a julgar por sua descrição, Desmodus adotando a postura quadrúpede, ao sangrar artelhos de uma galinha, estando apoiado na trave que servia de poleiro à ave. Esta trave, segundo o autor citado, possuía grande espessura. A postura agachada foi adotada por Desmodus, apenas enquanto apoiado no poleiro, ao lado da ave. Este poleiro possuía cerca de 5 cm de diâmetro. Parece que a espessura do poleiro deve influir no tipo de postura (quadrúpede ou agachada) adotada por Desmodus, ao sangrar aves empoleiradas. Em poleiros delgados, a postura adotada poderia ser a agachada, enquanto que em poleiros de maior espessura, a postura poderia ser a quadrúpede. Sazima (1978) só observou Desmodus adotando a postura agachada enquanto pousado em suas vítimas, alimentando-se na região do lombo.

A postura quadrúpede conhecida para Desmodus (Sazima, 1978) não foi observada em Diaemus e Diphylla. Penso que Diaemus e Diphylla não adotam esta postura, uma vez que não possuem atributos morfológicos para isto. Polegar longo, provido de "almofadas de apoio", membros traseiros longos e fortes e antebraço desenvolvido são adaptações morfológicas, de Desmodus, que permitem a adoção da postura quadrúpede (Sazima, 1978).

O tempo necessário para a alimentação dos morcegos hematófagos depende das reações da vítima, durante a refeição (Greenhall, 1972). Diaemus youngii necessita de 15 a 30 minutos ou eventualmente uma hora para se alimentar, ao passo que Diphylla ecaudata necessita de 10 a 40 minutos. O tempo gasto por Desmodus rotundus ao se alimentar em gado, em condições naturais, variou de acordo com as observações de diversos autores (Greenhall et al., 1969; 1971; Young, 1971; Crespo et al., 1974). Entretanto, pode-se considerar uma média em torno de 20 minutos, podendo eventualmente chegar a uma hora.

A eliminação de urina durante a alimentação já foi observada em Desmodus rotundus, tanto em condições naturais (Greenhall et al., 1969; Sazima, 1978) como no cativeiro (Ditmars & Greenhall, 1935; Wimsatt & Guerriere, 1962; Villa-R., 1966). Wimsatt & Guerriere (1962) comentaram que, nessa espécie, a micção começa logo após o início da tomada de sangue.

O tipo de membrana interfemural (muito reduzida e densamente pilosa) apresentado por Diphylla ecaudata parece estar relacionado com o ato de urinar, durante a refeição, uma vez que este morcego, ao se alimentar na região cloacal da ave, adota a postura pendurada de cabeça para cima. Esse tipo de membrana permite que o animal urine por entre as pernas, sem que haja neces-

cidade de abandonar a postura alimentar. Além disso, permite também que ambos os pés do morcego permaneçam firmemente agarrados às retrizes da ave, de tal forma que os movimentos da ave não prejudiquem a refeição. Segundo Sazima (1978), pena de ave é um substrato de apreensão muito mais difícil que pelos e crina de mamíferos. Por esse motivo, é necessário que ambos os pés estejam firmemente presos às retrizes da ave. A apreensão, às retrizes, pode ser auxiliada pelo calcâneo, como sugerido por Carvalho (1969). Os pelos longos e densos da membrana interfemural impedem que a urina entre em contato com a pele do animal. Isto faz sentido, uma vez que os morcegos hematófagos parecem ser ani mais muito higiênicos. Greenhall (1965) observou que Desmodus, em cativeiro, gasta uma boa parte do seu tempo realizando asseio corporal. A presença de uma membrana interfemural, relativamente desenvolvida e fracamente pilosa, em Diaemus youngii e Desmodus rotundus não atrapalha a micção, durante a alimentação. Tanto em Diaemus como em Desmodus, a urina, ao cair, dificilmente to ca na pele do animal.

A micção durante a tomada de sangue poderia ser uma forma de esvaziar mais rapidamente o estômago, possibilitando maior consumo de alimento. O fato de ter observado um indivíduo de Diaemus youngii urinar 16 vezes, em 30 minutos de refeição, suge re que o sangue, à medida que vai sendo ingerido, é rapidamente desidratado, sendo parte do líquido eliminado na forma de urina. O mesmo parece acontecer com Diphylla ecaudata que, durante a re feição, urina quase seguidamente. É provável que Diaemus e Di phylla possua um sistema renal tão eficiente como o de Desmodus, estudado por Wimsatt & Guerriere (1962) e McFarland & Wimsatt (1969).

Alimentar-se na região cloacal das aves traz uma inconveniência aos morcegos, pois as aves defecam frequentemente ao longo da noite. Contudo, Diphylla ecaudata consegue contornar esse problema, parecendo ser a única espécie capaz de sangrar suas presas nesta parte do corpo. Diaemus youngii e Desmodus rotundus nunca foram observados sangrando a região cloacal das aves. As galinhas, como todas as aves de porte semelhante, ao defecar, exibem um comportamento estereotipado e bem característico, que poderia ser um "sinal" para o morcego, que então, abandonaria a postura alimentar (postura pendurada de cabeça para cima) e assumiria a postura bípede. Das três espécies de morcegos hematófagos, D. ecaudata possui o corpo menor, sendo possível que essa característica esteja relacionada com o comportamento apresentado ao evitar ser atingido pelas fezes da ave. Um animal menor é mais facilmente deslocado pelas retrizes da ave. Quando Diphylla, em postura pendurada de cabeça para baixo, sangra o tarso da ave, pode também ser mais facilmente deslocado pelo movimento das coberteiras inferiores, nas quais está agarrado.

### 5.3. Interação dos morcegos durante a alimentação

Habitualmente, na fazenda Paraguassu e no bairro do Perequê, apenas um indivíduo de Diaemus youngii foi observado pousado, durante as inspeções periódicas às aves. Ocasionalmente, observei também um ou dois indivíduos voando entre as mangueiras. Estas observações sugerem uma possível divisão temporal da fonte de alimento. Quando havia mais de um morcego pousado, geralmente a distância entre eles era relativamente grande, o que pode-

ria também indicar uma divisão espacial da fonte de alimento. A divisão temporal e espacial pode estar relacionada com os ciclos lunares. Quando os morcegos têm à sua disposição a maior parte da noite para se alimentar (uma semana antes e uma depois da lua nova), a divisão temporal seria a mais freqüente. Quando têm apenas a menor parte da noite (uma semana antes e outra depois da lua cheia), a divisão mais freqüente seria a espacial. A Fig. 20 mostra um possível caso de divisão espacial do recurso alimentar entre 5 indivíduos de Diaemus youngii. Apesar desta observação ter sido feita numa noite de lua nova e sem chuva, ocorreram rajadas fortes de vento numa boa parte da noite, o que reduziu consideravelmente o tempo para a alimentação dos morcegos. Esta observação reforça a suposição de divisão dos recursos alimentares entre indivíduos de D. youngii. Além disso, podem ser considerados como reforço adicional a interação, aparentemente agonística, entre dois morcegos pousados muito próximos entre si, e as observações de emissão de gritos pelo morcego pousado, em direção a outro que voava nas proximidades. Este último tipo de interação já havia sido observado por Sazima & Uieda (1980), que o interpretaram como uma forma de defesa da fonte de alimento pelo indivíduo pousado, em relação a outro que voava nas proximidades. Esse comportamento difere do observado em Desmodus, que aparentemente defende apenas um pequeno espaço ao redor do ferimento no corpo do gado, durante e/ou após a refeição (Greenhall et al., 1969; 1971; Sazima, 1978). Segundo Sazima & Uieda (1980), esta diferença pode estar relacionada com o tamanho da presa. Uma galinha possui um porte muito pequeno para servir de alimento para mais de um morcego ao mesmo tempo, além do que dois ou mais morcegos alimentando-se na mesma galinha poderia perturbá-la de

tal maneira que isto dificultaria ou mesmo impossibilitaria a alimentação (Sazima & Uieda, 1980). Sangrias múltiplas em presas pequenas podem levá-las ao enfraquecimento e morte (Turner, 1975). Desse modo, defender uma ave é de vital importância para Diaemus, uma vez que estaria preservando sua fonte alimentar habitual. A preservação da fonte de alimento poderia ainda explicar porque uma ave dificilmente era sangrada mais de uma vez na mesma noite ou sangrada em duas noites consecutivas. Como discutido anteriormente, casos de mortes em aves só são conhecidos para Diphylla e Desmodus.

As observações freqüentes de apenas um indivíduo, tanto de Diaemus como de Diphylla, pousado junto às aves, nas inspeções periódicas, sugerem um voo de procura de alimento feito solitariamente. As capturas com redes-de-espera também sugerem vôos solitários para ambos os gêneros. Durante o experimento de marcação de Diaemus youngii da fazenda Paraguassu, realizei coletas em três noites consecutivas, capturando, no total, 5 indivíduos. Quando capturados na mesma noite, os morcegos o foram em horários diferentes. Na fazenda Paraíso, capturei 3 indivíduos de Diphylla ecaudata, todos em noites diferentes. Desmodus rotundus pode realizar os vôos de procura de alimento tanto em pequenos grupos (Greenhall et al., 1969; 1971; Crespo et al., 1974; Schmidt, 1978) como solitariamente (Turner, 1975).

#### 5.4. Comportamento dos morcegos após a alimentação

Havia mencionado anteriormente que a permanência, após a refeição, de Diaemus youngii e Diphylla ecaudata junto à presa

pode ser comparada funcionalmente à permanência de Desmodus rotundus nos pousos noturnos temporários. Em Diaemus, esta permanência pode ser de até cerca de uma hora e trinta minutos, ao passo que, em Diphylla, até cerca de uma hora. Ambos os gêneros aproveitariam esta permanência junto à ave para aliviar excesso de peso e também para descansar, à espera de condições favoráveis para a volta ao abrigo diurno. Esta suposição está parcialmente apoiada na observação de micções durante esse período de tempo. A eliminação de fezes, durante esta permanência, não foi observada nos dois gêneros, apesar de, em Desmodus, a defecação ser comum em abrigos noturnos (Sazima, 1978). É possível que o tempo de permanência junto à ave não seja suficiente para formação e conseqüente eliminação de fezes. McFarland & Wimsatt (1969) comentaram que Desmodus começa a defecar a partir de duas horas e trinta minutos, após o alimento ter sido oferecido aos morcegos.

O asseio corporal, após a refeição, parece ser um comportamento comum em Desmodus rotundus, sendo observado tanto na natureza como em laboratório (Greenhall, 1965; Crespo et al., 1971; 1972b; 1974; Schmidt, 1978). Em Diaemus, a limpeza do corpo só foi observada uma vez, enquanto que em Diphylla, esse comportamento não foi observado.

### 5.5. Mordeduras e sua localização nas aves

As mordeduras provocadas por Diaemus, Diphylla e Desmodus, ao se alimentar em aves, são muito semelhantes entre si no formato e tamanho. As mordeduras nas aves assemelham-se também com as praticadas por Desmodus, ao se alimentar em gado. Os fe-



rimentos feitos em gado possuem o formato aproximadamente circular ou elíptico, variando entre 3 a 6 mm no seu maior comprimento, sendo relativamente rasos, cerca de 3 mm (Sazima, 1978).

As mordeduras de Diaemus e Diphylla foram feitas somente em partes, do corpo da ave, desprovidas de penas. Diaemus morde sua presa nos tarsos e nos artelhos (Sazima & Uieda, 1980; presente estudo). Perus são mordidos por Diaemus apenas na região desnuda do peito, uma vez que tarsos e artelhos dessas aves apresentam uma pele mais grossa (Sazima & Uieda, 1980). No presente estudo, observei apenas fêmeas de peru serem atacadas por Diaemus. As peruas foram sangradas nos tarsos, nos artelhos e na quilha, possivelmente devido a presença de uma pele mais delgada nessas regiões do corpo das fêmeas, quando comparadas com as dos machos.

Diphylla fere a ave nas bordas da cloaca (Moojen, 1939; Ruschi, 1951a; Walker, 1975; Hoyt & Altenbach, 1981; presente estudo), nos tarsos e artelhos (Walker, 1975; presente estudo). Aparentemente, D. ecaudata prefere a região cloacal das aves para extrair seu alimento, de acordo com o presente estudo e também pelas informações contidas na literatura. Sangrias de Diphylla feitas em regiões cobertas por penas só foram observadas em cativo. Hoyt & Altenbach (1981) observaram Diphylla cativos sangrar o dorso das galinhas, região geralmente coberta por penas, não mencionando mordeduras nos tarsos e artelhos. Porém, os autores acima citados não comentaram como as aves repousavam no cativeiro. Acredito que as aves de Hoyt & Altenbach estavam postas no chão, de tal forma que as pernas e os pés ficavam encobertas pelo corpo. Isto dificultaria o acesso dos morcegos a essas regiões da presa, assim como poderia indicar uma impossibilidade

de Diphylla em sangrar suas presas a partir do chão. Ataques às aves, a partir do chão, só foram observados em Desmodus no cativado (Ditmars & Greenhall, 1935).

Na natureza, Desmodus pode sangrar aves tanto nas partes desnudas como nas cobertas por penas. Entre as regiões sem penas, o morcego fere principalmente os artelhos (De Verteuil & Urich, 1935; Villa-R., 1966; Carvalho, 1969; presente estudo), cristas (De Verteuil & Urich, 1935; Villa-R., 1966) e regiões desnudas da base do pescoço de certas aves. Entre as regiões do corpo cobertas por penas, o morcego pode sangrar a base dorsal do pescoço (De Verteuil & Urich, 1935), a face forsal das asas e a região posterior do dorso, próximo à cauda. Nessas duas últimas regiões do corpo da ave, observei que ao redor dos ferimentos não havia penas, parecendo ter sido arrancadas e não cortadas. Também, não encontrei penas cortadas no chão ou sobre o corpo da ave. Greenhall (1972) descreveu um mecanismo de cortar pelos e penas das presas de Desmodus. Esse mecanismo seria usado na preparação do local onde a mordida será feita.

A análise da Tabela VI mostra a existência de uma preferência estacional na escolha do local no corpo da ave por Diaemus youngii, para a feitura da mordedura. Durante a estação seca, o morcego sangrou aves indiscriminadamente nos tarsos(39,5%) e nos artelhos (39,5%), ao passo que na estação chuvosa, mordeu principalmente os tarsos (64,3%) e menos nos artelhos (25%). Acredito que, na estação chuvosa, o solo permaneça mais frequentemente encharcado, formando barro. Assim, as aves, como vivem soltas no pomar e nos pastos, ficam com os dedos sujos de barro com maior frequência nesta época do ano, o que poderia dificultar a feitura do ferimento por Diaemus, nesta parte do corpo da presa.

Uma mudança estacional na escolha do local no corpo dos bovinos, para a feitura das mordeduras, ocorre também em Desmodus rotundus. Na Costa Rica, Turner (1975) observou que Desmodus sangrava, na maioria das vezes, a região do pescoço-ombros dos bovinos, havendo entretanto um aumento de mordidas feitas em outros locais do corpo de suas vítimas, na estação chuvosa. O autor citado apresentou como explicação para esta mudança, os seguintes fatores que ocorreriam na estação das águas: maior distância individual entre os bovinos, com conseqüente aumento de sua exposição; morcegos jovens aprendendo a selecionar os melhores locais para morder suas presas; uma seleção menos rigorosa dos locais no corpo da presa pelas fêmeas prenhes e lactantes, e aumento do fluxo sanguíneo na pele dos bovinos.

Aparentemente, há uma relação direta entre o tipo de postura adotado por Diphylla ecaudata e a localização das mordeduras no corpo da ave (veja Tabela VII). O morcego adota a postura pendurada de cabeça para cima para se alimentar na região cloacal, ao passo que, para sangrar tarsos e artelhos adota, respectivamente, as posturas pendurada de cabeça para baixo e pendurada no poleiro. Essa relação mostra que o tipo de postura alimentar, adotado por Diphylla, depende principalmente do local escolhido no corpo da ave, para morder. Diaemus é capaz de sangrar o tarso das aves adotando tanto a postura pendurada no poleiro, como a postura pendurada de cabeça para baixo, apesar desta última ter sido observada uma única vez. Desmodus adota a postura quadrúpede para se alimentar tanto no dorso (presente estudo) como nos artelhos da ave (Villa-R., 1966).

Diversos autores (Ditmars & Greenhall, 1935; Ruschi, 1951b;

Greenhall, 1965; Young, 1971; Sazima, 1978) tem mencionado que Desmodus rotundus, ao se alimentar em gado, pode reabrir ferimentos feitos em noites anteriores. Greenhall (1972) comentou que Desmodus pode gastar cerca de 40 minutos na escolha de um local adequado para aplicar a mordida, enquanto que a reabertura de um ferimento pode levar apenas poucos minutos. Desse modo, reabrir ferimentos, para se alimentar, é vantajoso para o morcego, que poderia passar menos tempo junto à presa, diminuindo sua exposição a danos eventuais (Greenhall, 1972). Entretanto, Sazima (1978), que observou pouco aproveitamento de feridas já existentes, argumentou que este comportamento pode variar regional, estacional ou individualmente. É possível que possa variar também com o tipo de presa.

Pelas minhas observações, acredito que as três espécies hematófagas, ao se alimentar em aves, não reabram ferimentos anteriores, mesmo os feitos na mesma noite, mas provocam sempre novos ferimentos a cada refeição. Esta suposição está baseada nas seguintes observações: aves sangradas duas vezes na mesma noite apresentavam habitualmente ferimentos em partes diferentes do corpo; quando ocorriam na mesma região do corpo, havia dois ferimentos recentes; um indivíduo de Desmodus, perturbado pelo observador enquanto se alimentava, abandonou a ave e voltou pouco depois, fazendo um novo ferimento ao lado do outro em que se alimentara. Além dessas observações, temos que considerar que uma presa de grande porte, como bovino, oferece mais opções ao morcego na escolha de um local para morder e conseqüentemente gastando mais tempo, que uma presa do porte de uma galinha. Além disso, a pele dos bovinos, sendo mais espessa que a das aves, pode apresentar maior dificuldade na feitura da mordedura. King & Saphir (1937) observaram que a derme e a epiderme de pombas são

de duas a quatro vezes mais delgadas que as de cobaias; observaram ainda, que os ferimentos de Desmodus nesses dois tipos de animais apresentavam a mesma profundidade, independentemente da espessura dessas camadas. Assim sendo, devido ao menor número de opções na escolha do local para morder facilitando a mordida, com conseqüente economia de tempo, e uma pele mais delgada em aves, não haveria, a meu ver, necessidade de reabrir ferimentos antigos.

Schmidt & Greenhall (1972) comentaram que, nos casos em que a presa (cobaia) permanece quieta e imóvel, todo o sangue que flui do ferimento pode ser consumido por Desmodus; por outro lado, quando é necessário perseguir a presa, durante a refeição, parte do sangue pode ser perdido. Isto sugere que o maior ou menor aproveitamento do sangue, pelo morcego, depende das reações das presas. No presente estudo, a quantidade de sangue observada nos ramos, que servem de poleiro às aves, e no chão, pode estar relacionada com os comportamentos exibidos pelas aves, ao longo da noite. Quando as aves exibiam esses comportamentos, os morcegos habitualmente interrompiam a refeição, havendo uma perda de sangue, durante esta interrupção. A maior quantidade de sangue perdido no chão provinha de ferimentos feitos por Diphylla, na região cloacal das aves. Isto pode indicar uma maior sensibilidade dessa região, o que provocaria reações mais frequentes nas aves, obrigando o morcego a interromper mais vezes sua alimentação. Pode indicar ainda, uma maior vascularização nessa região e, conseqüentemente, mais sangue fluindo pelo ferimento.

## 6. Divisão de recursos alimentares

O hábito alimentar sanguívoro obrigatório é conhecido apenas em morcegos do Novo Mundo (McNab, 1971; Wilson, 1973). Esse nicho alimentar é explorado por três espécies de Phyllostomidae, Desmodus rotundus, Diaemus youngii e Diphylla ecaudata (Villa-R., 1968; Turner, 1975; Walker, 1975; Gardner, 1977). Atualmente, D. rotundus é considerada uma espécie comum, ao passo que as duas outras são mais ou menos raras, porém a distribuição geográfica é semelhante nas três espécies (Villa-R., 1968). Em algumas áreas de sua distribuição, estas espécies tem sido assinaladas conjuntamente, geralmente duas a duas. D. youngii tem sido capturado na mesma localidade que D. rotundus (Handley, 1976; Koopman, 1978; Sazima, 1978; presente estudo), o mesmo acontecendo com D. ecaudata e D. rotundus (Ruschi, 1952; Carvalho, 1969; Villa-R. et al., 1969; Handley, 1976; Koopman, 1978). As capturas de D. youngii e D. ecaudata na mesma localidade também foram feitas (Handley, 1976; Koopman, 1978), embora sejam mais raras. A ocorrência sintópica das três espécies também tem sido pouco assinalada (Handley, 1976; Koopman, 1978; Trajano, 1981; presente estudo). Uma vez que a ocorrência de duas, ou mesmo de três, espécies de morcegos hematófagos tem sido registrada numa mesma localidade, quais seriam os fatores que permitem essa coexistência?

É geralmente aceito que duas espécies, vivendo juntas em aparente equilíbrio, devem diferir suficientemente em certos parâmetros de seus nichos ecológicos para permitir coexistência. Muitos, se não a maioria, dos parâmetros do nicho, nos quais ocorre diferenciação, estão associados com a divisão de recursos ali

mentares no ambiente (McNab, 1971). Desse modo, a ocorrência simpátrica e sintópica de duas, ou das três, espécies de morcegos hematófagos, aparentemente, é permitida pela divisão de recursos alimentares. Nessa divisão, o tipo de alimento não é um parâmetro importante para os Desmodontinae, uma vez que as três espécies utilizam, como alimento, sangue de vertebrados homeotérmicos (McNab, 1973).

McNab (1971) sugeriu que a separação ecológica das três espécies poderia depender do tipo de presa, da qual o sangue é retirado. Seguindo a sugestão de McNab, podemos facilmente separar D. rotundus de D. youngii e D. ecaudata. A primeira espécie alimenta-se preferencialmente em mamíferos, ao passo que as duas últimas, preferencialmente em aves (Gardner, 1977). D. rotundus pode ocasionalmente se alimentar em aves, porém ataca apenas aves que se abrigam em galinheiros, ao passo que as outras duas espécies preferem aves que repousam em árvores. A hipótese de McNab (1971) não consegue explicar como D. youngii e D. ecaudata dividem seu recurso alimentar, uma vez que ambas utilizam o mesmo tipo de presa e nas mesmas condições. Assim, outros parâmetros do nicho ecológico devem estar atuando na separação dessas duas espécies. Um desses parâmetros poderia ser o tamanho populacional. Sabe-se que suas populações são consideradas muito pequenas em relação a Desmodus rotundus (Villa-R., 1968; Dalquest & Walton, 1970; Walker, 1975). Em Trinidad, foram assinaladas colônias de Diaemus com cerca de 30 indivíduos (Walker, 1975). No Estado de São Paulo, foram encontradas colônias com 22 indivíduos (Taddei & Cais, 1980), com 16 e ainda com 6 indivíduos (Carvalho, 1969). Acredito que a população de Diaemus que explora as aves do pomar da fazenda Paraguassu possua cerca de 10 indivi

duos. Colônias de Diphylla com cerca de 35 indivíduos já foram encontradas (Walker, 1975), embora colônias com 12 indivíduos se jam mais freqüentes (Dalquest & Walton, 1970). As colônias de Desmodus são mais numerosas, variando de 30 a 300 indivíduos (Schmidt, 1978). O fato das populações de Diaemus e Diphylla se rem pequenas pode estar relacionado com sua alimentação primariamente baseada em aves (Ivan Sazima, comunicação pessoal). As aves de hábitos arborícolas são presas relativamente pequenas e mais difíceis de serem localizadas do que mamíferos terrestres, em áreas relativamente abertas. Por esse motivo, a disponibilidade de alimento para D. youngii e D. ecaudata deve ser menor do que para D. rotundus, o que não permitiria sua exploração por populações grandes de ambas espécies. Segundo Villa-R. (1968), o tamanho das populações de morcegos hematófagos depende diretamente da quantidade de presas disponíveis aos morcegos. Acredito que Diaemus e Diphylla coexistem num mesmo local porque suas populações são pequenas.

Com a introdução de animais domésticos no Novo Mundo, Desmodus rotundus encontrou um suprimento alimentar maior e mais disponível, o que permitiu que aumentasse grandemente suas populações (Goodwin & Greenhall, 1961; Turner, 1975). Atualmente, em certas regiões esta espécie está vivendo exclusivamente de animais domésticos (Turner, 1975). Apesar da introdução de aves domésticas, o suprimento alimentar acessível a Diaemus youngii e Diphylla ecaudata parece não ter aumentado significativamente, uma vez que as grandes criações de aves são feitas em recintos fechados e controlados. Diaemus e Diphylla tem se aproveitado de pequenas criações, mantidas em condições de semi-liberdade. Aparentemente, a introdução de animais domésticos trouxe benefícios



somente para Desmodus. Para Diaemus e Diphylla, as aves domésticas parecem ter apenas substituído as presas silvestres. Entretanto, mesmo isto poderia ter aumentado ligeiramente as suas populações e distribuição.

O tamanho dos abrigos tem sido citado como um parâmetro do nicho que interfere no tamanho das populações de morcegos. Fenton & Kunz (1977) comentaram que os morcegos que utilizam grandes abrigos tendem a ter populações maiores. D. youngii usa como abrigo ocos de árvores e cavernas (Dalquest & Walton, 1970), parecendo preferir os primeiros. D. ecaudata pode se abrigar em grandes cavernas e em ocos de árvores (Dalquest & Walton, 1970), também aparentemente preferindo os primeiros. Contudo, apesar de poderem utilizar abrigos relativamente amplos, suas populações dificilmente ultrapassam 30 a 40 indivíduos, sendo mais frequentemente menos de 20 para Diaemus e menos de 10 para Diphylla. Creio que esse parâmetro tem pouca importância na regulação de suas populações.

É interessante notar que D. ecaudata mata suas presas com certa frequência. Casos de morte em aves foram relatados por Moojen (1939) e Ruschi (1951a). Esse comportamento pode reduzir consideravelmente as populações de presas. Isto parece não acontecer com D. youngii, que apresenta vários comportamentos de defesa e preservação de sua fonte alimentar (Sazima & Uieda, 1980; presente estudo). Por quê um animal, como Diphylla, utilizando uma fonte alimentar relativamente pequena, tenderia a dizimar essa fonte? Tenho duas explicações para isto. A primeira delas seria sua potencialidade em explorar outros tipos de presas. Ruschi (1951a) e Carvalho (1969) registraram casos de ataques de Diphylla em suínos. A segunda explicação está relacionada com a mobilida

de desta espécie. Segundo Trajano (1981), D. ecaudata é uma espécie bastante móvel, que pode se deslocar a longas distâncias. Além disso, possui uma área de vida mais ampla que D. rotundus (Trajano, 1981). Essa grande mobilidade permitiria que D. ecaudata explorasse outras fontes de alimento em sua área de vida. Esta exploração poderia ser feita num sistema de rodízio, onde o morcego voltaria periodicamente para verificar o estado das populações de presas anteriores. Esta suposição está baseada na captura de um indivíduo em rede armada defronte a uma árvore, que havia cerca de um mês não abrigava mais aves. Esta captura foi feita em janeiro de 1981. Em duas ocasiões anteriores (julho e setembro de 1980), observei várias vezes D. ecaudata sangrando aves empoleiradas nessa árvore.

Nada se conhece sobre o comportamento das populações de Diaemus youngii e sua área de vida, mas penso que esta espécie seja mais sedentária e com uma área de vida menor que a de Diphylla ecaudata.

Resumindo, a coexistência das três espécies, nas condições estudadas, é permitida pela divisão parcial de recursos alimentares e pelas pequenas populações de duas delas. Desmodus rotundus utiliza principalmente mamíferos terrestres como fonte de alimento e ocasionalmente aves, que repousam em galinheiros. Diphylla ecaudata e Diaemus youngii utilizam como fonte de alimento, aves empoleiradas em árvores. A primeira espécie pode também se alimentar em aves de galinheiros. A exploração desse recurso alimentar pelas duas espécies é feita por populações pequenas, sendo a competição interespecífica assim reduzida.

## 7. Considerações sobre a origem da sanguivoria em morcegos

Recentemente três hipóteses (Gillette, 1975; Turner, 1975; Schmidt, 1978) foram formuladas para explicar a origem da sanguivoria em morcegos Desmodontinae. As hipóteses de Gillette (1975) e Turner (1975) são semelhantes entre si, uma vez que partem de um ancestral insetívoro, que se alimentava de ectoparasitas de grandes mamíferos. Gillette (1975) sugeriu uma dualidade da fonte alimentar ("food source duality"), onde, inicialmente, o protovampiro alimentava-se de ectoparasitas e sangue de mamíferos. Posteriormente, os ectoparasitas seriam abandonados em favor de uma especialização alimentar, baseada em sangue. Na hipótese de Turner (1975), o protovampiro seria apenas um morcego especializado em ectoparasitas sanguívoros. Inicialmente, esse protovampiro se alimentaria desses ectoparasitas e depois diretamente do sangue dos mamíferos.

Ambas as hipóteses estão apoiadas no trabalho de Arata et al. (1967), que encontraram insetos (ectoparasitas e outros insetos maiores) no conteúdo estomacal de 4 dos 23 indivíduos analisados de Desmodus. Outros autores (Rouk & Glass, 1970; Greenhall, 1972) também encontraram insetos no estômago de Desmodus, porém em menor número de indivíduos. Até agora, Desmodus não foi observado caçando ou comendo insetos (Schmidt, 1978). Esse morcego, ao se alimentar, pode também ingerir pequenos insetos que se encontram no ferimento feito na presa (Greenhall, 1972; Gardner, 1977; Schmidt, 1978). Os ectoparasitas poderiam ter sido ingeridos durante a atividade de inspeção à presa (Gardner, 1977).

A terceira hipótese, formulada por Schmidt (1978), sugere

re que os morcegos hematófagos possam ter-se originado a partir de um ancestral de regime carnívoro. Observações, feitas em laboratório, mostram que Desmodus apresenta um comportamento diferente, ao atacar presas de porte semelhante ao dele próprio. A aproximação a presas pequenas (p. ex. camundongos) é feita de um modo rápido. Nessa aproximação, o morcego salta sobre o pequeno roedor, aplicando várias mordidas (de formato semi-circular) no dorso da presa, que é abandonada depois de morta. Em presas maiores (a partir do tamanho de cobaias), a aproximação é habitualmente feita de modo lento, quando então o predador investiga a presa potencial e escolhe um local para aplicar a mordida típica de alimentação. De acordo com Schmidt (1978), o salto sobre os camundongos poderia ser um resquício comportamental que indica antepassados que matavam pequenos mamíferos.

Uma outra hipótese, apresentada aqui, está baseada nas hipóteses anteriores e nos dados obtidos por Trajano (1981). A autora citada sugere que Desmodus rotundus do Alto Ribeira, São Paulo, pode utilizar a herbivoria como uma estratégia alimentar alternativa. Em setembro e dezembro de 1978, indivíduos de Desmodus eliminaram fezes esverdeadas (indicando a presença de matéria vegetal), ao serem manuseados. Em março de 1979, um Desmodus defecou restos de frutos (polpa e frutículos), também ao ser manuseado. Segundo E. Trajano (comunicação pessoal), os frutos possivelmente eram da família Piperaceae. A origem do hábito hematófago a partir de um frugívoro foi sugerida por Slaughter (1970) do seguinte modo: "Was the blood-feeding habit of vampires an outgrowth of a carnivorous habit, or simply a shift from 'bleeding' large fruit?" Discutindo esse assunto com Ivam Sazima, chegamos a conclusão que o ancestral dos morcegos hematófagos

gos poderia ter tido regime alimentar onívoro, utilizando insetos, vertebrados e frutos como alimento. Uma espécie que poderia estar próxima a esse ancestral hipotético é Phyllostomus hastatus. Este morcego apresenta hábito onívoro, podendo ocasional ou acidentalmente ingerir sangue. Em cativeiro, P. hastatus aceita muito bem sangue desfibrinado (Dunn, 1933). Carvalho (1969) citou P. hastatus com estômago repleto de sangue (in rótulos de Emile Snethlage, no Museu Goeldi). Uma das dificuldades que encontramos para fortalecer a hipótese foi a ausência de informações sobre o comportamento de Phyllostomus hastatus, ao caçar animais arborícolas. Julgamos esta informação importante, pelo eventual indício de como o comportamento hematofágico poderia ter-se iniciado a partir do predatório. Apesar de P. hastatus ser maior que as espécies hematófagas, é possível que a diminuição do tamanho tenha ocorrido durante a evolução do hábito hematofago. Os fósseis conhecidos de morcegos hematófagos assemelham-se ao Desmodus moderno, porém são maiores (Jones, 1958; Gut 1959; Olsen, 1960).

As hipóteses sugeridas por Gillette (1975), Turner (1975) e Schmidt (1978) pressupõem que o ancestral dos hematófagos atuais se alimentava em mamíferos de hábitos terrícolas. Sazima (1978) sugeriu que o protovampiro possuía um regime alimentar baseado em presas arborícolas, possivelmente aves. Esta suposição está baseada no fato de Diaemus e Diphylla alimentarem-se em aves que repousam em árvores e também por serem estes dois gêneros considerados, em geral, menos especializados que Desmodus (Vaughan, 1978). Compartilho a opinião de Sazima (1978), uma vez que é difícil acreditar que duas das três espécies hematófagas tenham inicialmente explorado presas maiores, terrestres e depois tenham

passado a explorar presas pequenas (aves), mais difíceis de serem localizadas no ambiente. Além disso, por quê atualmente Desmodus ataca ocasionalmente aves, mesmo quando o gado está disponível? É provável que esse comportamento seja um resquício de antepassados que predavam aves. A manutenção desse comportamento é vantajosa para Desmodus nas situações em que sua presa preferida esteja escassa. (Uma outra possibilidade, não explorada aqui, é a origem polifilética dos Desmodontinae e, conseqüentemente, do hábito hematofágico - J.M.E. Vielliard, comunicação pessoal).

Diaemus youngii foi considerada a espécie que mais se aproxima do protovampiro, devido a sua morfologia e comportamento (Sazima & Uieda, 1980). No presente estudo, verifiquei que, das três espécies, D. youngii é a menos versátil no seu modo de explorar a presa, sendo Desmodus rotundus a mais versátil, explorando maior número de situações. Diphylla ecaudata é um caso intermediário, como já havia sido sugerido por Sazima & Uieda (1980). A menor versatilidade de Diaemus youngii não implica necessariamente em menor especialização, porém pode indicar uma maior proximidade com o protovampiro, menos evoluído. A meu ver, as três espécies estão muito bem adaptadas para a exploração eficiente de seu recurso alimentar.

---

## RESUMO

Alguns aspectos da morfologia e do comportamento das três espécies de morcegos hematófagos foram estudados comparativamente. O presente estudo foi desenvolvido, ao longo de 1980 e de 1981, em três localidades distintas: fazenda Paraguassu, Município de Santa Gertrudes, interior de São Paulo; bairro do Perequê, Município de Ilhabela, litoral de São Paulo e fazenda Paraíso, Município de Esmeraldas, interior de Minas Gerais. Diaemus youngii foi observado nas três localidades, enquanto que Diphylla ecaudata, apenas na fazenda Paraíso. Desmodus rotundus foi observado tanto na fazenda Paraguassu, como na fazenda Paraíso. Nas três localidades, as presas foram aves domésticas empoleiradas em ramos de árvores (para Diaemus e Diphylla) ou em traves de galinheiro (para Diphylla e Desmodus). Animais que repousavam no chão nunca foram observados sendo atacados por esses morcegos.

Em condições ambientais favoráveis (noite escura, sem luar, chuva e vento), a atividade alimentar dos morcegos hematófagos ocorria ao longo da noite, iniciando-se cerca das 19,00h e terminando por volta das 4,30 h. Alguns fatores ambientais como luar, chuvas torrenciais e ventos, tendem a reduzir o período de atividade desses morcegos. Em noite de luar, os morcegos eram habitualmente ativos no período mais escuro da noite. Em noites de chuvas torrenciais, eram geralmente observados após a chuva cessar ou diminuir consideravelmente. A influência de rajadas fortes de vento (velocidade de 27 a 35 km/h) só foi observada na atividade de D. youngii, que foi visto alimentando-se apenas em

períodos de calmaria ou de ventos fracos (velocidade de 13 a 18 km/h).

Um grupo de 5 indivíduos de Desmodus rotundus, da fazenda Paraíso, foi observado utilizando um abrigo noturno, antes e após as refeições. O uso desse abrigo era influenciado pelos ciclos lunares. Diaemus youngii e Diphylla ecaudata nunca foram observados em abrigos noturnos, parecendo não necessitar desses abrigos.

O modo de voar (leve, um pouco planado e manobrável) de Diaemus e Diphylla difere do apresentado por Desmodus (direto e vigoroso). Esta diferença pode estar relacionada com os locais de pouso de suas presas; os dois primeiros alimentando-se em aves, empoleiradas em árvores, e o último em gado, que repousa em locais abertos.

Os hábitos das aves parecem influenciar a atividade dos morcegos. O fato de se empoleirarem em grupos ou isoladamente e de serem "fiéis" aos locais de pouso pode facilitar sua localização pelos morcegos. Além disso, é possível que os morcegos localizem as aves pelo odor das fezes, encontradas sob seus pousos. A audição e a visão parecem também estar envolvidas na localização das presas por Diaemus e Diphylla, como foi sugerida para Desmodus, por diversos autores. Diphylla apresenta bula auditiva maior, sendo a de Diaemus intermediária. Isto sugere uma acuidade auditiva superior nesses gêneros. Os olhos são relativamente grandes nos três gêneros, o que indicaria uma acuidade visual semelhante.

A folhagem pode dificultar o acesso dos morcegos à presa, pois as aves empoleiradas em ramos livres de folhagem eram preferencialmente atacadas. Assim, a acessibilidade parece ser um fa



tor importante na seleção de presas pelos morcegos hematófagos.

A aproximação dos morcegos às aves podia ser feita com pouso no corpo da presa ou no ramo, próximo da mesma. Reações das aves foram notadas principalmente quando o pouso era feito no corpo.

Durante a alimentação, Diaemus e Diphylla adotam apenas um tipo básico de postura alimentar, a "postura pendurada". Esta postura apresenta três variações: "postura pendurada no poleiro", adotada por Diaemus e Diphylla, enquanto pousados na superfície inferior do ramo; "postura pendurada de cabeça para baixo" e "postura pendurada de cabeça para cima", adotadas por Diphylla, enquanto pousado no corpo da ave. Desmodus, ao se alimentar em aves, adota dois tipos de postura: "quadrúpede", adotada ao apoiar-se sobre o corpo da presa, e "agachada", adotada ao apoiar-se sobre o poleiro, ao lado da presa.

O ato de tomar sangue é conhecido apenas em Desmodus rotundus. Morfologicamente, as línguas de Desmodus e Diaemus são muito semelhantes entre si, possuindo ambas um par de sulcos longitudinais na sua superfície inferior. Além disso, esses dois gêneros apresentam diástema entre os incisivos inferiores internos e um sulco no lábio inferior. Essas semelhanças morfológicas sugerem um mesmo modo de tomar sangue. Por outro lado, Diphylla não apresenta essas características, possuindo, ao invés, um sulco longitudinal no assoalho da boca. Isto sugere um modo diferente de ingerir sangue neste gênero.

A membrana interfemural muito reduzida e densamente pilosa de Diphylla parece estar relacionada com o ato de urinar, durante a refeição. Ao se alimentar na região cloacal da ave, o morcego, em postura pendurada de cabeça para cima, urina por en-

tre as pernas, mantendo ambos os pés firmemente presos às retri-  
zes. Os pelos longos e densos impedem que a urina entre em con-  
tato com a pele do morcego. Em Diaemus, o ato de urinar consis-  
te em afastar o corpo do substrato, superfície inferior do ramo,  
e torcer o abdômem para um dos lados. Desmodus apenas mantém o  
corpo afastado do substrato e urina.

Diphylla ecaudata, alimentando-se na região cloacal das  
aves, é obrigado a interromper a refeição, quando a ave defeca.  
As galinhas, ao defecar, exibem um comportamento estereotipado,  
que poderia ser um "sinal" para o morcego abandonar a postura  
alimentar e assumir a postura bípede. O corpo menor de Diphylla  
permite que o morcego seja mais facilmente deslocado pelo movi-  
mento da cauda da ave, afastando-se, assim, da região cloacal.  
Devido a sua morfologia e comportamento, D. ecaudata parece ser  
a única espécie capaz de sangrar aves na região cloacal.

As mordeduras de Diaemus e Diphylla foram feitas apenas  
em partes do corpo da ave desprovidas de penas, ao passo que as  
de Desmodus foram observadas nas partes com e sem penas. Diaemus  
mordeu suas presas principalmente nos tarsos e nos artelhos; Di-  
phylla, nas bordas da cloaca, tarsos e artelhos. Desmodus san-  
grou artelhos, região desnuda da base do pescoço de certas aves,  
face dorsal das asas e região posterior do dorso, próxima à cau-  
da.

A ocorrência sintópica das três espécies, como encontra-  
da na fazenda Paraíso, sugere uma divisão de recursos alimenta-  
res para permitir coexistência: Desmodus alimentando-se prefe-  
rencialmente em mamíferos e, ocasionalmente, em aves que repou-  
sam em galinheiro; Diaemus e Diphylla alimentando-se preferen-  
cialmente em aves empoleiradas em árvores; Diphylla pode também

se alimentar em aves de galinheiro. A exploração desse recurso alimentar (aves) por Diaemus e Diphylla é feita por populações pequenas, o que reduziria a competição interespecífica.

Apesar de, no presente estudo, não se ter verificado casos de morte em aves, devido à sangria provocada por Diphylla, existem diversas referências na literatura a esse respeito. Este comportamento de Diphylla pode reduzir as populações de presas, o que não acontece com Diaemus, que apresenta vários comportamentos de defesa e preservação de sua fonte de alimento. Por que Diphylla, utilizando aves cujas populações são relativamente pequena, tenderia a dizimar sua fonte alimentar? Isto poderia ser explicado pela sua capacidade de explorar outros tipos de presas (como suínos) e pela sua grande mobilidade. Essa mobilidade permitiria que Diphylla explorasse outras fontes de alimento em sua área de vida, que é mais ampla que a de Desmodus. Esta exploração poderia ser feita num sistema de rodízio, onde o morcego voltaria periodicamente para verificar o estado das populações de presas anteriores. Acredito que Diaemus youngii seja uma espécie mais sedentária e com uma área de vida menor que a de Diphylla ecaudata.

Existem quatro hipóteses que tentam explicar a origem da sanguivoria em morcegos Desmodontinae. Basicamente, as hipóteses de Gillette (1975) e Turner (1975) propõem a origem a partir de uma ancestral insetívoro, que se alimentava de ectoparasitas de grandes mamíferos. A hipótese de Schmidt (1978) parte de um ancestral de regime carnívoro, que predava pequenos mamíferos. No presente estudo, foi proposta uma outra hipótese, que sugere uma origem a partir de um ancestral de regime onívoro. Esse ancestral poderia utilizar insetos, vertebrados e frutos, como alimen

to. A espécie que poderia ser mais próxima a esse ancestral hipotético é Phyllostomus hastatus. Porém não há informações sobre o comportamento de P. hastatus, ao caçar animais arborícolas. Estas informações são importantes, pois poderiam fornecer indícios de como o comportamento hematofágico poderia ter-se iniciado a partir do predatório. Diaemus youngii é considerada a espécie que mais se aproxima do protovampiro, devido a sua morfologia e comportamento.

## SUMMARY

Some aspects of the morphology and feeding behavior of three species of vampire bats were comparatively studied. Research was undertaken during 1980 and 1981, in three different localities: Fazenda Paraguassu, Município de Santa Gertrudes, interior of São Paulo state; Bairro do Perequê, Município de Ilhabela, on the coast of São Paulo State; Fazenda Paraíso, Município de Esmeraldas, interior of Minas Gerais state. Diaemus youngii was the only species observed at all study localities, while Diphylla ecaudata was only seen at Fazenda Paraíso. Desmodus rotundus was seen at Fazenda Paraguassu and Fazenda Paraíso. In all localities the preys were poultry roosted on branches (Diaemus and Diphylla) or in a chicken-coop (Diphylla and Desmodus). No bat attack on animals sleeping on the floor was observed.

Under favorable environmental conditions (dark night, without rain or wind) the feeding activity of vampire bats could be observed during almost all night, beginning at about 19:00 h and ending about 4:30 h. Some environmental factors such as moonlight, heavy rains and winds, tend to reduce the period of activity of these bats. On moonlight nights the bats were generally active during the darkest period. During heavy-rainy nights they were seen after the rain had stopped or considerably reduced in intensity. The influence of strong winds (speeds of 27 to 35 km/h) was observed on the activity of Diaemus youngii only, which was seen feeding during calm periods or with mild winds (speeds of 13 to 18 km/h).

A group of 5 individuals of Desmodus rotundus was seen

using a night roost, before and after feeding. Lunar cycles exerted some influence on the utilization of this night roost. Diaemus youngii and Diphylla ecaudata seem not to need a night roost, which was never found for these species.

The flight pattern of Diaemus and Diphylla (smooth, somewhat gliding a little and maneuverable) is somewhat different from that of Desmodus (direct and vigorous). This difference may be related to the resting places of their preys: Diaemus and Diphylla feed on birds roosting on branches and Desmodus feeds on cattle resting in open places.

Bat activity in the searching of preys seems to be influenced by the birds' habits. The loyalty of birds to their roosting places makes it easier for the bats to feed on them. Bats may possibly also find their preys through the odor of the birds' excrement. Hearing and vision seem also to be involved in the action of searching for prey by Diaemus and Diphylla, as was suggested by some authors to be the case in Desmodus. Diphylla has big auditory bullae, while Diaemus' auditory bullae are of intermediary size, which suggests a better auditory acuity in these two genus, when compared with Desmodus. The eyes are relatively big for these three genus, suggesting similar visual acuity.

The foliage may hinder the bats' access to the preys as birds roosting on leafless branches were more attacked. The accessibility seems to be an important factor for the selection of prey by vampire bats.

The bats could approach the prey either perching on them or on the branch near the place they roosted. Birds' reaction were noted, especially when the bats perched on their bodies.

During the act of feeding, Diaemus and Diphylla adopt only one basic type of feeding posture, the "hanging posture". This posture has three variants: "roost hanging posture" which is adopted by Diaemus and Diphylla while perched on the lower surface of the branch; "upside down hanging posture" and "upward hanging posture" which is adopted by Diphylla when perched on the bird's body. Desmodus while feeding on birds adopts two kinds of posture: "quadrupedal posture" which is adopted while leaning on its prey's body and "crouching posture" adopted when it rests on the roost by its prey.

Sucking blood is known for Desmodus rotundus only. Desmodus and Diaemus' tongues are morphologically very similar, both having a pair of longitudinal grooves in their inferior surface. These two genus also present a diastema between the inferior inner incisors and a "V" shaped groove in the inferior lip. These morphological similarities suggest a similar way of sucking blood. On the other hand, Diphylla lacks these characteristics, having a longitudinal groove at the roof of the mouth which suggests a different way of ingesting blood in this genus.

The very small and densely hairy interfemoral membrane in Diphylla seems to be related to the act of urinating while the bat is feeding in upward hanging posture, at the cloacal region of the prey bird. The bat keeps both feet firmly attached to the bird's rectrices and urinates between its legs. The long dense hairs avoid the contact of the urine with the skin. The act of urination in Diaemus consists of withdrawing the body from the lower surface of the branch and turning the abdomen to one side. Desmodus elevates its body from the substrate and urinates.

Diphylla ecaudata have to interrupt the meal, while feeding at the cloacal region, when the bird prey defecates. Birds exhibit a stereotyped behavior when they defecate which may be a "signal" for the bat to abandon the feeding posture and acquire a bipedal posture. Diphylla, being a smaller bat, can be more easily displaced by the movements of the tail of the bird withdrawing itself from the cloacal region. Due to its morphology and behavior D. ecaudata seems to be the only species which is able to suck blood from the cloacal region of the bird.

The biting of Diaemus and Diphylla were made at the featherless parts of the body only, while Desmodus also bites the covered parts of the bird. Diaemus bites its preys especially in the tarsi and toes, while Diphylla bites in the cloacal region, tarsi and toes. Desmodus sucked blood from the toes, featherless parts of the neck of certain birds, dorsal face of the wings and posterior region of the back near the tail.

The three species' syntopic occurrence, as it was seen at Fazenda Paraíso, suggests a food resource partitioning which would explain their coexistence at a given site. Desmodus feeds mainly on mammals and occasionally on birds in chicken-coops; Diaemus and Diphylla feed preferably on roosting birds on trees; Diphylla also feeds on birds that are kept inside coops. The exploration of roosting birds on trees by Diaemus and Diphylla is made for small populations of both species.

Though during this study no case was seen in which a bird died because of Diphylla's attack, there are several references in the literature about this. Diphylla's behavior may greatly reduce the size of the population of preys, while Diaemus presents several patterns of behavior which defend and



preserve its source of food. Why should Diphylla, which feeds on a relatively small food source, decimate this source? One explanation could be Diphylla's capacity of exploring other kinds of preys (like pigs) and its great mobility, which would permit this species to exploit other sources of food in its home range which is larger than that of Desmodus. Diphylla would explore other sources in turn, always returning to the previous populations of preys from time to time in order to verify their state. I believe that Diaemus youngii is a more sedentary species with a smaller home range than that of Diphylla ecaudata.

There are four hypothesis which attempt to explain the origin of sanguivory in Desmodontinae bats. Basically, Gillette (1975) and Turner's (1975) hypothesis propose an origin from an insectivorous ancestor who ate ectoparasites of large mammals. Schmidt's (1978) hypothesis proposes a carnivorous ancestor who ate small mammals. This study suggests an origin from an omnivorous ancestor which could feed on insects, vertebrates and fruits. The nearest species of this hypothetical ancestral would be Phyllostomus hastatus, though there is no information about this species' behavior in hunting arboricolous animals. This information would be important as it could explain how the hematophagic behavior would have initiated in a predatory behavior. Diaemus youngii is considered the nearest species to the protovampire due to its morphology and behavior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS<sup>1</sup>

- ALLEN, M.D.H., 1896. Notes on the vampire bat (Diphylla ecaudata), with special reference to its relationships with Desmodus rotundus. Proc. U.S.nat.Mus., 18(1099):769-77.
- ALONSO, M.T.A., 1977. Vegetação. In: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia do Brasil: região sudeste. Rio de Janeiro, v.3, p. 91-118.
- BIRNEY, E.C. & TIMM, R.M., 1975. Dental ontogeny and adaptation in Diphylla ecaudata. J.Mammal., 56(1):204-7.
- BRIGHTMAN, V.J., 1976. The vallatefoliate papilla complex and suckling behavior. Anat.Rec., 184(3):363-4.
- BROWN, J.H., 1968. Activity patterns of some neotropical bats. J.Mammal., 49(4):754-7.
- CADENA, A. & BAKER, R.J., 1976. Cariotipos de los murciélagos vampiros (Chiroptera: Desmodinae). Caldasia, 11(54):159-63.
- 
- CARVALHO, C.T. de, 1969. Contribuição à biologia dos morcegos hematófagos (Chiroptera, Desmodidae). São Paulo, 1969. (Tese-Doutoramento), Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. 84p.

(1) A elaboração das referências foi feita de acordo com a norma PNB-66/77, editada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas.

- de la TORRE, L., 1956. The dental formula of the bats of the genus Diaemus. Proc.biol.Soc.Wash., 69:191.
- DE VERTEUIL, E. & URICH, F.W., 1935. The study and control of paralytic rabies transmitted by bats in Trinidad, British West Indies. Trans.R.Soc.trop.Med.Hyg., 29(4):317-47.
- DITMARS, R.L. & GREENHALL, A.M., 1935. The vampire bat, a presentation of undescribed habits and review of its history. Zoologica, N.Y., 19(2):53-76.
- DUNN, L.H., 1933. Observations on the carnivorous habits of the spearnosed bat, Phyllostomus hastatus panamensis Allen, in Panama. J.Mammal., 14(3):188-99.
- FENTON, M.B., 1970. A technique for monitoring bat activity with results obtained from different environments in southern Ontario. Can.J.Zool., 48(4):847-51.
- \_\_\_\_\_; BOYLE, N.G.; HARRISON, T.M. & OXLEY, D.J. 1977. Activity patterns, habitat use, and prey selection by some African insectivorous bats. Biotropica, 9(2):73-85.
- \_\_\_\_\_; KUNZ, T.H., 1977. Movements and behavior. Spec.Publs Mus.Texas Tech Univ., (13):351-64.
- FORMAN, G.L.; BAKER, R.J. & GERBER, J.D., 1968. Comments on the systematics status of vampire bats (family Desmodontidae). Syst. Zool., 17(4):417-25.

- FORSDYKE, A.G., 1978. Previsão do tempo e clima. 2.ed. São Paulo, Melhoramentos, 160 p. (série Prisma, v.17).
- GARDNER, A.L., 1977. Feeding habits. Spec.Publs Mus.Texas Tech Univ., (13):293-350.
- GERBER, J.D. & LEONE, C.A., 1971. Immunologic comparisons of the sera of certain Phyllostomatid bats. Syst.Zool., 20(2): 160-6.
- GILLETTE, D.D. & KIMBROUGH, J.D., 1970. Chiropteran mortality. In: LAUGHTER, B.H. & WALTON, D.W., eds. About bats; a Chiropteran Biology Symposium. Dallas, Southern Methodist Univ., p.262-83.
- \_\_\_\_\_. 1975. Evolution of feeding strategies in bats. Tebiwa, 18(1):39-48.
- GLASS, B.P., 1970. Feeding mechanisms of bats. In: SLAUGHTER, B.H. & WALTON, D.W., eds. About bats; a Chiropteran Biology Symposium. Dallas, Southern Methodist Univ., p.84-92.
- GOODWIN, G.G. & GREENHALL, A.M., 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. Bull.Am.Mus.nat.Hist., 122:187-301.
- GREENHALL, A.M., 1965. Notes on behavior of captive vampire bats. Mammalia, 29(4):441-51.
- \_\_\_\_\_; SCHMIDT, U. & LÓPEZ-FORMENT, W., 1969. Field obser-

uations on the mode of attack of the vampire bat (Desmodus rotundus) in Mexico. An.Inst.Biol.Univ.nac.Autón.Méx.: serie zool., 40(2):245-52.

\_\_\_\_\_ 1970. The use of a precipitin test to determine host preferences of the vampire bats, Desmodus rotundus and Diaemus youngii. Bijdr.Dierk., 40(1):36-9.

\_\_\_\_\_ ; SCHMIDT, U. & LÓPEZ-FORMENT, W., 1971. Attacking behavior of the vampire bat, Desmodus rotundus, under field conditions in Mexico. Biotropica, 3(2):136-41.

\_\_\_\_\_ 1972. The biting and feeding habits of the vampire bat, Desmodus rotundus. J.Zool., Lond., 168:451-61.

GUT, H.J., 1959. A pleistocene vampire bat from Florida. J.Mammal., 40(4):534-38.

HANDLEY Jr., C.O., 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan project. Brigham Young Univ.Sci.Bull.: biol.series, 20(5): 1-91.

\_\_\_\_\_ 1980. Inconsistencies in formation of family-group and subfamily-group names in Chiroptera. In: WILSON, D.E. & GARDNER, A.L., eds. Proceedings Fifth International Bat Research Conference. Lubbock, Texas Tech, p. 9-13.

HEITHAUS, E.R. & FLEMING, T.H., 1978. Foraging movements of a frugivorous bat, Carollia perpicillata (Phyllostomatidae). Ecol.Monogr., 48(2):127-43.

- HOYT, R.A. & ALTENBACH, J.S., 1981. Observations on Diphylla ecaudata. J.Mammal., 62(1):215-6.
- HUSSON, A.M., 1962. The bats of Suriname. Zool.Verh., Leiden, 58:1-282.
- JONES Jr., J.K., 1958. Pleistocene bats from San Josecito cave, Nuevo León, Mexico. Univ.Kans.Publs Mus.nat.Hist., 9:389-96.
- \_\_\_\_\_ & CARTER, D.C., 1979. Systematic and distributional notes. Spec.Publs Mus.Texas Tech Univ., (16):7-11.
- JUNQUEIRA, L.C. & CARNEIRO, J., 1974. Histologia básica. 3.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 482p.
- KING, B.G. & SAPHIR, R., 1937. Some observations on the feeding methods of the vampire bat. Zoologica, N.Y., 22(8):281-8.
- KOOPMAN, K.F., 1976. Zoogeography. Spec.Publs Mus.Texas Tech Univ., (10):39-47.
- \_\_\_\_\_ 1978. Zoogeography of Peruvian bats with special emphasis on the role of the Andes. Am.Mus.Novit., 2651:1-33.
- KUNZ, T.H., 1973. Resource utilization: temporal and spatial components of bat activity in Central Iowa. J.Mammal., 54(1):14-32.
- \_\_\_\_\_ 1974. Feeding ecology of a temperata insectivorous bat (Myotis velifer). Ecology, 55(4):693-711.

- LaVAL, R.K., 1970. Banding returns and activity periods of some Costa Rican bats. SWest.Nat., 15(1):1-10.
- LINHART, S.B., 1971. A parcial bibliography of the vampire bats (Desmodus, Diphylla, Diaemus). Denver, Denver Wildlife Research Center, 53 p.
- MACHADO-ALLISON, C.E., 1967. The systematic position of the bats Desmodus and Chilonycteris, based on host-parasite relationships (Mammalia: Chiroptera). Proc.biol.Sco.Wash., 80:223-6.
- MANN, G., 1950. Succión de sangre por Desmodus. Investnes Zool. Chil., 1:7-8.
- \_\_\_\_\_, 1951. Biología del vampiro. Biologica, Santiago 12/13:3-24.
- \_\_\_\_\_, 1960. Neurobiología de Desmodus rotundus. Investnes Zool.Chil., 6:79-99.
- MANSKE, U. & SCHMIDT, U., 1979. Untersuchungen zur optischen musterunterscheidung bei der vampirfledermaus, Desmodus rotundus. Z.Tierpsychol., 49(2):120-31.
- MCCRACKEN, G.F. & BRADBURY, J.W., 1981. Social organization and kinship in the polygynous bat Phyllostomus hastatus. Bahav. Ecol.Sociobiol., 8(1):11-34.

- McFARLAND, W.N. & WIMSATT, W.A., 1969. Renal function and its relation to the ecology of the vampire bat, Desmodus rotundus, Comp.Biochem.Physiol., 28:985-1006.
- McNAB, B.K., 1969. The economics of temperature regulation in neotropical bats. Comp.Biochem.Physiol., 31:227-68.
- \_\_\_\_\_. 1971. The structure of tropical bat faunas. Ecology, 52(2):352-8.
- \_\_\_\_\_. 1973. Energetics and the distribution of vampires. J. Mammal., 54(1):131-44.
- MITCHELL, G. C.; CRESPO, R.F.; BURNS, R.J. & SAID, F.S., 1972. Vampire bats: rabies transmission and livestock production in Latin America. Annual Report, Palo Alto, Mex. Denver, Denver Wildlife Research Center, 30p.
- \_\_\_\_\_.; BURNS, R.J. & KOLZ, A.L., 1973. Rastreo del comportamiento nocturno de los murciélagos vampiros por radiotelemetria (comportamiento de los murciélagos vampiros). Téc.Pecu.Méx., 27:47-56.
- MOOJEN, J., 1939. Sanguivorismo de Diphylla ecaudata Spix em Gallus gallus domesticus (L.). O Campo, Rio de J., 10(114): 70.
- MORRISON, D. W., 1978. Lunarphobia in a neotropical fruit bat, Artibeus jamaicensis (Chiroptera, Phyllostomidae). Anim.Behav., 26:852-5.



- \_\_\_\_\_ 1980. Foraging and day-roosting dynamics of canopy fruit bats in Panama. J.Mammal., 61(1):20-9.
- NIMER, E., 1977. Clima. In: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia do Brasil: região sudeste. Rio de Janeiro, v.3, p. 51-89.
- OLSEN, S.J., 1960. Additional remains of Florida's pleistocene vampire. J.Mammal., 41(4):458-62.
- PARK, H. & HALL, E.R., 1951. The gross anatomy of the tongues and stomachs of eight New World bats. Trans.Kans.Acad.Sci., 54(1):64-72.
- PHILLIPS, C.J.; GRIMES, G.W. & FORMAN, G.L., 1977. Oral biology. Spec.Publs Mus.Texas Tech Univ., (13):121-246.
- ROUK, C.S. & GLASS, B.P., 1970. Comparative gastric histology of five north and central American bats. J.Mammal., 51(3):455-72.
- 
- RUSCHI, A., 1951a. Morcegos do Estado do Espírito Santo: descrição de Diphylla ecaudata Spix e algumas observações a seu respeito. Bolm.Mus.Biol.Prof.Mello-Leitão: série zool., 3:1-9.
- \_\_\_\_\_ 1951b. Morcegos do Estado do Espírito Santo: família Desmodontidae, chave analítica para os gêneros e espécies representadas no E.E. Santo. Descrição de Desmodus rotundus rotundus e algumas observações a seu respeito. Bolm.Mus.Biol. Prof.Mello-Leitão: série zool., 2: 7-16.

\_\_\_\_\_ 1952. Morcegos do Estado do Espírito Santo: os morcegos das grutas do Limoeiro, em Castelo; Monte Líbano, em Cachoeiro do Itapemirim e de Itaúnas, em Morro d'Anta em Conceição da Barra - Grutas de inverno, verão e acidentais - Coabitação - O banho - Morcegário e criação em cativeiro - Pesquisas sobre corpúsculos de Negri. Bolm.Mus.Biol.Prof.Mello-Leitão: série zool., 9A:17-25.

\_\_\_\_\_ 1953. Dois casos de sanguivorismo de Desmodus rotundus rotundus (E. Geoffroy) e Diphylla ecaudata Spix, no homem, e outras observações sobre os quirópteros hematófagos e acidentalmente hematófagos. Bolm.Mus.Biol.Prof.Mello-Leitão: série biol., 13:1-8.

SAZIMA, I., 1978. Aspectos do comportamento alimentar do morcego hematófago, Desmodus rotundus. Bolm.Zool.Univ.S.Paulo, 3: 97-119.

\_\_\_\_\_ & UIEDA, W., 1980. Feeding behavior of the whitewinged vampire bat, Diaemus youngii, on poultry. J.Mammal., 61(1): 102-4.

SCHMIDT, U.; GREENHALL, A.M. & LÓPEZ-FORMENT, W., 1970. Vampire bat control in Mexico. Bijdr.Dierk., 40(1):74-6.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ 1971. Untersuchungen zur geruchlichen orientierung der vampirfledermause (Desmodus rotundus). Z.vergl.Physiol., 74:217-26.

- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ 1972. Preliminary studies on the interactions between feeding vampire bats, Desmodus rotundus, under natural and laboratory conditions. Mammalia, 36(2):241-6.
- \_\_\_\_\_ 1973. Olfactory threshold and odour discrimination of the vampire bat (Desmodus rotundus). Period.biol., 75(1): 89-92.
- \_\_\_\_\_ 1978. Vampirfledermause; familie Desmodontidae (Chiroptera). Wittenberg Lutherstadt, A. Zimsen Verlag, 99p.
- SLAUGHTER, B.H., 1970. Evolutionary trends of Chiropteran dentitions. In: SLAUGHTER, B.H. & WALTON, D.W., eds. About bats; a Chiropteran Biology Symposium. Dallas, Southern Methodist Univ. p. 51-83.
- SMITH, J.D., 1976. Chiropteran evolution. Spec.Publs Mus.Texas Tech Univ., (10):49-69.
- TADDEI, V.A. & CAIS, A., 1980. Notas biológicas e taxonômicas sobre Diaemus youngii (Chiroptera, Phyllostomidae). Ciênc.Cult., S Paulo, 32(7 supl.):821-2.
- TAMSITT, J.R. & VALDIVIESO, D., 1961. Notas sobre actividades nocturnas y estados de reproducción de algunos quirópteros de Costa Rica. Revta.Biol.trop., 9(2):219-25.
- THOMAS, R. & THOMAS, K.R., 1977. A small-vertebrate thanatocenosis from northern Peru. Biotropica, 9(2):131-2.

- TRAJANO, E., 1981. Padrões de distribuição e movimentos de morcegos cavernícolas no vale do Alto Ribeira de Iguape, São Paulo. São Paulo, 1981 (Dissertação-Mestrado), Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. 155 p.
- TURNER, D.C., 1975. The vampire bat: a field study in behavior and ecology. Baltimore, Johns Hopkins Univ., 145 p.
- UIEDA, W.; SAZIMA, I. & STORTI-FILHO, A., 1980. Aspectos da biologia do morcego Furipterus horrens (Mammalia, Chiroptera, Furipteridae). Revta.bras.Biol., 40(1):59-66.
- USMAN, K.; HABERSETZER, J.; SUBBARAJ, R.; GOPALKRISHNASWAMY, G. & PARAMANANDAM, K., 1980. Behavior of bats during a lunar eclipse. Behav.Ecol.Sociobiol., 7(1): 79-81.
- VAUGHAN, T.A., 1978. Mammalogy. 2.ed. Philadelphia, W.B.Saunders, 522p.
- VEHRENCAMP, S.L.; STILES, F.G. & BRADBURY, J.W., 1977. Observations on the foraging behavior and avian prey of the neotropical carnivorous bat, Vampyrum spectrum. J.Mammal., 58(4):469-78.
- 
- VILLA-R., B., 1957. El acto de tomar la sangre en los murciélagos hematofagos (Familia Desmodontidae). An.Inst.Biol.Univ. Mex., 28:339-43.
- \_\_\_\_\_, 1966. Los murciélagos de México. México, Univ.Nac. Autón.Méx., 491 p.

- \_\_\_\_\_. 1968. Ethology and ecology of vampire bats. Int.Un. Conser.Nature Publs: n.serie, Morges, 13:104-10.
- \_\_\_\_\_. SILVA, N.M. & CORNEJO, B.V., 1969. Estudio del contenido estomacal de los murciélagos hematofagos Desmodus rotundus rotundus (Geoffroy) y Diphylla ecaudata ecaudata (Phyllostomataidae, Desmodinae). An.Inst.Biol.Univ.nac.Autón.Méx.: serie zool., 40(2):291-8.
- \_\_\_\_\_ & VILLA-CORNEJO, M., 1971. Observaciones acerca de algunos murciélagos del norte de Argentina, especialmente de la biología del vampiro Desmodus r. rotundus. An.Inst.Biol. Univ.nac.Autón.Méx.: serie zool., 42(1):107-48.
- VIZOTTO, L.D. & TADDEI, V.A., 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. Revta.Fac.Filos.Ciênc.Let. S J Rio Preto: Bolm.Ciênc., 1:1-72.
- WALKER, E.P., 1975. Mammals of the world. 3.ed. Baltimore, Johns Hopkins Univ., v.1.
- ~~WALTER, H., 1971. Ecology of tropical and subtropical vegetation. New York, Van Nostrand Reinhold, 539 p.~~
- WILSON, D.E., 1973. Bat faunas: a trophic comparison. Syst.Zool., 22:14-29.
- WIMSATT, W.A. & GUERRIERE, A., 1962. Observations on the feeding capacities of captive vampire bats. J.Mammal., 43(1):17-27.

- \_\_\_\_\_ 1962. Responses of captive common vampires to cold and warm environments. J.Mammal., 43(2):185-91.
- \_\_\_\_\_ 1969. Transient behavior, nocturnal activity patterns, and feeding efficiency of vampire bats (Desmodus rotundus) under natural conditions. J.Mammal., 50(2):233-44.
- YOUNG, A.M., 1971. Foraging of vampire bats (Desmodus rotundus) in Atlantic wet lowland Costa Rica. Revta.Biol.trop., 18(1/2): 73-88.
-