

WILSON UIEDA ^{21/10}
CM000346071 (m)

COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE MORCEGOS HEMATÓFAGOS AO ATACAR AVES, CAPRINOS E SUÍNOS, EM CONDIÇÕES DE CATIVEIRO

Este exemplar corresponde à redação final

da tese defendida pelo (a) candidato (a)

Wilson Uieda

e aprovada pela Comissão Julgadora.



Orientador:

Prof. Dr. VALDIR ANTONIO [TADDEI]

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

CAMPINAS
1994

942345/02

Aos

meus pais,

minha esposa

meus filhos

meus amigos

eu dedico

Andei pelo mundo a fora querendo tanto encontrar um lugar para ser contente, onde pudesse ficar, mas a vida não mudava mudando só de lugar.

GERALDO VANDRE - HILTON ACCIOLI

CONTEUDO

| | |
|---|------|
| AGRADECIMENTOS | v |
| APRESENTAÇÃO | viii |
| CAPÍTULO 1 | |
| Prólogo..... | 1 |
| CAPÍTULO 2 | |
| "Comportamento das três espécies de morcegos hematófagos, ao se alimentarem em aves domésticas, em cativeiro" | |
| 2. Introdução..... | 11 |
| 2. Procedimento..... | 12 |
| 2. Resultados..... | 21 |
| 2. Discussão..... | 47 |
| 2. Conclusões..... | 59 |
| 2. Resumo..... | 61 |
| 2. Abstract..... | 62 |
| CAPÍTULO 3 | |
| "Efeitos da predação das três espécies de morcegos hematófagos sobre aves, em condições de cativeiro" | |
| 3. Introdução..... | 64 |
| 3. Procedimento..... | 66 |
| 3. Resultados..... | 69 |
| 3. Discussão..... | 80 |
| 3. Conclusões..... | 84 |
| 3. Resumo..... | 85 |
| 3. Abstract..... | 86 |

CAPÍTULO 4

"Estudo experimental sobre a possibilidade de ataques de Diaemus youngi e Diphylloca ecaudata a mamíferos domésticos, em condições de cativeiro"

| | |
|----------------------|-----|
| 4. Introdução..... | 88 |
| 4. Procedimento..... | 90 |
| 4. Resultados..... | 92 |
| 4. Discussão..... | 97 |
| 4. Conclusões..... | 101 |
| 4. Resumo..... | 102 |
| 4. Abstract..... | 103 |

CAPÍTULO 5

"Comportamento de Diaemus youngi e Desmodus rotundus ao se alimentarem em caprinos e suínos, em condições de cativeiro"

| | |
|----------------------|-----|
| 5. Introdução..... | 105 |
| 5. Procedimento..... | 106 |
| 5. Resultados..... | 109 |
| 5. Discussão..... | 134 |
| 5. Conclusões..... | 145 |
| 5. Resumo..... | 147 |
| 5. Abstract..... | 148 |

CAPÍTULO 6

| | |
|------------------------------------|-----|
| 6. Epílogo..... | 149 |
| 6. Sumário..... | 158 |
| 6. Summary..... | 162 |
| 6. Referências Bibliográficas..... | 166 |

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho foi possível com o auxílio de muitas pessoas amigas e de diversas instituições, várias delas citadas abaixo :

Valdir Antonio Taddei, meu orientador de tese, e Ivan Sazima, meu orientador de programa, deram valiosas sugestões, críticas, apoio, incentivo e amizade.

Drs. Rogério Serrão Piccinini, Ivan Sazima e Sergio Furtado dos Reis analisaram previamente o presente trabalho (Pré-banca) e contribuíram com valiosas sugestões e críticas.

Os membros da Banca de Defesa Pública, Drs. Valdir A. Taddei, Ivan Sazima, Rogério S. Piccinini, Eleonora Trajano, Jader Soares Marinho Filho, Sergio F. dos Reis e Emygdio Leite de Araújo Monteiro Filho, pela colaboração, participação gratuita na composição da banca e sugestões e críticas importantes.

Dr. Paul McMullin, Unidade de Pesquisa Veterinária de Campinas da Merck, Sharp & Dohme e Dra. Lígia Pedroso Boretti, Laboratório de Ornitopatologia do Departamento de Clínica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da UNESP-Botucatu, realizaram a necrópsia macroscópica de todas as galinhas que morreram durante o presente trabalho.

Otávio Froehlich e Mônica Schweiger permitiram a construção do morcegário no quintal de sua casa (Chácara Chanto) e auxiliaram em diversas fases do presente trabalho.

Antonio Carlos S. Pião, Depto. Estatística, UNESP-Rio Claro, e Maria Teresinha T. Tornero, Depto. Bioestatística, UNESP-Botucatu, auxiliaram na análise estatística dos dados.

Neuza N. Uieda, minha irmã, fez as correções de português na mesma versão enviada aos membros da Pré-banca.

Celso Alberto Gonçalves, DIRA-Campinas (Divisão Regional Agrícola), auxiliou em algumas atividades de campo, como capturas de morcegos, além de fornecer informações, apoio e amizade.

Técnicos das DIRAs de Registro, de Apiaí e de Santa Cruz do Rio Pardo e técnicos da Casa da Agricultura de Botucatu auxiliaram nas capturas de morcegos hematófagos.

Funcionários do Setor de Obras e Manutenção do Instituto de Biociências, especialmente o Sr. Vicínius Simonette Barbim, demonstraram presteza na construção do Morcegário da Botucatu e na sua manutenção, sempre que possível e necessária.

Sr. Nelson Carneiro, uma pessoa valiosa e trabalhadora, facilitou enormemente meu trabalho, auxiliando-me nas coletas de dados, nas tomadas fotográficas, nas filmagens, na capturas de animais no campo, no seu manejo e na higiene do Morcegário.

Marcelo D.L. Rossato, Sonia Buck, José Pombal Junior e Sr. Irineu Celestino ajudaram no manejo dos animais domésticos.

Sr. Luiz Sanches, meu sogro, e Sr. Koshim Uieda, meu pai, auxiliaram na construção do morcegário de Campinas, fornecendo idéias, apoio e serviço.

Maria A.N. de Oliveira me ajudou na datilografia e depois na digitação das primeiras versões da tese, José M. Pisani fez parte dos desenhos a nanquim e Daniel de L. Petrarca desenhou as charges.

Virginia, minha esposa, auxiliou na coleta dos dados, na limpeza dos viveiros, na troca de idéias, na leitura do texto, nas críticas, no apoio, na paciência e em tudo mais.

Meus filhos, Gabriela e Leonardo, também "ajudaram" na manutenção dos animais em cativeiro. Deram "apoio moral", através de carinho, às galinhas e cabras que se sacrificaram no meu trabalho. Daniel que, lá de cima, me deu forças nos momentos críticos. Débora, que veio depois, me fez companhia, me deu alegria enquanto redigia a tese e me "ajudou" a digitar o texto no computador.

Faculdades Integradas de Uberaba permitiram a realização de estudos preliminares, em condições de cativeiro, em 1986 e 1987.

FAP-UNICAMP forneceu auxílio financeiro (Solicitação n. 162) para o desenvolvimento da primeira parte da tese em Campinas.

FUNDUNESP concedeu Auxílio à Pesquisa (Processo 195/88 - DFP) para o desenvolvimento da segunda parte da tese, em Botucatu.

CAPES concedeu Bolsa PICD (Auxílio-Deslocamento), que me foi importante em diversas etapas da presente Tese de Doutorado.

Fundação Uieda completou o apoio financeiro sempre que os recursos solicitados foram corroídos pela nossa inflação e quando havia necessidade de material não previsto no orçamento inicial.

A todos, meu MUITÍSSIMO OBRIGADO

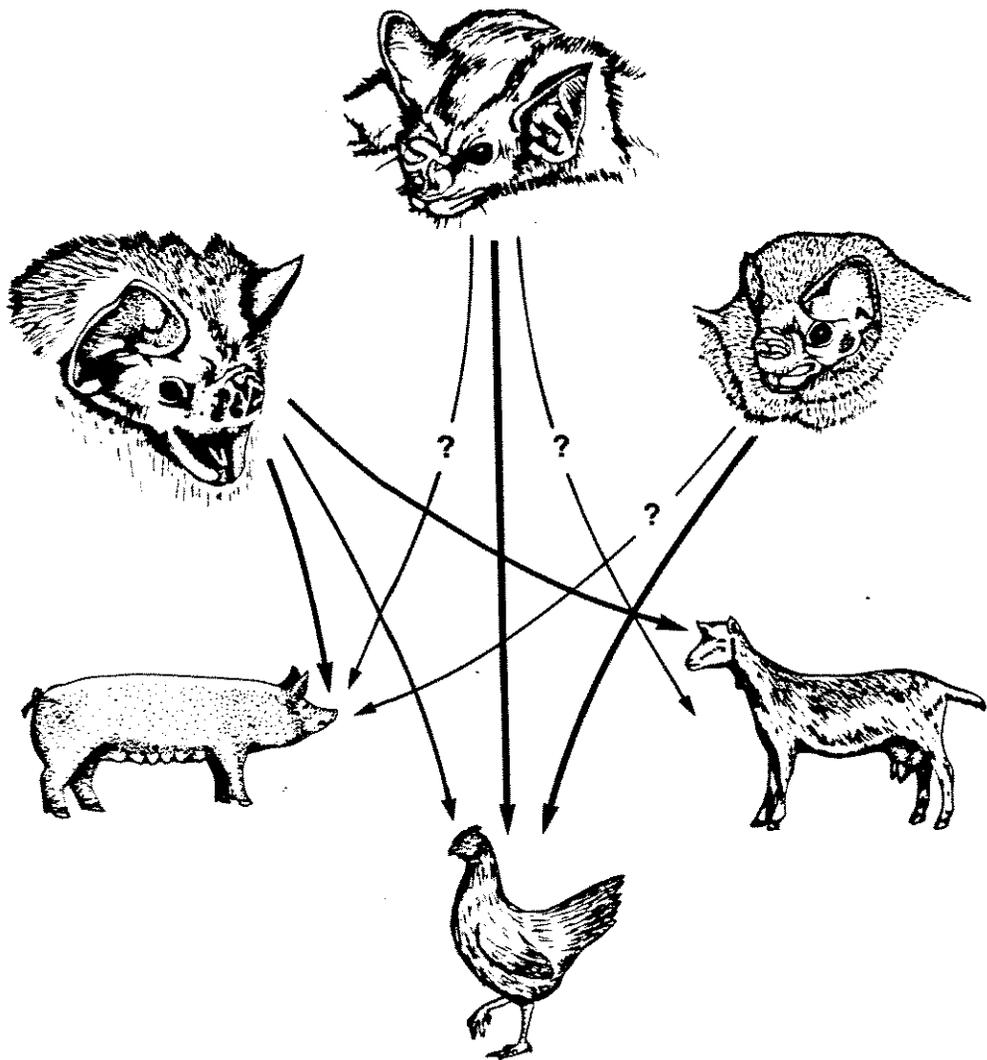
APRESENTAÇÃO

Com o objetivo de facilitar a análise, a apresentação e a discussão dos dados obtidos no presente trabalho, resolvi apresentá-los separadamente na forma de capítulos. Isto poderá também facilitar a publicação posterior desses dados. Assim, os seis capítulos da tese abordam os seguintes tópicos:

- Capítulo 1: Introdução sobre a sanguivoria em morcegos, a importância econômica das espécies hematófagas, os estudos existentes sobre seu comportamento alimentar e os objetivos da tese.
- Capítulo 2: Descrição do comportamento alimentar das três espécies de morcegos hematófagos ao atacarem aves domésticas, sob condições de cativeiro.
- Capítulo 3: Descrição de experimentos para verificar os efeitos da predação das três espécies de morcegos hematófagos sobre as aves. São considerados principalmente a perda de peso e morte das aves.
- Capítulo 4: Descrição de experimentos para testar duas hipóteses formuladas para Diaemus youngi e Diphylla ecaudata, sobre sua capacidade em se alimentar de mamíferos.
- Capítulo 5: Descrição do comportamento alimentar de D. youngi e Desmodus rotundus ao atacarem mamíferos domésticos (caprinos e suínos), sob condições de cativeiro.
- Capítulo 6: Principais conclusões referentes às interações dos morcegos com as aves domésticas e dos morcegos com os mamíferos domésticos de médio porte. Comentários sobre a evolução da sanguivoria em morcegos e sobre o emprego da combinação nomenclatural Desmodus youngi.

CAPÍTULO 1

PRÓLOGO



antes

1. Sanguivoria em Morcegos

Os morcegos podem apresentar os mais diversos hábitos alimentares, como insetivoria, nectarivoria, frugivoria, carnivoria, piscivoria e sanguivoria. Dos nichos alimentares acima, apenas o último tem sua ocupação, pelos morcegos, restrita ao Novo Mundo e, mais especificamente, à família Phyllostomidae da região neotropical. Segundo Fenton (1992), a natureza dos dentes incisivos superiores explicaria porque os morcegos hematófagos originaram-se somente no Novo Mundo. Quase todos os filostomídeos têm a pré-maxila bem desenvolvida para sustentar dentes incisivos robustos, enquanto que a maior parte dos outros morcegos animalívoros possuem pré-maxila pequena com incisivos pequenos ou diminutos (Fenton 1992). A família Molossidae é insetívora, pantropical e geralmente tem pré-maxila robusta; mas, a maioria tem asas especializadas para perseguir suas presas durante o voo (Fenton 1990). As "raposas voadoras", família Pteropodidae, possuem pré-maxila bem desenvolvida e incisivos, mas se alimentam somente de matéria vegetal e parecem não ter flexibilidade comportamental necessária para explorar animais como fonte de alimento (Fenton 1992). Para a evolução da sanguivoria foi necessária a presença de incisivos superiores robustos e flexibilidade de dieta alimentar, duas características apresentadas por muitos filostomídeos (Fenton 1992). Por esse motivo, esse autor acredita que não foi surpresa este nicho alimentar ter sido ocupado somente na região tropical do Novo Mundo, onde a família Phyllostomidae é endêmica e predominante em número de espécies (Koopman 1988).

A sanguivoria é explorada por apenas três espécies de morcegos que são simpátricas na maior parte de sua área de ocorrência na América Latina (Villa-R. 1966; Schmidt 1978; Uieda 1987; 1989; Greenhall 1988; Nowak 1991): Desmodus rotundus (E. Geoffroy, 1810), Diaemus youngi (Jentink, 1893) e Diphylla ecaudata Spix, 1823. A coexistência das três espécies é provavelmente facilitada devido a dois parâmetros do nicho ecológico: divisão dos recursos alimentares e/ou ocupação

diferencial dos abrigos diurnos. Todas as três espécies alimentam-se de sangue de vertebrados endotérmicos (McNab 1973). Em condições de laboratório, vertebrados ectotérmicos (anfíbios e répteis) foram sangrados por D. rotundus (Greenhall 1988). Esta espécie prefere sangue de mamíferos, ao passo que D. youngi e D. ecaudata, o sangue de aves (Gardner 1977; Uieda 1982; 1987; 1989; Greenhall 1988). A coexistência destas duas espécies pode ser explicada pelo fato de suas populações serem pequenas (Uieda 1982) e pelo uso diferencial de abrigos diurnos: D. youngi ocupa com maior frequência ocos de árvores e D. ecaudata, grutas (Dalquest & Walton 1970).

2. Importância Econômica dos Morcegos Hematófagos

No Período Pré-Colombiano, as fontes de alimento dos morcegos hematófagos eram os animais silvestres (Greenhall 1965; 1974; 1988; Schmidt 1978) e o homem aborígine (Villa-R. 1966; Greenhall 1988). Nesse período, a população de morcegos hematófagos era provavelmente menor que a atual. Contudo, a colonização do continente americano pelos europeus, junto com seus animais domésticos, parece ter provocado um aumento populacional desses morcegos e favorecendo sua expansão territorial (Crespo et al. 1961; Greenhall 1974; 1988; Linhart 1975; Schmidt 1978). Os animais domésticos, sem adaptação contra esses predadores, tornaram-se presas fáceis, representando uma fonte alimentar abundante e acessível (Crespo et al. 1961; Goodwin & Greenhall 1961; Greenhall 1965; 1970; Villa-R. 1966; Turner 1975).

Desmodus rotundus, uma espécie de comportamento versátil (Sazima 1978), foi a mais favorecida pela introdução dos animais domésticos nas Américas e, atualmente, é considerada uma praga da pecuária neotropical (Greenhall 1974; Acha & Malaga-Alba 1988). Em certas regiões, D. rotundus parece estar alimentando-se exclusivamente de sangue de animais domésticos (Turner 1975), sendo esta espécie o principal transmissor da Raiva dos Herbívoros (Husson 1962; Greenhall 1974; 1985; Taddei 1983; Acha & Malaga-

Alba 1988; Lord 1988).

O impacto econômico da raiva transmitida pelos morcegos hematófagos na pecuária da América Tropical é significativo (Acha & Malaga-Alba 1988). Em 1962, Malaga-Alba (apud Acha & Malaga-Alba 1988) estimou a morte de 500 mil cabeças de gado anualmente, representando uma perda de US\$ 50 milhões de dólares anuais. Em 1972, Mitchell et al. (1972) citaram uma cifra de um milhão de cabeças de gado perdidas anualmente, o equivalente a US\$ 100 milhões de dólares. Mais recentemente, Acha & Aranbulo (1985 apud Acha & Malaga-Alba 1988) fizeram uma estimativa mais acurada baseada em informações mais precisas, fornecidas pelos países latino-americanos. Seus dados indicaram uma média de mais de 100 mil cabeças de gado mortas anualmente pela raiva, o equivalente a US\$ 30 milhões de dólares.

O Brasil é o país que mais tem sofrido com a Raiva dos Herbívoros. As estimativas grosseiras de suas perdas econômicas em 1983 e 1984 foram de US\$ 33 e 30 milhões de dólares, respectivamente (Acha & Malaga-Alba 1988). Além desses prejuízos, outros danos são citados, como: diminuição da qualidade do couro, enfraquecimento e perda de peso dos animais, infecções bacteriana e virótica e miases nos ferimentos (Constantine 1970; 1988). O Comitê de Raiva da Organização Mundial de Saúde concluiu, em seu relatório de 1966, que a raiva transmitida pelos morcegos hematófagos era o maior obstáculo para a expansão da pecuária na América Latina (Linhart 1975). Apesar de ainda continuar sendo um grave problema, o relatório mais recente (World Health Organization 1992) não ressalta a raiva por morcegos hematófagos, mencionando apenas os métodos de controle da doença.

Apesar de não apresentar a mesma versatilidade que a espécie anterior, D. youngi e D. ecaudata também foram favorecidos pela colonização européia nas Américas. As criações de aves domésticas em fundos-de-quintal substituíram, com vantagens, as aves silvestres eliminadas pela caça predatória e pelo desmatamento. Segundo Valdir A. Taddei (comunicação pessoal), essas criações de aves podem ter também permitido um aumento populacional dessas duas espécies e ampliado sua distribuição geográfica.

A importância econômica de D. youngi e D. ecaudata ainda não foi estabelecida, porque seus hábitos são pouco conhecidos. Greenhall (1970) supôs que D. youngi poderia futuramente, tornar-se uma praga para a pecuária de Trinidad. Moojen (1939) comentou que D. ecaudata, em certas regiões, pode ser considerado um perigo às criações de aves domésticas. Isto, é muito pouco para se avaliar a real importância econômica destas espécies.

3. Estudos sobre Comportamento Alimentar dos Morcegos Hematófagos

Estudos sobre comportamento alimentar de D. rotundus foram realizados tanto em condições naturais (Crespo et al. 1961; 1974; Wimsatt 1969; Greenhall et al. 1969; 1971; Young 1971; Turner 1975; Sazima 1978; Uieda 1982) como em condições de cativeiro (Ditmars & Greenhall 1935; De Verteuil & Urich 1935; King & Saphir 1937; Mann 1950; Villa-R. 1957; Goodwin & Greenhall 1961; Crespo et al. 1971; 1972; Greenhall 1972; Schmidt & Greenhall 1972; Lord et al. 1981). A maior parte destes estudos foi desenvolvida com morcegos da América Central, principalmente do México, Costa Rica, Panamá e Trinidad-Tobago. Wimsatt (1969), Young (1971), Turner (1975) e Sazima (1978) enfatizaram a necessidade de estudar D. rotundus em diferentes regiões, pois há fortes indícios de que seus hábitos variam de uma localidade para outra.

Um outro aspecto a ser considerado em relação aos estudos acima citados é que estão centrados principalmente no comportamento de ataque ao gado bovino e equino, havendo poucas informações sobre seu comportamento em outros tipos de presa. Os registros existentes na literatura (Ditmars & Greenhall 1935; De Verteuil & Urich 1935; King & Saphir 1937; Goodwin & Greenhall 1961; Villa-R. 1966; Schmidt & Greenhall 1972; Schmidt 1978; Uieda 1982) estão baseados em observações esporádicas e incompletas. Por esse motivo, estudos mais sistemáticos e detalhados são necessários para conhecer melhor a biologia de D. rotundus e os efeitos de sua predação sobre os animais, outros que não gado bovino e equino. Um dos aspectos que facilitou enormemente os

estudos sobre comportamento de D. rotundus foi a facilidade com que este morcego se adapta às condições de cativeiro, suportando bem ser manipulado durante os experimentos e ser alimentado com sangue desfibrinado, citratado e/ou congelado oferecido em placas de Petri (v. Villa-R. 1966; Greenhall 1976; Lord et al. 1981; Wimsatt 1986; Joermann 1988). Já a manipulação das duas outras espécies, em cativeiro, parece ser mais difícil e existem controvérsias a respeito, nas informações disponíveis na literatura. Ruschi (1951) cita que D. ecaudata no Espírito Santo alimentou-se de sangue citratado ou desfibrinado, porém não identificou a origem do sangue e nem as condições em que este alimento foi oferecido ao morcego. No México, Villa-R. (1966) comenta que esta espécie recusou sangue desfibrinado de bois e de aves, oferecido em placa de Petri. Por outro lado, aceitou sangue de ave ministrado em conta-gotas, mas não sobreviveu além de 48 horas. Goodwin & Greenhall (1961) e Greenhall (1970) mencionaram que D. youngi cativo em Trinidad e Tobago recusou sangue bovino desfibrinado, mesmo quando misturado com o de galinha; porém alimentou-se rapidamente quando havia apenas sangue de galinha ou mesmo quando havia sangue de cabras, burros e cobaias. Por outro lado, Greenhall (1965) cita que um espécime de D. youngi, cativo em Trinidad, aceitou sangue bovino desfibrinado por mais de um mês. Hayashi & Uieda (1992) ofereceram sangue desfibrinado de aves e bovinos em placas de Petri para quatro indivíduos de D. youngi, mantidos em gaiolas. Os morcegos consumiram somente sangue de aves e apenas dois deles sobreviveram nessas condições.

Com relação a D. ecaudata, o trabalho mais completo, sobre condições de sua manutenção em cativeiro, foi feito por Hoyt & Altenbach (1981). Estes autores conseguiram manter vivo um grupo de cinco indivíduos em cativeiro por cerca de um ano, oferecendo galinhas vivas para os morcegos. Sobre a manutenção de D. youngi, Uieda & Araujo (1987) realizaram um trabalho semelhante ao de Hoyt & Altenbach (1981), porém utilizaram um viveiro maior. Mantiveram duas fêmeas adultas deste morcego por 10 meses, tendo ambas parido no viveiro. As duas fêmeas e seus respectivos filhotes machos foram posteriormente utilizados no presente

trabalho. Estas informações indicam que para manter, em boas condições, D. youngi e D. ecaudata em cativeiro, devem ser oferecidas presas vivas.

São poucos os estudos sobre comportamento alimentar de D. ecaudata e D. youngi. Moojen (1939), Ruschi (1951; 1953) e Uieda (1982) observaram o comportamento de D. ecaudata ao sangrar aves domésticas em condições naturais, ao passo que Ruschi (1951), Hoyt & Altenbach (1981), Piccinini et al. (1991) e Uieda et al. (1992a), fizeram observações em cativeiro. Dos autores acima citados, Uieda (1982) realizou o estudo mais sistematizado e detalhado sobre o comportamento desta espécie. Contudo, seu trabalho foi feito com animais de uma única localidade, havendo necessidade de estudos comparativos com morcegos de outras áreas. Apesar de D. ecaudata atacar aves com maior frequência, pode também sangrar mamíferos (Gardner 1977), como suínos (Ruschi 1951; Carvalho 1969; Piccinini & Aquino 1979; Piccinini 1988), bovinos (Ruschi 1951; Piccinini et al. 1991) e eqüinos (Ruschi 1951). Os modos de ataque aos mamíferos não são conhecidos. Sabe-se apenas que, em suínos, os locais dos ferimentos provocados por morcegos podem ser a base das orelhas (Ruschi 1951; Carvalho 1969) e a região anal (Ruschi 1951) e nos bovinos, as pregas anais e vulvares (Piccinini et al. 1991).

Sobre D. youngi, os estudos acerca do comportamento alimentar estão restritos aos de Sazima & Uieda (1980) e Uieda (1982; 1992; 1993a), que descreveram os ataques a aves domésticas, em condições naturais. Uieda & Araujo (1987) e Uieda et al. (1992a) apresentaram dados adicionais, em seus estudos com indivíduos cativos. Sobre ataques a mamíferos há apenas os registros feitos por Goodwin & Greenhall (1961) e Greenhall (1965; 1970) em Trinidad. As informações disponíveis demonstram a potencialidade de D. youngi para atacar outros tipos de presa, fato já salientado por Sazima (1978).

4. Objetivos

Dois aspectos dos estudos de comportamento alimentar dos morcegos hematófagos podem ser salientados: a) a existência de um bom conhecimento do comportamento de D. rotundus ao se alimentar em gado, tanto em condições naturais como em cativeiro, ao lado da escassez de informações sobre seu comportamento em outros tipos de presas; b) pouco conhecimento do comportamento de D. youngi e D. ecaudata ao se alimentarem em aves, tanto em condições naturais como em cativeiro, ao lado da ausência quase completa de informações sobre seu comportamento ao sangrar outros tipos de animais.

O presente estudo tem como objetivo ampliar os conhecimentos sobre o comportamento dos morcegos hematófagos, principalmente nos aspectos acima salientados. Desse modo, os objetivos principais são:

1. Estudar o comportamento das três espécies em condições de cativeiro, ao se alimentarem em alguns tipos de animais domésticos, como galinhas, cabras e porcos. O estudo envolve observações sobre: escolha da presa, modos de aproximação, escolha do local no corpo da vítima para morder, comportamento durante a alimentação, frequência de ataques a uma determinada presa na mesma noite e em noites consecutivas, dimensão e localização das mordeduras no corpo das vítimas.
2. Determinar os efeitos da predação pelos morcegos em galinhas. As aves domésticas habitualmente atacadas por morcegos hematófagos são aquelas criadas em fundo-de-quintal, principalmente galinhas "caipiras". Por esse motivo, essas aves foram escolhidas para o estudo sobre os efeitos da predação pelos morcegos. Os efeitos são verificados pela determinação da perda de peso e do número de mortes ocorridos durante os experimentos em cativeiro.

3. Testar duas hipóteses sobre uso de mamíferos como presa, por D. youngi e D. ecaudata, formuladas com base nas informações disponíveis na literatura (v. Ruschi 1951; 1953; Greenhall 1965; 1970; 1988; Carvalho 1969; Gardner 1977; Piccinini & Aquino 1979; Uieda 1982; 1987; 1993a; Piccinini et al. 1991), a seguir:

Hipótese 1

"Diaemus youngi e Diphylla ecaudata do sudeste brasileiro não se alimentam em mamíferos".

Hipótese 2

"Diaemus youngi e Diphylla ecaudata do sudeste brasileiro não sobrevivem por muito tempo alimentando-se somente em mamíferos".

Se uma ou ambas as hipóteses forem falsas, é possível que a suposição feita por Greenhall (1970), de que D. youngi em Trinidad estaria sofrendo uma mudança gradual de dieta, de aves para mamíferos, seja verdadeira para outras regiões também. O autor acima comenta, ainda, que a população desta espécie em Trinidad parece estar se tornando maior, podendo com o tempo vir a ser um sério problema para a pecuária, assim como D. rotundus o é atualmente. Este comentário é, ao meu ver, alarmista, tendo sido feito numa época em que as informações sobre a biologia de D. youngi eram praticamente inexistentes.

Pelas informações disponíveis, D. ecaudata parece ser mais versátil que D. youngi, podendo se alimentar em vários tipos de presas (v. Gardner 1977; Greenhall 1988). Inicialmente, acredito que D. ecaudata possa sobreviver por um longo tempo alimentando-se alternadamente em aves e mamíferos; contudo, parece não poder sobreviver apenas com sangue de mamíferos. Se as hipóteses forem falsas, esta espécie poderá ser considerada como potencialmente prejudicial à pecuária, tendo já sido assim considerada para a criação de aves domésticas em fundos-de-quintal, em algumas regiões (Moojen 1939; Ruschi 1951).

CAPÍTULO 2

COMPORTAMENTO DAS TRÊS ESPÉCIES DE MORCEGOS
HEMATÓFAGOS AO SE ALIMENTAREM EM AVES DOMÉSTICAS,
EM CONDIÇÕES DE CATIVEIRO



INTRODUÇÃO

Os morcegos hematófagos são geralmente lembrados por suas agressões aos mamíferos domésticos e pela sua capacidade de transmissão da Raiva Paralítica. Os estudos dessas agressões, principalmente os etológicos, foram centrados na espécie Desmodus rotundus (Greenhall et al. 1969; 1971; Crespo et al. 1971; 1972; 1974; Sazima 1978; Schmidt 1978; Greenhall 1988) por causa de seus ataques ao gado bovino e dos conseqüentes prejuízos econômicos (Linhart et al. 1972; Linhart 1975; Taddei 1983; Acha & Malaga-Alba 1988). As agressões desta espécie às aves (galinhas) são também conhecidas na literatura (v. Ditmars & Greenhall 1935; De Verteuil & Urich 1935; King & Saphir 1937; Goodwin & Greenhall 1961; Villa-R. 1966; Schmidt & Greenhall 1972; Schmidt 1978; Uieda 1982; 1992); porém, foram baseadas em observações esporádicas e oportunísticas.

Apesar das duas outras espécies hematófagas (Diaemus youngi e Diphylla ecaudata) serem conhecidas por sua preferência a sangue de aves (Gardner 1977; Schmidt 1978; Greenhall 1988), são poucos os estudos sobre sua etologia de predação (v. Moojen 1939; Ruschi 1951; 1953; Sazima & Uieda 1980; Hoyt & Altenbach 1981; Uieda 1982; 1993a; Uieda et al. 1992a).

Foi estudado o comportamento alimentar das três espécies de morcegos hematófagos, ao atacar galinhas "caipiras" (Gallus gallus, Phasianidae), em condições de cativeiro. O estudo envolveu observações sobre: uso de pousos noturnos, modos de aproximação, posturas alimentares, ato de tomar sangue, tempo de permanência junto à presa, frequência de visitas e de ataques a uma determinada presa, localização, dimensão e reaproveitamento de ferimentos no corpo das aves.

PROCEDIMENTO

1. Morcegário

O presente estudo foi desenvolvido em dois morcegários um em Campinas (utilizado entre fevereiro e novembro de 1988) e outro, em Botucatu (usado de julho de 1989 a maio de 1990), Estado de São Paulo.

1.1. Morcegário de Campinas

Este recinto continha cinco viveiros de 2 x 3 x 3 m cada um, armação de madeira revestida por telas de arame e de plástico de meia polegada e uma "Área de Observação" (Figs. 2.1A e 2.2A). Os viveiros numerados abrigavam quatro indivíduos de Diaemus youngi (viveiro n° 1), quatro de Diphylla ecaudata (n° 2), três de Desmodus rotundus (n° 4) e cinco de D. youngi (n° 5). No viveiro n° 3 (controle) não havia morcegos. Cada viveiro, iluminado à noite por uma lâmpada vermelha de 15 w, continha três poleiros de madeira situados no centro, medindo 120 cm de comprimento e 3 cm de diâmetro. Os três poleiros (Fig. 2.3C) foram colocados entre 50 e 120 cm de altura e sua disposição espacial permitia a observação de morcegos pousados em qualquer um dos três poleiros.

Durante o dia, os morcegos permaneciam em uma "caixa-abrigo" de madeira, pendurada na parede do viveiro. A caixa-abrigo para D. youngi e D. rotundus (baseada em abrigos do tipo ocos-de-árvore) media 50 x 30 x 20 cm e possuía uma abertura circular de 12 cm de diâmetro na sua face frontal (Fig. 2.3A). A porta corrediça servia para controlar os movimentos de entrada e de saída dos morcegos no abrigo. A caixa-abrigo de D. ecaudata era maior (50 x 50 x 30 cm) e com uma tampa na sua parte inferior (Fig. 2.3B), por onde os morcegos podiam sair e retornar, em voo.

1.2. Morcegário de Botucatu

Este recinto continha inicialmente dois viveiros (nº 1 e 2) de 2,5 x 3 x 3 m cada um e uma Área de Observação de 2,5 x 2 x 3 m, situada entre eles (Figs. 2.1B e 2.2B). Uma das paredes era totalmente de tijolos e as outras três, de armação de madeira, revestida por tela de arame e de plástico de meia polegada, apoiada sobre murada de alvenaria de 70 cm de altura. Os morcegos abrigavam-se durante o dia nas caixas-abrigo, as mesmas utilizadas no Morcegário de Campinas.

Posteriormente um outro viveiro (nº 3), de 2 x 2 x 3 m, com armação de madeira e tela de arame e de plástico de meia polegada, foi construído e utilizado como viveiro-reserva.

2. Galinhas Usadas Como Presas

Apenas galinhas do tipo "caipira" adultas foram utilizadas como fonte de alimento para as três espécies de morcegos hematófagos. As aves provinham de diversas criações de fundo-de-quintal, num total de 157 aves (144 fêmeas e 13 machos).

3. Morcegos Hematófagos

3.1. Diaemus youngi

No Morcegário de Campinas, foi observado o comportamento alimentar de indivíduos de duas localidades:

a) Um grupo de quatro adultos (dois machos e duas fêmeas) proveniente do Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. Na ocasião, estes morcegos (aqui denominados como D. youngi de Uberaba e/ou grupo Uberaba) encontravam-se em cativeiro a mais de dois anos, tendo sido estudados preliminarmente por Uieda & Araujo (1987) e Uieda et al. (1992a). Os machos do grupo eram crias das fêmeas e nasceram em cativeiro (Uieda & Araujo 1987).

b) Um grupo de cinco indivíduos adultos (um macho e quatro fêmeas), recém-capturado num oco-de-árvore do Município de Cerro Azul, Estado do Paraná. Assim, poderiam ser comparados os comportamentos de um grupo cativo e de outro, recém-capturado

(aqui chamado de D. youngi de Cerro Azul e/ou grupo Cerro Azul).

No Morcegário de Botucatu o comportamento alimentar foi observado em indivíduos oriundos de três localidades: Uberaba, Cerro Azul e Sarutaiá. Este último grupo (aqui designado de D. youngi de Sarutaiá e/ou grupo Sarutaiá) havia sido capturado em junho de 1989 no Município de Sarutaiá, Estado de São Paulo, durante o desenvolvimento do trabalho em Botucatu. Por falta de viveiros disponíveis, os grupos de Uberaba e Cerro Azul foram acomodados em um mesmo recinto e, após uma semana, passaram a se comportar como um grupo único. Assim, esses morcegos foram mantidos juntos, sendo denominados D. youngi de Uber/C.Azul ou grupo Uber/C.Azul.

3.2. Diphylla ecaudata

Os indivíduos estudados no Morcegário de Campinas eram todos machos adultos e foram capturados em duas localidades: a) um no Município de Jacupiranga, Estado de São Paulo, em dezembro de 1987 (havia dois indivíduos na caverna); b) três no Município de Apiaí, Estado de São Paulo, em fevereiro de 1988 (na mina de ouro abandonada havia somente esses três). Os quatro morcegos foram mantidos juntos e considerados como grupo Apiaí/Jacupiranga. Esse foi o grupo estudado por Uieda *et al.* (1992a).

Um outro grupo desta espécie foi capturado em janeiro de 1990 na mesma mina de Apiaí (a colônia aparentemente continha 50 morcegos) e mantido vivo no Morcegário de Botucatu. Este grupo era constituído por oito indivíduos, sendo quatro machos (três juvenis e um adulto) e quatro fêmeas (uma juvenil e três adultas, uma delas grávida).

3.3. Desmodus rotundus

Pelo interesse em estudar ataques desta espécie às aves domésticas, procurei localizar indivíduos que, na natureza, já pudessem estar se alimentando nesse tipo de presa. No Município de Santa Gertrudes, Estado de São Paulo, uma colônia desta espécie foi encontrada alimentando-se em galinhas, porcos e cavalos. Em fevereiro de 1988, foram capturados cinco indivíduos (quatro

machos e uma fêmea) e acomodados no Morcegário de Campinas. Após uma semana, somente dois machos sobreviveram em cativeiro, alimentando-se exclusivamente em galinhas. Em março, foram capturados no mesmo local quatro exemplares fêmeas, colocadas junto aos dois machos sobreviventes. Em menos de um mês, três delas morreram. Assim, o comportamento alimentar de D. rotundus foi estudado apenas em três exemplares sobreviventes (dois machos e uma fêmea, adultos).

No início de agosto de 1989, cinco indivíduos machos adultos de D. rotundus foram capturados no Município de Botucatu, Estado de São Paulo. Os morcegos se abrigavam no porão de uma casa abandonada e o agrupamento, ca. 15 indivíduos, parecia ser constituído somente por machos. Os morcegos capturados foram mantidos vivos no Morcegário de Botucatu por 17 dias, sendo mortos após o período de observação.

Em meados de agosto de 1989, os técnicos da Casa da Agricultura de Botucatu entregaram-me um grupo de seis indivíduos adultos (dois machos e quatro fêmeas) de D. rotundus capturados numa caverna do Município de Itararé, Estado de São Paulo.

4. Ferimentos nas Aves

Para verificar o número e a dimensão dos ferimentos provocados pelos morcegos no corpo da ave, em uma dada noite, foi feita a contagem de mordeduras recentes (da noite anterior) e medido seu tamanho. As aves foram examinadas, tanto nas áreas desnudas como naquelas cobertas de penas, à procura de ferimentos recentes. De cada ferimento foram tomadas duas medidas, com auxílio de régua comum: maior comprimento e maior largura (mm).

De maneira geral, as mordeduras recentes provocadas por D. ecaudata, nas bordas da cloaca das aves, foram difíceis de serem diferenciadas das provocadas em noites anteriores. Além disso, suas bordas encontravam-se tão próximas umas das outras que era impossível delimitar o contorno exato de cada mordedura. Assim,

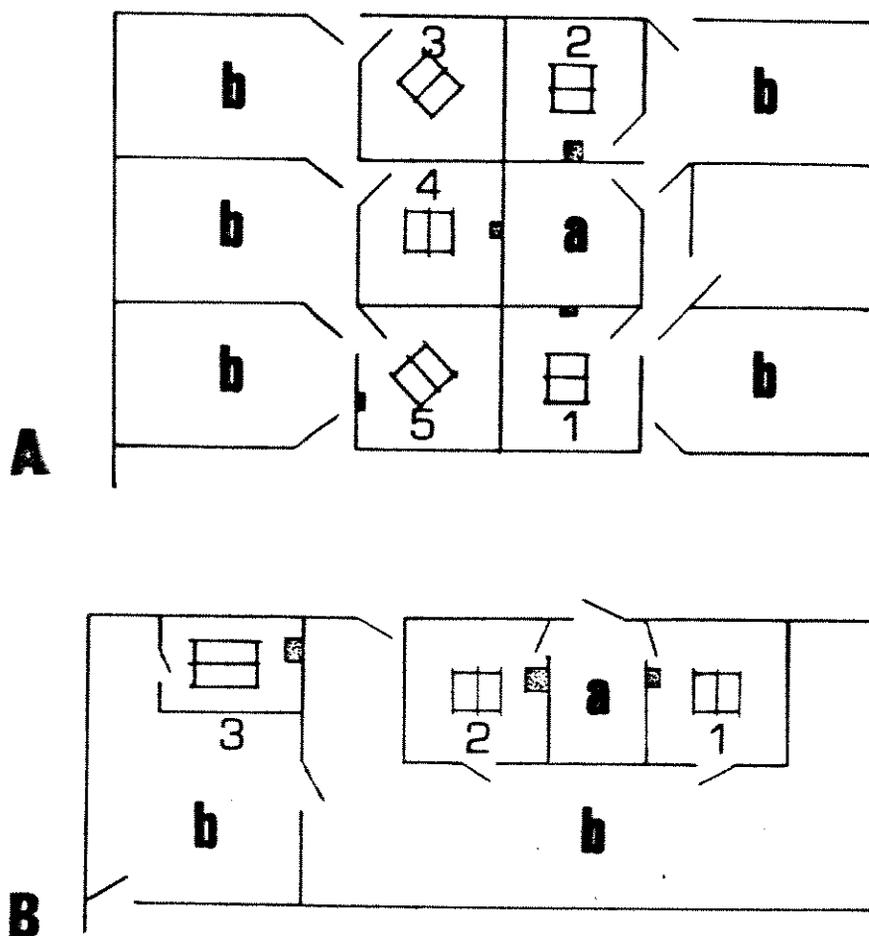


Fig. 2.1 - Croqui dos Morcegarários de Campinas (A) e de Botucatu (B). A disposição dos viveiros em A: n° 1 - de D. youngi de Uberaba; n° 2 - de D. ecaudata; n° 3 - Controle; n° 4 - de D. rotundus e n° 5 - de D. youngi de Cerro Azul. A disposição dos viveiros em B: n° 1 e 3 de D. youngi e n° 2 de D. rotundus e D. ecaudata. As letras minúsculas a e b representam, respectivamente, a Area de Observação e as Areas de pastagem de cada viveiro. Os retângulos pontilhados correspondem às caixas-abrigo dos morcegos. No centro de cada viveiro há um conjunto de três poleiros para as aves.

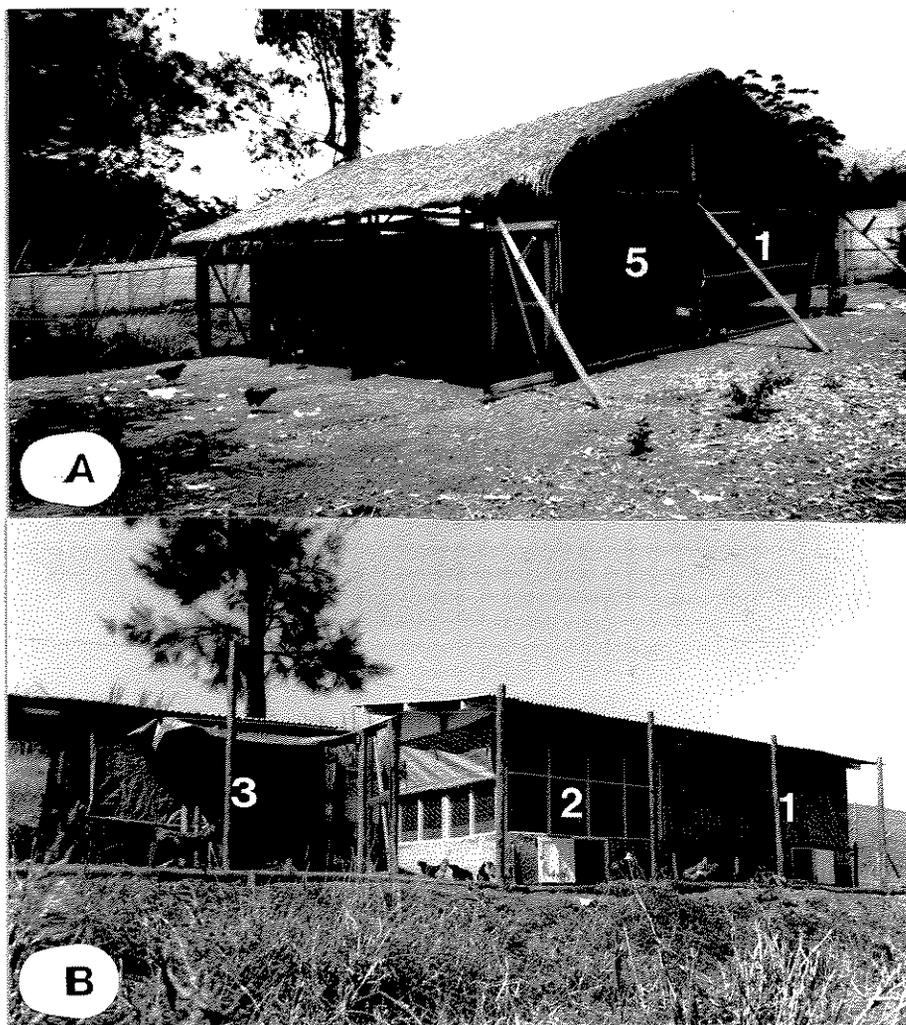


Fig. 2.2 - Aspecto geral dos Morcegários de Campinas (A) e de Botucatu (B). A figura A mostra os viveiros nº 1 e nº 5 e suas respectivas áreas de pastagem das galinhas e a figura B, os três viveiros utilizados.

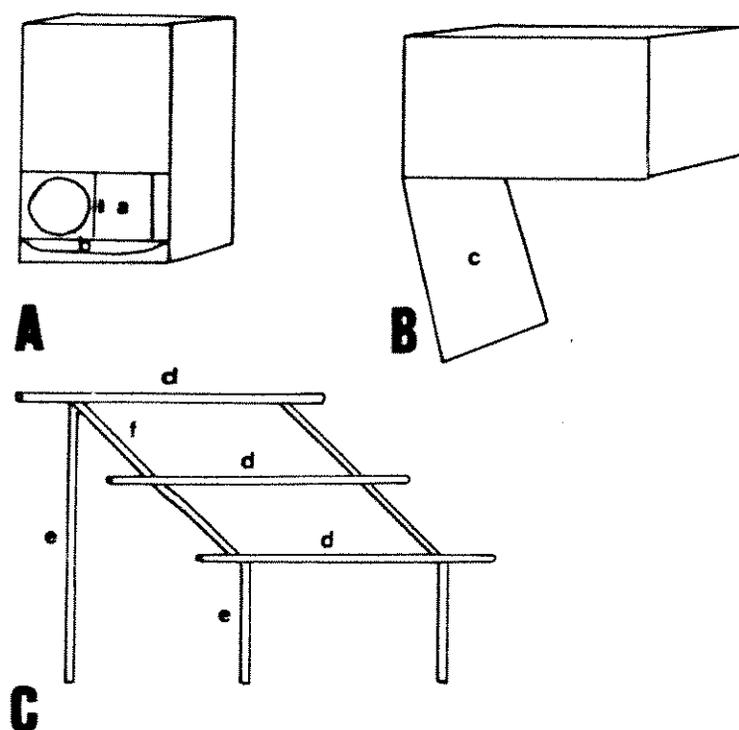


Fig. 2.3 - Desenhos esquemáticos das caixas-abrigo de *D. youngi* e *D. rotundus* (A), de *D. ecaudata* (B) e dos três poleiros disponíveis em cada viveiro dos Morceguários (C). As letras minúsculas representam a porta corrediça da abertura circular (a), a plataforma externa (b), a tampa da abertura inferior da caixa-abrigo (c), os poleiros (d), os postes (e) que sustentam os poleiros e as traves inclinadas (f) que sustentam o poleiro do meio.

foram medidos todos os ferimentos que apresentassem uma camada de sangue coagulado. Dessa forma, alguns ferimentos podem ter sido contados e medidos mais de uma vez.

Para facilitar a descrição dos ferimentos no corpo das aves, foi adotada a seguinte nomenclatura: lobo abaixo do orifício auricular = brinco; tarso-metatarso = tarso; artelho I = artelho posterior e artelhos II, III e IV = artelhos anteriores.

5. Frequência de Visitas e de Ataques dos Morcegos às Aves

Para a análise da frequência de visitas dos morcegos a uma dada galinha, cada indivíduo observado junto a uma determinada presa foi considerado como uma visita, em cada inspeção periódica durante as sessões de observação. Quando havia dois ou mais morcegos numa mesma ave, cada um deles foi também considerado como uma visita diferente.

A frequência de ataques de morcegos a uma determinada ave, em uma mesma noite e em noites consecutivas, foi estudada sob duas condições: a) quando havia uma ave para cada morcego e b) quando havia duas aves por morcego. Quatro noites consecutivas foram estabelecidas como período para o exame de cada presa. No início da manhã, as aves eram examinadas à procura de ferimentos recentes. Para cada uma das condições, foi possível realizar apenas uma repetição.

6. Sessões de Observação do Comportamento dos Morcegos

Foram realizadas 38 sessões noturnas de observação, distribuídas pelos meses de fevereiro (2 sessões), março (3), abril (1), maio (3), junho (1), julho (1), agosto (4), setembro (2) e outubro (2) do ano de 1988, janeiro (1), fevereiro (2), abril (5), junho (2), agosto (6) e setembro (3) de 1989. As sessões realizadas em 1988 foram feitas no Morcegário de Campinas, ao passo que as realizadas em 1989, no Morcegário de Botucatu.

As sessões iniciavam-se geralmente às 18:00h e terminavam por volta das 24:00h. Em apenas duas ocasiões, as sessões se

estenderam até às 06:00h.

As observações do comportamento alimentar dos morcegos foram feitas pela amostragem ad libitum (Lehner 1979). A iluminação noturna permanente permitiu fazer observações de boa parte das atividades dos morcegos. A lanterna de luz branca foi geralmente utilizada para localizar morcegos junto às aves e observar detalhes do seu comportamento alimentar (por exemplo, posturas adotadas e ato alimentar). As observações mais detalhadas sobre as atividades dos morcegos foram realizadas no Morcegário de Campinas, durante o período em que havia, ao mesmo tempo, exemplares das três espécies hematófagas nos viveiros. No Morcegário de Botucatu, as observações foram feitas principalmente em D. youngi (grupos Uber/C. Azul e Sarutaiá). Poucos dados foram obtidos sobre D. rotundus de Botucatu e D. ecaudata de Apiaí.

Fotografias em diapositivos e filmes coloridos foram feitas dos morcegos pousados junto às presas para uma análise mais detalhada de seu comportamento. Fotos de ferimentos nos animais e de viveiros também foram tomadas para documentação.

7. Análise Estatística

Foi utilizada a Análise de Variância Fatorial Simples para verificar a ocorrência de variação significativa no tamanho (comprimento e largura) dos ferimentos entre: espécies (D. rotundus x D. youngi), grupos de D. youngi (Uberaba x Cerro Azul) e locais do corpo das galinhas (tarso x artelho posterior x artelho anterior). Esta análise não foi aplicada para D. ecaudata, pois não havia dados sobre os ferimentos a serem comparados com os dados obtidos para as outras duas espécies.

No texto, as letras X, DP, AV e N significam, respectivamente, média, um desvio padrão, amplitude de variação (mínima e máxima) e tamanho da amostra.

RESULTADOS

1. ATIVIDADES NOTURNAS DOS MORCEGOS

1.1. Saída dos Morcegos do Abrigo Diurno

1.1.1. Diaemus youngi

A saída do abrigo diurno variou pouco entre os três grupos de morcegos. De modo geral, os indivíduos de Uberaba abandonavam o abrigo entre 18:00 e 19:00h (Fig. 2.4A) e os de Cerro Azul e Sarutaiá, entre 18:45 e 20:00h. Vocalizações, semelhantes a silvos agudos, breves e bem audíveis, podiam ser ouvidas pouco antes e durante a saída dos morcegos de seus abrigos. Os indivíduos de Uberaba emitiam poucos silvos, ao passo que os de Cerro Azul e de Sarutaiá vocalizavam muito, emitindo sons altos e facilmente percebidos pelo observador a cinco metros de distância.

Após a saída do abrigo, os morcegos voavam ou deslocavam-se pela parede telada (Fig. 2.4B), em direção a um dos pousos noturnos.

1.1.2. Desmodus rotundus

Das três espécies hematófagas, D. rotundus de Santa Gertrudes era a que abandonava seu abrigo diurno mais cedo, habitualmente por volta das 18:00h. Vocalizações nunca foram percebidas antes ou durante a saída, que era feita de modo rápido com os morcegos voando sempre em direção a um dos pousos noturnos.

1.1.3. Diphylla ecaudata

Habitualmente os indivíduos saiam do abrigo entre 18:00 e 19:30h e voavam em direção ao pouso noturno. Nessas ocasiões, nunca foram percebidas vocalizações.

1.2. Utilização de Pousos Noturnos

As três espécies utilizaram pousos noturnos em suas atividades noturnas. Foram considerados como "pousos noturnos" os locais no viveiro utilizados com mais frequência pelos morcegos, quando não estavam se alimentando. Nesses locais, eram observados em grupos ou solitariamente e podiam realizar higiene corporal, interações sociais ou descansar. Adotavam dois tipos de postura de descanso: "de contato" (Fig. 2.4C, veja também Sazima 1978) e "livre de descanso" (Figs. 2.4C e D). Na postura livre de descanso, o morcego posiciona-se de cabeça para baixo, agarra-se ao teto (superfície horizontal) com auxílio dos pés e mantém as asas dobradas junto ao corpo e os polegares livres.

1.2.1. Diaemus youngi

No Morcegário de Campinas, os indivíduos de Uberaba (Fig. 2.5) foram observados usando apenas dois pousos noturnos ao passo que os de Cerro Azul utilizaram quatro. Os dois grupos foram observados adotando os dois tipos de postura de descanso nos pousos noturnos.

1.2.2. Desmodus rotundus

Durante a atividade noturna de D. rotundus, foram identificados quatro pousos noturnos mais utilizados em suas investidas às aves (Fig. 2.5). Nestes locais, adotaram os dois tipos de postura de descanso, mencionados anteriormente.

1.2.3. Diphylla ecaudata

Os indivíduos de Apiaí/Jacupiranga utilizaram apenas um pouso noturno (Fig. 2.5), onde adotaram com mais frequência a postura de contato.

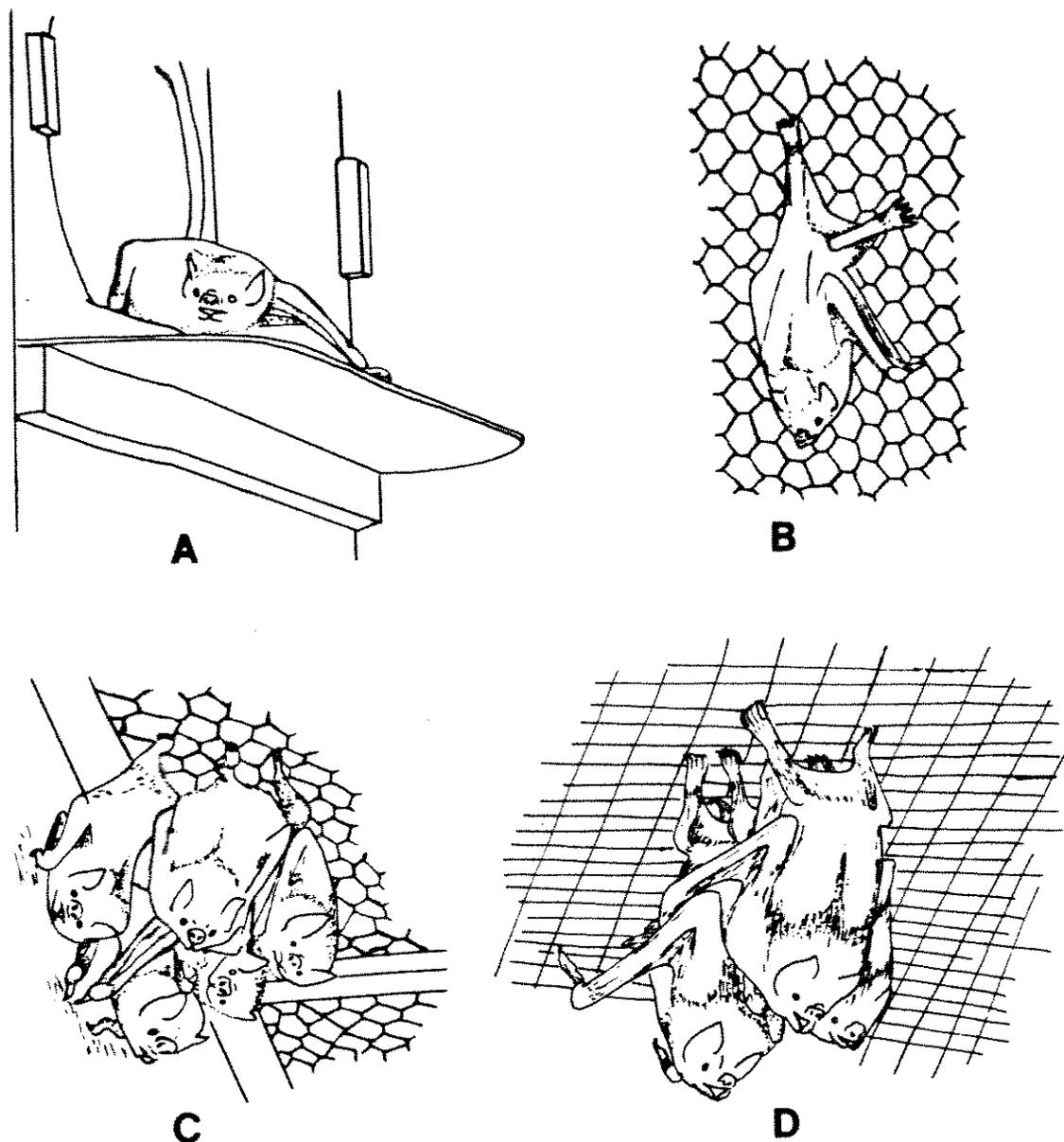


Fig. 2.4 - Duas espécies de morcegos hematófagos no período pré-alimentar: A - D. youngi ao sair lentamente do abrigo, apoiando-se sobre a plataforma; B - D. youngi deslocando-se pela parede telada do viveiro, em direção às aves empoleiradas; C - D. youngi no pouso noturno, dois deles em postura de contato e três em postura livre de descanso; e D - Desmodus rotundus, em postura livre de descanso, em um dos pousos noturnos.

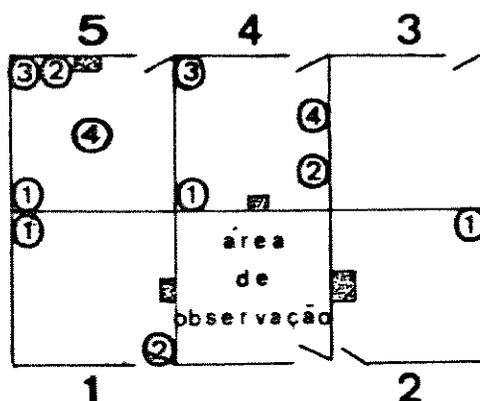


Fig. 2.5 - Localização espacial dos Pousos Noturnos (círculos numerados) das três espécies de morcegos hematófagos nos viveiros do Morcegário de Campinas. A seqüência dos números nos círculos representa a ordem decrescente de seu uso. Os viveiros que abrigavam morcegos são: 1 - D. youngi de Uberaba; 2 - D. ecaudata de Apiaí/Jacupiranga; 4 - D. rotundus de Santa Gertrudes; 5 - D. youngi de Cerro Azul. Os retângulos pontilhados representam os abrigos diurnos dos morcegos.

1.3. Comportamento de Aproximação dos Morcegos às Aves

1.3.1. Diaemus youngi

Os indivíduos de Uberaba foram observados freqüentemente voando de um pouso noturno a outro, passando por sobre as aves empoleiradas, geralmente a uma distância ca. 20cm das presas. Os de Cerro Azul permaneceram boa parte do tempo nos pousos noturnos e poucas vezes foram observados voando de um lado para outro. Não há dados sobre o grupo Sarutaiá.

Nos três grupos, dois modos básicos de aproximação às aves foram observados, citados aqui em ordem decrescente de observação: pouso nos poleiros ou nos postes que sustentam os mesmos (seguido de deslocamento até a vítima) e pouso direto no dorso das aves. Em algumas ocasiões, foi observado um indivíduo, pousado na face superior do poleiro, galgar o dorso de uma galinha que se encontrava pousada a seu lado.

As aves reagiram à aproximação dos morcegos emitindo um curto cacarejo, ficando em pé no poleiro, "ajeitando" as penas com auxílio do bico e deslocando-se lateralmente pelo poleiro. As reações das aves foram observadas principalmente quando os morcegos pousavam em seu dorso. Eventualmente, uma dada presa desferia bicadas em direção a um morcego que se deslocava pela superfície inferior do poleiro ou em direção àquele que se encontrava pousado em seu dorso. Em algumas situações, as bicadas foram desferidas por uma das aves vizinhas, àquela em que o morcego estava, sem entretanto atingi-lo.

1.3.2. Desmodus rotundus

Após um certo tempo no pouso noturno (5 a 30 min), os morcegos realizavam diversos vôos de um pouso a outro ou de uma parede a outra, passando por sobre as aves, ca. 20 cm de distância, ou por baixo dos poleiros, ca. 30 a 40 cm do chão. Podiam realizar também vôos em círculo, ao redor dos poleiros, ca. 50 cm de altura.

O pouso de aproximação à vítima escolhida podia ser feito sobre o dorso da mesma, no poleiro, no poste ou na trave inclinada. O pouso no corpo da galinha foi exibido com frequência por D. rotundus somente nos dois primeiros meses após sua captura. Após esse tempo, os outros tipos de pouso foram mais freqüentes.

As reações das aves à aproximação de D. rotundus foram semelhantes às exibidas por aquelas oferecidas a D. youngi e descritas no item anterior.

1.3.3. Diphylla ecaudata

No período pré-alimentar, os morcegos foram sempre observados no pouso noturno.

De maneira geral, seus vôos de aproximação às aves eram feitos solitariamente: o morcego realizava vôos, em círculo, ao redor dos poleiros das aves. Durante os vôos, o animal podia mudar sua rota e voar mais lentamente (quase pairando) por sobre as galinhas empoleiradas, geralmente entre 5 a 20 cm de distância.

Esta espécie foi geralmente observada pousando no dorso da ave e se deslocando rapidamente para a região cloacal. Alguns indivíduos foram observados pousando diretamente na face inferior do poleiro, sob o corpo das aves.

As reações das galinhas a sua aproximação foram observadas com mais freqüência, quando comparadas com as duas outras espécies, e exibiam os mesmos tipos de comportamento, descritos anteriormente para D. youngi. Durante as reações das aves, D. ecaudata mantinha-se firmemente agarrado às penas da cauda, com auxílio dos pés e polegares. Em algumas ocasiões, quando havia apenas uma ave para cada morcego, as galinhas (com um morcego em sua região cloacal) foram observadas reagindo com um comportamento adicional e marcante: após a aproximação do morcego, as aves desciam rapidamente do poleiro, caminhavam pelo viveiro. Com freqüência as aves foram observadas "coçando" a região cloacal, com auxílio do bico. Nessas ocasiões, os morcegos geralmente abandonavam sua presa; porém, quando permaneciam na região da cloaca, mantinham-se firmemente agarrados às penas da cauda, com auxílio dos polegares e dos pés.

1.4. Comportamento dos Morcegos Durante a Alimentação

1.4.1. Diaemus youngi

O ato do morcego morder uma ave não foi observado, uma vez que a parte anterior do corpo encontrava-se encoberta pelas penas da ave que repousava no poleiro.

O tempo médio de permanência de um indivíduo de D. youngi junto à ave foi de 31 minutos (DP = 23,2 e AV = 3 a 100 min, N = 54). Para o grupo Uberaba, esse tempo foi de 33,4 minutos (DP = 24,1 e AV = 3 a 100 min, N = 34), enquanto que o grupo Cerro Azul permaneceu 28,1 minutos (DP = 20,1 e AV = 5 a 80 min, N = 20).

Para se alimentar em galinhas, D. youngi foi observado adotando três tipos básicos de postura alimentar (v. Sazima 1978 para D. rotundus): "pendente", "agachada" e "quadrúpede" (Tabela 2.1), todas já observadas nesta espécie hematófaga. A descrição da postura pendente foi feita por Sazima & Uieda (1980), Uieda (1982;

1993) e Uieda *et al.* (1992), da postura agachada por Uieda (1982; 1993) e da quadrúpede por Uieda *et al.* (1992a).

A postura pendente foi observada principalmente nos ataques a partir de poleiros e postes, de onde os morcegos sangravam tarsos e artelhos de suas vítimas. A postura agachada foi adotada com mais frequência nos ataques a partir do dorso da presa, sendo as aves feridas no lobo externo do ouvido (Fig. 2.6A), na crista (Fig. 2.6B e C), no pescoço (Fig. 2.6D), na face, nas asas e no dorso. Por outro lado, a postura quadrúpede foi basicamente adotada nos ataques a partir da face superior do poleiro e da trave inclinada, sendo sangrados os tarsos e artelhos.

O ato de tomar sangue foi observado por 12 vezes. Durante a tomada de sangue, o morcego mantinha seu focinho próximo à mordedura (ca. 0,5 cm de distância), de onde o sangue fluía. Com alguns movimentos de estender e retrair a língua, seguidos de suas contrações longitudinais (aqui denominados, no conjunto, "movimento lingual"), o morcego tocava a extremidade distal da língua no sangue (Fig. 2.7). Muitas vezes, o morcego realizava várias contrações longitudinais e apenas um movimento de extensão e retração da língua. Apenas numa ocasião, foi cronometrado por duas vezes o tempo de cada movimento lingual (0,59 e 0,51 seg) durante o ato de tomar sangue. Na análise das fotos tomadas em duas ocasiões, não foram encontrados indícios da presença de sangue na face superior da língua, quando exteriorizada. Numa seqüência de fotos foi possível observar um filete de sangue entre a face inferior da língua e o assoalho da boca (Fig. 2.7).

Os morcegos interrompiam ou não sua refeição quando as aves movimentavam parte do seu corpo. Nesses momentos, o morcego podia retrair a cabeça e rapidamente estendê-la novamente, ou podia se afastar recuando por poucos centímetros. Após a ave se acomodar no poleiro, o morcego aproximava-se novamente do ferimento, reiniciando sua refeição.

Com mais frequência, uma dada ave foi visitada de uma a duas vezes por noite (Tabela 2.2). Podiam também ser sangradas em noites seguidas, como mostra o exame das aves por quatro noites consecutivas (Tabela 2.3). Quando havia mais presas disponíveis

aos morcegos (duas para cada um) houve redução na freqüência de animais atacados por três e quatro noites consecutivas.

1.4.2. Desmodus rotundus

Assim como D. youngi, os indivíduos de D. rotundus iniciavam seu repasto após se acomodar junto à ave. O ato de morder sua presa não foi observado, pois geralmente a parte anterior do corpo do animal encontrava-se encoberta pelas penas da vítima. Além disso, D. rotundus é mais arisco que D. youngi e abandonava a presa ao menor sinal de perturbação, provocada pelas aves ou pelo observador.

O tempo de permanência dos morcegos junto às aves foi medido em 51 oportunidades e a média foi de 25,3 minutos (DP = 21,2 e AV = 4 a 98 min). Quando curta a permanência (por ex. 4 a 5 min) junto às aves, isso geralmente era devido às reações das aves ou à interferência do observador.

Desmodus rotundus foi também observado adotando os três tipos básicos de postura alimentar (v. Sazima 1978), nos seus ataques às aves (Tabela 2.1). A postura pendente apresentou duas variações diferentes das citadas por Sazima (1978), devidas ao substrato de descanso das presas: "pendente no poste" (Fig. 2.8A) e "pendente no poleiro" (Fig. 2.8C). Na primeira, o indivíduo com a cabeça voltada para cima agarra-se ao substrato vertical, com o auxílio de polegares e pés, mantendo-se alinhado e com seu ventre em leve contato com o mesmo. Na segunda variação, o morcego agarra-se ao substrato horizontal, também com auxílio de polegares e pés, e mantém o ventre muito afastado do substrato. A distância entre seu ventre e o substrato de apoio é mantida pelos seus longos antebraços. A descrição das posturas quadrúpede (Fig. 2.8B) e agachada foi feita por Sazima (1978).

As posturas pendente e quadrúpede foram as mais freqüentemente observadas nos ataques de D. rotundus às aves. Essas agressões foram praticadas principalmente a partir do substrato vegetal (poleiros, postes e traves inclinadas). Nas duas variações da postura pendente, as sangrias das aves foram feitas

nos tarsos e nos artelhos. A postura quadrúpede foi adotada nos ataques a partir do dorso da vítima ou da trave inclinada (Fig. 2.8B) e as mordeduras foram feitas nas asas, no pescoço, na base da cabeça, nos tarsos e nos artelhos. A postura agachada, poucas vezes observada, foi utilizada nas sangrias dos artelhos de sua vítima, estando o morcego na face superior do poleiro (superfície horizontal), ao lado da ave.

O ato de tomar sangue (Fig. 2.9) foi observado cinco vezes e o comportamento é semelhante ao exibido por D. youngi. Não foram cronometrados os movimentos linguais de D. rotundus, durante sua refeição; porém, a velocidade desses movimentos parecia ser semelhante à de D. youngi.

As aves foram freqüentemente visitadas pelos morcegos de uma a quatro vezes ao longo de uma dada noite (Tabela 2.2). Podiam também ser visitadas em noites seguidas. No exame das aves por quatro noites consecutivas (Tabela 2.3), a freqüência das agressões variou com o número de aves disponíveis no viveiro. Quanto maior o número de aves, menor a quantidade de aves agredidas em noites consecutivas.

1.4.3. Diphylla ecaudata

O início da alimentação ocorria logo após a ave se acomodar no poleiro. O ato de morder a presa não foi observado, pois a parte anterior do corpo do morcego geralmente encontrava-se encoberta pelas penas da ave. Em duas ocasiões, uma galinha, com um morcego em sua região cloacal, foi observada emitindo um curto cacarejo e ficar em pé no poleiro. Em seguida, a ave começou a "coçar" as bordas da cloaca com auxílio do bico, enquanto o morcego mantinha-se agarrado às penas de sua cauda. Neste momento, foi visto sangue escorrer pela borda superior da cloaca.

O tempo de permanência dos morcegos nas aves foi medido em 58 oportunidades e a média foi de 47,2 minutos (DP = 41,2 e AV = 3 a 240 min).

Dois tipos de postura alimentar ("pendente" e "agachada"), adotados pelos morcegos, foram observados (Tabela 2.1). Ambas posturas já foram descritas por Uieda (1982). A primeira postura

apresentou duas variações, também descritas por Uieda (1982): "pendente de cabeça para cima" e "pendente no poleiro". A primeira foi a mais freqüente, sendo observada nos ataques às bordas superior e inferior da cloaca. A segunda postura foi pouco observada, sendo utilizada nas agressões aos artelhos das aves.

O ato de tomar sangue por D. ecaudata em aves foi observado em três ocasiões. O morcego, agarrado à face inferior do poleiro, mantinha seu focinho próximo ao ferimento, localizado na almofada de um dos artelhos anteriores. Nessas condições, o morcego realizava movimentos lentos de estender e retraindo a língua na boca, tocando sua extremidade distal na superfície do sangue acumulado no ferimento. Não foram observadas as contrações longitudinais da língua. Esse comportamento é semelhante ao exibido por D. youngi e D. rotundus. Porém, apresenta quatro diferenças básicas: a) a língua é pouco exteriorizada; b) o movimento é mais lento; c) não há contrações longitudinais da língua e d) sua face dorsal contém vestígios de sangue (pelo menos na análise das fotos tiradas numa das ocasiões). Em uma dessas fotos (Fig. 2.10), nota-se a língua em contato com o sangue, que sai do ferimento, e que se acumula por trás da língua (no lado ventral e lateral), parecendo que o sangue está fluindo baixo da língua. O tempo de cada movimento lingual de D. ecaudata (dois machos e uma fêmea) foi cronometrado em três ocasiões. Na média um movimento lingual foi realizado em 1,03 segundos (DP = 0,29; AV = 0,67 e 1,92 seg; N = 23), durante o ato de tomar sangue.

De maneira geral, uma ave era visitada por um morcego uma ou duas vezes em uma mesma noite (Tabela 2.2). Em uma situação extrema, uma galinha foi observada com um morcego por 14 vezes na mesma noite, cuja sessão de observação foi finalizada às 06:00h.

As aves, além das múltiplas visitas numa mesma noite, podiam também ser visitadas em noites consecutivas (Tabela 2.3). A freqüência de visitas de D. ecaudata a uma dada ave variou com a sua quantidade no viveiro.

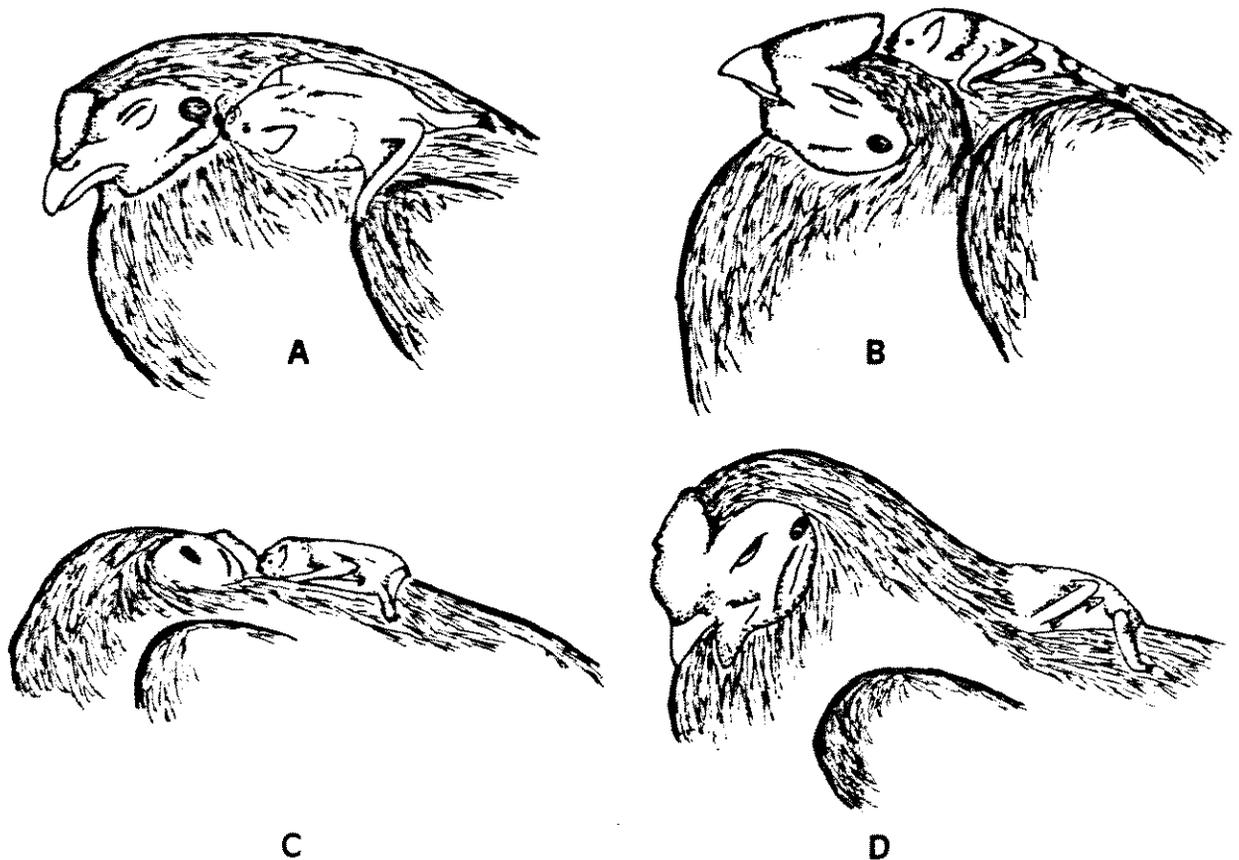


Fig. 2.6 - *Diaemus youngi*, em postura agachada, ao se alimentar em aves pousado no corpo da presa, sangrando o brinco (A), a extremidade posterior da crista (B), a extremidade anterior da crista (C) e o lado dorsal do pescoço, sob as penas (D).

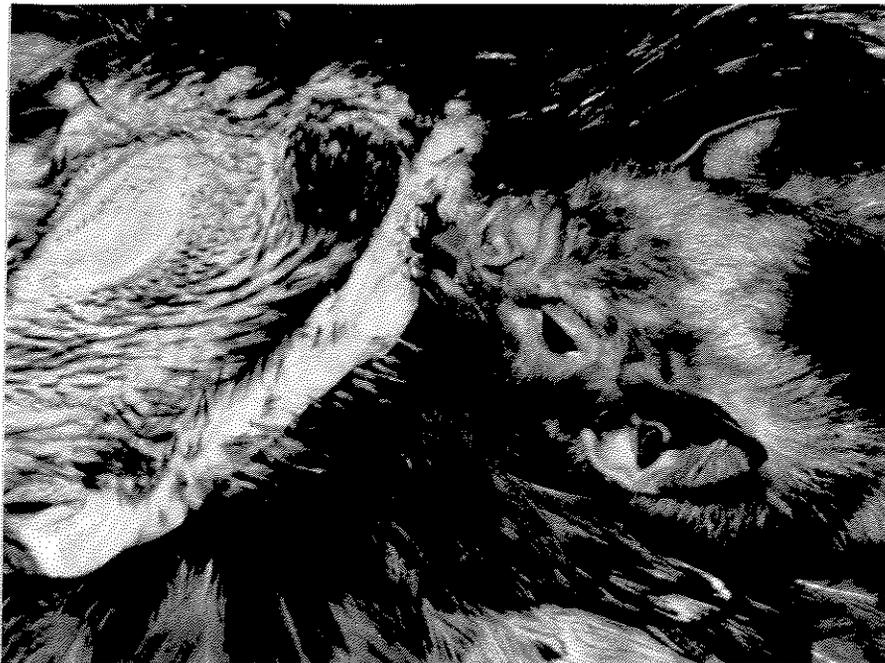


Fig. 2.7 - Ato de tomar sangue de uma fêmea adulta de *D. youngi*. O morcego encontra-se pousado no dorso e se alimenta no brinco da ave. Note o filete de sangue sob a língua e a ausência de sangue na face superior.

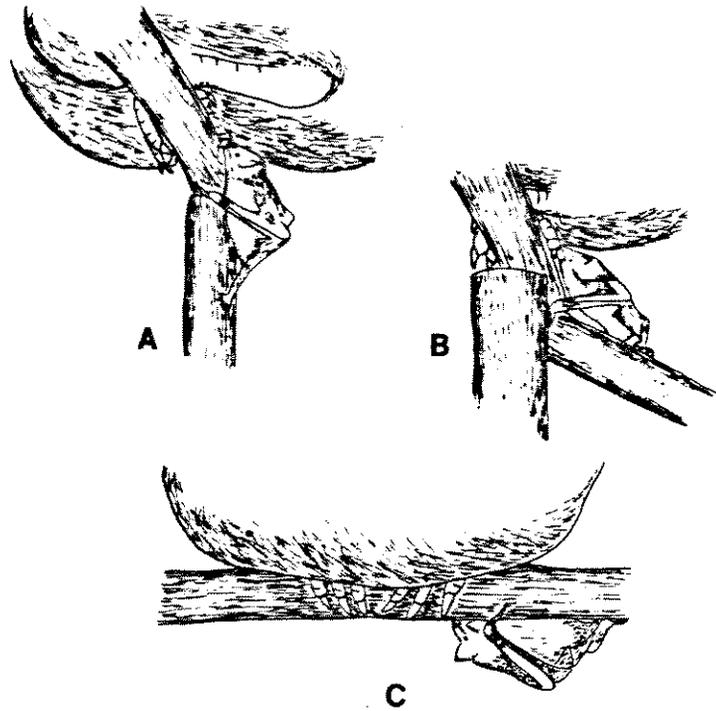


Fig. 2.8 - Individuos de D. rotundus, em posturas pendente no poste (A), pendente no poleiro (C) e quadrúpede (B), ao se alimentarem em aves empoleiradas. Nos três casos, as mordeduras ocorreram em áreas desnudas e inferiores do corpo das aves, estando os morcegos por trás delas.

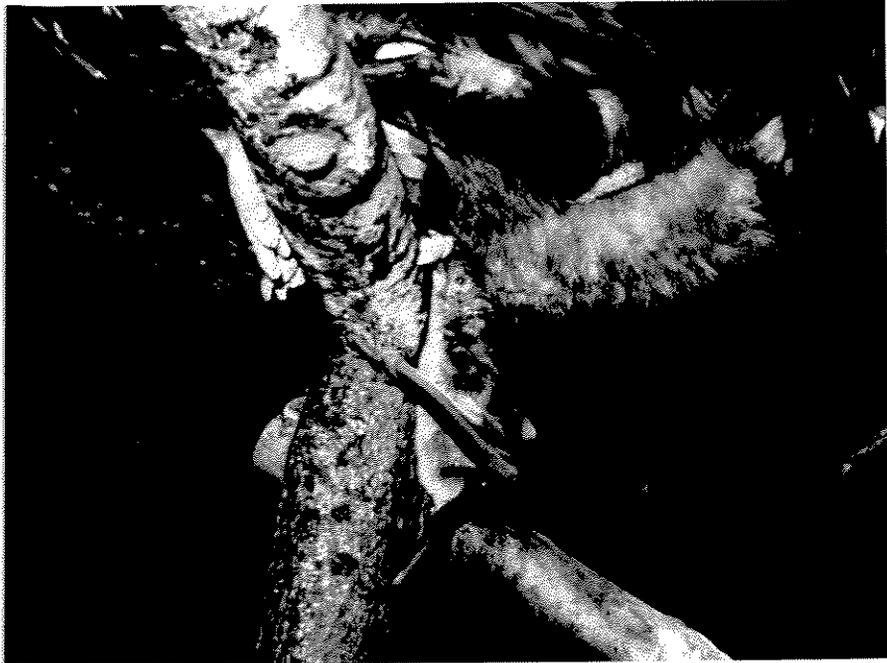


Fig. 2.9 - Um exemplar de D. rotundus, em postura pendente no poste, alimentando-se em um ferimento feito na almofada do artelho posterior de um galo. Note que a língua do morcego está parcialmente exteriorizada e em contato com o ferimento.



Fig. 2.10 - Ato de tomar sangue de D. ecaudata. O morcego, em postura pendente no poleiro, alimenta-se num ferimento na almofada do dedo anterior de uma ave, que se encontrava em pé. Note a língua parcialmente exteriorizada e em contato com o sangue, que se acumula por trás dela.

1.5. Interação Dos Morcegos Durante a Alimentação

1.5.1. Diaemus youngi

De modo geral, as aves foram observadas com apenas um morcego (Tabela 2.4), que podia estar pousado no dorso e/ou no poleiro, explorando-as nas suas partes superiores (principalmente crista e pescoço) e inferiores (artelhos e tarsos). Não há observações de alimentação simultânea em um mesmo ferimento.

Uma ave, que estava sendo sangrada por um dado morcego, podia receber a visita de um outro, que permanecia ou não junto à vítima. Habitualmente, o morcego recém-chegado tocava levemente o dorso do outro com seu focinho, aparentemente cheirando-o e, pouco depois, abandonava o local ou podia permanecer próximo do primeiro. Dois indivíduos pousados junto a mesma galinha foram observados por 19 vezes. Nesses casos, geralmente os morcegos encontravam-se nos poleiros, alimentando-se em uma área desnuda da

TABELA 2.1

Freqüência de adoção dos tipos de postura alimentar e utilização de substratos de apoio (poleiros ou corpo da presa) pelas três espécies de morcegos hematófagos, durante seus ataques às aves, em condições de cativeiro.

| Espécies e grupos estudados | Sessões de Observ. | Tipos de postura alimentar e substratos de apoio | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|--|--------|------------------|-------|------------------|--------|------------------|-------|
| | | Pendente | | Quadrúpede | | Agachada | | Não Determ. | |
| | | Pol ¹ | Presa | Pol ¹ | Presa | Pol ¹ | Presa | Pol ¹ | Presa |
| <u>D. youngi</u> | | | | | | | | | |
| Uberaba | 14 | 145 | - | 16 | - | 6 | 13 | 4 | 8 |
| Cerro Azul | 15 | 97 | - | 1 | - | - | - | 1 | - |
| Uber/C.Azul | 18 | 92 | 2 | 4 | 43 | 7 | 47 | 1 | 38 |
| Sarutaiá | 12 | 49 | - | 6 | 6 | 2 | 11 | 1 | 2 |
| TOTAL | 59 | 382 | 2 | 27 | 49 | 15 | 71 | 7 | 48 |
| (%) | | (63,6) | (0,3) | (4,5) | (8,2) | (2,5) | (11,8) | (1,2) | (8,0) |
| <u>D. rotundus</u> | | | | | | | | | |
| Sta. Gertrudes | 12 | 100 | - | 31 | 17 | 1 | - | 9 | 1 |
| Itararé | 5 | 27 | - | 3 | - | - | - | - | - |
| TOTAL | 17 | 127 | - | 34 | 17 | 1 | - | 9 | 1 |
| (%) | | (67,2) | - | (18,0) | (9,0) | (0,5) | - | (4,8) | (0,5) |
| <u>D. ecaudata</u> | | | | | | | | | |
| Apiai/Jacup. | 18 | 9 | 197 | - | - | - | 1 | - | 3 |
| (%) | | (4,3) | (93,8) | - | - | - | (0,5) | - | (1,4) |
| TOTAL | 94 | 518 | 199 | 61 | 66 | 16 | 72 | 16 | 52 |
| (%) | | (51,8) | (19,9) | (6,1) | (6,6) | (1,6) | (7,2) | (1,6) | (5,2) |

Obs.: Os dados estão separados por espécies e por grupos estudados.

¹Este item inclui dados referentes ao substrato vegetal (poleiros, postes e traves inclinadas).

TABELA 2.2

Freqüência de visitas de indivíduos das três espécies de morcegos hematófagos a uma dada ave, registrada ao longo das sessões noturnas de observação do seu comportamento alimentar.

| Freq. Visitas | <u>D. youngi</u> | | <u>D. rotundus</u> | | <u>D. ecaudata</u> | | TOTAL | |
|------------------|------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|-------|--------|
| | N | (%) | N | (%) | N | (%) | N | (%) |
| 1 a 2 | 27 | (75,0) | 8 | (36,4) | 12 | (48,0) | 47 | (56,6) |
| 3 a 4 | 3 | (8,3) | 11 | (50,0) | 4 | (16,0) | 18 | (21,7) |
| 5 a 6 | 3 | (8,3) | 1 | (4,6) | 3 | (12,0) | 7 | (8,4) |
| 7 a 8 | 2 | (5,6) | 1 | (4,6) | 2 | (8,0) | 5 | (6,0) |
| 9 a 10 | 1 | (2,8) | 1 | (4,6) | 3 | (12,0) | 5 | (6,0) |
| 11 a 12 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 13 a 14 | - | - | - | - | 1 | (4,0) | 1 | (1,2) |

Obs.: A presença dos morcegos junto às aves foi registrada em inspeções periódicas aos viveiros durante sete sessões de observação para cada espécie hematófaga. Foram considerados somente os dados referentes aos exemplares provenientes de Uberaba e Cerro Azul (D. youngi), Santa Gertrudes (D. rotundus) e Apiaí/Jacupiranga (D. ecaudata).

TABELA 2.3

Número e porcentagem de aves sangradas pelos morcegos hematófagos, durante exposição por quatro noites consecutivas.

| Espécies hematófagas | N | Aves sangradas | | | | |
|-------------------------|----|-----------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | Aves não sangradas | Por 1 noite | Por 2 noites | Por 3 noites | Por 4 noites |
| | | n (%) | n (%) | n (%) | n (%) | n (%) |
| UMA AVE POR MORCEGO | | | | | | |
| <u>D.youngi</u> (Uber) | 8 | 0 - | 0 - | 1 (12,5) | 2 (25,0) | 5 (62,5) |
| <u>D.youngi</u> (C.A.) | 10 | 0 - | 2 (20,0) | 3 (30,0) | 3 (30,0) | 2 (20,0) |
| <u>D.youngi</u> (Ub+CA) | 18 | 0 - | 2 (11,1) | 4 (22,2) | 5 (27,8) | 7 (38,9) |
| <u>D.rotundus</u> | 6 | 1 (16,7) | 0 - | 0 - | 2 (33,3) | 3 (50,0) |
| <u>D.ecaadata</u> | 8 | 0 - | 0 - | 1 (12,5) | 1 (12,5) | 6 (75,0) |
| DUAS AVES POR MORCEGO | | | | | | |
| <u>D.youngi</u> (Uber) | 16 | 4 (25,0) | 4 (25,0) | 5 (31,2) | 1 (6,2) | 2 (12,5) |
| <u>D.youngi</u> (C.A.) | 20 | 5 (25,0) | 5 (25,0) | 9 (45,0) | 1 (5,0) | 0 - |
| <u>D.youngi</u> (Ub+CA) | 36 | 9 (25,0) | 9 (25,0) | 14 (38,9) | 2 (5,5) | 2 (5,5) |
| <u>D.rotundus</u> | 8 | 1 (12,5) | 2 (25,0) | 2 (25,0) | 3 (37,5) | 0 - |
| <u>D.ecaadata</u> | 16 | 0 - | 2 (12,5) | 5 (31,2) | 7 (43,7) | 2 (12,5) |

Obs.: As aves foram expostas em duas situações: proporção de uma e de duas aves para cada morcego. N = número total de aves nos viveiros.

ave. No exame posterior das mesmas, freqüentemente as vítimas apresentavam um ou dois ferimentos em partes diferentes do corpo.

1.5.2. Desmodus rotundus

Com freqüência, apenas um morcego era observado junto a uma dada ave (Tabela 2.4). Raramente encontrava dois e, quando isto acontecia, os morcegos podiam estar se alimentando em ferimentos localizados em partes diferentes do corpo, como pescoço e asa, tarso e artelho e asa e artelho. Quando apenas um deles se alimentava, o outro permanecia estacionário, ao lado do primeiro. Após este abandonar a vítima, o segundo indivíduo se aproximava do ferimento e iniciava seu repasto.

Apenas por duas vezes, três morcegos foram observados pousados, ao mesmo tempo, junto às aves. Numa delas, os três (todos machos) estavam apoiados no dorso de um galo e apenas dois se alimentavam, em ferimentos diferentes. Na outra ocasião, os três morcegos (não identificados) estavam pousados também no dorso de uma galinha e apenas um deles se alimentava e os outros dois permaneciam estacionários atrás do primeiro.

Vocalizações durante a alimentação foram percebidas somente uma vez e ocorreu entre dois indivíduos de Santa Gertrudes, estando um deles (macho) pousado no poleiro, sob a ave. Foram ouvidas vocalizações do tipo grunhido e um outro indivíduo, não identificado, foi visto próximo da mesma vítima e ao lado do primeiro. O recém-chegado abandonou o local.

1.5.3. Diphylla ecaudata

A presença simultânea de dois a três morcegos na mesma galinha só foi registrada em três ocasiões (Tabela 2.4). Por duas vezes, dois morcegos estavam pousados na cauda da ave e, aparentemente, se alimentavam no mesmo ferimento feito na borda superior da cloaca. Ambos os morcegos adotavam a habitual postura pendente de cabeça para cima, um deles tocando seu ventre no dorso do outro. Apenas uma vez, uma ave foi encontrado com três morcegos agarrados às penas de sua cauda. O primeiro adotava a postura

TABELA 2.4

Número de indivíduos observados ao mesmo tempo, junto a uma dada galinha, em cada inspeção periódica aos viveiros, durante as sessões noturnas de observação do seu comportamento alimentar.

| Espécie hematófaga | Grupos estudados | SNO | Quant. morcegos numa dada ave | | |
|--------------------|------------------|-----|-------------------------------|--------------|--------------|
| | | | 1 indivíduo | 2 indivíduos | 3 indivíduos |
| <u>D. youngi</u> | Uberaba | 14 | 146 | 19 | 1 |
| | Cerro Azul | 15 | 95 | 3 | - |
| | Uber/C.Azul | 18 | 170 | 24 | 4 |
| | Sarutaiá | 12 | 67 | 4 | - |
| | TOTAL (%) | 59 | 325 (85,5) | 50 (13,2) | 5 (1,3) |
| <u>D. rotundus</u> | Sta. Gertrudes | 12 | 147 | 5 | - |
| | Itararé | 5 | 28 | 1 | 1 |
| | Botucatu | 1 | 7 | 1 | 1 |
| | TOTAL (%) | 18 | 182 (95,3) | 7 (3,7) | 2 (1,0) |
| <u>D. ecaudata</u> | Apiaí/Jacup. | 17 | 190 | 2 | - |
| | Apiaí | 1 | 6 | - | 1 |
| | TOTAL (%) | 18 | 196 (98,5) | 2 (1,0) | 1 (0,5) |
| TOTAL (%) | | 95 | 703 (91,3) | 59 (7,7) | 8 (1,0) |

Obs.: Os dados estão separados por espécies hematófagas e por grupos estudados. SNO = sessões noturnas de observação

alimentar habitual e os outros dois estavam um de cada lado do primeiro. A ave apresentou um único ferimento de 10 x 3 mm. Nas três ocasiões, não foi percebido nenhum tipo de comportamento agonístico (vocalizações e/ou brigas) exibido pelos morcegos (havia várias outras aves no viveiro).

Vocalizações foram percebidas apenas uma vez, quando um indivíduo pousou no dorso de uma ave e se deslocou para a região cloacal, onde já havia um outro morcego fazendo sua refeição. Vocalizações do tipo grunhido foram ouvidas e o recém-chegado abandonou a ave, enquanto o primeiro permanecia no local.

1.6. Comportamento dos Morcegos Após a Alimentação

1.6.1. Diaemus youngi

De modo geral, após se alimentar D. youngi abandonava sua vítima e voava em direção a um dos pousos noturnos. Nesse local permanecia por um certo tempo, podendo em seguida retornar ao abrigo diurno. Poucas vezes, após às refeições, o morcego em postura livre de descanso permaneceu no poleiro, sob o corpo da ave.

Os indivíduos de Cerro Azul e de Sarutaiá retornavam com frequência ao abrigo, onde permaneciam a maior parte do tempo. Por outro lado, o grupo Uberaba era frequentemente encontrado nos pousos noturnos.

No período pós-alimentar os morcegos urinavam e defecavam com frequência nos pousos noturnos. Manchas fecais eram facilmente percebidas no chão, sob esses pousos.

1.6.2. Desmodus rotundus

Após a refeição, os morcegos habitualmente permaneciam por um certo tempo nos pousos noturnos, sozinhos ou em duplas, e depois faziam novas investidas nas aves ou retornavam ao abrigo. Havia ocasiões, ao longo da noite, em que todos se encontravam no abrigo e, mais tarde, tornavam a sair para uma nova investida.

1.6.3. Diphylla ecaudata

Após se alimentar, D. ecaudata foi sempre observado no pouso noturno e vocalizações, tipo grunhido, foram ouvidas com frequência ao longo da noite.

1.7. Retorno dos Morcegos ao Abrigo Diurno

1.7.1. Diaemus youngi

O retorno ao abrigo diurno geralmente ocorria ao longo da noite, sendo observado após os morcegos permanecerem por um certo tempo nos pousos noturnos. O retorno definitivo ocorria por volta das 05:00h, ca. 30 a 60 minutos antes da alvorada.

O retorno podia ser feito de modo lento, com os morcegos caminhando pelas paredes até alcançar a entrada do abrigo, ou de modo rápido, em vôo, adentrando pela abertura circular. O primeiro modo foi observado nos três grupos de D. youngi e o segundo, somente nos indivíduos de Uberaba.

1.7.2. Desmodus rotundus

Os indivíduos de Santa Gertrudes podiam retornar ao abrigo várias vezes ao longo da noite; porém, seu retorno definitivo ocorria por volta das 04:30h. O retorno era sempre feito de modo rápido, com o vôo direto pela abertura circular do abrigo diurno.

1.7.3. Diphylla ecaudata

Os morcegos não foram observados retornando ao abrigo durante a noite. A volta ocorria com frequência no período da manhã, por ocasião da alimentação das aves. Os morcegos, no pouso noturno, voavam em direção ao abrigo diurno, adentrando pela abertura inferior.

2. FERIMENTOS PROVOCADOS PELOS MORCEGOS NAS AVES

2.1. Localização dos Ferimentos no Corpo das Aves

Para aplicar suas mordeduras, os morcegos hematófagos exploravam diversas partes do corpo das galinhas. Geralmente as partes mais exploradas pelas três espécies eram áreas desnudas (sem plumagem), porém, houve variação na frequência de sangrias dessas partes (Tabela 2.5).

2.2. Dimensão dos Ferimentos no Corpo das Aves

As mordeduras provocadas pelos morcegos na pele das galinhas eram superficiais e geralmente apresentavam um formato elíptico. As medidas (maior comprimento e maior largura, em mm) do tamanho dos ferimentos provocados por D. youngi de Uberaba e de Cerro Azul estão representadas na Fig. 2.11 e as medidas comparativas das três espécies encontram-se na Fig. 2.12.

Alterações na forma e nas dimensões dos ferimentos foram provocadas por sangrias sucessivas. Os ferimentos, feitos por D. youngi, que poderiam ser considerados como mordeduras múltiplas, poucas vezes foram encontrados nas aves. Por outro lado, foram observados vários ferimentos provocados por sangrias múltiplas de D. rotundus, principalmente aqueles aplicados nas partes emplumadas do corpo da ave. No viveiro de D. ecaudata era freqüente encontrar aves com mordeduras múltiplas nas bordas da cloaca. Esses ferimentos eram feitos lado a lado, tão próximos que era praticamente impossível determinar a forma de cada um deles. Os ferimentos aparentemente estavam sendo ampliados e podiam se estender por quase toda a borda da cloaca (Fig. 2.13).

Os valores (P) da análise de variância do tamanho das mordeduras nas galinhas, comparados entre D. youngi e D. rotundus, entre os grupos Uberaba e Cerro Azul e entre os locais do corpo das aves (tarso e artelhos posterior e anterior) são mostrados na Tabela 2.6.

Geralmente o sangue continuava a fluir de uma mordedura por um certo tempo após o morcego abandonar a presa. Esse sangue escorria pelo corpo da ave (podendo manchar penas, pernas e dedos), pelo poleiro e gotejava no chão. Isto era freqüentemente observado nas aves atacadas pelas três espécies; porém, era mais comum naquelas sangradas por D. ecaudata (Fig. 2.14) e D. rotundus.

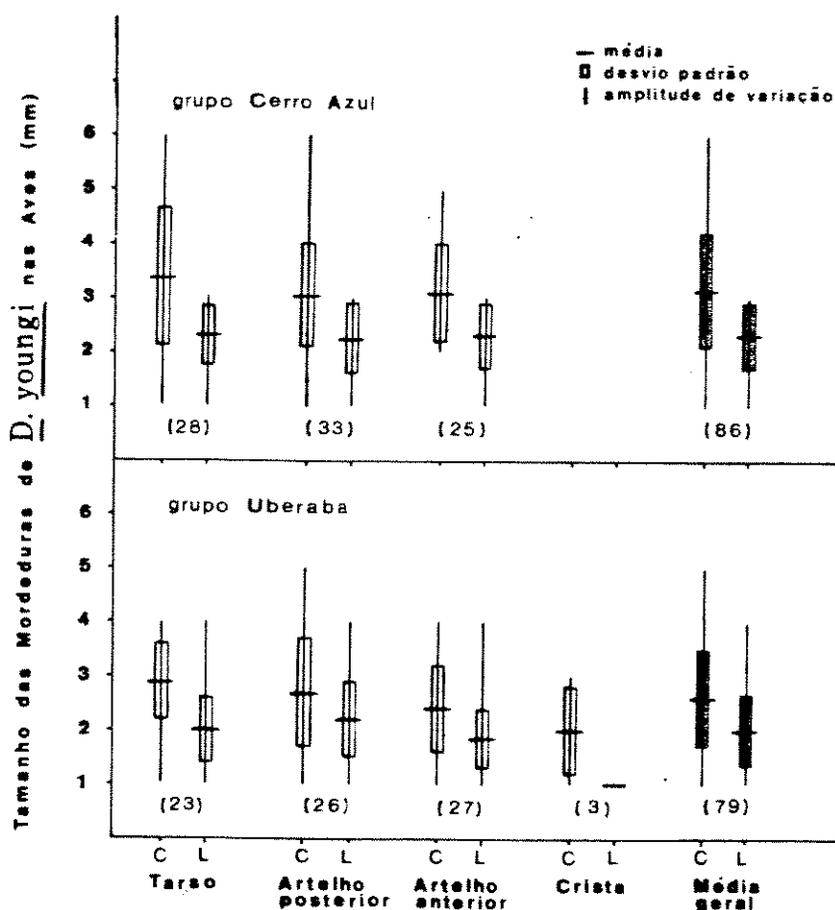


Fig. 2.11 - Tamanho (maior comprimento, C e maior largura, L) das mordeduras nas galinhas provocadas pelos grupos de D. youngi (Cerro Azul e Uberaba). Os dados estão separados de acordo com a localização das mordeduras no corpo das aves. Os números entre parênteses correspondem ao total de medidas tomadas.

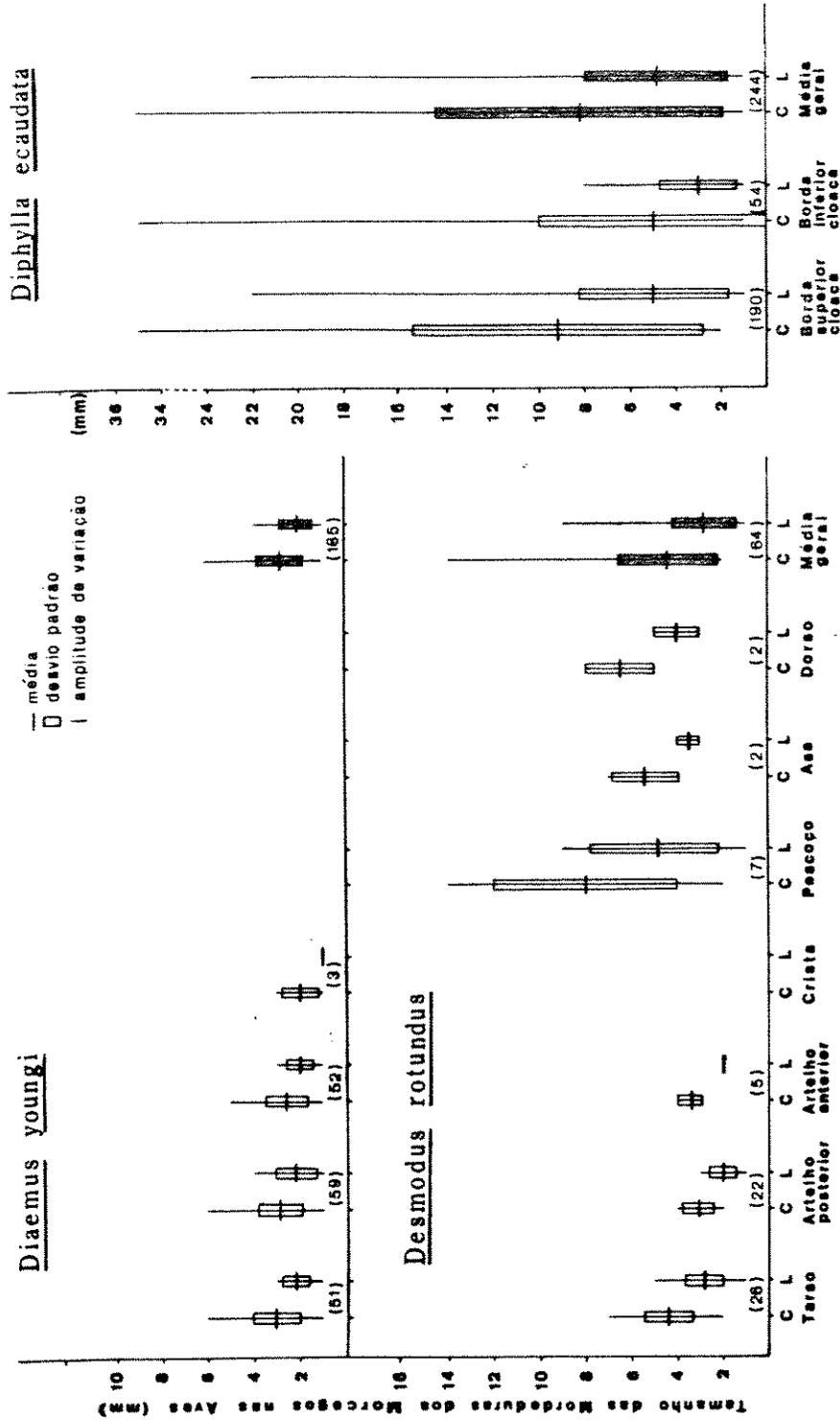


Fig. 2.12 - Tamanho (maior comprimento, C e maior largura, L) das mordeduras nas galinhas provocadas pelas três espécies de morcegos hematófagos. Os dados estão separados por espécie e pela localização das mordeduras no corpo das aves. Os números entre parênteses correspondem ao total de medidas tomadas.



Fig. 2.13 - Mordeduras múltiplas provocadas por *D. ecaudata* nas bordas da cloaca de uma ave. Note que na borda superior as várias mordeduras transformaram-se em ciraco grandes ferimentos. Para comparação, no lado esquerdo da figura há duas mordeduras simples (seta).



Fig. 2.14 - Duas aves sangradas por *D. ecaudata* nas bordas da cloaca. Note o filete de sangue nas penas abdominais do galo carijó. Pouco sangue pode ser observado nas penas da galinha ao lado.

TABELA 2.5

Localização dos ferimentos nas diferentes partes do corpo da ave, provocados pelos morcegos hematófagos.

| Partes do corpo da ave | <u>D.youngi</u> | | <u>D.rotundus</u> | | <u>D.ecaadata</u> | |
|----------------------------|-----------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| | N | (%) | N | (%) | N | (%) |
| Crista | 13 | (4,1) | 1 | (0,9) | - | |
| Face | 4 | (1,3) | - | | - | |
| Brinco | 3 | (0,9) | - | | - | |
| Base da cabeça | 1 | (0,3) | 2 | (1,8) | - | |
| Pescoço | 7 | (2,2) | 13 | (11,5) | - | |
| Lado dorsal da asa | 11 | (3,5) | 3 | (2,6) | - | |
| Dorso do corpo | 2 | (0,6) | 2 | (1,8) | - | |
| Borda superior da cloaca | - | | - | | 195 | (66,3) |
| Borda inferior da cloaca | - | | - | | 55 | (18,7) |
| Cloaca (não especificada) | - | | - | | 37 | (12,6) |
| Tarso | 65 | (20,6) | 41 | (36,3) | - | |
| Artelho anterior | 97 | (30,7) | 11 | (9,7) | 1 | (0,3) |
| Artelho posterior | 93 | (29,4) | 37 | (32,7) | 4 | (1,4) |
| Artelho (não especificado) | 10 | (3,2) | 2 | (1,8) | 2 | (0,7) |
| Local não especificado | 10 | (3,2) | 1 | (0,9) | - | |
| TOTAL | 316 | (100,0) | 113 | (100,0) | 294 | (100,0) |

Obs.: Os dados para D. youngi, D. rotundus e D. ecaadata foram agrupados por espécie e referem-se, respectivamente a 34, 17 e 17 dias de contagem das mordeduras e 39, 16 e 14 noites de observação.

TABELA 2.6

Análise de Variância das medidas (maior comprimento e maior largura) dos ferimentos nas aves, provocados por Diaemus youngi e Desmodus rotundus.

| | Mordeduras (valores de P) | |
|---------------------------------------|---------------------------|----------|
| | COMPRIMENTO | LARGURA |
| A. <u>D. youngi</u> (Grupos) | | |
| Uberaba x Cerro Azul | 0,001 ** | 0,006 ** |
| Locais: 1 x 2 x 3 | 0,121 ns | 0,388 ns |
| B. <u>D. youngi</u> (UB+CA) | | |
| Locais: 1 x 2 x 3 | 0,098 ns | 0,307 ns |
| C. <u>D. rotundus</u> | | |
| Locais: 1 x 2 x 3 | 0,000 ** | 0,000 ** |
| D. Entre as espécies | | |
| <u>D. youngi</u> x <u>D. rotundus</u> | 0,000 ** | 0,001 ** |
| Locais: 1 x 2 x 3 | 0,007 ** | 0,250 ns |

Obs.: Locais das mordeduras no corpo das aves: 1 = tarso, 2 = artelho posterior e 3 = artelho anterior. ns = não significativo; ** = P < 1%.

DISCUSSÃO

1. ATIVIDADES NOTURNAS DOS MORCEGOS

1.1. Saída dos Morcegos do Abrigo Diurno

De um o geral, as três espécies de morcegos hematófagos abandonavam o abrigo diurno logo após o anoitecer. Desmodus rotundus é uma espécie conhecida por apresentar um comportamento fortemente lucífugo (Taddei 1983), iniciando suas atividades noturnas somente após o ambiente ficar totalmente escuro (Sazima 1978; Uieda 1992). Aparentemente, Diaemus youngi e Diphylla ecaudata também apresentam esse comportamento e sua saída do abrigo pouco antes do anoitecer deve ser um efeito de habituação às condições de cativeiro. A diferença no horário de saída do abrigo entre os grupos de D. youngi, mais cedo no grupo Uberaba (cativo há mais de dois anos) e mais tarde nos grupos Cerro Azul e Sarutaiá (recém-capturados), reforça a suposição sobre a habituação dos morcegos ao cativeiro.

Um aspecto marcante no comportamento de saída do abrigo dos morcegos é a vocalização intensiva registrada em D. youngi, em contraste com os vôos silenciosos das duas outras espécies. Através da vocalização era possível saber antecipadamente quando os indivíduos de D. youngi estavam preparando-se para sair do abrigo.

1.2. Utilização de Pousos Noturnos

As três espécies utilizaram pousos noturnos antes de iniciar suas atividades alimentares. Contudo, em condições naturais, o uso de pousos noturnos por morcegos hematófagos só é conhecido em algumas populações de D. rotundus, estudados na América Central (Goodwin & Greenhall 1961) e na América do Sul (Sazima 1978; Trajano 1985; Uieda 1982; 1992).

Em seu estudo sobre período de atividade noturna e comportamento alimentar de D. youngi e D. ecaudata em condições naturais, Uieda (1982; 1992) não encontrou abrigos noturnos

temporários e sugeriu que ambas espécies poderiam não tê-los.

1.3. Comportamento de Aproximação dos Morcegos às aves

Vôos ao redor das presas, antes das investidas, parece ser um comportamento comum às três espécies hematófagas, sendo observados tanto em condições naturais, como em cativeiro. Uieda (1982; 1993a) observou D. youngi e D. ecaudata realizando vôos junto às árvores que abrigavam as galinhas e comparou-os com os "vôos de reconhecimento", realizados por D. rotundus ao redor do gado, em locais abertos, observados por Greenhall et al. (1969; 1971). Sazima (1978) acredita que esses vôos de reconhecimento sejam um tipo de comportamento de ambientação, no qual os morcegos examinam o local, escolhendo suas possíveis presas. No presente estudo, os vôos sobre e por baixo das aves empoleiradas e os vôos em círculo ao redor dos poleiros, foram considerados como aproximação às presas, os quais teriam também a função de reconhecimento e escolha de uma presa acessível.

Segundo Uieda (1982), D. rotundus e D. ecaudata seriam as espécies mais versáteis, quanto ao modo de aproximação às presas, porque ambas utilizam dois tipos de substrato para pouso. A primeira espécie usa o corpo da vítima e o chão (Greenhall et al. 1969; 1971; Sazima 1978), ao passo que a segunda, utiliza o corpo da ave (Moojen 1939; Ruschi 1951; Hoyt & Altenbach 1981; Uieda 1982; Nowak 1991) ou o poleiro (Uieda 1982). Nas condições de cativeiro, no presente estudo, as três espécies utilizaram dois tipos de substrato em sua aproximação às aves empoleiradas, porém, seu uso variou com a espécie: D. rotundus e D. youngi utilizaram com mais frequência o substrato vegetal (poleiros, postes e traves inclinadas) e D. ecaudata, o substrato animal (dorso da ave).

Na natureza, D. youngi nunca foi observado utilizando o corpo das aves em seus pousos de aproximação (v. Sazima & Uieda 1980; Uieda 1982; 1993a). Assim, é possível que esse comportamento possa ser uma das conseqüências das condições de cativeiro. Esse modo de aproximação foi utilizado pelos grupos Uberaba, Uber/C.Azul e Sarutaiá (indivíduos de Cerro Azul usaram apenas o substrato vegetal, enquanto permaneceram como um grupo isolado). Por outro lado, o fato de um grupo recém-capturado, como o de Sarutaiá, utilizar o substrato animal desde o início de sua vida cativa pode indicar seu uso também na natureza. A versatilidade no uso de

diferentes substratos para aproximação às aves empoleiradas pode ser um comportamento que varia entre populações.

1.4. Comportamento dos Morcegos Durante a Alimentação

Nas três espécies hematófagas, a refeição habitualmente era iniciada logo após o morcego se acomodar junto a ave escolhida como presa. Apesar das extensas sessões de observação nas três espécies, informações sobre seu modo de provocar mordeduras na pele das galinhas não foram obtidas. Um obstáculo para a obtenção desse dado é a plumagem das aves. Quando em repouso nos poleiros, as penas geralmente encobrem os tarsos e pés (áreas comumente desnudas e freqüentemente sangradas por D. youngi e D. rotundus). As bordas da cloaca, áreas também desnudas e preferidas por D. ecaudata, estão cercadas por penas abdominais e caudais.

Em condições naturais, apenas um tipo básico de postura alimentar (pendente) foi observado em D. youngi (Sazima & Uieda 1980; Uieda 1982; 1993a) e D. ecaudata (Moojen 1939; Uieda 1982), ao se alimentarem em aves empoleiradas em ramos. Em suas investidas às aves que repousam em galinheiros, D. rotundus foi observado adotando dois tipos de postura: quadrúpede (Villa-R. 1966; Sazima 1978; Uieda 1982) e agachada (Uieda 1982). Ao se alimentar em gado, esta espécie pode adotar os três tipos reconhecidos de postura alimentar (Sazima 1978). Em cativeiro, D. youngi e D. rotundus adotaram também os três tipos e D. ecaudata, apenas uma dessas posturas (pendente), para se alimentarem em galinhas empoleiradas. Os dados da Tabela 2.1 mostram que a postura pendente foi usada com maior freqüência (71,7%) pelos morcegos ao se alimentarem em aves empoleiradas (aves repousando no chão podem exigir uma tática alimentar diferente por parte dos morcegos). Novamente D. youngi e D. rotundus apresentam uma semelhança na adoção dessa postura, pois utilizam com maior freqüência os poleiros (63,6 e 67,2%, respectivamente), ao passo que D. ecaudata usa o corpo da vítima (93,8%). A maior freqüência do uso desta postura, a partir do poleiro, pelas duas primeiras espécies poderia ser uma forma de evitar as conseqüências das reações por parte das aves, pois D. youngi e D. rotundus possuem peso e porte maiores que D. ecaudata. O vampiro comum, D. rotundus, é uma espécie versátil que pode mudar sua estratégia de ataque de acordo com as reações das presas (Schmidt 1978): quando

um bovino reage muito à sua aproximação, o morcego pode abandoná-lo e procurar outro mais calmo ou pode atacá-lo a partir do chão (Schmidt *et al.* 1970; Crespo *et al.* 1974). O uso do poleiro, como substrato de apoio, nas investidas às aves, permitiria uma refeição mais rápida e "tranquãila" para D. rotundus e D. youngi.

O ato de tomar sangue só era conhecido em D. rotundus (Villa-R. 1957). Com base nas semelhanças morfológicas da boca (sulco mediano no lábio inferior, diástema entre os incisivos inferiores e sulcos longitudinais na superfície inferior da língua), Uieda (1982; 1986) sugeriu o mesmo modo de tomar sangue em D. rotundus e D. youngi. Os dados de Hayashi & Uieda (1992) e minhas observações recentes sobre o ato de tomar sangue nas duas espécies reforçam esta sugestão. Assim, pela descrição desse comportamento em D. rotundus, apresentada por Mann (1950), Villa-R. (1957) e Glass (1970), o sangue penetraria na cavidade bucal por sucção, passando pelos dois sulcos existentes na superfície inferior da língua. A sucção deve ocorrer durante as contrações longitudinais da língua. Schmidt (1978) sugere forças de capilaridade atuando junto à sucção. A análise das diversas fotografias feitas no presente estudo reforça a suposição do uso do mesmo mecanismo de ingestão pelas duas espécies: nota-se a ausência de vestígios de sangue na face superior da língua do morcego e um filete de sangue entre a face inferior da língua e o assoalho da boca.

Uieda (1982; 1986) sugeriu que D. ecaudata deveria tomar sangue de um modo diferente, devido às diferenças encontradas na sua morfologia bucal (sulco labial apenas esboçado, ausência de diástema entre os incisivos inferiores e presença de sulcos longitudinais apenas no assoalho da boca). As observações, a análise das fotos tomadas de um desses morcegos e os dados da cronometragem dos movimentos linguais revelaram que o mecanismo poderia ser diferente. Penso que a ingestão de sangue em D. ecaudata acontece do seguinte modo: o morcego, em postura pendente, exterioriza lentamente a língua até tocar na superfície do sangue que flui do ferimento. O sangue, então, escorre (por força gravitacional) para o interior da boca entre a face inferior da língua e o assoalho da boca. A língua atuaria como um instrumento para desviar o sangue ao interior da cavidade bucal. A comissura labial, desenvolvida nesta espécie, poderia auxiliar nessa ingestão, impedindo que o sangue extravasasse pelos lados. É possível, ainda, que parte do sangue penetre nos dois sulcos

longitudinais do assoalho da boca (v. Uieda 1982; 1986) e seja sugado durante a ingestão. Nesse mecanismo de ingestão de sangue, o morcego necessariamente teria de estar adotando a postura pendente (pendente de cabeça para cima ou pendente no poleiro), na qual pudesse estar com seu lado ventral voltado para cima (v. Fig. 2.10). Todavia, indivíduos de D. ecaudata nem sempre assumem essa postura para se alimentar. Uieda (1982) registrou a frequência de 17,6% na adoção da postura pendente de cabeça para baixo por indivíduos desta espécie, em condições naturais. No presente estudo, somente uma vez (0,5%) um morcego foi observado em postura agachada. Nesses casos, D. ecaudata poderia apenas lamber o sangue, um comportamento que, segundo Greenhall (1972), seria exibido por D. rotundus em situações de pouca quantidade de sangue fluindo do ferimento. O mecanismo de ingestão de sangue aqui sugerido para D. ecaudata seria mais simples que o de D. rotundus e D. youngi e poderia indicar uma condição mais primitiva da primeira espécie, que alguns autores (v. Fenton 1992) consideram como próxima à base da evolução dos desmodontíneos. São necessários mais estudos sobre o ato de tomar sangue nas três espécies e as possíveis variações comportamentais em situações e tipos de presas diferentes.

Apesar de ter observado os morcegos tomando sangue, não foi possível determinar a quantidade que ingeriam durante uma refeição. Wimsatt & Guerriere (1962) comentaram que D. rotundus consome em média 20 ml de sangue bovino desfibrinado e/ou citratado a cada repasto. Hayashi & Uieda (1992) informaram um consumo médio maior (33 ml) de sangue desfibrinado de aves por indivíduos cativos de D. youngi. Não conheço dados semelhantes para D. ecaudata.

Os dados aqui obtidos sobre o tempo de permanência das três espécies hematófagas junto às aves, tomando sangue ou não, variaram muito. Segundo Greenhall (1972), o tempo necessário para a alimentação de D. rotundus em mamíferos depende das reações de suas vítimas, durante a refeição. Schmidt (1978) citou também a quantidade de sangue que flui do ferimento como um fator que interfere no tempo gasto para a alimentação. No presente estudo, diversos fatores, aparentemente, influenciaram na variação do tempo dessa permanência: a) velocidade do movimento lingual; b) diferenças individuais (por ex.: sexo e idade), de grupos regionais e de espécies; c) intensidade das reações da presa

escolhida; d) local do corpo da ave escolhido para aplicar a mordedura (partes superiores cobertas por penas exigiam mais tempo); e) condições de cativeiro (luz vermelha permite às galinhas enxergarem os morcegos e reagirem com mais frequência); f) interferência do observador, principalmente quando obrigado a utilizar a lanterna de luz branca. Esses fatores estão direta ou indiretamente ligados ao comportamento de reação das galinhas devido à presença dos morcegos e/ou do observador. Apesar disso, o tempo médio de permanência das três espécies junto às galinhas (25 minutos para D. rotundus, 31 para D. youngi e 47 para D. ecaudata) não difere muito dos dados obtidos em condições naturais. Segundo Uieda (1982; 1993a), D. youngi necessita de 15 a 30 minutos, ao passo que D. ecaudata, de 10 a 40 minutos para se alimentar em galinhas empoleiradas em árvores. O tempo gasto por D. rotundus ao se alimentar em gado varia de 9 a 40 minutos (Greenhall *et al.* 1969).

Os dados aqui apresentados mostram que o tempo necessário para D. youngi e D. rotundus se alimentarem em aves é basicamente o mesmo, ao passo que o de D. ecaudata é praticamente o dobro. Isto poderia ser o resultado de dois comportamentos, provavelmente atuando juntos, apresentados pelos morcegos: D. youngi e D. rotundus sangram as aves nas mesmas partes do seu corpo e tomam sangue do mesmo modo, ao contrário de D. ecaudata.

De modo geral, D. youngi e D. ecaudata visitam de uma a duas vezes uma dada galinha ao longo da noite). As visitas de D. rotundus ocorrem com uma frequência um pouco maior, de três a quatro vezes. As diversas visitas a uma dada ave na mesma noite podem ser consequência do número reduzido de aves disponíveis. Apesar das várias visitas feitas por D. youngi e D. rotundus, não houve aumento no número de ferimentos no corpo das galinhas e grande parte delas apresentou apenas um. Isto sugere um reaproveitamento de mordeduras recentes pelo mesmo morcego (em sangrias posteriores) e/ou por outros na mesma noite. O reaproveitamento de ferimentos é um comportamento muito conhecido para D. rotundus em suas investidas a mamíferos domésticos (Greenhall *et al.* 1969; 1971; Linhart 1975; Schmidt 1978; Greenhall 1988). Para D. ecaudata não há dados relacionando frequência de visitas e número de mordeduras. No presente trabalho, uma dada ave podia ser visitada em várias noites consecutivas, independente da espécie de morcego. Uma análise da

Tabela 2.3 revela que várias aves foram sangradas em noites consecutivas e a frequência de ataque variou com a quantidade de aves disponíveis: quanto maior o número de galinhas, menores são as chances de uma ave ser visitada em noites consecutivas. Segundo Uieda (1982; 1993a), as sangrias em duas noites seguidas raramente eram praticadas por D. youngi nas aves empoleiradas nas árvores, porém, nas mesmas condições, D. ecaudata utilizava este modo de ataque numa frequência maior. Desmodus rotundus também usava este modo em suas investidas às aves que repousavam em galinheiros (Uieda 1982). Sangrias consecutivas podem levar a um enfraquecimento das aves e, conseqüentemente, à morte (Moojen 1939; Ruschi 1951), assunto a ser discutido no capítulo 3.

1.5. Interação Dos Morcegos Durante a Alimentação

O fato de, na maior parte das vezes, apenas um morcego ter sido observado numa dada ave poderia sugerir uma tática de ataque às aves feita de modo solitário. Uieda (1982; 1993a) sugeriu que as três espécies utilizam, principalmente, esta tática na exploração de galinhas e aves de porte semelhante, como fonte de alimento, na natureza. Acredito que esta tática seja influenciada pelo pequeno porte e estrutura das galinhas (peso entre 1,5 a 2 kg), que não teriam partes corporais para exploração por vários indivíduos ao mesmo tempo. Em bovinos, uma presa de grande porte, a presença de vários indivíduos (até sete, segundo Schmidt 1978) alimentando-se ao mesmo tempo em partes diferentes de seu corpo parece ser freqüente (Goodwin & Greenhall 1961; Greenhall et al. 1969; 1971; Schmidt et al. 1970; Young 1971; Sazima 1978; Schmidt 1978; Greenhall 1988).

Apesar do pequeno porte das galinhas, a presença simultânea de dois a três morcegos na mesma presa foi observada nas três espécies, tendo sido mais freqüente em D. youngi (14,5%), quando comparado com D. rotundus (4,7%) e D. ecaudata (0,5%). A maior frequência desse comportamento em D. youngi pode ser conseqüência dos laços de parentesco existentes entre os membros de cada grupo (Uberaba: duas mães e suas respectivas crias; Cerro Azul e Sarutaiá: indivíduos, de cada grupo, capturados num mesmo abrigo). A presença simultânea dos morcegos numa dada ave não implica necessariamente em alimentação simultânea num mesmo ferimento; porém, indica que podem ocorrer interações sociais durante a

refeição. Pela literatura consultada, a alimentação em grupo em um mesmo ferimento foi observada apenas por Greenhall *et al.* (1969; 1971) em *D. rotundus* ao atacar bovinos, no México. Penso que a alimentação simultânea, pelo menos em *D. rotundus*, não depende dos tipos utilizados de presa ou do seu porte, mas sim de suas interações sociais. Esta espécie é conhecida pelo seu alto nível de organização social (Wilkinson 1988; 1990; Park 1990), com formação de haréns (Wilkinson 1990), hierarquia social entre as fêmeas (Park 1988 *apud* Park 1990) e longa dependência dos filhotes em relação às mães (Schmidt 1978; Schmidt *et al.* 1980).

A "espera", a aproximação e a alimentação num dado ferimento na presa (após o primeiro morcego abandonar o local) é uma seqüência comportamental já conhecida nas interações sociais de *D. rotundus*, tendo sido observada em condições naturais (Greenhall *et al.* 1969; 1971; Schmidt 1978; Sazima 1978) e de laboratório (Park 1988 *apud* Park 1990). Esta seqüência foi interpretada como dominância social e faz parte de sua complexa organização social (Schmidt 1978; Wilkinson 1988; Park 1990).

No presente estudo, as vocalizações agressivas no local de alimentação foram percebidas apenas em *D. rotundus* e *D. ecaudata*. Este tipo de vocalização era conhecido apenas para a primeira espécie, tendo sido estudado em condições de laboratório (Sailler & Schmidt 1978; Park 1990) e de campo (Greenhall *et al.* 1969; 1971; Turner 1975; Sazima 1978).

1.6. Comportamento dos Morcegos Após a Alimentação

Ao atacar o gado, *D. rotundus* pode utilizar pousos noturnos também após a alimentação (Goodwin & Greenhall 1961; Sazima 1978; Uieda 1982; 1992). Sazima (1978) comenta que o uso desses pousos após a refeição permitiria aos morcegos aliviar um eventual excesso de peso, na forma de urina e fezes.

No presente trabalho, as três espécies utilizaram pousos noturnos nos períodos pré-alimentar, pós-alimentar e nos intervalos entre duas refeições consecutivas. A presença de acúmulos de fezes nesses locais indica seu uso, não somente como um lugar de descanso, mas também para necessidades fisiológicas (fezes e urina) (Sazima 1978).

1.7. Retorno dos Morcegos ao Abrigo Diurno

No presente estudo, o horário do retorno definitivo ao abrigo em D. rotundus e D. youngi (ca. 04:30h e 05:00h) é semelhante ao conhecido na natureza para estas espécies (Uieda 1982; 1992). D. ecaudata provavelmente retorna ao abrigo por volta desse horário (Uieda 1982; 1992). O fato dos exemplares de D. ecaudata permanecerem no pouso noturno até o amanhecer e de serem "obrigados" a entrar no abrigo existente pode ser consequência de terem sido, por duas vezes, retirados desse mesmo abrigo e manipulados. Isto pode ter provocado nos morcegos uma certa rejeição ao abrigo oferecido. O mesmo procedimento havia sido aplicado em D. youngi e D. rotundus que, apesar disso, continuaram a utilizar os mesmos abrigos.

2. FERIMENTOS PROVOCADOS PELOS MORCEGOS NAS AVES

2.1. Localização dos Ferimentos no Corpo das Aves

A análise da Tabela 2.5 mostra que as três espécies sangravam as aves empoleiradas principalmente nas partes desnudas, como tarsos, artelhos e bordas da cloaca. Diaemus youngi sangrou mais freqüentemente os artelhos (anterior, 30,7% e posterior, 29,4%) e os tarsos (20,6%). Desmodus rotundus alimentou-se com maior freqüência nos tarsos (36,3%) e no artelho posterior (32,7%). A baixa freqüência de mordeduras desta espécie em artelhos anteriores das aves (9,7%) pode ser consequência das reações defensivas (bicadas) de suas vítimas. Para sangrar artelhos anteriores de uma ave, D. rotundus teria que se posicionar no poleiro como D. youngi e D. ecaudata, porém, por causa de seus longos antebraços (57 a 63 mm, Schmidt 1978) o morcego manteria seu ventre mais afastado do substrato, tornando-se mais "visível" para sua vítima. Isto não aconteceria com D. youngi e D. ecaudata, que possuem antebraços mais curtos (ambas com 50 a 56 mm, Greenhall *et al.* 1984; Nowak 1991). Segundo Sazima (1978), os longos antebraços de D. rotundus seriam uma adaptação para a exploração de presas terrestres. Assim, ao atacar as galinhas por trás, sangrando tarsos e artelhos posteriores, os indivíduos de D. rotundus ficariam menos expostos às reações de suas presas. Além disso, poderiam também utilizar o poleiro e o poste como escudo

contra bicadas desferidas pelas aves. Esta tática defensiva havia sido sugerida por Sazima & Uieda (1980) para D. younqi, em suas investidas às aves empoleiradas em ramos.

A exploração das partes do corpo das aves cobertas por penas por D. younqi ainda não foi observada na natureza. Nas condições de cativeiro, os três grupos sangraram as partes com plumagem. Isto poderia ser mais um dos efeitos de habituação dos morcegos às condições do viveiro, apesar dos indivíduos de Sarutaiá (recentemente capturados) terem sangrado as aves em áreas emplumadas desde o início de sua vida cativa. É possível que a exibição desse comportamento possa representar uma variação individual e/ou populacional.

Os dados mais discrepantes, em relação aos existentes na literatura, sobre a localização das mordeduras foram obtidos em D. ecaudata, que praticamente só explorou bordas da cloaca (97,6%) para retirar seu alimento. Em condições naturais, Uieda (1982) registrou 47,1% dos ferimentos neste local do corpo das aves, 33,3% nos artelhos e 17,6% nos tarsos. Acredito que a região cloacal das galinhas representaria, para D. ecaudata, não somente um local de alimentação, mas também de abrigo e proteção contra possíveis predadores (o observador poderia representar um), condições ambientais adversas (frio e chuva) e, até mesmo, contra as reações das aves. Esta suposição está baseada em quatro aspectos do seu comportamento alimentar: a) a alta frequência do uso da região cloacal; b) o longo tempo de permanência do morcego pendurado nas penas da cauda; c) a permanência dos morcegos agarrados às retrizes mesmo durante as reações das presas; d) o uso de apenas um local como pouso noturno, quando comparado com os diversos utilizados pelas outras duas espécies.

2.2. Dimensão dos Ferimentos nas Aves

Segundo Uieda (1982), as mordeduras de alimentação em aves, provocadas pelas três espécies hematófagas, são muito semelhantes entre si na forma e no tamanho. Ferimentos em bovinos, aplicados por D. rotundus, foram descritos por vários autores (Sazima 1978; Schmidt 1978; Greenhall *et al.* 1983) e não diferem dos feitos pelas outras duas espécies. A meu ver, as descrições correntes caracterizam uma mordedura simples (sem reaberturas), utilizada uma ou poucas vezes na mesma noite. As mordeduras de grandes

dimensões, como várias apresentadas no presente estudo, são seguramente consequência de sangrias múltiplas, com reaberturas e ampliações na mesma noite e/ou nas seguintes, para o sangue fluir novamente ou aumentar seu fluxo. A ampliação de um ferimento pode ser feita com a aplicação de nova mordida sobre a anterior (Mann 1951) ou pode ser aprofundado com a ponta, mais rígida, da língua (Schmidt 1978; Greenhall *et al.* 1983).

Reabrir ferimentos era um comportamento conhecido apenas em *D. rotundus*, ao se alimentar no gado (Ditmars & Greenhall 1935; Goodwin & Greenhall 1961; Greenhall 1965; Young 1971, Sazima 1978; Schmidt 1978; Greenhall *et al.* 1983). Para esta espécie, o comportamento seria vantajoso, porque diminui seu tempo de exposição a danos eventuais (Greenhall 1972) e permite obter o alimento mais rapidamente. Por outro lado, Uieda (1982) havia sugerido que as três espécies hematófagas, ao se alimentarem em aves, não reabririam ferimentos, mas provocariam outros a cada refeição. Meus dados atuais discordam desta sugestão, pelos menos em relação a *D. youngi* e *D. rotundus* que reabrem e/ou ampliam mordeduras recentes. Com relação a *D. ecaudata*, acredito que esta espécie tende a não reaproveitar inteiramente as mordeduras; porém, ampliaria uma existente e/ou provocaria uma nova, junto à anterior. As ampliações de mordeduras, em refeições sucessivas, poderiam explicar os grandes ferimentos encontrados nas galinhas sangradas por *D. ecaudata* e *D. rotundus*.

A análise de variância do tamanho das mordeduras mostrou resultados interessantes, como: a) Uma variação altamente significativa entre os dois grupos de *D. youngi*, com os ferimentos provocados pelos indivíduos de Cerro Azul sendo maiores do que aqueles aplicados pelos de Uberaba. O maior tamanho pode indicar que o primeiro grupo reabre e amplia ferimentos mais freqüentemente que o segundo. b) O tamanho das mordeduras, provocadas por *D. youngi*, não variou significativamente com sua localização no corpo das aves (artelhos anterior e posterior e tarso), ao contrário do que foi encontrado para *D. rotundus*, que ataca por trás e deixa ferimentos maiores nos tarsos de suas vítimas. c) Uma variação altamente significativa no tamanho das mordeduras provocadas por *D. youngi* e *D. rotundus*, indicando que a segunda espécie provoca ferimentos maiores. d) As dimensões dos ferimentos, provocados pelas duas espécies, variaram com sua localização no corpo das aves; porém, essa variação foi

significativa apenas em comprimento. Isto indica que os ferimentos provocados por D. rotundus são maiores em comprimento que aqueles provocados por D. younqi. Essa diferença é aparentemente consequência de reaberturas e ampliações e/ou de modos diferentes de morder as presas. Storch (1968 apud Greenhall 1972) estudou os mecanismos de morder as presas apenas em D. rotundus; porém, Greenhall (1972) acredita que esses mecanismos nas duas outras espécies sejam similares aos de D. rotundus.

Ferimentos de grandes dimensões foram encontrados apenas em áreas de pele delgada, cobertas ou não por penas, como pescoço, asas, dorso e bordas da cloaca. A pele delgada dessas áreas provavelmente facilita a aplicação de mordidas alimentares quando comparada com a pele corneificada, existente nos dedos e no tarso das galinhas. Contudo, é possível que a pele delgada forneça um fluxo sanguíneo menor que a pele corneificada, levando os morcegos a ampliar as mordeduras com frequência. Um estudo histológico comparativo das lesões nas aves, provocadas pelas três espécies, poderia contribuir para o esclarecimento desta questão.

Sangrias sucessivas na mesma noite, em noites consecutivas e grandes ferimentos, com muita perda de sangue, poderiam provocar a mortes de aves, atacadas por D. rotundus e D. ecaudata. Os efeitos dessa predação em aves serão discutidos no capítulo 3.

CONCLUSOES

As principais observações sobre o comportamento das três espécies de morcegos hematófagos, ao se alimentarem em aves, em condições de cativeiro, são:

1) O comportamento alimentar dos três grupos estudados de Diaemus youngi foi muito semelhante entre si. Algumas das diferenças encontradas são conseqüências da habituação dos morcegos às condições de cativeiro;

2) Apesar de Desmodus rotundus ser conhecido na literatura como uma espécie que também se alimenta em aves, nem todos os indivíduos aceitaram essa fonte de alimento;

3) Diaemus youngi vocaliza muito antes e durante a saída do abrigo, ao passo que as duas outras espécies saem silenciosamente;

4) As três espécies utilizaram pousos noturnos antes e após as refeições;

5) O pouso de aproximação é precedido por vôos de reconhecimento ao redor das aves empoleiradas, vôos sobre e/ou por baixo das mesmas. O pouso pode ser feito no corpo da presa ou no substrato vegetal (poleiros, postes e traves inclinadas);

6) O tempo médio de permanência dos morcegos, junto à ave, foi semelhante para D. rotundus e D. youngi, sendo quase o dobro para D. ecaudata;

7) A postura pendente foi a mais freqüentemente adotada para a alimentação em galinhas empoleiradas. Para adoção dessa postura, D. ecaudata utilizou basicamente o corpo das aves, como substrato de apoio, ao passo que D. rotundus e D. youngi utilizaram o substrato vegetal;

8) O ato de tomar sangue de D. youngi é semelhante ao de D. rotundus; porém, o de D. ecaudata é diferente;

9) As aves são visitadas pelos morcegos freqüentemente de uma a duas vezes na mesma noite e também em noites consecutivas. A freqüência de visitas a uma dada ave é inversamente proporcional ao número de aves disponíveis no viveiro;

10) As áreas desnudas foram as mais freqüentemente sangradas pelos morcegos: D. youngi sangrou principalmente artelhos (anterior e posterior) e tarsos; D. rotundus, tarsos e artelho posterior; e D. ecaudata, bordas superior e inferior da cloaca;

11) O tamanho médio dos ferimentos de D. youngi, D. rotundus e D. ecaudata foi semelhante quanto à largura, sendo porém mais longas (dobro e quádruplo, respectivamente) nas duas últimas espécies, quando comparadas à primeira;

12) Os ferimentos de grandes dimensões estão localizados em áreas de pele delgada e são consequência de reaberturas e ampliações em sangrias subseqüentes.

RESUMO

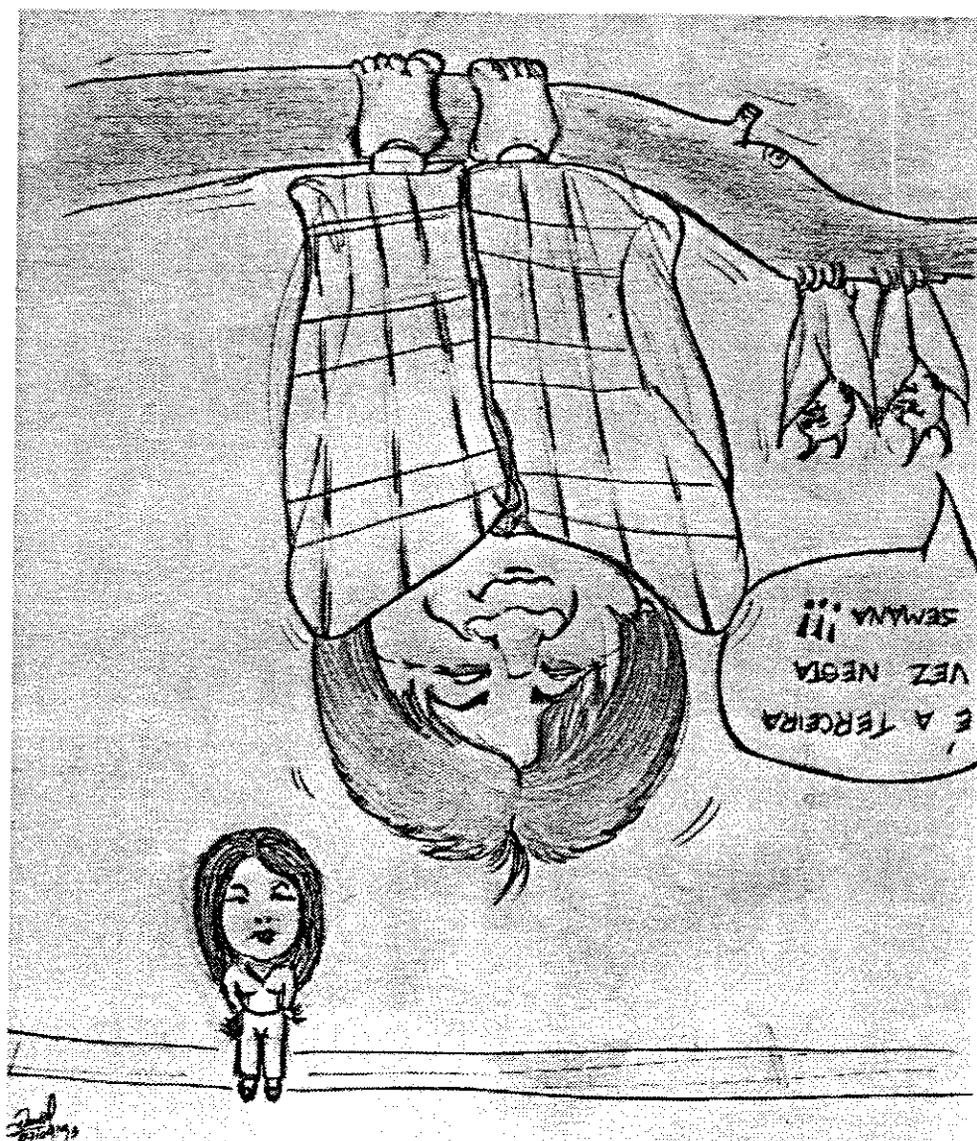
Foi estudo o comportamento alimentar das três espécies de morcegos hematófagos ao atacarem galinhas, em condições de cativeiro. Os viveiros tinham 2 m altura e 3 m x 3 m de lados, iluminação com lâmpada vermelha de 15 w, três poleiros para aves e uma caixa-abrigo para morcegos. No início da noite, os morcegos saíam dos abrigos e voavam para os pousos noturnos, que eram utilizados antes e após à alimentação. Diaemus youngi vocaliza muito antes e durante a saída do abrigo, ao contrário de Desmodus rotundus e Diphylla ecaudata, que eram muito silenciosos. Vôos de reconhecimento ocorriam antes do pouso de aproximação no corpo da vítima ou nos poleiros. O tempo médio de permanência de um morcego, junto à ave, foi de 25 minutos em D. rotundus, 31 em D. youngi e 47 em D. ecaudata. A postura alimentar pendente foi a mais observada e, para sua adoção, o corpo da vítima foi o substrato de apoio mais usado por D. ecaudata e o poleiro, por D. rotundus e D. youngi. O ato de tomar sangue de D. youngi foi descrito e é semelhante ao de D. rotundus. Com base em observações e fotografias, é feita a sugestão que D. ecaudata toma sangue de um modo diferente. De maneira geral, as galinhas foram visitadas de uma a duas vezes na mesma noite e também em noites consecutivas. O número de visitas a uma dada ave diminuía com o aumento do número delas no viveiro. Diaemus youngi sangrou principalmente artelhos (anterior e posterior) e tarsos, D. rotundus, tarsos e artelho posterior, e D. ecaudata, bordas superior e inferior da cloaca. O tamanho médio das mordeduras de D. youngi, D. rotundus e D. ecaudata foi de 2,9 mm comp x 2,1 mm larg, 4,3 mm x 2,8 mm e 8,3 mm x 4,8 mm, respectivamente. Os ferimentos grandes localizavam-se em áreas de pele delgada e são conseqüência de seu reaproveitamento em sangrias subseqüentes.

ABSTRACT

The feeding behavior of three species of vampire bats on poultry under captivity conditions

The feeding behavior of three species of vampire bats while attacking chickens in captivity was studied. The flight cages were 2 m high x 3 m wide x 3 m long, illuminated by 15 watts red lamp, and bore three bird perches and a wooden box, which was used as a diurnal retreat site by the bats. In the evening, the bats left their shelters and flew to the night roosting places that were used before and after meals. Diaemus youngi vocalizes constantly just prior to and upon leaving the day roost, unlike Desmodus rotundus and Diphylla ecaudata which were very silent. Recognition flights occurred before alighting on the victim's body or on the perches. The mean time intervals during which bats stood next to individual birds were 25 minutes for D. rotundus, 31 for D. youngi and 47 for D. ecaudata. Hanging posture was the most frequently observed one while the bats were feeding. Diphylla ecaudata specimens placed themselves on the prey's body while D. rotundus and D. youngi held themselves under the perch. Blood ingestion by D. youngi and D. rotundus individuals was described and verified to be similar. Based on observations and several photographs, I presumed D. ecaudata ingested blood in a different way. The chickens were usually visited once or twice during the same night and also at consecutive nights. The number of visitings to a given bird decreased as the number of birds in the cage increased. Diaemus youngi bled its preys especially on the toes (anterior and posterior ones) and tarsi; D. rotundus on tarsi and posterior toe; and D. ecaudata on both, upper and lower edges of the cloaca. The mean sizes of the bites were 2.9 mm length x 2.1 mm width for D. youngi, 4.3 mm x 2.8 mm for D. rotundus and 8.3 mm x 4.8 mm for D. ecaudata. Larger wounds were located on thin skin areas and were consequences of consecutive bleeds.

CAPÍTULO 3

EFEITOS DA PREDACÃO DAS TRÊS ESPÉCIES DE
MORCEGOS HEMATÓFAGOS SOBRE AVES,
EM CONDIÇÕES DE CATIVEIRO

INTRODUÇÃO

As três espécies de morcegos hematófagos foram amplamente favorecidas pela colonização européia no continente americano. O processo de colonização envolveu o desmatamento para assentamento de colônias e implantação da agricultura e pecuária. Esse desmatamento eliminava ou diminuía os ambientes naturais e as fontes alimentares silvestres dos morcegos (Schmidt 1978; Greenhall 1988). A introdução de animais domésticos trouxe uma fonte alimentar alternativa, mais abundante e acessível aos morcegos (Goodwin & Greenhall 1961; Linhart 1975; Schmidt 1978; Uieda 1987; Greenhall 1988; Greenhall *et al.* 1983). O desenvolvimento da pecuária neotropical provocou mudanças nas populações de morcegos hematófagos, favorecendo sua expansão territorial e aumento populacional (Linhart 1975; Greenhall 1988).

A espécie mais beneficiada com a introdução dos animais domésticos foi, sem dúvida, Desmodus rotundus. Os efeitos de sua predação sobre os rebanhos bovino e equino são bem conhecidos (v. Constantine 1970; 1988; Acha & Málaga-Alba 1988): perda anual de mais de 100.000 cabeças de gado devido à Raiva Paralítica (Acha & Málaga-Alba 1988), diminuição da qualidade do couro, enfraquecimento e perda de peso dos animais, infecções bacteriana e virótica e miases nos ferimentos (Constantine 1970; 1988; Piccinini 1988). Entretanto, os efeitos da predação sobre as aves são pouco conhecidos. Anemia, perda de peso, miases e mortes são geralmente citados (Moojen 1939; Ruschi 1951; 1953; Villa-R. 1966; Constantine 1970; 1988; Uieda 1987). Com exceção das estimativas de animais mortos pela Raiva Paralítica, não há estudos quantitativos que analisem esses efeitos sobre aves e mamíferos domésticos.

No presente trabalho, foi estudado quantitativamente os efeitos da predação das três espécies de morcegos sobre galinhas em condição de cativeiro. A análise quantitativa desses efeitos foi verificada pela determinação da perda de peso e do número de aves mortas.

PROCEDIMENTO

1. Morcegário de Campinas

O presente estudo foi desenvolvido no Morcegário de Campinas no período de fevereiro a agosto de 1988. A descrição deste recinto pode ser vista no capítulo 2.

2. Morcegos Hematófagos

Os efeitos da predação sobre as galinhas foram estudados nas três espécies hematófagas. Para Diaemus youngi, utilizei dois grupos, um de Uberaba (duas fêmeas e dois machos, adultos) e outro de Cerro Azul (quatro fêmeas e um macho, adultos). O primeiro grupo estava cativo havia mais de dois anos e o segundo, foi capturado para o presente trabalho. Para Desmodus rotundus, foi utilizado apenas um grupo (uma fêmea e dois machos, adultos) recém-capturado em Santa Gertrudes. O grupo estudado de Diphylla ecaudata era composto por três indivíduos recém-capturados em Apiaí e um outro em Jacupiranga, todos machos adultos.

3. Galinhas "Caipiras"

As galinhas eram provenientes de criações de fundo-de-quintal e foram selecionadas com base em três características: a) não podiam ser velhas e nem muito novas; b) não podiam "aparentar" estar doentes; c) deveriam pesar entre 1.500 a 2.300 g. Assim, para este estudo, foram adquiridas 119 aves (107 galinhas e 12 galos).

As aves foram individualizadas com um anel numerado, colocado no tarso. O anel, feito de cano d'água de PVC marrom, tinha ca. 1,5 cm de largura por 2 cm de diâmetro.

O manual "Aprenda a criar galinhas" da série VIDA BIBLIOTECA: um guia de auto-suficiência (1987, Ed. três, São Paulo), recomenda 100 g de comida (ração e milho) para cada ave nos períodos da manhã e da tarde. No presente estudo, esta dieta foi alterada para: a) de manhã, 50 g de ração granulada, 50 g de milho em grãos e folhagem verde; b) de tarde, 80 g de sobras de comida (arroz, feijão, legumes, etc) misturadas com 20 g de ração farelada. A água, oferecida em cochos de 10 a 16 litros, era renovada uma ou duas vezes por semana.

4. Experimentos de Predação

Os efeitos da predação dos morcegos sobre as galinhas foram estudados a partir de dois tipos de experimentos: A - uma ave para cada morcego e B - duas aves por morcego. Para cada tipo, foram realizados quatro testes (repetições), sempre acompanhados por um grupo controle (aves mantidas nas mesmas condições, mas sem exposição aos morcegos). No grupo controle, foram utilizadas quatro galinhas no experimento A (uma ave/morcego) e oito, no experimento B (duas aves/morcego).

Os experimentos só foram iniciados 15 dias após os morcegos estarem instalados e, aparentemente, sem sinais de rejeição ao cativeiro e ao tipo de presa oferecido.

4.1. Montagem dos experimentos

Em cada experimento, as aves permaneceram expostas aos ataques dos morcegos por 15 noites consecutivas.

Na falta de padronização na aquisição das galinhas, a sua seleção para os experimentos foi baseada em dois critérios: a) os grupos de aves deveriam ter um peso médio semelhante, em geral cerca de 1.850 g; b) em cada viveiro foi colocado, no máximo, um galo junto com as galinhas. Estes critérios permitiram uma padronização dos testes e, conseqüentemente, a comparação dos resultados obtidos.

As aves foram pesadas com auxílio de balança comercial comum, no primeiro e no último dia de cada experimento. O peso das aves

foi medido em gramas (aproximação até 10 g), sempre no período da manhã, após as aves terem sido alimentadas.

As aves foram examinadas diariamente, de modo a verificar seu estado geral de saúde. Sintomas de enfraquecimento, quando ocorreram, foram anotados. As aves que morreram durante um dado experimento foram substituídas por outras, de modo a manter constante seu número nos viveiros.

A maior parte das aves mortas foi necropsiada para determinar possíveis causas de sua morte. As necrópsias, do tipo macroscópica, foram feitas pelo ornitopatologista Paul McMullin da Unidade de Pesquisa Veterinária de Campinas da Merck, Sharp & Dohme.

Após serem submetidas à predação por morcegos, as galinhas repousavam no mínimo 15 dias, antes de serem utilizadas em outros testes.

5. Análise Estatística

Foi utilizada a Análise de Variância Fatorial Simples para verificar se a variação do peso das galinhas, submetidas a experimentação, é significativa ou não. Nesta análise, o grupo controle foi tomado como padrão e sua variação no peso das aves foi comparada com a variação obtida nas aves submetidas à predação pelas três espécies de morcegos hematófagos. No texto, as letras X e AV significam, respectivamente, média e amplitude de variação (mínima e máxima).

RESULTADOS

De modo geral, as galinhas muito predadas pelos morcegos apresentavam as seguintes características: perda de peso; parte posterior do corpo abaixada, incluindo a cauda; pescoço parcialmente recolhido; palidez facial; olhar abatido e sonolência (Fig. 3.1). Com este quadro sintomatológico, as aves passavam a maior parte do tempo estacionárias em um dos cantos do viveiro e se alimentavam pouco. Geralmente morriam pouco dias. Por outro lado, algumas aves, sem sinais aparentes de enfraquecimento, morriam dois a três dias após serem colocadas no viveiro dos morcegos. A maior parte das aves mortas foi encontrada de manhã, ao lado ou sob os poleiros. A necrópsia macroscópica destas aves revelou que a causa mais provável de sua morte foi Choque Hemorrágico, devido à perda cumulativa de sangue durante os testes experimentais. Não foi encontrado nenhum caso de infecção e miíase nos ferimentos das aves submetidas aos experimentos de predação por morcegos.

1. Experimento A: Uma ave para cada morcego

1.1. Controle

Na média de cada teste e na média geral do grupo controle no Experimento A, as aves aumentaram seu peso (Fig. 3.2). Esse ganho ocorreu na maioria das aves (Tabela 3.1), com um aumento médio de peso de 252g (AV = 80 a 500 g). Apesar de não sofrerem predação por morcegos, algumas delas perderam peso ($X = -64$ g, AV = -20 a -150 g). Nenhuma galinha morreu no grupo controle (Tabela 3.2).

1.2. Diaemus youngi

Os dois grupos mostraram resultados diferentes nos testes do experimento A (Fig. 3.2, Tabela 3.1). Os resultados obtidos no

grupo Uberaba foram: a) Nos dois primeiros testes realizados, a média de variação de peso das aves ficou abaixo e nos dois últimos, acima de zero; b) A média geral de variação de peso das galinhas no experimento A foi positiva; c) 56,3% das aves ganharam peso ($X = 148,9$ g, AV = 10 a 470 g), ao passo que, 43,8% delas perderam ($X = -143$ g, AV = -10 a -290 g); d) Não houve mortes de aves durante o experimento A (Tabela 3.2). e) A análise de variância não foi significativa (Tabela 3.3). No grupo Cerro Azul, os resultados foram: a) A média de variação de peso das galinhas nos quatro testes realizados ficou abaixo de zero; b) A média geral para o experimento A também foi negativa; c) Apenas 25% das aves ganharam peso durante os testes ($X = 110$ g, AV = 20 a 240 g), enquanto que 70% perderam ($X = -214$ g, AV = -30 a -690 g); d) Apesar de uma das galinhas ter diminuído seu peso de 2.150 para 1.460 g (perda de 690 g), durante o teste, não houve morte entre as aves submetidas à predação pelo grupo Cerro Azul (Tabela 3.2). e) A análise de variância produziu um valor de P altamente significativo (Tabela 3.3).

Na somatória dos dois grupos, os resultados obtidos para a espécie D. youngi foram: a) A média de variação de peso das galinhas nos oito testes realizados ficou abaixo de zero; b) A média geral também foi negativa (Fig. 3.2); c) Somente 38,9% das aves ganharam peso ($X = 135$ g, AV = 10 a 470 g), enquanto que 58,3% perderam ($X = -181$ g, AV = -10 a -690 g); d) Apesar da predação, nenhuma ave morreu durante o experimento A (Tabela 3.2); e) A análise de variância para a espécie mostrou uma variação no peso das aves predadas altamente significativa, quando comparada com o grupo controle (Tabela 3.3).

1.3. Desmodus rotundus

Os resultados dos testes realizados no experimento A para D. rotundus foram: a) A média de variação de peso das galinhas nos quatro testes realizados ficou abaixo de zero; b) A média geral também foi negativa (Fig. 3.2); c) Poucas aves ganharam peso ($X = 77,5$ g, AV = 10 a 190 g), enquanto que a grande maioria perdeu ($X = -217,9$ g, AV = -10 a -410 g); d) Com esta predação, um terço das

aves morreu durante o experimento A (Tabela 3.2). As aves mortas perderam em média 205 g (AV = -10 a -330 g) e seu tempo médio de exposição aos predadores foi de 6,2 noites (AV = 2 a 11 noites); e) A análise de variância mostrou uma variação no peso das aves predadas altamente significativa, quando comparada ao grupo controle (Tabela 3.3).

1.4. Diphylla ecaudata

Apesar de D. rotundus e D. ecaudata alimentarem-se nas galinhas de modo diferente (v. capítulo 2), ambos os modos produziram efeitos semelhantes sobre suas presas, pelo menos em condições de cativeiro. Para D. ecaudata, os resultados obtidos nos quatro testes realizados para o experimento A foram: a) A média de variação de peso das galinhas em todos os testes ficou abaixo de zero; b) A média geral também foi negativa, sendo a menor média obtida neste tipo de experimento (Fig. 3.2); c) Poucas aves ganharam peso ($X = 66,7$ g, AV = 20 a 160 g), enquanto que a grande maioria perdeu ($X = -226,7$ g, AV = -70 a -730 g); d) A predação intensa produziu uma alta taxa de mortalidade nas aves (Tabela 3.2), que perderam em média 285 g (AV = -70 a -730 g). Em uma das aves, que morreu no último dia do teste, o peso havia passado de 1.690 para 960 g, com uma redução de 730 g (43%) em 15 noites de predação. O tempo médio de exposição das aves que morreram foi de 6,4 noites (2 a 15 noites); e) A análise de variância mostrou uma variação no peso das aves predadas altamente significativa, quando comparada ao grupo controle (Tabela 3.3).

2. Experimento B: Duas aves para cada morcego

2.1. Controle

Na média de cada teste e na média geral do grupo controle, as aves aumentaram seu peso (Fig. 3.3). Esse aumento ocorreu na grande maioria delas (Tabela 3.4), com um ganho médio de 242 g (AV = 50 a 720 g). Apenas duas aves perderam peso ($X = -60$ g, AV = -50 a -70 g). Nenhuma galinha morreu no grupo controle (Tabela 3.2).

2.2. Diaemus youngi

Ao contrário do experimento A, os dois grupos estudados no experimento B mostraram resultados semelhantes nos testes realizados (Fig. 3.3, Tabela 3.4). Os resultados obtidos nos grupos Uberaba e Cerro Azul e a somatória para a espécie D. youngi são a seguir apresentados (dados quantitativos seguem esta seqüência): a) Em todos os testes, a média de variação de peso das aves ficou bem acima de zero; b) A média geral de variação de peso no experimento B foi também positiva (Fig. 3.3); c) A maioria das aves ganhou peso ($X = 264,6$ g, AV = 20 a 800 g; $X = 266,1$ g, AV = 80 a 580 g e $X = 265,9$ g, AV = 20 a 800 g) e apenas uma minoria perdeu ($X = -132,5$ g, AV = -50 a -300 g; $X = -132$ g, AV = -10 a -200 g e $X = -132,2$ g, AV = -10 a -300 g) (Tabela 3.4); d) Nos testes de predação não houve mortes de aves (Tabela 3.2); e) A análise de variância revelou que a variação de peso das aves obtida neste tipo de experimento não foi significativa, quando comparada com o grupo controle (Tabela 3.3).

2.3. Desmodus rotundus

Os resultados obtidos no experimento B para D. rotundus foram: a) Em três testes, a média de variação de peso das galinhas ficou acima de zero e apenas em um teste a média foi menor que zero; b) Apesar disso, a média geral foi positiva; c) A maioria das aves aumentou seu peso ($X = 174,1$ g, AV = 10 a 430 g), ao passo que 25% perderam ($X = -96,7$ g, AV = -50 a -180 g) (Tabela 3.4); d) A taxa de mortalidade das aves foi pequena neste experimento (Tabela 3.2). A única morte ocorreu após duas noites de exposição aos morcegos; d) A análise de variância mostrou uma variação significativa no peso das aves predadas por D. rotundus, quando comparada ao grupo controle (Tabela 3.3).

2.4. Diphylla ecaudata

Assim como no experimento A, D. rotundus e D. ecaudata produziram efeitos de predação semelhantes também no Experimento B. Para esta última espécie, os resultados obtidos no experimento

B foram: a) A média de variação de peso das galinhas em todos os testes ficou acima de zero; b) A média geral também foi positiva; c) A maioria das galinhas ganhou peso ($X = 232,4$ g, $AV = 10$ a 620 g) e um terço delas diminuiu ($X = -223,7$ g, $AV = -40$ a -560 g) (Tabela 3.4); d) A taxa de mortalidade das aves, predadas por D. ecaudata, no experimento B foi baixa (Tabela 3.2), com um tempo médio de exposição de 4,5 noites ($AV = 2$ a 7 noites). Não foi tomado o peso das aves que morreram; d) A análise de variância mostrou uma variação no peso das aves apenas significativa, quando comparada ao grupo controle (Tabela 3.3).



Fig. 3.1 - Aspecto geral de uma ave, após predação intensa por D. rotundus. Note a parte posterior do corpo abaixada, incluindo a cauda, e pescoço parcialmente recolhido. A galinha morreu no dia seguinte à documentação.

Experimento A: UMA AVE POR MORCEGO

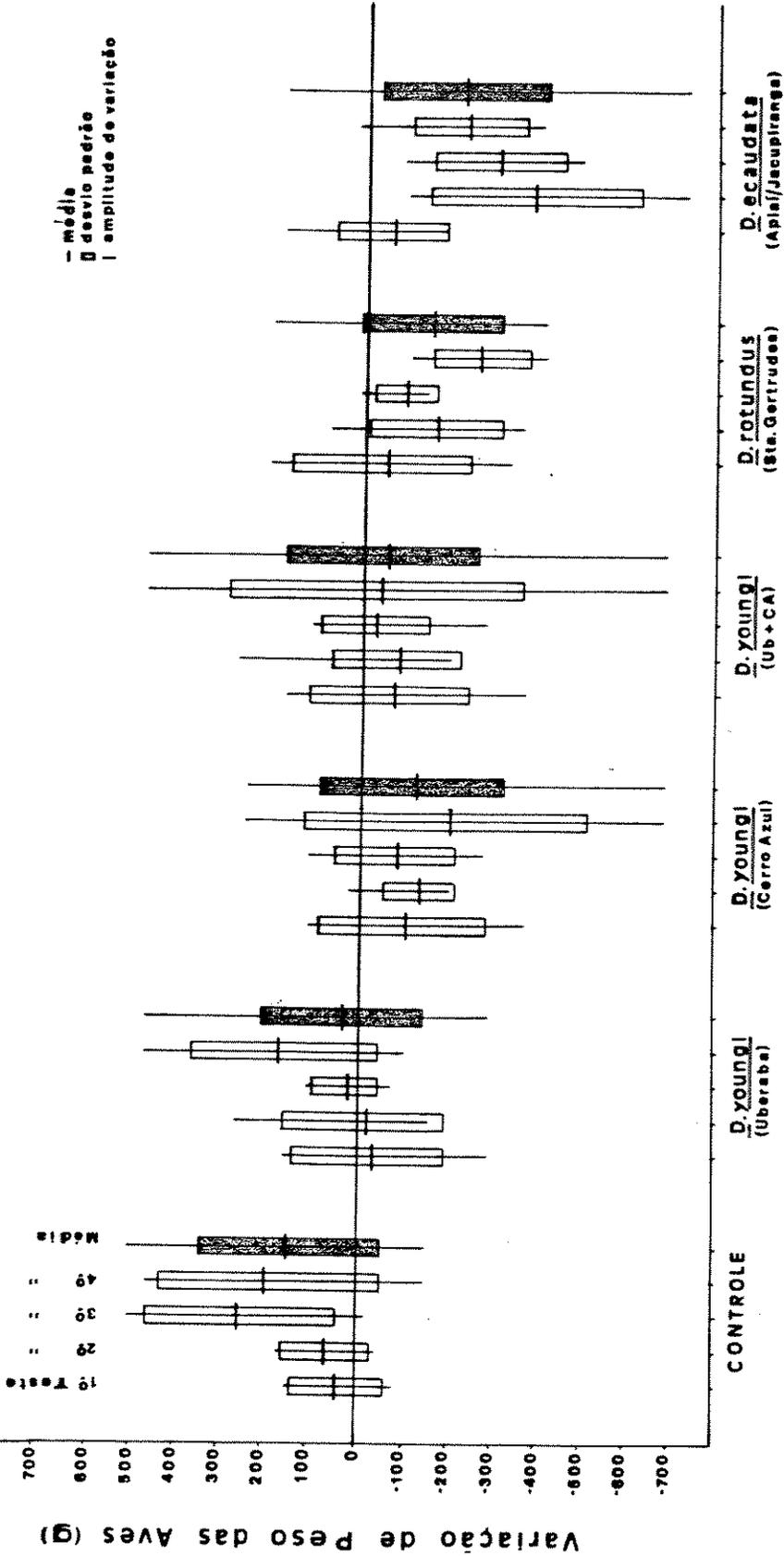


Fig. 3.2 - Representação gráfica da variação de peso das galinhas submetidas aos quatro testes no Experimento A (porporção de uma ave/morcego). Os dados estão separados pelo controle, por grupo de *D. youngi* e por espécie de morcegos hematófagos.

Experimento B: DUAS AVES POR MORCEGO

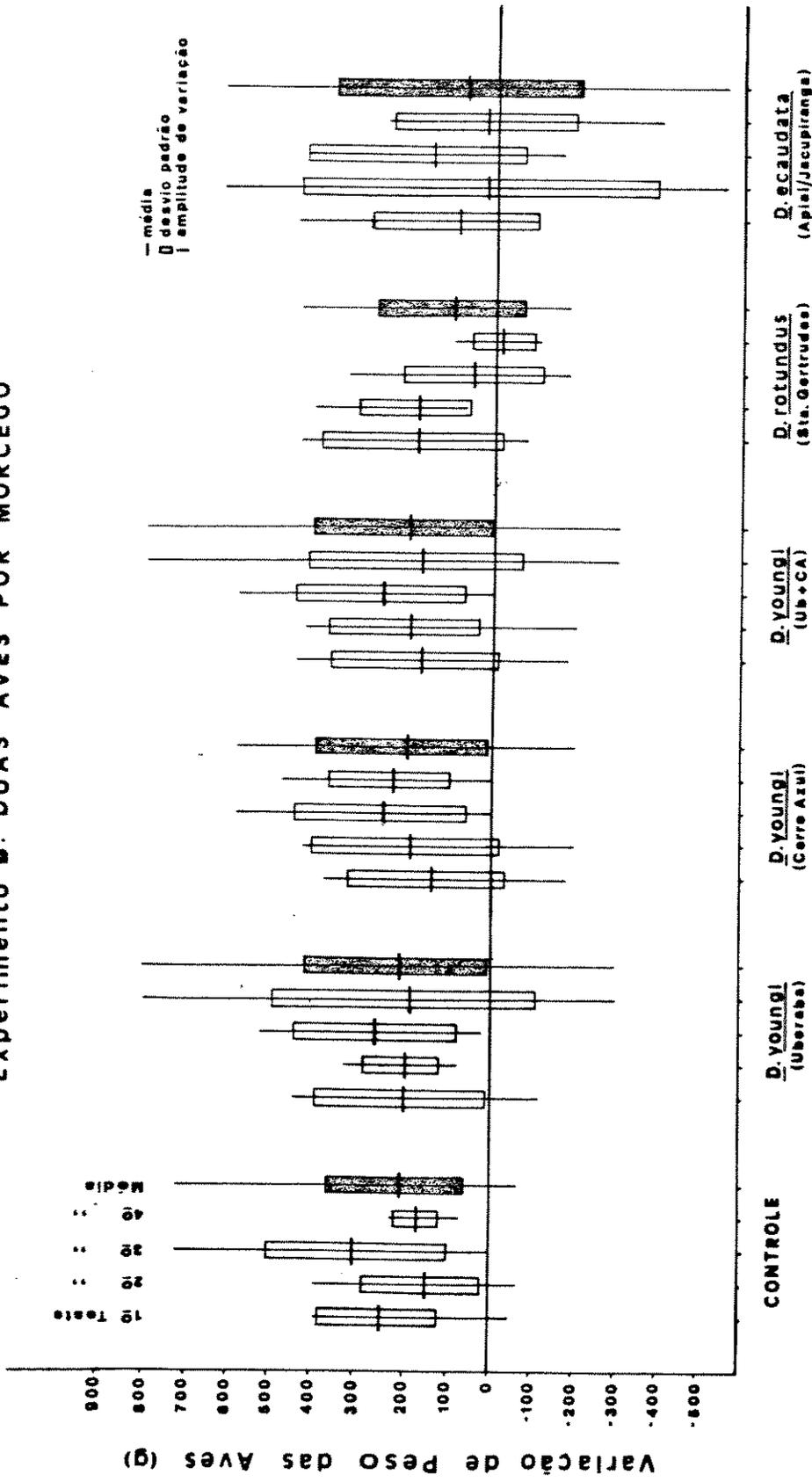


Fig. 3.3 - Representação gráfica da variação de peso das aves submetidas à predação pelas três espécies de morcegos hematófagos, em quatro testes do Experimento B.

TABELA 3.1

Número de aves utilizadas nos experimentos de predação pelas três espécies de morcegos hematófagos, na proporção de uma ave por morcego.

| Espécie | Procedência | Número de aves | | | |
|--------------------|---------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| | | N | Ganho(%) | S.Var.(%) | Perda(%) |
| Controle | | 16 | 10 (62,5) | 1 (6,3) | 5 (31,3) |
| <u>D. youngi</u> | Uberaba | 16 | 9 (56,3) | - | 7 (43,8) |
| <u>D. youngi</u> | Cerro Azul | 20 | 5 (25,0) | 1 (5,0) | 14 (70,0) |
| <u>D. youngi</u> | Uber+C.Azul | 36 | 14 (38,9) | 1 (2,8) | 21 (58,3) |
| <u>D. rotundus</u> | Sta.Gertrudes | 18 | 4 (22,2) | - | 14 (77,8) |
| <u>D. ecaudata</u> | Apiai/Jacup. | 24 | 3 (12,5) | - | 21 (87,5) |

Obs.: São o número de aves que ganharam (ganho), que não sofreram variação (s.var.) e que perderam peso (perda).

TABELA 3.2

Número total e número de aves mortas durante os dois tipos de experimentos de predação pelas três espécies de morcegos hematófagos.

| Espécie | Procedência | Tipos de experimento | | | |
|--------------------|---------------|----------------------|-----------|----------------|-----------|
| | | 1 ave/morcego | | 2 aves/morcego | |
| | | Total | Mortas(%) | Total | Mortas(%) |
| Controle | | 16 | 0 | 32 | 0 |
| <u>D. youngi</u> | Uberaba | 16 | 0 | 32 | 0 |
| <u>D. youngi</u> | Cerro Azul | 20 | 0 | 40 | 0 |
| <u>D. rotundus</u> | Sta.Gertrudes | 18 | 6 (33,3) | 24 | 1 (4,2) |
| <u>D. ecaudata</u> | Apiai/Jacup. | 24 | 11 (45,8) | 33 | 2 (6,1) |

Obs.: Tipos de experimentos: uma ave/morcego e duas aves/morcego.

TABELA 3.3

Análise de variância comparando a variação de peso das aves do grupo controle com aquelas predadas pelas três espécies de morcegos hematófagos.

| Espécie | Procedência | Tipos de experimento | |
|--------------------|---------------|----------------------|----------------|
| | | 1 ave/morcego | 2 aves/morcego |
| | | Valor de P | Valor de P |
| <u>D. youngi</u> | Uberaba | 0,136 ns | 0,989 ns |
| <u>D. youngi</u> | Cerro Azul | 0,001 ** | 0,476 ns |
| <u>D. youngi</u> | Uber+C.Azul | 0,007 ** | 0,668 ns |
| <u>D. rotundus</u> | Sta.Gertrudes | 0,000 ** | 0,011 * |
| <u>D. ecaudata</u> | Apiai/Jacup. | 0,000 ** | 0,015 * |

Obs.: Tipos de experimentos: uma ave/morcego e duas aves/morcego). ns = não significativo, * = P < 5%, ** = P < 1%

TABELA 3.4

Número de aves utilizadas nos experimentos de predação pelas três espécies de morcegos hematófagos, na proporção de duas aves para cada morcego.

| Espécie | Procedência | Número de aves | | | |
|--------------------|---------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| | | N | Ganho(%) | S.Var.(%) | Perda(%) |
| Controle | | 32 | 29 (90,6) | 1 (3,1) | 2 (6,3) |
| <u>D. youngi</u> | Uberaba | 32 | 28 (87,5) | - | 4 (12,5) |
| <u>D. youngi</u> | Cerro Azul | 40 | 31 (77,5) | 2 (5,0) | 7 (17,5) |
| <u>D. youngi</u> | Uber+C.Azul | 72 | 59 (81,9) | 2 (2,8) | 11 (15,3) |
| <u>D. rotundus</u> | Sta.Gertrudes | 24 | 17 (70,8) | 1 (4,2) | 6 (25,0) |
| <u>D. ecaudata</u> | Apiai/Jacup. | 33 | 21 (63,6) | - | 12 (36,4) |

Obs.: São mostrados o número de aves que ganharam (ganho), que não sofreram variação (s.var.) e que perderam peso (perda).

DISCUSSÃO

1. Experimento A: Uma ave para cada morcego

Os dados da Fig. 3.2 e das Tabelas 3.1 a 3.3 revelam que a proporção de uma galinha para cada morcego é extremamente prejudicial às presas. Nessa proporção, os efeitos da predação mais evidentes foram enfraquecimento e perda de peso. Essa diminuição de peso foi altamente significativa para todos os testes com as três espécies hematófagas. Porém, o efeito mais drástico da espoliação hematofágica ocorreu em aves predadas por Desmodus rotundus e Diphylla ecaudata: morte em decorrência da perda excessiva de sangue (Choque Hemorrágico), revelada pela necrópsia macroscópica. A segunda espécie foi a mais nociva, matando quase a metade das aves colocadas a sua disposição durante os testes.

Morte de aves em decorrência da agressão por D. rotundus e D. ecaudata é um fenômeno conhecido e muito citado na literatura (v. Moojen 1939; Ruschi 1951; Goodwin & Greenhall 1961; Husson 1962; Villa-R. 1966; Schmidt 1978; Hoyt & Altenbach 1981; Greenhall 1988). As explicações para estas mortes são generalizadas e pouco esclarecem sobre as reais condições para sua ocorrência. No presente estudo, verifiquei que as aves morreram em um intervalo relativamente curto de exposição aos morcegos (média de seis noites). Várias galinhas morreram após duas noites, enquanto que outras, após 11 a 15 noites. A perda de peso das aves mortas foi, em média, de 250 g; mas, variou de 10 a 730 g. Isto significa que não há um quadro sintomatológico definido para galinhas que são mortas pelos morcegos hematófagos. Suspeito que as aves que morreram após curto tempo de espoliação e pouca perda de peso já apresentavam problemas fisiológicos, que poderiam ter sido agravados pelas sangrias excessivas. Nessa condição, algumas aves podem ter morrido ainda enquanto pernoitavam empoleiradas.

Isto explicaria a presença de aves mortas sob os poleiros. Na região do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, o veterinário Takeshi Fuji (Divisão Regional Agrícola, Registro, São Paulo) relatou-me que freqüentemente encontrava galinhas mortas no chão, sob os poleiros e, em uma ocasião, ouviu o barulho do impacto do corpo da ave no chão. Nessa região, agressões a aves e sua morte por ação predatória de D. ecaudata e D. rotundus são comuns. Por outro lado, Moojen (1939) mencionou que galinhas debilitadas pela sanguivoria de D. ecaudata não retornavam ao poleiro de repouso noturno e, posteriormente, morriam. A morte nem sempre sucede à debilitação. Uieda (1982) relatou o caso de um galo que, após sangrias sucessivas por D. ecaudata, deixou de empoleirar e passou a pernoitar no chão. Nesse local, não foi atacada por morcegos e recuperou-se.

Um aspecto interessante da interação dos morcegos hematófagos com galinhas está nas agressões de Diaemus youngi: Quais os mecanismos utilizados por esta espécie para não matar suas presas, durante as investidas alimentares? Sazima & Uieda (1980) e Uieda (1982; 1993a) mencionaram mecanismos comportamentais de defesa da fonte de alimento, em estudos etológicos de D. youngi, sob condições naturais. Nas condições de cativeiro, não observei esta espécie exibindo tais comportamentos. Assim mesmo, D. youngi não provocou a morte de aves, mesmo quando a predação era intensiva (uma ave para cada morcego). É possível que algumas galinhas não resistissem a testes experimentais mais prolongados. Nesse caso, o grupo Cerro Azul poderia provocar mortes nas aves com mais freqüência que o grupo Uberaba.

Em relação a D. ecaudata, as mortes das aves estão nitidamente relacionadas a diversos aspectos de seu comportamento alimentar: a) várias visitas a uma dada ave numa mesma noite e em noites consecutivas; b) concentração de ataques a uma dada parte do corpo (cloaca), provavelmente muito sensível e talvez muito vascularizada; c) reações freqüentes e intensas das aves aos ataques dos morcegos à região cloacal e d) mordeduras múltiplas nas bordas da cloaca.

Para D. rotundus, as mortes das aves também podem estar relacionadas ao seu comportamento alimentar, porém, não de modo tão evidente como para D. ecaudata: a) várias visitas a uma dada ave numa mesma noite e em noites consecutivas; b) ataques concentrados a duas partes do corpo, que não provocam reações freqüentes das aves; c) mordeduras múltiplas nessas partes do corpo e nas áreas de pele delgada. Esses aspectos do seu comportamento alimentar não são muito diferentes daqueles exibidos por D. youngi. Segundo Hawkey (1988), a saliva de D. rotundus contém um ativador plasminogênico (desmoquinase) para o sangue de mamíferos (atua sobre a quebra de coágulos de fibrina), mas não para o de aves, como existente em D. youngi. Isto sugere que a primeira espécie pode ter dificuldades durante sua refeição em sangue de aves, levando-a a provocar ferimentos maiores e/ou mais profundos para conseguir o mesmo rendimento alimentar. Inaba et al. (1992) estudaram comparativamente as mordeduras provocadas por D. rotundus e D. youngi em aves (pombos e galinhas) e encontraram semelhanças anatômicas e histológicas nessas lesões na pele das aves. Os autores comentaram que as diferenças encontradas não seriam suficientes para explicar o fato da primeira espécie matar e a segunda não matar aves domésticas, durante a atividade alimentar. Há necessidade de se conhecer melhor a histologia da pele dos animais, com mordeduras de morcegos hematófagos.

2. Experimento B: Duas aves para cada morcego

Se o primeiro tipo de experimento mostrou que a proporção de uma ave para cada morcego é prejudicial às galinhas, o segundo tipo demonstrou ser o limite mínimo necessário para evitar danos às aves, ao menos para D. youngi. No experimento B, a análise de variância mostrou que a variação de peso entre as aves do grupo controle e as predadas por D. rotundus e D. ecaudata é significativa. Isto indica que, mesmo na proporção de duas aves por morcego, as vítimas evidenciaram a pressão de predação pelas duas espécies hematófagas. Além disso, três aves morreram durante

os testes experimentais. É possível que uma proporção de três aves para cada morcego seria o mínimo de presas na população para não sofrer danos excessivos com as populações de D. rotundus e D. ecaudata. Uieda (1982) encontrou uma proporção de quatro galinhas para cada indivíduo de D. youngi na região de Santa Gertrudes, Estado de São Paulo. Nessa região, mortes de aves por espoliação hematofágica de morcegos nunca foram observadas (Uieda 1982; 1993a). Esta espécie parece proteger sua fonte de alimento, uma característica já mencionada por Sazima & Uieda (1980) e Uieda (1982; 1993a).

Nas regiões onde mortes de galinhas provocadas por sangrias de morcegos ocorrem com frequência, é possível que os ataques estejam sendo praticados por D. rotundus e/ou D. ecaudata. Com base nos resultados do presente estudo, poderia se inferir que a proporção de aves acessíveis (disponíveis) aos morcegos nessas regiões é baixa, talvez uma ou duas aves para cada morcego, dependendo da taxa de mortalidade. Se isto for verdadeiro, um eventual controle das populações de D. rotundus e/ou D. ecaudata seria necessário, de modo a diminuir seu número e, conseqüentemente, aumentar a proporção de aves por morcego. Por outro lado, acredito que mais estudos sobre a predação de aves por morcegos sejam necessários para ter uma idéia mais precisa de sua real importância econômica.

Com relação a D. youngi, as informações obtidas sob condições de cativeiro mostram que esta espécie não mata galinhas das quais se alimenta, mesmo sob predação intensiva. Os dados de campo (Sazima & Uieda 1980; Uieda 1982; 1993a) mostraram resultados semelhantes. Não conheço na literatura citações de mortes de aves provocadas por esta espécie de morcego. Assim, penso que D. youngi, apesar de seus hábitos hematofágicos, deveria ser protegido por causa de seu valor científico e por ser considerado, por vários autores (Greenhall 1988; Koopman 1988; Nowak 1991), como uma espécie rara na natureza.

CONCLUSÕES

As principais conclusões do presente estudo são:

1. O quadro sintomatológico da espoliação hematofágica por morcegos em galinhas é caracterizado por: perda de peso; parte posterior do corpo abaixada, incluindo a cauda; pescoço parcialmente encolhido; palidez facial; olhar abatido e sonolência;

2. Esta sintomatologia pode ser observada com freqüência nas aves sangradas quando a proporção delas em relação aos morcegos no viveiro é de 1:1;

3. A proporção de 2:1 mostrou ser o limite mínimo necessário para evitar danos às galinhas caipiras predadas por Diaemus youngi. Para Desmodus rotundus e Diphylla ecaudata, a proporção deveria ser de, no mínimo, 3:1;

4. As aves predadas por D. rotundus e D. ecaudata podem morrer em consequência de Choque Hemorrágico, devido à perda excessiva de sangue. Aves predadas por D. youngi não morreram, mesmo sob condições de predação intensiva;

5. Mortes de aves provocadas por D. ecaudata estão relacionadas a: várias visitas de morcegos a uma mesma ave numa mesma noite e em noites consecutivas; com a concentração de ataques às bordas da cloaca; com as reações freqüentes e intensas das aves e com as mordeduras múltiplas.

RESUMO

Os efeitos da predação das três espécies de morcegos hematófagos sobre galinhas foram estudados sob condições experimentais, em cativeiro. Dois tipos de experimentos (A e B) foram realizados com quatro repetições, sempre acompanhados de um grupo controle, para comparações. No experimento A foi utilizada a proporção de uma ave para cada morcego e no experimento B, duas presas por morcego, mantidas sob experimentação por 15 noites seguidas. As aves foram pesadas no início e ao final de cada repetição e aquelas que morreram foram substituídas por outras. O quadro sintomatológico das aves sangradas pelas três espécies caracterizou-se por: perda de peso; parte posterior do corpo abaixada, incluindo a cauda; pescoço levemente encolhido; palidez facial; olhar abatido e sonolência. Estes sintomas foram observados com mais frequência quando a proporção era de 1:1. Desmodus rotundus e Diphylla ecaudata mostraram-se muito mais prejudiciais às galinhas do que Diaemus youngi. A proporção de 2:1 mostrou ser a proporção mínima para que as aves predadas pela última espécie não apresentassem danos. Para as duas primeiras, foi sugerida a proporção mínima de 3:1. Quando em 1:1, D. rotundus matou 33,3% das aves sob experimentação, D. ecaudata matou 45,8% enquanto que D. youngi não matou nenhuma de suas presas. Em 2:1, houve apenas três aves mortas (duas por D. rotundus e uma por D. ecaudata). As mortes das aves foram relacionadas com o comportamento alimentar de D. ecaudata. Para D. rotundus e D. youngi, não foi possível encontrar explicações para o fato da primeira matar e a segunda não matar aves domésticas, por causa da semelhança do comportamento alimentar de ambas as espécies.

ABSTRACT

Effects of predation by the three species of vampire bats on birds under captivity conditions

The effects of predation by the three species of vampire bats on chickens were studied under experimental conditions in captivity. Two types of experiments (A and B) were carried out and repeated four times, always having a control group along to allow comparisons. In experiment A, I used the proportion of one bird to each bat and in experiment B, two prey-birds for one bat. The birds were observed for 15 consecutive nights. The chickens were weighed in the beginning and by the end of each experiment and, whenever they died, they were replaced by others. The symptomatological picture of the birds bled by the three species of vampires was characterized by weight loss, lowering of the posterior part of body including the tail, somewhat shrunken neck, pale face, sad appearance and sleepiness. These symptoms were most frequently observed when proportion was 1:1. Desmodus rotundus and D. ecaudata were more harmful to the chickens than D. youngi. The 2:1 proportion was found to be the minimum to assure no harm to the birds preyed by the latter species. For the two former species, I suggested at least the 3:1 proportion. When there was 1:1, D. ecaudata killed 45.8% of the chickens under experimentation, D. rotundus killed 33.3%, and D. youngi did not kill any prey. When there were 2:1, only three birds were killed (two by D. rotundus and one by D. ecaudata). A relation between the birds' death and the feeding behavior of D. ecaudata was established. It was not possible to explain why D. rotundus kills, while D. youngi does not kill its preys since they have similar feeding behaviors.

CAPÍTULO 4

ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE A POSSIBILIDADE DE
ATAQUES DE Diaemus youngi E Diphylla
ecaudata A MAMÍFEROS DOMÉSTICOS,
EM CONDIÇÕES DE CATIVEIRO



INTRODUÇÃO

As três espécies de morcegos hematófagos são conhecidas por explorar sangue de vertebrados endotérmicos (McNab 1973). Apesar de preferir atacar mamíferos, Desmodus rotundus também pode sangrar aves e seus ataques a este tipo de presa já foram observados tanto na natureza e como no laboratório (Ditmars & Greenhall 1935; Dalquest 1955; Goodwin & Greenhall 1935; Husson 1962; Greenhall 1970; 1988; Gardner 1977; Schmidt 1978; Uieda 1982; capítulo 2). Para Diaemus youngi e Diphylla ecaudata, as informações da literatura são contraditórias. Em Trinidad, Goodwin & Greenhall (1961) encontraram um exemplar morto de D. youngi ao lado de uma cabra, cuja mordedura havia sido tratada com melão de estriçnina. Ainda, no mesmo país, Greenhall (1970) encontrou sangue de mamíferos e aves no estômago de alguns indivíduos desta espécie; mas, em cativeiro, D. youngi recusou sangue de bovinos e aceitou o de cabras, burros e cobaias. No Brasil, Hayashi & Uieda (1992) observaram que indivíduos cativos de D. youngi alimentaram-se em sangue desfibrinado de aves, mas recusaram o de bovinos. Uieda (1982) sugeriu que, em condições naturais do sudeste brasileiro, esta espécie alimenta-se exclusivamente de sangue de aves. No Espírito Santo, Ruschi (1951) citou que D. ecaudata ataca aves e mamíferos, inclusive o homem (Ruschi 1953). Em San Luis Potosi (México), Dalquest (1955) comentou que esta espécie poderia atacar mamíferos. Carvalho (1969) capturou diversos exemplares sangrando suínos em São Paulo. No Rio de Janeiro, Piccinini et al. (1991) mantiveram um indivíduo em cativeiro, oferecendo um bovino vivo, como fonte de alimento. Por outro lado, Villa-R. et al. (1969) estudaram o conteúdo estomacal de D. ecaudata do sudeste brasileiro e encontraram apenas sangue de aves. Também nessa região, Uieda (1982) observou esta espécie se alimentando somente em aves domésticas. Greenhall et al. (1984) comentaram que sangue de aves seria sua única fonte de alimento. No México, Villa-R.

(1966) tentou, sem sucesso, alimentar dois indivíduos com sangue bovino. No cativeiro, D. ecaudata recusou alimentar-se em mamíferos de Laboratório (ratos e coelhos) e também com sangue desfibrinado de bovinos (Hoyt & Altenbach 1981).

Diaemus youngi é considerado uma espécie de hábitos mais especializados (Sazima & Uieda 1980), explorando basicamente um tipo de presa (aves) (Uieda, 1982; 1993a); entretanto, D. ecaudata poderia explorar presas diferentes, apesar de preferir aves (Sazima 1978; Uieda 1982; Piccinini et al. 1991). Assim, no presente estudo, testei duas hipóteses para verificar a possibilidade destas duas espécies atacarem mamíferos domésticos (caprinos e suínos): Hipótese 1 "Diphylla ecaudata e Diaemus youngi do sudeste brasileiro não se alimentam de sangue de mamíferos"; Hipótese 2: "Diphylla ecaudata e Diaemus youngi do sudeste brasileiro não sobrevivem por muito tempo alimentando-se somente de sangue de mamíferos".

PROCEDIMENTO

Os testes das hipóteses foram desenvolvidos no Morcegário de Botucatu no período de julho de 1989 a março de 1990. Este recinto continha dois viveiros em alvenaria, de 2,5 x 3 x 3 m cada um, com três paredes teladas, que permitiam as observações.

Dois grupos de Diaemus youngi (Sarutaiá e Uber/C.Azul) e um de Diphylla ecaudata (Apiá) foram utilizados nos testes. O grupo Sarutaiá, recém-capturado, continha dois machos e três fêmeas, todos adultos. O segundo grupo era composto por quatro indivíduos de Uberaba (dois machos e duas fêmeas, adultos) e cinco de Cerro Azul (um macho e quatro fêmeas, adultos). O grupo Apiá, recém-capturado, era constituído por quatro machos (três juvenis e um adulto) e quatro fêmeas (uma juvenil e três adultas, uma delas grávida). Por falta de mais agrupamentos de D. ecaudata não foi possível fazer repetições deste teste.

As presas escolhidas foram quatro caprinos (Capra hircus, Bovidae) da raça Saanen, quatro suínos (Sus scrofa, Suidae) "caipiras" e três da raça Sorocaba e diversas galinhas "caipiras".

Os testes foram planejados para um período máximo de 15 noites consecutivas de exposição dos animais aos morcegos hematófagos. Para verificar se estavam ou não se alimentando, dois procedimentos foram seguidos: a) Exame diário, pela manhã, dos animais à procura de mordeduras recentes e manchas de sangue em seus pêlos e também no chão do viveiro; b) Observações diretas dos ataques dos morcegos aos animais. A relação entre D. ecaudata e cabras foi observada em duas sessões noturnas de observação e desta espécie com os porcos, em cinco sessões. A relação de D. youngi com caprinos e suínos foi observada em 17 e 15 sessões de observação, respectivamente.

1. Hipótese 1

Nos testes foram oferecidos, como fonte de alimento, mamíferos (caprinos ou suínos) e aves (galinhas). Os primeiros permaneceram disponíveis aos morcegos nas 15 noites dos testes e as aves foram colocadas nos viveiros somente em noites alternadas. A presença das aves no viveiro evitaria que os morcegos ficassem sem se alimentar por duas noites consecutivas, no caso não aceitassem mamíferos como fonte alimentar. Assim, ao longo do teste, os morcegos tinham, disponíveis no viveiro, mamíferos e aves numa noite e apenas mamíferos na noite seguinte.

O número de animais domésticos utilizado nos testes foi variável. Caprinos foram oferecidos aos pares. O número de suínos dependeu do tamanho do lote (três ou quatro) e o de aves, do tamanho do grupo de morcegos (uma ave para cada morcego).

2. Hipótese 2

Nos testes foram utilizados apenas caprinos e suínos. As cabras foram colocadas ao pares no viveiro e os porcos, em grupos de três ou quatro indivíduos. Se por duas noites consecutivas os morcegos não se alimentassem, os testes seriam finalizados, para evitar a morte dos mesmos. Este procedimento está baseado na informação de que o vampiro comum, Desmodus rotundus, pode sobreviver até três dias sem se alimentar (Crespo et al. 1961; Greenhall 1970). Acredito que D. ecaudata e D. youngi não sobrevivam a um tempo superior a este.

RESULTADOS

1. Hipótese 1: "Diphylla ecaudata e Diaemus youngi do sudeste Brasileiro não se alimentam de sangue de mamíferos"

1.1. Diphylla ecaudata

Nos dois testes realizados, os morcegos alimentaram-se somente em galinhas, quando oferecidas simultaneamente com caprinos ou suínos. Quando os mamíferos domésticos foram oferecidos isoladamente, os morcegos deixaram de se alimentar. As observações, feitas nessas noites, mostraram que os morcegos (um a dois) voavam, em círculo, ao redor dos poleiros, apesar de não haver aves. Esses vôos exploratórios eram observados com frequência e, às vezes, notava-se também vôos próximos às cabras ou aos porcos; mas, não foram encontrados os morcegos junto a esses animais. Assim, nesses testes, os indivíduos de D. ecaudata de Apiaí se alimentaram em uma noite e jejuaram na noite seguinte, indicando que a hipótese 1 é verdadeira para esta espécie, isto é, D. ecaudata não se alimenta de sangue de mamíferos.

1.2. Diaemus youngi

Os testes realizados com os grupos Sarutaiá e Uber/C.Azul mostraram que os morcegos se alimentaram em cabras (Tabela 4.1) e porcos (Tabela 4.2). Nas primeiras noites com os caprinos, os morcegos só sangraram aves, jejuando naquelas em que havia apenas cabras no viveiro. Nessas noites, os morcegos (um ou dois) foram observados ora voando de uma parede para outra, ora deslocando-se pela parte telada das paredes do viveiro. Neste caso, caminhavam de um lado para outro e colocavam seu focinho nos espaços da malha da tela, aparentemente procurando uma saída do viveiro. Ocasionalmente, vocalizações do tipo "silvo agudo" eram ouvidas.

Os indivíduos dos dois grupos passaram a se alimentar de sangue de cabras somente a partir da sexta noite do teste. Apenas o grupo Sarutaiá se alimentou também em caprinos mesmo quando havia aves no viveiro. Isto aconteceu a partir da 11a. noite. O grupo Uber/C. Azul restringiu seus ataques às cabras nas noites em que não havia aves no viveiro. Nos testes com porcos e galinhas, os indivíduos dos dois grupos não jejuaram em nenhuma noite, sangrando suínos na primeira noite em que estas presas permaneceram sozinhas no viveiro. Os suínos foram também atacados naquelas noites em que aves estiveram disponíveis no viveiro. As informações sobre o comportamento alimentar de D. youngi ao atacar mamíferos encontram-se no capítulo 5. Para os dois grupos de D. youngi a hipótese 1 é falsa, isto é, esta espécie alimenta-se de sangue de mamíferos.

2. Hipótese 2 : "Diphylla ecaudata e Diaemus youngi do sudeste brasileiro não sobrevivem por muito tempo alimentando-se somente de sangue de mamíferos"

2.1. Diphylla ecaudata

Os dois testes realizados com caprinos e suínos foram finalizados no terceiro dia, pois os exemplares de D. ecaudata de Apiaí não se alimentaram por duas noites seguidas. Na segunda noite, os morcegos, além dos vôos exploratórios, passaram a se deslocar com frequência pelas partes teladas do viveiro, repetindo o comportamento de fuga, observado em D. youngi. Durante a exibição desse comportamento, os morcegos pareciam estar aflitos e percebia-se nitidamente que seu abdome estava comprimido. Vocalizações do tipo grunhido foram ouvidas com frequência, principalmente durante a permanência no pouso noturno. Uma das fêmeas, que se encontrava grávida, não resistiu às duas noites de jejum e morreu no terceiro dia, com um peso de 29,5 g, ca. 25% menor que seu peso no início do teste. Na tarde desse dia (16:00h), os demais morcegos saíram logo após o abrigo ser aberto

e atacaram as aves ainda enquanto em pé no chão e todos se alimentaram antes do anoitecer. Esses dados mostram que para D. ecaudata de Apiaí a hipótese 2 é também verdadeira.

2.2. Diaemus youngi

Os testes com os indivíduos dos dois grupos mostraram resultados diferentes para caprinos e suínos. Nos testes com as cabras, os morcegos, principalmente os do grupo Uber/C.Azul, mostraram-se perturbados, emitindo muitos silvos agudos em sua aproximação às presas. As vezes, as cabras chegavam a se "assustar" com as vocalizações dos morcegos. Com certa frequência havia um a dois indivíduos de Uber/C.Azul deslocando-se, de um lado para outro, pela tela da parede e colocando seu focinho nos espaços da malha da tela, aparentemente procurando espaços para sair do viveiro. Na 14a. noite do teste, um indivíduo macho adulto, procedente de Uberaba, foi encontrado morto no chão do viveiro. Ao exame superficial, o animal morto estava com o abdome comprimido, apresentando aspecto famélico, indicando que não se alimentava havia duas noites. Os outros indivíduos permaneceram vivos até o final do teste com as cabras. Assim, em relação a caprinos, a hipótese 2 é falsa para o grupo Sarutaiá e verdadeira para o Uber/C.Azul, isto é, o segundo grupo não sobreviveu inteiro alimentando-se somente em mamíferos.

Nos testes com suínos, os morcegos não se mostraram muito perturbados na presença destas presas, atacando-as enquanto deitadas no chão. Nessas noites, as vocalizações ainda eram frequentes; porém, menos audíveis. Após o término do teste, o grupo Sarutaiá ainda foi mantido com os porcos por mais 30 dias e se alimentou nessas presas todas as noites. O teste mostrou que os dois grupos estudados de D. youngi podem sobreviver por um tempo relativamente longo alimentando-se somente em suínos. Nessas circunstâncias, a hipótese 2 é falsa.

TABELA 4.1

Teste da hipótese 1 (*D. youngi* do sudeste brasileiro não se alimenta de sangue de mamíferos), realizado com os grupos Sarutaiá e Uber/C.Azul.

| Noites | Presas Oferecidas ¹ | | Sarutaiá | | Uber/C.Azul | |
|--------|--------------------------------|------|----------|---------------|-------------|---------------|
| | | | Presas | Sangradas (*) | Presas | Sangradas (*) |
| | Caprinos | Aves | Caprinos | Aves | Caprinos | Aves |
| 1a. | x | x | - | * | - | * |
| 2a. | x | | - | | - | |
| 3a. | x | x | - | * | - | * |
| 4a. | x | | - | | - | |
| 5a. | x | x | - | * | - | * |
| 6a. | x | | * | | * | |
| 7a. | x | x | - | * | - | * |
| 8a. | x | | * | | * | |
| 9a. | x | x | - | * | - | * |
| 10a. | x | | * | | * | |
| 11a. | x | x | * | * | - | * |
| 12a. | x | | * | | * | |
| 13a. | x | x | - | * | - | * |
| 14a. | x | | * | | * | |
| 15a. | x | x | * | * | - | * |

Obs.: Os caprinos foram oferecidos todas as noites e as aves em noites alternadas.

¹ Duas cabras e cinco galinhas para o grupo Sarutaiá (cinco indivíduos) e duas cabras e nove galinhas para o Uber/C.Azul (nove indivíduos).

TABELA 4.2

Teste da hipótese 1 (*D. youngi* do sudeste brasileiro não se alimenta de sangue de mamíferos), realizado com os grupos Sarutaiá e Uber/C.Azul.

| Noites | Presas Oferecidas ¹ | | Sarutaiá | | Uber/C.Azul | |
|--------|--------------------------------|------|----------------------|------|-------------|------|
| | Suínos | Aves | Presas Sangradas (*) | | Suínos | Aves |
| | | | Suínos | Aves | | |
| 1a. | x | x | - | * | - | * |
| 2a. | x | | * | | * | |
| 3a. | x | x | * | * | - | * |
| 4a. | x | | * | | * | |
| 5a. | x | x | * | * | * | * |
| 6a. | x | | * | | * | |
| 7a. | x | x | * | * | * | * |
| 8a. | x | | * | | * | |
| 9a. | x | x | * | * | - | * |
| 10a. | x | | * | | * | |
| 11a. | x | x | * | * | * | * |
| 12a. | x | | * | | * | |
| 13a. | x | x | * | * | * | * |
| 14a. | x | | * | | * | |
| 15a. | x | x | * | * | * | * |

Obs.: Os suínos foram oferecidos todas as noites e as aves em noites alternadas.

¹Três porcos e cinco galinhas para o grupo Sarutaiá (cinco morcegos) e quatro porcos e nove galinhas para o Uber/C.Azul (nove morcegos).

DISCUSSÃO

1. Diphylla ecaudata

1.1. Hipótese 1

Os testes realizados com caprinos e suínos mostraram que o grupo de D. ecaudata rejeitou, ou não "reconheceu", esses mamíferos domésticos como presas, permanecendo em jejum nas noites em que somente esses animais se encontravam disponíveis no viveiro. Esse resultado contradiz as várias citações da literatura (Ruschi 1951; 1953; Carvalho 1969; Gardner 1977; Piccinini & Aquino 1979; Piccinini et al. 1991), que mencionaram que esta espécie pode se alimentar ou de fato se alimenta em mamíferos domésticos (suínos, bovinos e eqüinos). Ruschi (1951) descreveu um suposto caso de ataque de D. ecaudata ao homem. Por outro lado, meus dados reforçam os trabalhos de Villa-R. (1966), Villa-R. et al. (1969), Hoyt & Altenbach (1981) e Greenhall et al. (1984) que sustentam que esta espécie se alimenta ou deve se alimentar exclusivamente com sangue de aves.

Os dados do teste da hipótese 1, associados com os existentes na literatura, indicam que a não aceitação de mamíferos como fonte de alimento seja devida a variações inter-populacionais, ou mesmo entre indivíduos de uma mesma população de D. ecaudata. Assim, em determinadas regiões esta espécie poderia estar alimentando-se somente de sangue de aves e, em outras, faria seu repasto também em mamíferos.

1.2. Hipótese 2

Piccinini et al. (1991) capturaram três exemplares (sexo não citado pelos autores) de D. ecaudata no Rio de Janeiro e mantiveram vivo apenas um deles por 14 dias, oferecendo um bovino

vivo. Os outros dois morreram após 48 horas de cativeiro (Piccinini et al. 1991), o que poderia ser uma indicação destes animais não se alimentarem no bovino disponível. Contudo, os autores acima sugerem: "..., sob condições adversas, na escassez de alimento preferido e em condições naturais, D. ecaudata pode perfeitamente adaptar-se ao sanguivorismo em mamíferos, inclusive nos bovinos". No México, Villa-R. (1966) tentou alimentar dois indivíduos desta espécie com sangue bovino, os quais não aceitaram, morrendo em 48 horas.

O fato da hipótese 1 ser verdadeira, nas condições do presente estudo, já indicava um resultado semelhante para a hipótese 2. Porém, seria esperado que, em uma situação de estresse alimentar, os morcegos famintos após o jejum da primeira noite poderiam alimentar-se em mamíferos domésticos na segunda noite. Apesar das condições adversas (Piccinini et al. 1991), como as impostas nos testes da hipótese 2, os indivíduos de D. ecaudata de Apiaí não se alimentaram nos mamíferos disponíveis (cabras e porcos). O comportamento de fuga de D. ecaudata e seus ataques às galinhas, ainda durante o dia, são a meu ver sinais nítidos de estresse, provocado pela fome. Além disso, houve a morte da fêmea grávida, ocorrida no final do teste com cabras, que poderia ter sido causada pela associação de dois fatores: jejum de duas noites e gravidez avançada. As duas hipóteses deveriam ser testadas com grupos de D. ecaudata de outras regiões para uma avaliação mais precisa da utilização de mamíferos, como recurso alimentar, por este morcego.

2. Diaemus youngi

2.1. Hipótese 1

Nos testes com caprinos, os indivíduos de Sarutaiá e Uber/C. Azul passaram a se alimentar nas cabras somente a partir da sexta noite; porém, ao contrário dos indivíduos do primeiro grupo, os do segundo atacaram as cabras apenas nas noites em que não havia aves disponíveis. Esses dados indicam que os morcegos aparentemente

foram condicionados a uma nova fonte de alimento, que poderia ser também utilizada na presença de sua fonte habitual, como aconteceu com o grupo Sarutaiá.

Nos testes com suínos, os morcegos dos dois grupos não passaram nenhuma noite sem se alimentar, aceitando-os na primeira noite. Além disso, os porcos foram sangrados também nas noites em que aves também foram colocadas no viveiro.

O presente trabalho é o primeiro registro de ataques de D. youngi a cabras e porcos, que poderiam ser fontes potenciais e alternativas de alimento na natureza. Apesar de preferir aves, Sazima (1978) salientou que, na natureza, D. youngi teria potencialidade para explorar outros tipos de presa, independentemente de suas aptidões morfológicas. Esta suposição é reforçada com os dados aqui obtidos, em cativeiro. Na literatura consultada há apenas três registros sobre provável uso de mamíferos como presas de D. youngi, todos feitos em Trinidad: a) Goodwin & Greenhall (1961) encontraram um indivíduo de D. youngi morto ao lado de uma cabra, sangrada diariamente, após tratamento de um ferimento recente com melão de estriquina. Além disso, os autores mencionaram que era comum capturar esta espécie em locais de intensa predação de aves e caprinos; b) Em redes armadas ao redor de pocilgas, Greenhall (1963) capturou 29 D. rotundus e um D. youngi, além de três outras espécies de filostomídeos fitófagos. É possível que neste caso, D. youngi tenha sido capturado em sua "rota de vôo", em direção ao local de repouso de sua presa preferida (é relativamente comum encontrar galinhas pernoitando em edificações rurais, como estábulos e pocilgas, v. Moojen 1939, Villa-R. 1966 e Uieda 1982); c) Greenhall (1970) encontrou sangue de bovinos, suínos e outros mamíferos não identificados no estômago de 13 dos 23 exemplares de D. youngi que analisou. Acredito que a hipótese 1 poderia ser testada com morcegos de outras regiões, para se obter uma visão mais ampla das potencialidades de caprinos e de suínos, como fonte de alimento para esta espécie.

2.2. Hipótese 2

Os indivíduos de Sarutaiá demonstraram que caprinos são aceitos como fonte de alimento, o mesmo não acontecendo com o grupo Uber/C.Azul, que mostrou-se muito perturbado na presença de cabras. A aproximação dos morcegos a estas presas era dificultada pelos freqüentes comportamentos (ficar em pé, caminhar pelo viveiro e se alimentar) exibidos pelos caprinos, principalmente quando o viveiro permanecia iluminado com luz vermelha. Este obstáculo pode ter influído na eficiência dos morcegos em conseguir seu alimento, podendo até mesmo ter impedido que alguns indivíduos se alimentassem (mais informações no capítulo 5). Talvez por causa disso, um dos morcegos tenha morrido, aparentemente, por desnutrição e/ou desidratação. O comportamento de fuga observado, a perturbação com intensa vocalização dos morcegos e a morte de um indivíduo, indicam que *D. youngi* não sobreviveria por muito tempo alimentando-se somente em sangue de cabras. Possivelmente caprinos seriam uma fonte de alimento apenas na ausência de sua presa preferida (aves).

Indicação oposta foi obtida nos testes com suínos. O comportamento de repouso deste tipo de presa pode ter facilitado a aproximação dos morcegos, aumentando suas possibilidades de fazer uma refeição completa. Suínos podem ser melhor fonte de alimento do que caprinos, para os morcegos de Sarutaiá, Uberaba e Cerro Azul.

CONCLUSÕES

1. Apesar de haver algumas citações na literatura sobre ataques de Diphylla ecaudata a mamíferos, os testes das hipóteses do presente estudo não confirmaram o uso desse tipo de presa. Contudo, as hipóteses foram testadas apenas com um grupo deste morcego, oriundo de uma localidade, não podendo ser descartada a possibilidade desse comportamento variar regional ou, mesmo, individualmente;

2. As poucas referências na literatura sobre ataques de Diaemus youngi a mamíferos foram confirmadas pelos testes realizados no presente estudo. Morcegos de dois grupos, oriundos de três localidades, atacaram tanto caprinos como suínos;

3. O comportamento noturno das cabras não favoreceu os ataques de D. youngi, ao contrário do comportamento dos porcos. Assim, para esta espécie hematófaga, suínos constituem melhor fonte de alimento que caprinos.

RESUMO

As informações existentes na literatura sobre Diphylla ecaudata e Diaemus youngi (conhecidas como especialistas em aves) alimentando-se em mamíferos são contraditórias. Assim, duas hipóteses foram testadas com um grupo de D. ecaudata e dois de D. youngi, em condições de cativeiro. A primeira hipótese ("D. ecaudata e D. youngi do sudeste brasileiro não se alimentam de sangue de mamíferos"), foi verdadeira para a primeira espécie e falsa para a segunda, que se alimentou nos mamíferos oferecidos (caprinos e suínos). A segunda hipótese ("D. ecaudata e D. youngi do sudeste brasileiro não sobrevivem por muito tempo alimentando-se somente de sangue de mamíferos") foi também verdadeira para a primeira espécie. Para D. youngi, a resposta variou com o grupo estudado de morcegos e o tipo de presa: é falsa para um dos grupos e verdadeira para outro, quando as presas oferecidas eram cabras e falsa para ambos os grupos, quando eram oferecidos porcos. Os resultados dos testes e as observações noturnas indicam que, para D. youngi, os suínos constituem melhor fonte de alimento que os caprinos. Para D. ecaudata, os mamíferos testados não são presas potenciais.

ABSTRACT

Experimental study on the possibility of attacks from Diaemus youngi and Diphylla ecaudata on domestic mammals, under captivity conditions.

Information available about Diaemus youngi and Diphylla ecaudata (known as bird specialists) feeding on mammals is controversial. Thus, two hypothesis were tested with one group of D. ecaudata and two of D. youngi in captivity. The first hypothesis ("Diphylla ecaudata and Diaemus youngi from southeastern Brazil do not feed on mammalian blood") was found to be true for the first species and false for the second one, which did feed on mammals (goats and pigs). The second hypothesis ("Diphylla ecaudata and Diaemus youngi from southeastern Brazil are not survive for long periods feeding only on mammalian blood") was also true with regard to the first species. For D. youngi, the response varied between the groups and the type of mammal prey under test: it was false for one group and true for the other with goats as preys, and false for both groups of bats when the preys were pigs. The results of the tests and the night observations suggest that pigs are better food sources for D. youngi than goats. For D. ecaudata, the tested mammals are not potential preys.

CAPÍTULO 5

COMPORTAMENTO DE Diaemus youngi E Desmodus rotundus AO SE ALIMENTAREM EM CAPRINOS E SUÍNOS, EM CONDIÇÕES DE CATIVEIRO



INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre o comportamento alimentar de morcegos hematófagos está centrado nos ataques as suas presas preferidas: bovinos e eqüinos para Desmodus rotundus e galinhas para Diaemus youngi e Diphylla ecaudata (v. Gardner 1977; Greenhall 1988). Os estudos sobre as agressões a outros tipos de presa são esporádicos e superficiais.

Foi estudado o comportamento de D. rotundus e D. youngi, em condições de cativeiro, ao se alimentarem em caprinos e suínos. São apresentados dados sobre a atividade noturna dos morcegos, seu comportamento de aproximação, reações das presas, as posturas alimentares, a frequência de visitas, o ato de morder e tomar sangue, a dimensão e a distribuição dos ferimentos no corpo das presas. Apesar de D. ecaudata ser conhecida na literatura como uma espécie que pode também sangrar mamíferos, não foi possível fazer os morcegos estudados se alimentarem em sangue de caprinos e suínos (v. capítulo 4). Assim, o presente estudo está restrito aos ataques das duas outras espécies de morcegos hematófagos.

PROCEDIMENTO

1. Morcegário

O presente estudo foi desenvolvido no Morcegário de Botucatu no período de julho de 1989 a março de 1990. O morcegário contém dois viveiros em alvenaria, de 2,5 x 3 x 3 m cada um, com três paredes teladas e uma lâmpada vermelha de 15 w, que permitem observações estando o observador do lado de fora do viveiro. Uma descrição mais detalhada pode ser vista no capítulo 2.

2. Morcegos Hematófagos

2.1. Diaemus youngi

Dois grupos de D. youngi (Sarutaiá e Uber/C.Azul) foram mantidos em cativeiro para observações de seus ataques a mamíferos domésticos. A procedência e composição desses grupos estão descritas nos capítulos 2 e 4.

2.2. Desmodus rotundus

O grupo estudado era composto por seis indivíduos (dois machos e quatro fêmeas, adultos), capturado em Itararé, Estado de São Paulo. Observações adicionais foram feitas com um outro grupo (três machos e três fêmeas, adultos), proveniente de Iperó, também no Estado de São Paulo.

3. Mamíferos Domésticos Usados Como Presas

Os mamíferos domésticos de médio porte utilizados no presente estudo foram quatro caprinos juvenis da raça Saanen e sete suínos juvenis (quatro "caipiras" e três da raça Sorocaba). As cabras foram colocadas aos pares no viveiro e os porcos, em grupos de três e quatro de acordo com a raça.

4. Sessões de Observação do Comportamento dos Morcegos

Para o presente trabalho foram realizadas 34 sessões noturnas de observação distribuídas nos meses de junho (2 sessões), agosto (6), setembro (3), novembro (5) e dezembro (6) de 1989, janeiro (3), fevereiro (7) e março (2) de 1990. Essas sessões habitualmente iniciaram-se às 18:30h e terminaram entre 23:00 e 24:00h. Algumas sessões foram iniciadas mais tarde, cerca das 23:00h e terminaram por volta das 04:30h. No total, foram realizadas 250 horas de observação do comportamento dos morcegos hematófagos sobre os mamíferos-presa, sendo 160 horas para D. youngi (85 horas em caprinos e 75 horas em suínos) e 90 horas para D. rotundus (46 horas em caprinos e 44 em suínos).

Amostragem ad libitum (Lehner 1979) foi utilizada para obter as informações sobre o comportamento alimentar dos morcegos e os hábitos das presas oferecidas. A iluminação noturna, com luz vermelha, mantinha as cabras "acordadas" por muito tempo, dificultando os ataques dos morcegos e, conseqüentemente, as observações. Assim, em algumas sessões a única fonte de luz utilizada foi a da lanterna de luz branca.

5. Sessões de Fotografia e Filmagem em Vídeo

As interações dos morcegos com mamíferos domésticos foram fotografadas e/ou filmadas em vídeo em dez sessões. Foram feitas fotografias em diapositivos e filmes coloridos, dos morcegos pousados juntos ou próximos às presas, para análise mais detalhada do comportamento. Fotos de animais sangrados, de ferimentos e dos viveiros foram tomadas para documentação. Cenas gravadas em vídeo, principalmente das duas espécies de morcegos em seus ataques a suínos, puderam ser examinadas com detalhes, durante reprodução em "câmara lenta".

6. Localização dos Ferimentos em Caprinos e Suínos

Diariamente, pela manhã, os mamíferos domésticos eram examinados à procura de mordeduras recentes (da noite anterior) ou aquelas reabertas pelos morcegos. Sempre que possível, medidas (maior comprimento e maior largura, em mm) dos ferimentos eram tomados com uma régua comum. Muitas vezes encontrei dificuldades em imobilizar o animal-presa para obter essa informação.

Os dados sobre a localização dos ferimentos na presa foram agrupados em quatro regiões: ântero-superior, ântero-inferior, póstero-superior e póstero-inferior. Para verificar se a distribuição dos ferimentos nessas regiões do corpo foi ou não ao acaso, foi utilizado o teste de χ^2 .

Para facilitar a descrição dos ferimentos no corpo dos mamíferos, foi adotada a seguinte nomenclatura: Articulação rádio-carpo-metacarpiana = joelho; Articulação tibia-tarso-metatarsiana = jarrete

7. Hábitos Noturnos dos Mamíferos Domésticos

Como os hábitos noturnos das cabras e porcos influenciaram o comportamento dos morcegos hematófagos, julgo necessário apresentar uma breve descrição. Habitualmente, no início da noite, cabras e porcos já se encontravam repousando num dos cantos do viveiro. As cabras pernoitavam "sentadas" no chão, com as pernas dobradas e posicionadas quase sob o ventre. Mantinham-se lado a lado e geralmente encostavam um dos flancos na parede. Os porcos repousavam principalmente deitados de lado, apoiando a cabeça e um dos flancos no chão e mantendo as pernas estendidas ou parcialmente dobradas. Deitados lado a lado, um deles geralmente encostava seu corpo na parede do viveiro. Em algumas ocasiões, caprinos e suínos levantavam-se e se deslocavam no viveiro, comportamento mais freqüentemente observado em caprinos. Havia noites em que os animais mostravam-se muito perturbados, deslocando-se com freqüência pelo viveiro, o que dificultava a aproximação dos morcegos.

RESULTADOS

1. Comportamento Alimentar

1.1. Diaemus youngi

Os indivíduos de D. youngi iniciavam sua atividade noturna entre 18:30 e 21:00h. Vocalizavam intensamente pouco antes, durante e após a saída do abrigo. Seus gritos eram silvos agudos, curtos e bem audíveis. A saída ocorria de modo lento e cauteloso, com os morcegos voando em direção a um dos dois pousos noturnos temporários do viveiro, onde habitualmente eram observados em "postura de contato" e/ou em "postura livre de descanso" (v. capítulo 2). A aproximação às presas era feita sempre com deslocamento pelo substrato, nunca envolvendo voo. Os morcegos desciam pela parede em direção ao chão do viveiro e deslocavam-se, em locomoção quadrúpede, aproximando-se lentamente da presa. Ocasionalmente desciam pela parede até às presas que repousavam encostadas, e subiam sobre seu corpo.

1.1.1. Caprinos

Os três modos de aproximação, acima descritos, foram observados nas investidas de D. youngi às cabras; porém, o mais freqüente foi o primeiro modo (Fig. 5.1). Na maior parte das vezes, apenas um indivíduo era observado junto a uma dada vítima em cada inspeção (Tabela 5.1). Dois ou mais morcegos junto à mesma cabra foram observados poucas vezes, geralmente explorando mordeduras diferentes. Apenas uma vez dois morcegos (uma fêmea adulta e um indivíduo não identificado) do grupo Uber/C.Azul foram encontrados no chão, alimentando-se em um único ferimento situado no jarrete de uma cabra (Fig. 5.2).

Por diversas vezes, cabras foram observadas reagindo à presença dos morcegos. Comumente, apenas balançavam a cabeça ou movimentavam-na para um dos lados, tocando em seu flanco ou em seu

dorso. Nessas ocasiões, os morcegos recuavam um pouco e, depois, retornavam à posição anterior. "Gritos de aflição" (v. Uieda & Sazima 1982) foram ouvidos em duas ocasiões quando uma das cabras, em pé, aproximou-se e quase tocou seu focinho em um morcego pousado no chão. O indivíduo recuou vocalizando e a cabra, perturbada, afastou-se do local.

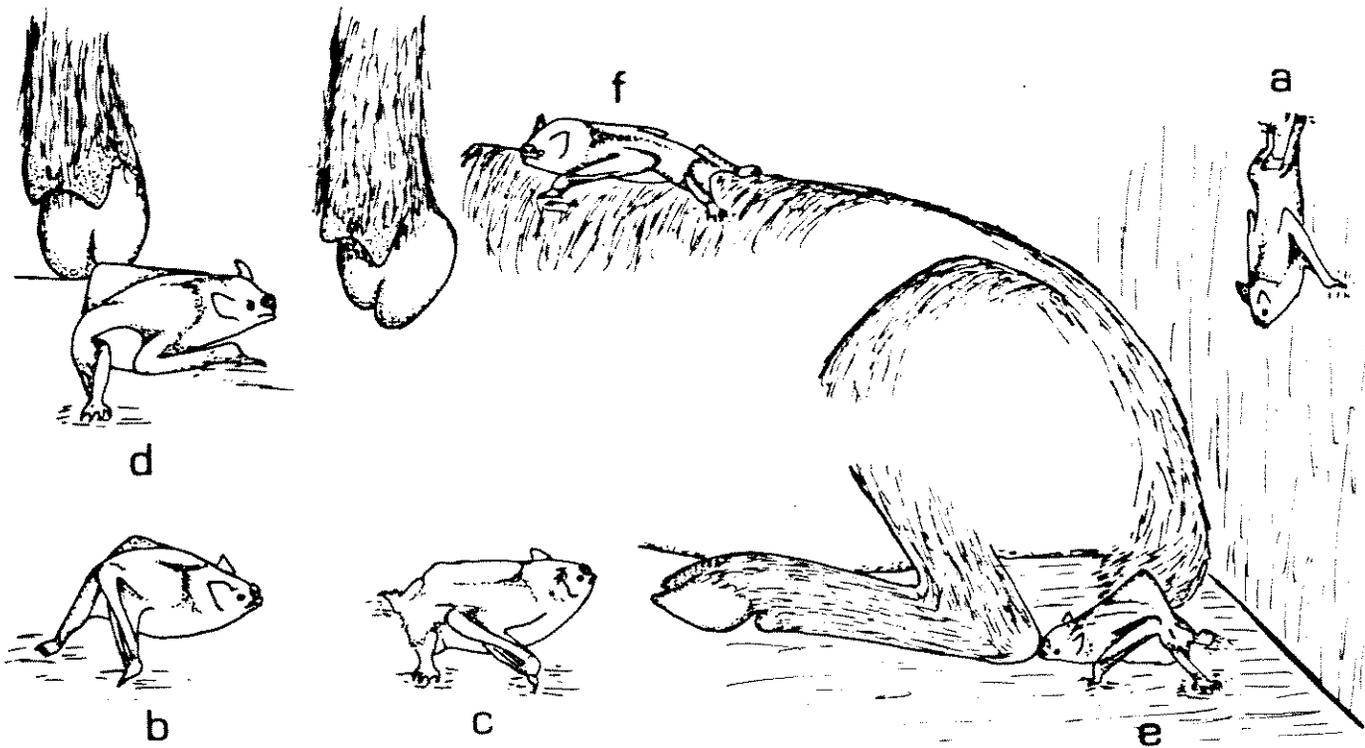


Fig. 5.1. - Na fase de aproximação às presas terrestres, *D. younqi* desloca-se pela parede (a), descendo até o chão do viveiro onde caminha, em locomoção quadrúpede, em direção a presa (b,c,d). Em postura quadrúpede, o morcego sangra o jarrete de um caprino sentado no chão (e). Pode também galgar o corpo da presa a procura de um local apropriado para se alimentar (f).

Nas primeiras noites de exposição das cabras aos morcegos, os ataques foram sempre observados estando o morcego pousado no substrato, principalmente no chão do viveiro (Figs. 5.1e, 5.2). Poucos ataques foram feitos a partir da parede, quando as cabras estavam sentadas, encostando o flanco e a cabeça na parede. Nessa situação, o morcego podia sangrar uma de suas orelhas. Após várias noites de exposição, os morcegos passaram a ser observados também pousados no corpo dos caprinos e se alimentando apoiados na vítima (Figs. 5.1f, 5.3). Podiam galgar o corpo da cabra a partir do chão (Fig. 5.3) ou descer pela parede e saltar sobre seu dorso. Depois da aproximação, o morcego deslocava-se à procura de um local apropriado para morder e se alimentar.

As cabras foram frequentemente visitadas pelos morcegos de ambos os grupos de D. youngi (Tabela 5.2). Uma dada cabra recebeu até 12 visitas numa mesma noite; mas, uma a três visitas foram as mais freqüentes.

O ato de morder a pele dos caprinos não foi observado. De maneira geral, a pelagem densa e os frequentes movimentos das cabras dificultaram a obtenção destas informações.

Diaemus youngi utilizou os três tipos de postura alimentar conhecidos (v. Sazima 1978; capítulo 2), para obter seu alimento nos caprinos. As posturas pendente e quadrúpede foram adotadas pelos morcegos basicamente nos ataques a partir do chão e da parede (Tabela 5.3). Por outro lado, a postura agachada foi utilizada com mais freqüência nas agressões a partir do dorso das cabras (Tabela 5.2). O ato de tomar sangue foi observado apenas por duas vezes e de modo superficial. Movimentos de extensão e retração da língua na boca e movimentos de contrações longitudinais da língua (movimentos linguais) foram observados nas duas vezes; porém, não foram cronometrados.

Habitualmente, as cabras foram atacadas enquanto repousavam sentadas; mas, podiam, eventualmente, também o ser quando se encontravam em pé. Várias vezes um morcego foi observado no chão, perseguindo uma cabra que andava pelo viveiro. O morcego deslocava-se em locomoção quadrúpede ("andar de aranha" de D. rotundus, Ditmars & Greenhall 1935) ou em curtos e rápidos saltos

("andar saltitante" de D. rotundus, Altenbach 1979; 1988) em direção à cabra. Um morcego podia perseguir uma cabra que perambulava no viveiro. Essas perseguições ocorriam quando a vítima já havia sido previamente sangrada nos artelhos. Quando a presa estacionava em um dado ponto do viveiro, o morcego aproximava-se sorrateiramente, deslocando-se pelo solo e estacionando ao lado do pé da vítima, que havia sido sangrado pouco antes (Fig. 5.1d).

Durante a alimentação, morcegos foram observados interrompendo sua refeição e emitindo silvos agudos e bem audíveis. Pareciam estar "alertas" aos movimentos da cabra. Quando a vítima movia sua cabeça em direção ao local onde se encontrava, o morcego afastava-se recuando, retornando pouco depois ao ferimento. Essas vocalizações pareciam perturbar a cabra, que se levantava e andava pelo viveiro.

Após se alimentar, o morcego afastava-se da vítima vagarosamente, deslocando-se em andar quadrúpede pelo chão, dirigia-se à parede e escalava-a recuando e se acomodava num dos pousos noturnos. Quando perturbado pela presa ou pelo observador, o morcego rapidamente deslocava-se pelo chão, em andar saltitante, e subia a parede recuando. Indivíduos de D. youngi não foram observados lançando-se em vôo a partir do corpo da cabra ou do chão, como faz D. rotundus (Altenbach 1988). Pousados no teto ou na parede, os indivíduos de D. youngi permaneciam por um certo tempo nesses locais e retornavam posteriormente ao abrigo.

1.1.2. Suínos

As investidas de D. youngi a porcos foram realizadas somente quando suas vítimas encontravam-se deitadas no chão (Fig. 5.4a). Reações dos suínos à aproximação dos morcegos não foram observadas. Habitualmente, apenas um indivíduo foi observado junto a uma dada presa em cada inspeção (Tabela 5.1). Quando havia dois, os morcegos geralmente exploravam partes diferentes do corpo da vítima, que não demonstrava estar incomodada e continuava aparentemente repousando. Alimentação simultânea na mesma

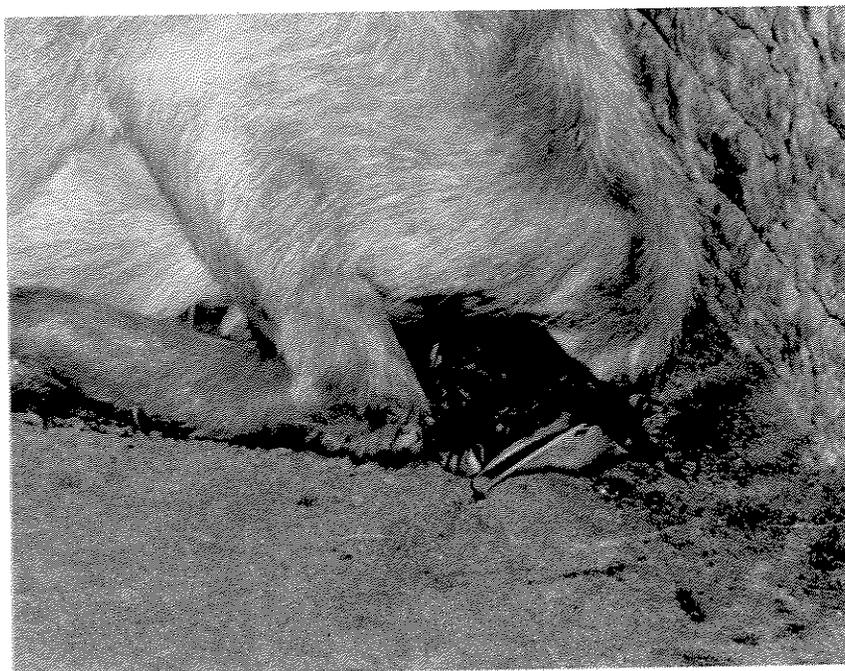


Fig. 5.2. - Dois indivíduos de *D. youngi* pousados no chão e alimentando-se em um mesmo ferimento situado no jarrete de um caprino, que repousa sentado.



Fig. 5.3. - Uma fêmea adulta de *D. youngi* agarrada no corpo de um caprino e sangrando a coxa traseira de sua vítima. Note a parte traseira de um outro morcego, parcialmente escondido, sob a perna da cabra. Em primeiro plano, um morcego deslocando-se pelo chão e aproximando-se da vítima.

TABELA 5.1

Número de indivíduos de D. youngi e D. rotundus observados simultaneamente em um dado mamífero doméstico (caprino ou suíno), durante as sessões de observação do comportamento alimentar.

| Tipos de presa e espécies hematófagas | Grupos estudados | Sess. Obs. | Quant. de morcegos nos mamíferos | | |
|---------------------------------------|------------------|------------|----------------------------------|--------------|----------------------|
| | | | 1 indivíduo | 2 indivíduos | 3 ou mais indivíduos |
| 1. EM CAPRINOS: | | | | | |
| <u>D. youngi</u> | Uber/C.Azul | 3 | 25 | 2 | - |
| | Sarutaiá | 7 | 62 | 4 | 2 |
| | Total | 10 | 87 (91,6) | 6 (6,3) | 2 (2,1) |
| <u>D. rotundus</u> | Itararé | 9 | 61 (77,2) | 14 (17,7) | 4 (5,1) |
| 2. EM SUINOS: | | | | | |
| <u>D. youngi</u> | Uber/C.Azul | 2 | 12 | 1 | - |
| | Sarutaiá | 6 | 39 | 1 | - |
| | Total (%) | 8 | 51 (96,2) | 2 (3,8) | - |
| <u>D. rotundus</u> | Itararé | 7 | 56 (82,4) | 12 (17,6) | - |

Obs.: Os dados estão separados por tipos de presa, espécies hematófagas e por grupos estudados.

TABELA 5.2

Freqüência de visitas de D. youngi e D. rotundus a um dado mamífero doméstico (caprino e suíno), registrada nas sessões de observação do comportamento alimentar.

| Frequência de Visitas | Caprinos | | | Suínos | | |
|-----------------------|------------------|--------------------|-----------|------------------|--------------------|------------|
| | <u>D. youngi</u> | <u>D. rotundus</u> | TOTAL | <u>D. youngi</u> | <u>D. rotundus</u> | TOTAL |
| | N (%) | N (%) | N (%) | N (%) | N (%) | N (%) |
| 1 a 3 | 7 (41,2) | 5 (33,3) | 12 (37,5) | 13 (76,5) | 9 (52,9) | 22 (64,7) |
| 4 a 6 | 4 (23,5) | 5 (33,3) | 9 (28,1) | 4 (23,5) | 4 (23,5) | 8 (23,5) |
| 7 a 9 | 5 (29,4) | 2 (13,3) | 7 (21,9) | - - | 3 (17,7) | 3 (8,8) |
| 10 a 12 | 1 (5,9) | - - | 1 (3,1) | - - | 1 (5,9) | 1 (2,9) |
| 13 a 15 | - - | 3 (20,0) | 3 (9,4) | - - | - - | - - |
| TOTAL | 17 (100,0) | 15 (99,9) | 32 (99,9) | 17 (100,0) | 17 (100,0) | 34 (100,0) |

Obs.: A presença dos morcegos junto aos caprinos e suínos foi registrada em inspeções periódicas dos animais, respectivamente, em nove e sete sessões de observação de cada espécie hematófaga. Foram considerados somente os dados referentes aos grupos Uber/C.Azul, Sarutaiá (D. youngi) e Itararé (D. rotundus).

TABELA 5.3

Freqüência de adoção dos tipos de postura alimentar e de utilização de substratos de apoio por D. youngi e D. rotundus, durante os ataques aos caprinos, em condições de cativeiro.

| Espécies e grupos | Sessões de Observ. | Tipos de postura alimentar e substratos de apoio | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------|--|--------|------------|--------|----------|--------|-------------|--------|
| | | Pendente | | Quadrúpede | | Agachada | | Não Determ. | |
| | | S/P | Presa | S/P | Presa | S/P | Presa | S/P | Presa |
| <u>D. youngi</u> | | | | | | | | | |
| Uber/C.Azul | 3 | 3 | 1 | 19 | - | - | - | 6 | - |
| Sarutaiá | 7 | 23 | - | 13 | - | 4 | 28 | 8 | 1 |
| TOTAL | 10 | 26 | 1 | 32 | - | 4 | 28 | 14 | 1 |
| (%) | | (24,6) | (0,9) | (30,2) | - | (3,8) | (26,4) | (13,2) | (0,9) |
| <u>D. rotundus</u> | | | | | | | | | |
| Itararé (Total) | 9 | 8 | 46 | 8 | 16 | - | 5 | 1 | 18 |
| (%) | | (7,8) | (45,1) | (7,8) | (15,7) | - | (4,9) | (1,0) | (17,7) |
| Total para Caprinos (%) | 19 | 34 | 47 | 40 | 16 | 4 | 33 | 15 | 19 |
| | | (16,4) | (22,6) | (19,2) | (7,7) | (1,9) | (15,9) | (7,2) | (9,1) |

Obs.: Substratos de apoio: solo ou parede (S/P) e corpo da presa. Os dados estão separados por espécies e por grupos de morcego.

mordedura foi observada uma vez, quando um morcego aproximou-se de um outro que se alimentava em um ferimento situado no jarrete. O recém-chegado, deslocando-se pelo chão, examinou alguns locais do corpo da vítima e, depois, lentamente se aproximou do indivíduo que se alimentava. Vagarosamente direcionou seu focinho até o ferimento e começou também a se alimentar ao lado do outro. Vocalizações não foram percebidas.

De maneira geral, um dado suíno podia ser visitado pelos morcegos de uma a três vezes ao longo da noite (Tabela 5.2). A variação na frequência de visitas dependeu, até certo ponto, de movimentos mais bruscos da presa e da interferência acidental do observador, que faziam o morcego se afastar do local.

Após a aproximação, o morcego inspecionava a vítima provavelmente a procura de um local para morder. O ato de D. youngi morder um suíno não foi observado; mas pode ser filmado uma vez e de modo incompleto. O filme mostra o morcego examinando a presa, deitada no chão, e aproximando-se de um dos pés. Cheirou a base da unha, abriu a boca e manteve-a próxima à pele do suíno. Nas imagens, percebe-se que o morcego mantinha a boca bem aberta e movimentava a língua com frequência, parecendo tocá-la na pele da presa. Em um dado momento, o morcego fechou parcialmente a boca e, nesse momento, o porco moveu a perna e levantou-se. O morcego recuou e abandonou a presa. Esse comportamento de morder a presa durou cerca de três minutos. Após a vítima repousar, o morcego retornou e alimentou-se no ferimento recém-aberto.

Dois tipos básicos de postura alimentar foram observados sendo adotados por D. youngi na exploração dos porcos (Tabela 5.4). A postura quadrúpede, a mais frequentemente observada, foi adotada principalmente nos ataques a partir do chão, ao passo que a postura pendente foi poucas vezes observada, tendo sido adotada nos ataques a partir da parede e do corpo da presa (superfícies verticais ou inclinadas).

O ato de tomar sangue (Fig. 5.5) foi observado em seis oportunidades. Estacionário ao lado do ferimento já feito, o morcego estendia o pescoço e aproximava seu focinho do sangue que fluía do ferimento. Movimentos lentos de extensão e retração da

língua na boca e de contrações longitudinais vigorosas da língua foram observados nas seis ocasiões; porém, não foram cronometrados. As interrupções do ato alimentar ocorreram quando a vítima moveu a região com o ferimento, geralmente o focinho, as orelhas, a cauda ou as pernas. Nesses momentos, o morcego apenas recuava poucos centímetros, retornando em seguida.

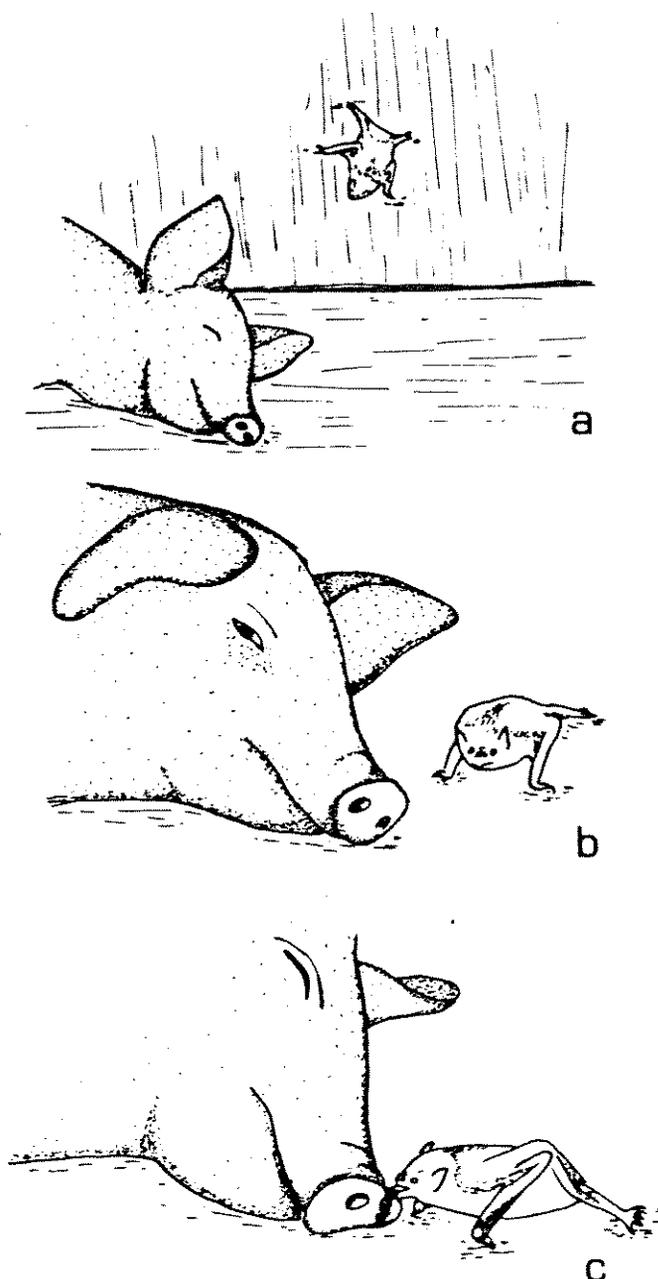


Fig. 5.4 - Um indivíduo de *D. younqi* descendo a parede (a) e se deslocando pelo chão (b) para se aproximar de um suíno, que repousa deitado. Após inspecionar a presa, o morcego, em postura quadrúpede, morde e se alimenta no ferimento feito no focinho (c).

Durante a alimentação em suínos, os morcegos foram poucas vezes observados emitindo vocalizações do tipo silvo agudo e bem audível. Numa ocasião, foram vistos dois indivíduos de D. youngi, estacionários no chão e lado a lado, emitindo muitos silvos agudos. Num dado momento, ambos se defrontaram, abriram a boca (deixando os dentes visíveis), eriçaram os pêlos da nuca e do pescoço e houve investidas mútuas, com emissão de muitos guinchos e silvos agudos. Um deles foi perseguido pelo outro e, no embalo, saiu voando a partir do chão.

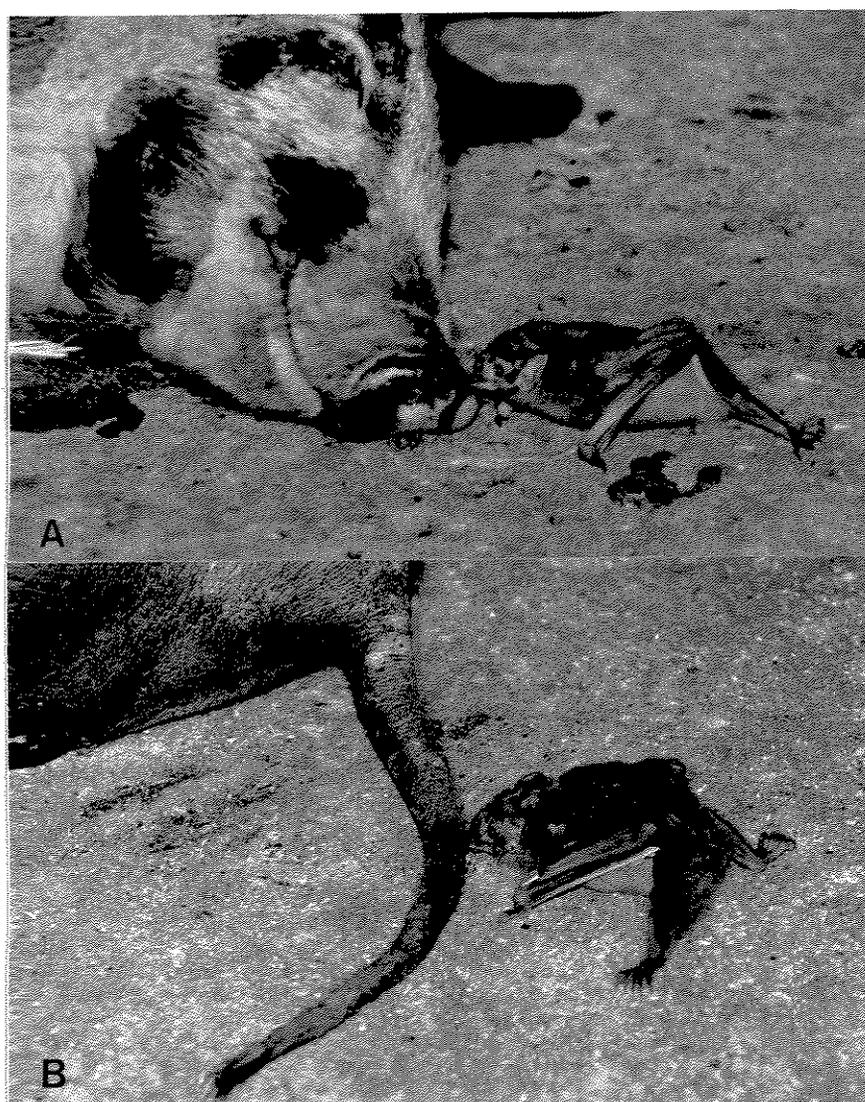


Fig. 5.5 - Dois indivíduos de D. youngi, pousados no chão, em postura quadrúpede e alimentando-se no focinho (A) e na cauda (B) de suínos, enquanto deitados no chão. Na primeira figura, note a língua do morcego em contato com o ferimento e o filete de sangue escorrendo pelo focinho da vítima.

Após se alimentarem, os indivíduos de D. youngi afastavam-se de suas vítimas, dirigindo-se a um dos pousos noturnos, como descrito no item anterior.

O grupo Sarutaiá foi alimentado com porcos por 40 dias seguidos, sem outra fonte alternativa de alimento, enquanto que o grupo Uber/C. Azul permaneceu somente por 15 dias. Em ambos os casos, não ocorreu morte de morcegos.

1.2. Desmodus rotundus

Entre 18:30 e 19:00h, os indivíduos de D. rotundus iniciavam sua atividade noturna, saindo rápido e silenciosamente do abrigo diurno. Voavam em direção a um dos dois pousos noturnos temporários, situados no teto do viveiro, junto à parede e adotavam a postura de contato e/ou postura livre de descanso (v. capítulo 2).

A aproximação às presas foi feita de dois modos: pouso direto sobre o corpo da vítima, o mais freqüente, ou pouso na parede, próximo à vítima, para em seguida saltar sobre o corpo do animal. Os dois modos foram utilizados pelos morcegos nas ocasiões em que suas presas estavam sentadas (cabras) ou deitadas (porcos). Quando os animais encontravam-se em pé, estacionários ou andando pelo viveiro, apenas o pouso em seu corpo foi observado.

1.2.1. Caprinos

Após a aproximação, D. rotundus inspecionava os caprinos à procura de um local para morder. Na maior parte das observações, apenas um indivíduo era encontrado pousado em uma dada cabra (Tabela 5.1). Um número maior de morcegos, dois a três, em uma mesma vítima também foi observado. Nessas ocasiões, os morcegos podiam estar afastados um do outro, explorando locais diferentes do corpo, ou, quando próximos entre si, um se alimentava enquanto o (s) outro (s) mantinha-se estacionário logo atrás (Figs. 5.6, 5.7c). Vocalizações foram percebidas poucas vezes. Alimentação simultânea foi observada em duas ocasiões envolvendo dois morcegos e por alguns segundos. Essas observações foram feitas após os morcegos terem sido mantidos em jejum na noite anterior.

TABELA 5.4

Frequência de adoção dos tipos de postura alimentar e de utilização de substratos de apoio por D. youngi e D. rotundus, durante os ataques a suínos, em condições de cativeiro.

| Espécies e grupos | Sessões de Observ. | Tipos de postura alimentar e substratos de apoio | | | | | |
|-----------------------|--------------------|--|--------|----------|-------|-------------|-------|
| | | Quadrúpede | | Pendente | | Não Determ. | |
| | | S/P | Presa | S/P | Presa | S/P | Presa |
| <u>D. youngi</u> | | | | | | | |
| Uber/C.Azul | 2 | 9 | - | - | - | 3 | - |
| Sarutaiá | 6 | 23 | 6 | 3 | - | 3 | 4 |
| Total | 8 | 32 | 6 | 3 | - | 6 | 4 |
| (%) | | (62,7) | (11,8) | (5,9) | - | (11,8) | (7,8) |
| <u>D. rotundus</u> | | | | | | | |
| Itararé | 7 | 15 | 44 | - | 5 | - | 4 |
| (%) | | (22,1) | (64,7) | - | (7,4) | - | (5,9) |
| Total para suínos (%) | 15 | 47 | 50 | 3 | 5 | 6 | 8 |
| | | (39,5) | (42,0) | (2,5) | (4,2) | (5,0) | (6,7) |

Obs.: Substratos de apoio: solo e parede (S/P) e corpo da presa. Os dados estão separados por espécies e por grupos de morcegos.



Fig. 5.6 - Um indivíduo de D. rotundus, em postura pendente, pousado no dorso de um caprino e alimentando-se em um ferimento do seu flanco direito. Um outro indivíduo, também pousado no dorso, espera para se alimentar no mesmo ferimento.

Com frequência os caprinos reagiam à presença dos morcegos pousados em seu dorso. Balançavam a cabeça ou somente as orelhas e moviam a cabeça para um dos lados, tocando o focinho em seu dorso ou em seu flanco. Durante as reações, os morcegos recuavam um pouco, mantendo-se atentos e, pouco depois, retornavam à posição original. Quando os movimentos da cabra tornavam-se bruscos e muito frequentes, o morcego afastava-se em vôo, podendo retornar, ou procurar outra presa. As reações das cabras variavam muito de uma noite de observação para outra. Havia noites em que um determinado caprino pouco reagia às investidas dos morcegos e outras, em que se movimentava e se deslocava muito no viveiro.

Ao longo da noite, o número de visitas dos morcegos a uma dada presa variou muito (Tabela 5.2); porém, foi mais frequente de uma a seis vezes.

Foram observados três tipos básicos de postura alimentar sendo adotados por D. rotundus, ao se alimentar em caprinos (Tabela 5.3). A postura pendente foi a mais frequentemente observada, tendo sido adotada nos ataques a partir do corpo da vítima (Fig. 5.7a,b,d) e a partir da parede. Em algumas ocasiões,

os animais levantavam-se e se deslocavam pelo viveiro; porém, isto não impedia o morcego de continuar sua refeição. Ao adotar a postura quadrúpede, os morcegos podiam utilizar dois tipos de substrato de apoio: o corpo da presa e o chão. A postura agachada foi adotada apenas nos ataques a partir do dorso da cabra (Fig. 5.7c).

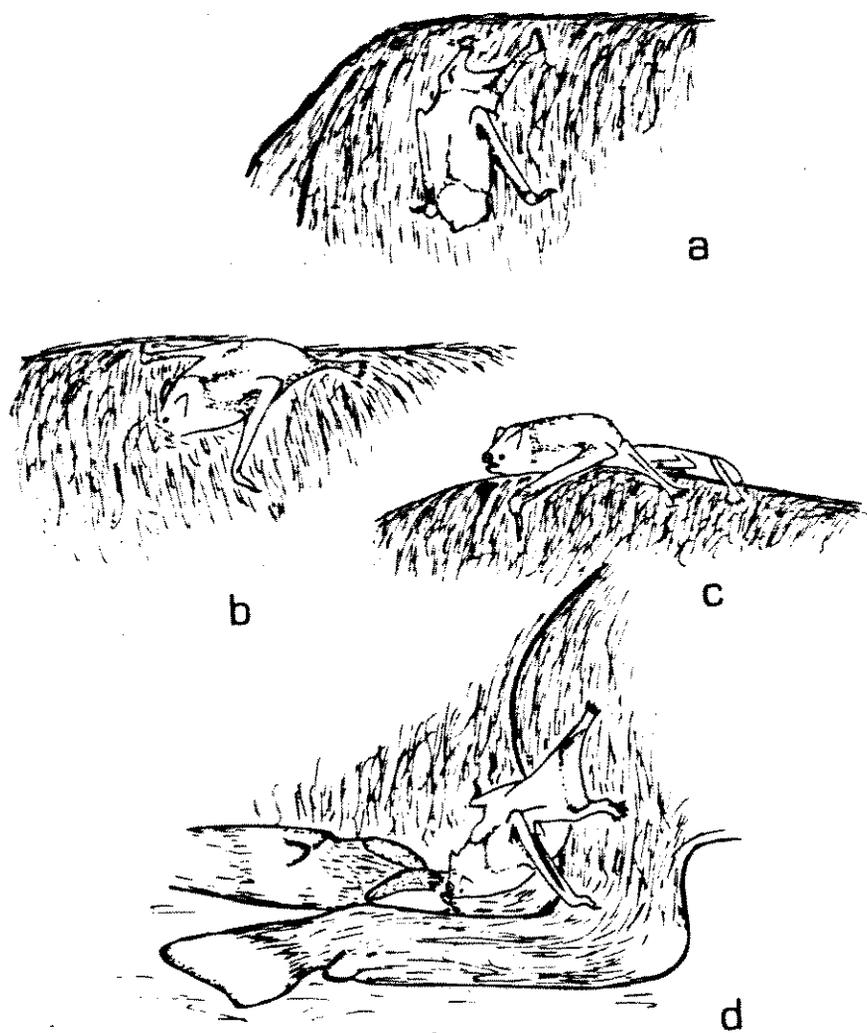


Fig. 5.7 - Indivíduos de *D. rotundus* em seus ataques a partir do corpo de caprinos. Em postura pendente, pousado no dorso e alimentando-se no flanco (a,b) ou pousado na coxa traseira e alimentando-se na base do casco (d). Em postura agachada e alimentando-se no dorso (c).

Após a refeição, os indivíduos de *D. rotundus* abandonavam sua presa, lançando-se em voo a partir do local de alimentação em direção a um dos pousos noturnos.

1.2.2. Suínos

O fato dos suínos repousarem deitados de lado, apoiando-se em um dos flancos, permitia que os morcegos se aproximassem em vôo e pousassem sobre o flanco da presa. Após o pouso, deslocavam-se pelo corpo do animal, provavelmente a procura de um local apropriado para se alimentar. Poucas vezes um morcego foi observado pousando na parede perto da presa e, em seguida, saltando sobre o flanco de vítima escolhida. Habitualmente encontrava apenas um indivíduo de D. rotundus em uma dada presa (Tabela 5.1) - Dois indivíduos explorando simultaneamente um determinado ferimento não foram observados.

De maneira geral, uma dada presa era visitada poucas vezes (de uma a três) pelos morcegos, ao longo da noite (Tabela 5.2), mas um determinado suíno foi visitado 12 vezes na mesma noite. As visitas a uma presa podiam ser feitas pelo mesmo morcego e/ou por outros.

Após escolher um local para se alimentar, o morcego estendia seu pescoço, aproximando seu focinho do local escolhido, lambia várias vezes a pele da presa, mordida com os incisivos e retraía o pescoço, puxando a pele do suíno. O pequeno pedaço retirado da pele era cuspidado pelo morcego. O ferimento começa lentamente a sangrar e o morcego inicia sua refeição.

Para se alimentar em suínos, D. rotundus foi observado adotando dois tipos de postura alimentar: quadrúpede e pendente (Tabela 5.4). O primeiro tipo foi o mais freqüentemente observado, tendo sido adotado tanto nos ataques a partir do corpo da presa (Fig. 5.8a,b), como do chão (Fig. 5.8c,d). Por outro lado, a postura pendente foi assumida pelos morcegos apenas enquanto apoiado no corpo da vítima (Fig. 5.8e,f).

Em 17 ocasiões, o ato de tomar sangue do morcego foi observado em ferimentos localizados em várias partes do corpo dos suínos. Em todas as ocasiões, movimentos linguais foram observados, mas foram filmados e cronometrados apenas seis vezes. Cada movimento linguais durava em média em 0,47 segundos (variando entre 0,41 e 0,52; n = 35). Nas cenas filmadas, nota-se que os movimentos linguais envolviam principalmente contrações

longitudinais vigorosas da língua, que parecia permanecer estacionária, tocando sua extremidade distal na superfície do sangue que fluía do ferimento (Fig. 5.9).

Reações dos porcos foram mais freqüentes durante a fase de alimentação dos morcegos, quando então os suínos balançavam as orelhas, de modo semelhante aos movimentos de "espantar moscas". Nesse momento, o morcego interrompia a refeição e retraía levemente seu corpo para, em seguida, reiniciar a refeição. Quando as presas se levantavam e perambulavam pelo viveiro, os morcegos geralmente as abandonavam. Esporadicamente, porcos foram observados deslocando-se pelo viveiro com um ou dois morcegos pousados em seu dorso.

Como nos ataques às cabras, os morcegos abandonavam os porcos logo após a refeição e se dirigiam, em vôo, a um dos pousos noturnos. Indivíduos de D. rotundus não foram vistos subindo toda a extensão da parede (2,5 m altura), recuando, como faziam freqüentemente os de D. youngi. Esse tipo de deslocamento para cima foi pouco utilizado por D. rotundus e era usado apenas para pequenas distâncias (0,2 a 1 m).

2. Dimensão e Distribuição dos Ferimentos no Corpo das Presas

2.1. Dimensão dos Ferimentos

Nas cabras e nos porcos, a forma das mordeduras provocadas por D. youngi (Fig. 5.10) são semelhantes àquelas aplicadas no corpo das aves (capítulo 2). Nos caprinos, sua dimensão média foi de 5,5 x 3,5 mm (N = 24) e nos suínos foi ligeiramente maior (média = 7,0 x 4,7 mm, N = 7). Diaemus youngi não foi observado reabrindo e nem reaproveitando ferimentos das noites anteriores. A utilização múltipla foi observada somente nas mordeduras provocadas na mesma noite, podendo ser visitada pelo mesmo indivíduo e/ou por outros.

As mordeduras de Desmodus rotundus nas cabras e nos porcos apresentavam formato elíptico, semelhante às provocadas por Diaemus youngi. Os ferimentos nos caprinos possuía as seguintes

dimensões médias: 7,4 x 5,2 mm (N = 12). Nos suínos foram medidos apenas os ferimentos situados nas bordas das orelhas, que tinham em média 9,0 x 4,5 mm (N = 15). Com frequência um dado ferimento era reaproveitado na mesma noite por vários morcegos e reaberto em noites posteriores. Numa ocasião, um indivíduo foi observado reabrindo um ferimento localizado na borda da orelha de um porco:

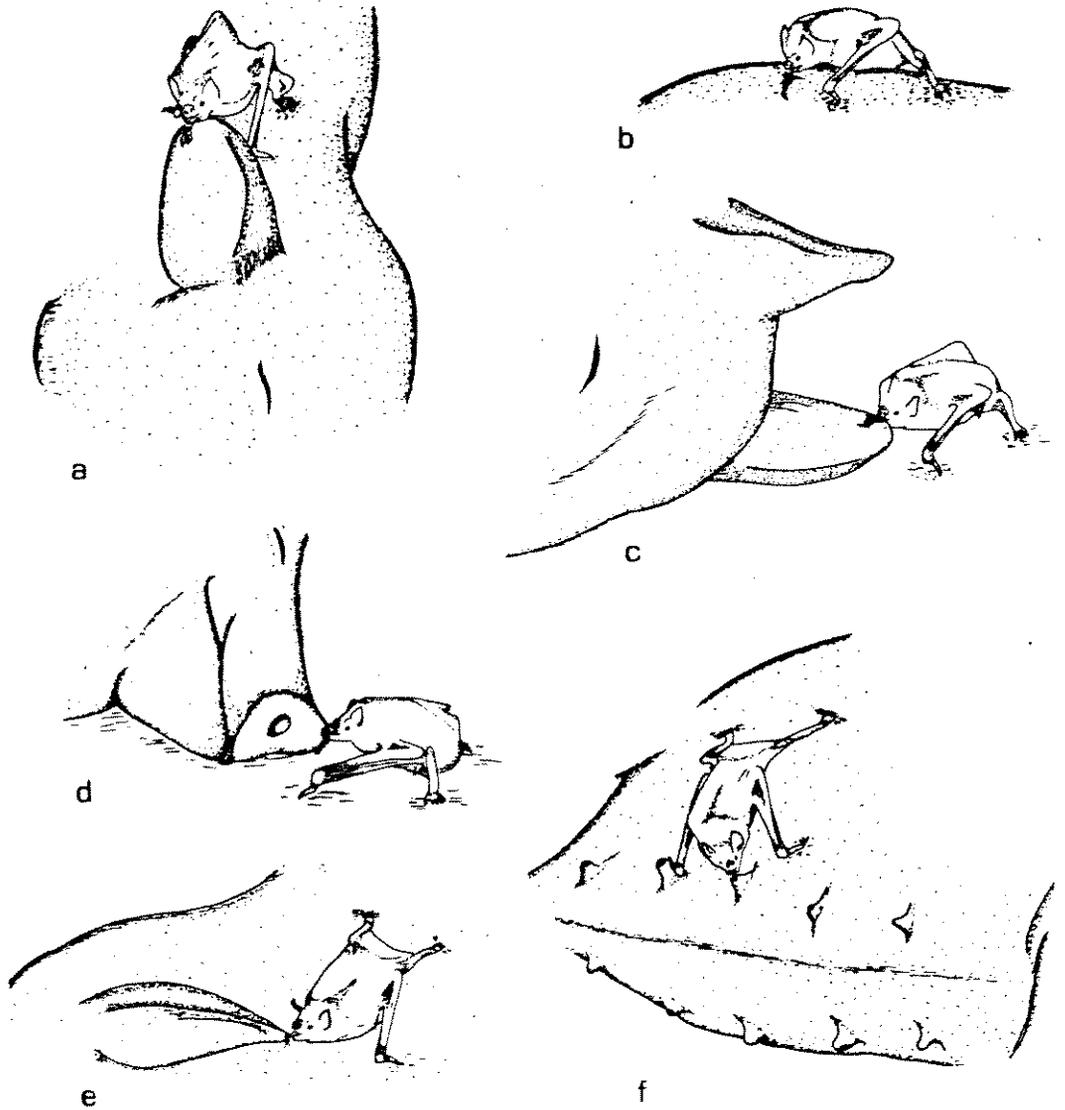


Fig. 5.8 - Dois tipos de postura alimentar adotados por D. rotundus em seus ataques a suínos. A postura quadrúpede pode ser adotada tanto no corpo da vítima (a,b) como no chão (c,d). A postura pendente foi assumida somente no corpo da vítima (e,f). O morcego está se alimentando na borda das orelhas (a,c,e), no dorso, entre as espáduas (b), no focinho (d) e na porção distal do mamilo (f). Em (b), o porco encontra-se em pé e, nos restantes, repousa deitado no chão.



Fig. 5.9 - Ataque de tomar sangue de D. rotundus no dorso de um suíno. Note a língua estendida e em contato com o sangue que flui do ferimento.



Fig. 5.10 - Ferimento recente (seta) provocado por D. youngi na base da unha de um caprino.

o morcego retirou a crosta de sangue coagulado com auxílio dos dentes, cuspiu e, em seguida, iniciou a alimentação.

2.2. Distribuição dos Ferimentos de Diaemus youngi

A distribuição e a frequência de ocorrência (em %) dos ferimentos recentes em caprinos (Fig. 5.11A,B) e suínos (Fig. 5.12A,B), provocados pelos grupos Uber/C.Azul e Sarutaiá, mostram quatro diferenças básicas na exploração alimentar desses mamíferos: a) Morcegos de Sarutaiá sangraram um número maior de locais e de modo mais uniformemente distribuídos pelo corpo dos caprinos e suínos, quando comparados com os de Uber/C.Azul; b) Os dois grupos atacaram suínos (Fig. 5.12C,D) com muito mais frequência na região superior do seu corpo, ao contrário do ocorrido em caprinos (Fig. 5.11C,D) que tiveram ataques concentrados na região inferior; c) Nos dois grupos houve uma nítida preferência por atacar a parte póstero-inferior dos caprinos. Os valores do χ^2 mostram que as diferenças observadas são altamente significativas em ambos os casos. Por outro lado, nos suínos, o grupo Uber/C.Azul sangrou mais a região póstero-superior, enquanto que o de Sarutaiá, a ântero-superior. Também em ambos, os valores do χ^2 são altamente significativos, indicando uma real preferência por essas regiões para aplicar mordidas; d) O grupo Uber/C.Azul se alimentou com maior frequência nos joelhos traseiros, nas tetas e nos joelhos dianteiros dos caprinos. Os morcegos devem ter explorado esses locais somente nas ocasiões de repouso (sentada) das cabras. O grupo Sarutaiá mostrou preferência somente pelos pés traseiros, acessíveis aos morcegos independentemente das condições de repouso ou não das presas. Nos porcos, o grupo Uber/C.Azul concentrou seus ataques à cauda enquanto que o de Sarutaiá, às orelhas.

2.3. Distribuição dos Ferimentos de Desmodus rotundus

Os indivíduos de D. rotundus sangraram as cabras em 15 partes diferentes de seu corpo (Fig. 5.13B). Para comparação, esses dados foram apresentados juntos com os obtidos em D. youngi (Fig. 5.13A). A região ântero-superior (Fig. 5.13C,D) dos caprinos foi a mais

frequentemente atacada por D. rotundus, ao contrário de D. youngi que explorou mais a póstero-inferior. Os valores do χ^2 são altamente significativos e sugerem que a maior frequência de ocorrência das mordeduras nas regiões acima mencionadas não foi ao acaso.

Os suínos foram sangrados por D. rotundus em 17 locais de seu corpo (Fig. 5.14B), enquanto que D. youngi se alimentou em 14 partes (Fig. 5.14A). Apenas as bordas das orelhas foram intensivamente exploradas pelos indivíduos de D. rotundus. Agrupando-se os dados por regiões do corpo, nota-se que a maior parte dos ferimentos provocados por D. rotundus e D. youngi foi aplicada na parte ântero-superior (Fig. 5.14C,D). Os valores do χ^2 são altamente significativos, mostrando que a distribuição dos ferimentos pelo corpo dos suínos não foi ao acaso.

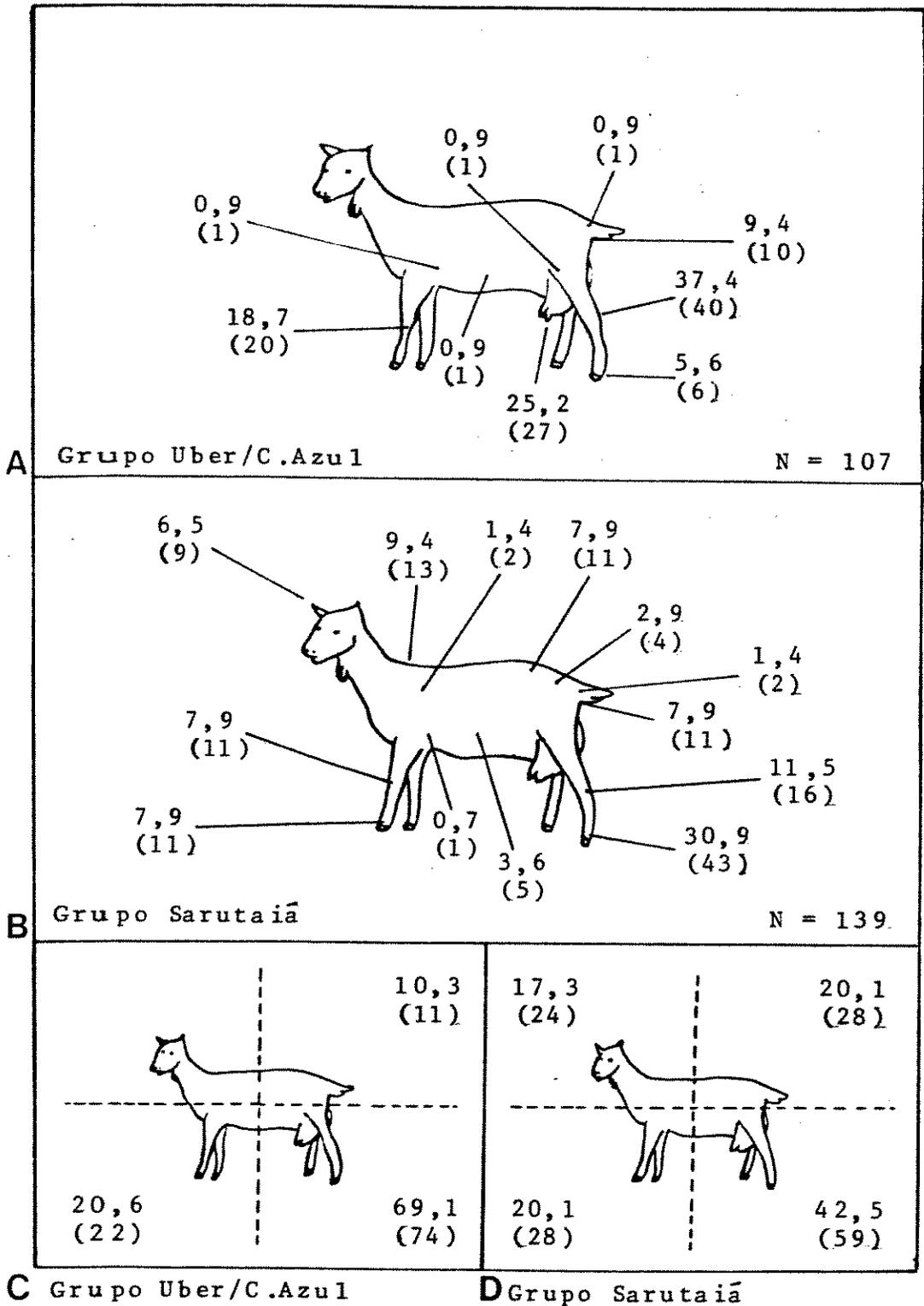


Fig. 5.11 - Distribuição dos ferimentos provocados por *D. youngi* (grupos Uber/C.Azul e Sarutaiã), no corpo de caprinos. São apresentados a frequência (%) e o número total de ferimentos em cada local (entre parênteses) e o total registrado (N).

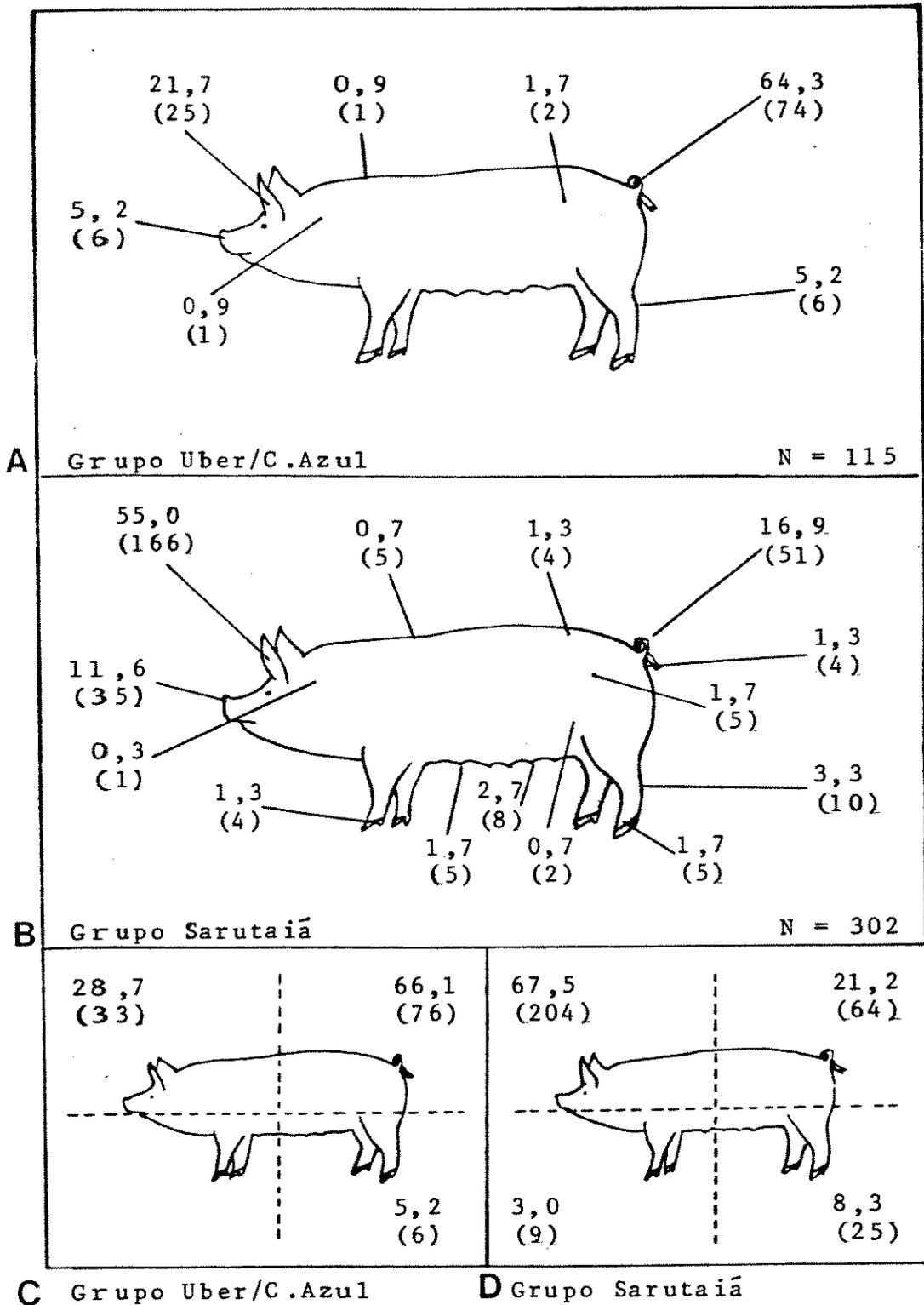


Fig. 5.12 - Distribuição dos ferimentos provocados por *D. youngi* (grupos Uber/C.Azul e Sarutaiã), no corpo dos suínos. São apresentados a freqüência (%) e o número total de ferimentos em cada local (entre parênteses) e o total registrado (N).

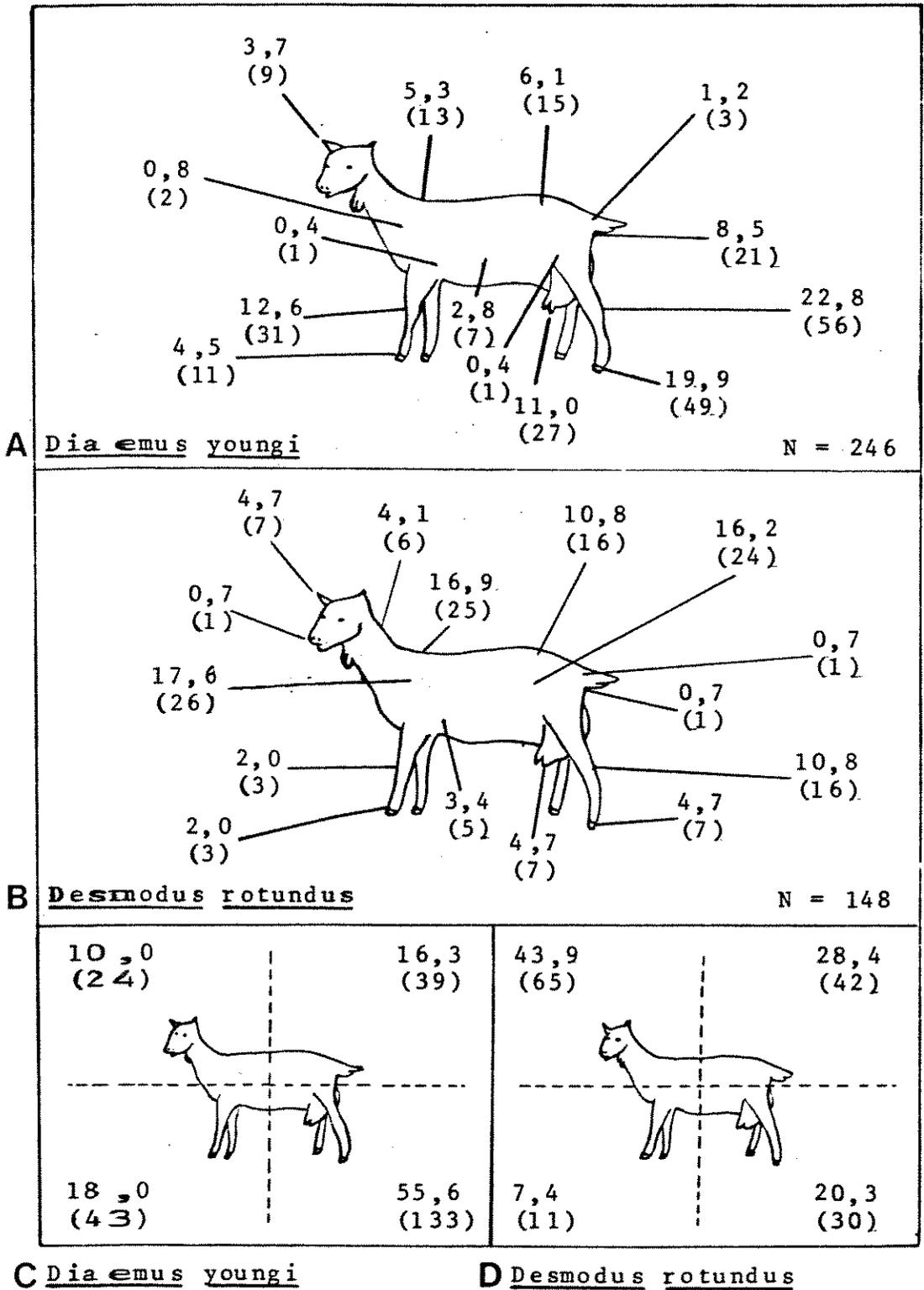


Fig. 5.13 - Distribuição dos ferimentos provocados por D. youngi e D. rotundus no corpo de caprinos. São mostrados a frequência (%), o número total de ferimentos em cada local (entre parênteses) e o total registrado (N).

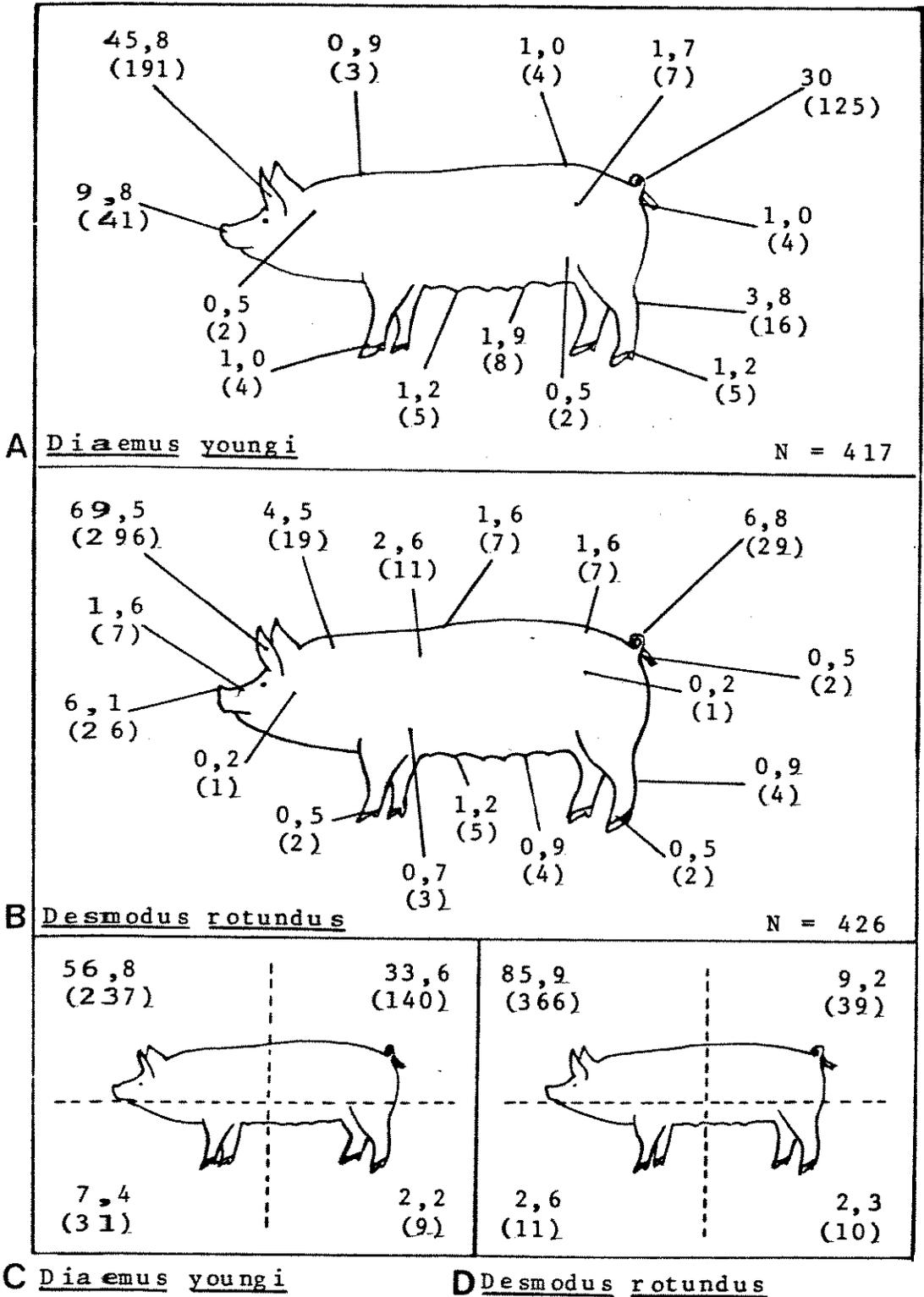


Fig. 5.14 - Distribuição dos ferimentos provocados por D. youngi e D. rotundus no corpo de suínos. São mostrados a frequência (%), o número total de ferimentos em cada local (entre parênteses) e o total encontrado (N).

DISCUSSÃO

1. Comportamento Alimentar

Ao contrário do que foi observado em Desmodus rotundus, houve uma grande variação quanto ao início das atividades noturnas dos dois grupos de Diaemus youngi, em condições de cativeiro e com os tipos de presa oferecidos (caprinos e suínos). Esta variação pode ser, em parte, consequência da utilização de presas não habituais (mamíferos terrestres) por uma espécie considerada como especializada em aves (presas arborícolas) (Gardner 1977; Sazima 1978; Uieda 1982; 1993a). A emissão de uma vocalização típica no período de saída do abrigo já foi relatada nos ataques às aves domésticas (capítulo 2) e se repetiu nas agressões aos mamíferos, com intensidade maior. Goodwin & Greenhall (1961) comentaram que D. youngi é uma espécie que emite muitos sons ("extremely vocal"), mas não mencionaram as circunstâncias em que os sons eram emitidos. Talvez, esses autores referiam-se a situações semelhantes a do presente estudo. Contudo, o significado dessas vocalizações no repertório comportamental de D. youngi é desconhecido. As duas outras espécies hematófagas são silenciosas (Goodwin & Greenhall 1961; capítulo 2), quando comparadas a D. youngi.

Desmodus rotundus e Diaemus youngi utilizaram pousos noturnos temporários em suas investidas a mamíferos, assim como fizeram em seus ataques às aves (capítulo 2). A meu ver, nos grandes viveiros, que permitem vôos e alimentação em presas vivas, os morcegos hematófagos utilizarão pousos noturnos temporários.

O modo de aproximação aos mamíferos foi uma característica contrastante nas duas espécies estudadas: D. youngi aproximava-se da presa descendo pela parede e caminhando pelo chão; D. rotundus voava em direção à presa pousando sobre seu corpo. O modo de aproximação, utilizado pela primeira espécie nos ataques aos

mamíferos terrestres, é equivalente ao modo de aproximação às aves domésticas, empoleiradas em árvores, em condições naturais, descrito por Uieda (1982; 1993a): o morcego pousava no ramo onde a ave estava empoleirada e deslocava-se pelo mesmo até se acomodar sob o corpo da galinha. As táticas utilizadas por D. rotundus na sua aproximação aos porcos e cabras são as mesmas descritas para seus ataques a outros tipos de mamíferos (v. Greenhall et al. 1969; 1971; Greenhall 1988; Crespo et al. 1971; 1974; Schmidt 1978; Sazima 1978; DeIpietro & La Mata 1989). O uso mais freqüente de um ou outro tipo de substrato em sua aproximação à fonte de alimento dependia basicamente das reações das vítimas (Greenhall et al. 1969; 1971; Crespo et al. 1971; 1974; capítulo 2).

Os antebraços e as pernas um pouco mais curtos, que os de D. rotundus, não impediram D. youngi de utilizar a locomoção quadrúpede, uma característica marcante da espécie anterior (Altenbach 1979; 1988; Wimsatt 1986) (Schmidt, 1978, forneceu as seguintes medidas destas espécies: Antebraço = 50-55 e 57-63; Tibia = 21,5 e 24-29 mm, respectivamente). Meus dados confirmam a sugestão de Altenbach (1979), que supôs uma locomoção terrestre para D. youngi, relacionada à alimentação. É possível que, na natureza, D. youngi tenha dificuldades em utilizar este tipo de locomoção ao se alimentar em presas terrestres, devido às condições do solo, onde repousam suas vítimas. O morcego poderia se sujar com freqüência e em maior intensidade ao manter seu corpo mais próximo do chão, por causa das dimensões reduzidas de seus membros. No México, Crespo et al. (1974) relataram uma mudança na tática de ataque de D. rotundus (inicialmente a partir do solo, mudando para a partir do corpo dos bovinos), após chuva torrencial, que enlameou o chão do estábulo que abrigava os bois. Por outro lado, D. youngi demonstrou uma maior agilidade na locomoção, quando recuando em superfície vertical, que D. rotundus. Altenbach (1979) observou e descreveu o comportamento desta última espécie ao subir em superfícies verticais recuando. A destreza de D. youngi nesse tipo de locomoção pode ser considerada como mais uma demonstração de sua especialização para explorar animais arborícolas, a partir do substrato (v. Sazima & Uieda

1980; Uieda 1982; 1993a).

Os primeiros ataques de D. youngi às cabras foram feitos a partir do chão e, após algumas noites de exposição, os morcegos passaram a galgar o corpo da presa e a explorá-la a partir desse substrato. Esta tática de ataque aumentou a variedade de locais para sangrar suas vítimas. Por outro lado, os porcos foram sangrados desde o início tanto a partir do chão, como do seu corpo. Este fato parece ser consequência da maior passividade dos suínos, durante a noite, quando comparados a caprinos. Os indivíduos cativos de D. youngi parecem que foram habituando-se ao longo do presente estudo, a explorar caprinos e suínos como fontes de alimento. Segundo Schmidt et al. (1980), a aprendizagem tem papel importante no desenvolvimento de D. rotundus, onde os jovens podem aprender a diferenciar presas acessíveis ou não. Diaemus youngi poderia também ter aprendido, com o tempo, a explorar as presas de modo mais eficiente. As perseguições aos caprinos, feitas por D. youngi no chão do viveiro, são similares às observadas em D. rotundus em relação ao gado bovino (Crespo et al. 1971) e às aves (Ditmars & Greenhall 1935). Isto demonstra que ambas as espécies podem adotar táticas semelhantes na exploração dos recursos alimentares.

No presente estudo, a grande variação na frequência de visitas dos morcegos a uma dada presa pode ser consequência de três fatores, atuando juntos e/ou isoladamente: a) táticas de aproximação dos morcegos; b) reações das presas; e c) condições oferecidas pelo cativo. No primeiro caso, o pouso dos morcegos no corpo da presa freqüentemente provoca reações, fazendo com que se afastem e retornem posteriormente, ou mesmo abandonem definitivamente esta presa (Greenhall et al. 1969; 1971; Crespo et al. 1974; Sazima 1978; capítulo 2; presente estudo). Com relação ao segundo fator, as reações das vítimas podem também ocorrer durante o ato de morder e tomar sangue e novamente fazer com que os morcegos se afastem e retornem posteriormente (Greenhall et al. 1969; 1971; Crespo et al. 1971; 1974; capítulo 2; presente estudo). No terceiro fator, a iluminação noturna (luz vermelha) dos viveiros parece que influenciou principalmente o comportamento

noturno das presas (que se levantavam, perambulavam e se alimentavam). Conseqüentemente, comportamento dos morcegos foi alterado, tornando-os mais alertas aos movimentos de suas presas. Nessas situações, os morcegos abandonam suas vítimas ao menor sinal de risco e retornam após cessada a perturbação. Crespo et al. (1971) comentaram que o comportamento de D. rotundus pode se alterar quando estudado sob condições de cativeiro iluminado. Desse modo, os dados sobre as frequências de visitas dos morcegos, obtidos no presente estudo, devem ser considerados com certa reserva e, provavelmente, não correspondem inteiramente às frequências encontradas na natureza.

A presença de mais de um indivíduo de D. rotundus próximo de um ferimento recente parece ser um fato comum, tendo sido observado tanto no campo (Villa-R. 1966; Greenhall et al. 1969; 1971; Crespo et al. 1974; Schmidt 1978; Sazima 1978) como no laboratório (Crespo et al. 1971; Schmidt & Greenhall 1972; capítulo 2; presente estudo). Para D. younqi e D. ecaudata, as informações de campo indicam a presença de um indivíduo junto a um dado ferimento (galinhas observadas com um morcego, Sazima & Uieda 1980; Uieda 1982; 1993a; Greenhall 1988). Por outro lado, os dados obtidos em condições de cativeiro mostram a presença simultânea de mais de um indivíduo desta espécie junto a um dado ferimento (capítulo 2; presente estudo). A presença múltipla de morcegos não indica necessariamente a ocorrência de alimentação simultânea. Em D. rotundus, enquanto um indivíduo se alimentava, o restante mantinha-se nas proximidades à espera de sua vez para se alimentar. Esse comportamento é conhecido e interpretado como uma relação de dominância social e possível territorialidade (Greenhall et al. 1969; 1971; Schmidt & Greenhall 1972; Turner 1975; Linhart 1975; Sazima 1978; Schmidt 1978). Segundo este último autor, é evidente que esses morcegos se reconheçam individualmente, durante a interação social. Por outro lado, há vários registros de alimentação simultânea de D. rotundus feitos no campo (Greenhall et al. 1969; 1971; Crespo et al. 1974) e em cativeiro (Schmidt & Greenhall 1972; presente estudo). Essas refeições simultâneas podem estar sendo provocadas por alguns

fatores, tais como fome (na natureza, um morcego nem sempre consegue fazer seu repasto todas as noites, Wilkinson 1988; Greenhall 1988) e parentesco (mães podem ensinar seu filhote a se alimentar, Schmidt 1978). No presente trabalho, a refeição simultânea de dois indivíduos de D. youngi foi registrada em ataques a cabras e porcos. É possível que, após o jejum de uma noite, a fome seja mais importante para os morcegos que a hierarquia pré-estabelecida no grupo.

As reações freqüentes das cabras impediram a observação e/ou a filmagem do comportamento dos morcegos ao morderem a pele dos caprinos, o que não aconteceu com os suínos. Durante a aproximação aos porcos, o ato de cheirar a presa foi um comportamento comum de ambas as espécies. Na literatura, esse comportamento foi registrado somente para D. rotundus (Greenhall 1972; Schmidt 1973; 1978) e acredita-se que os morcegos sejam capazes de discriminar as presas (raças de bovinos) baseado em seus odores. Durante o suposto reconhecimento olfativo, o morcego poderia também estar selecionando um local mais vascularizado da pele da vítima para morder (os termorreceptores de D. rotundus localizam-se na região do focinho, Schmidt 1988). O comportamento de D. youngi, de tocar sua língua na pele do suíno, antes de morder, também foi observado em D. rotundus e teria a função de umedecer o local escolhido (Greenhall 1972; Schmidt 1978). Os toques seguidos com a língua poderiam ter também a função de relaxar a musculatura local, habituando a pele à aplicação da mordedura alimentar (Greenhall 1972). É possível que estocadas com o focinho, feitas na pele da presa por D. rotundus antes de morder, tenha objetivo semelhante. Quando os incisivos superiores estão alinhados e afiados, a mordedura provocada é indolor (Greenhall 1972). Após morder, D. rotundus foi observado por duas vezes cuspiendo o pedaço da pele retirado da vítima, antes de iniciar sua refeição. Segundo Greenhall (1972) e Schmidt (1978), este comportamento faz parte do repertório comportamental habitual desta espécie que, apenas ocasionalmente, pode ingerir os pedaços de pele destacados das vítimas (Greenhall 1972). No presente estudo, a ingestão desse material não foi observada.

Nos ataques às cabras, as duas espécies utilizaram os três tipos básicos de postura alimentar (Sazima 1978), ao passo que, nos ataques aos porcos, apenas duas. Diaemus youngi utilizou as posturas quadrúpede e pendente nos seus ataques a partir do chão e da parede e a postura agachada, a partir do corpo do caprino. Desmodus rotundus usou principalmente a postura pendente a partir do corpo da presa nos seus ataques aos caprinos. O uso da postura agachada pelas duas espécies pode estar relacionado com as reações das presas. Sua adoção nos ataques às cabras oferece maior segurança e proteção contra movimentos das presas. Desse modo, explorar caprinos como fonte de alimento exigiu das duas espécies maior versatilidade comportamental, provavelmente devido às reações mais intensas das presas.

O ato de tomar sangue de D. youngi não é diferente do de D. rotundus. Esse comportamento, nesta última espécie, foi descrito por diversos autores (Mann 1950; Villa-R. 1957; Glass 1970; Greenhall 1972; 1988; Schmidt 1978; capítulo 2) e, para a primeira espécie, apenas por Uieda (capítulo 2; presente estudo). Os movimentos linguais (contrações longitudinais e extensão e retração da língua na cavidade bucal) foram semelhantes nas duas espécies, havendo apenas uma variação na velocidade em que os movimentos se processam. Essa variação provavelmente é consequência de maior ou menor fluxo sanguíneo do ferimento. Meus dados apoiam a suposição feita anteriormente (Uieda 1982; 1986) sobre a semelhança do modo de ingerir sangue nas duas espécies estudadas, baseada na sua morfologia bucal. Durante a refeição, as estocadas de D. rotundus, feitas com seu focinho no ferimento, devem servir para aumentar o fluxo sanguíneo. Nas estocadas, o morcego pode aprofundar o ferimento com a ponta rígida de sua língua, rompendo novos capilares sanguíneos (Schmidt 1978). O fluxo sanguíneo pode ser mantido pelas propriedades anticoagulantes da saliva, que desce pela superfície superior da língua do morcego (Hawkey 1988).

Durante a fase de alimentação, as vocalizações de D. youngi foram mais intensas e chegaram a prejudicar suas refeições, uma vez que os morcegos interrompiam a ingestão de sangue para

vocalizar e os sons produzidos perturbavam suas presas, principalmente os caprinos. Segundo Delpietro (1989), eqüinos e bovinos reagem às vocalizações de D. rotundus quando os morcegos são manipulados durante as sessões de capturas. Este autor comentou que esses animais domésticos tornam-se ariscos e se dispersam pelas áreas abertas das fazendas. Delpietro (1989) interpretou esse comportamento como uma estratégia anti-predatória. Em D. youngi, os gritos, nessa fase alimentar, não ocorreram quando as presas oferecidas foram galinhas (capítulo 2), nitidamente sua fonte preferida de alimento. Essas vocalizações podem ser interpretadas como um sinal de rejeição ao tipo de presa oferecido. Seguindo esse raciocínio, a morte de um indivíduo de D. youngi, durante a permanência com os caprinos, seria a consequência mais trágica.

Após a refeição, D. youngi não foi observado saltando e se lançando em voo, a partir do chão ou do corpo da vítima, comportamento comumente registrado para D. rotundus (Greenhall et al. 1969; 1971; Sazima 1978; Schmidt 1978; Altenbach 1979; 1988; Uieda 1982; presente estudo). Segundo Altenbach (1979; 1988), o comportamento de saltar teria a função de impulsionar verticalmente o corpo (carregado de alimento), a partir de uma superfície horizontal, para iniciar o voo. Um estudo anatômico e comparativo seria necessário para analisar uma suposta incapacidade de D. youngi de saltar verticalmente e se lançar em voo a partir de um substrato horizontal. Membros mais curtos e corpo mais robusto e pesado (40 a 50g, contra 30 a 40g de D. rotundus) podem ser dois dos obstáculos morfológicos de D. youngi. Na única observação de um indivíduo alçar voo a partir do chão, o morcego voou após uma breve corrida durante uma perseguição. Nas diversas vezes em que os exemplares de D. youngi foram examinados individualmente, os morcegos foram colocados no interior de um balde plástico sem tampa e não fugiram voando. O mesmo procedimento não podia ser feito com D. rotundus (W. Uieda, não publicado), devido a sua capacidade de saltar e, em seguida, alçar voo (Altenbach 1979; 1988).

2. Dimensões e Distribuição dos Ferimentos no Corpo das Presas

2.1. Dimensões dos Ferimentos

Apesar de possuir poucos dados, é possível notar que comparativamente a dimensão média dos ferimentos provocados por D. rotundus é maior que aqueles feitos por D. youngi nos dois tipos de mamíferos domésticos de médio porte. O fato das mordeduras em cabras e porcos, encontradas no presente estudo, serem maiores, pode ser consequência de sangrias sucessivas, na mesma noite e em noites consecutivas (os morcegos não tinham muitas opções na escolha de suas vítimas). Nessas ocasiões, poderiam reabrir ferimentos e, até mesmo, ampliá-los. O comportamento de reaproveitar ferimentos era conhecido apenas para o vampiro comum, D. rotundus (Schmidt 1978; Sazima 1978; Greenhall 1988; Delpietro & La Mata 1989; presente estudo). Segundo Uieda (1982; 1993a), D. youngi na natureza mostra indícios de não reabrir ferimentos nas aves empoleiradas nas árvores, mas provocaria sempre novas mordeduras. No presente estudo, reabrir ferimentos foi um fato comum nas suas agressões às galinhas (capítulo 2) e aos mamíferos domésticos (presente capítulo), sob condições de cativeiro.

2.2. Comparação entre Grupos de Diaemus youngi

Os dados sobre a distribuição e a frequência de ocorrência dos ferimentos mostram que o grupo Sarutaiá foi mais versátil na exploração de mamíferos como fonte de alimento, atacando-os preferencialmente na região antero-superior do corpo de cabras e porcos. Esse grupo demonstrou também maior aceitação por caprinos como presas potenciais, quando comparado com o grupo Uber/C.Azul. Um dado que reforça essa suposição é a morte de um indivíduo (Uber/C.Azul) durante sua permanência direta com os caprinos. Por outro lado, ambos os grupos aparentemente mostraram melhor aceitação por suínos, quando comparados com caprinos.

Esses dados indicam que as táticas adotadas por D. youngi para a exploração dos recursos alimentares variaram de acordo com os tipos de presa, seus hábitos noturnos e com o grupo de morcegos estudados. Sazima (1978) e Uieda (1982; 1993a) sugeriram que os

hábitos de suas vítimas podem interferir no comportamento alimentar dos morcegos hematófagos. Wimsatt (1969), Young (1971), Turner (1975) e Sazima (1978) recomendaram a realização de estudos com populações de D. rotundus de diferentes regiões, pois encontraram bons indícios de que seus hábitos possam variar consideravelmente de uma área para outra. Assim, mais estudos são necessários para se conhecer as reais potencialidades dos mamíferos como presas de D. youngi de outras regiões.

2.3. Comparação entre Diaemus youngi e Desmodus rotundus

As duas espécies hematófagas estudadas provocaram mordeduras em diferentes partes do corpo de caprinos e suínos, indicando que as possibilidades de ataques são muitas e que esses morcegos apresentam versatilidade na exploração destas fontes alimentares, ao menos em cativeiro.

Uma análise comparativa da distribuição das mordeduras, provocadas por D. youngi e D. rotundus, por regiões do corpo dos caprinos e suínos mostra uma diferença marcante na estratégia de exploração desses recursos alimentares: D. youngi prefere a parte pósterio-inferior do corpo das cabras, ao contrário de D. rotundus que prefere a parte ântero-superior. Nos suínos, as duas espécies sangraram basicamente a região ântero-superior do corpo da vítima.

Essa diferença significativa na exploração de cabras parece estar relacionada com o modo de repousar (sentada) da presa e os padrões comportamentais de ataque dos morcegos hematófagos. Diaemus youngi atacou as cabras principalmente a partir do chão e se aproximou da mesma quase sempre por trás. Em aves domésticas, esta espécie se alimenta preferencialmente nas partes inferiores (dedos e tarsos) e seus ataques são feitos frequentemente a partir do poleiro em que as aves repousam (Sazima & Uieda 1980; Uieda 1982; 1987; 1989; 1993a; Greenhall 1988). Em Trinidad, Greenhall (1970) encontrou sangue de bovino, suíno e de outros mamíferos não identificados no conteúdo estomacal de D. youngi e sugeriu que esta espécie poderia estar mudando de dieta, de sangue de aves para sangue de mamíferos. É possível que, em seus ataques aos bovinos, D. youngi possa utilizar a mesma tática de exploração

empregada em caprinos, devido à semelhança no modo de repousar desses mamíferos domésticos. Desmodus rotundus demonstrou ser um morcego especializado em explorar mamíferos terrestres, fato amplamente comentado na literatura (v. Gardner 1977; Sazima 1978; Greenhall 1988). Esta espécie atacou as cabras principalmente a partir do corpo da vítima e com maior frequência na região do pescoço-ombros (ântero-superior). Segundo Greenhall (1988), esta região é também o local preferido por D. rotundus em seus ataques aos bovinos. Esta estratégia de ataque expõe mais os morcegos às reações de sua presas, podendo sofrer danos físicos. Todavia, sua habilidade e agilidade em explorar mamíferos são bem conhecidas (Altenbach 1979; 1988; Wimsatt 1986). Diaemus youngi sangra as cabras com mais frequência nos joelhos traseiros (22,8%) e na base das unhas dos dedos dos pés traseiros (19,9%). Na exploração de aves domésticas empoleiradas, esta espécie ataca principalmente dedos e tarsos (Sazima & Uieda 1980; Uieda 1982; 1993a; capítulo 2). Em ambos os casos, a estratégia adotada pelos morcegos foi de uma aproximação por trás e/ou por baixo do corpo da presa, uma indicação de cautela por parte dos morcegos.

A semelhança na exploração dos suínos, pelas duas espécies, parece estar muito mais relacionada com o modo de repousar da presa que com os padrões comportamentais de ataque dos morcegos. O fato dos porcos dormirem deitados de lado, apoiando-se em um dos flancos, permite que os morcegos hematófagos tenham acesso às suas partes superior e inferior, a partir do chão. Assim, D. youngi poderia explorar as diversas partes do corpo dos suínos sem precisar se apoiar nele. Isso perturbaria menos a vítima, permitindo uma refeição com pouca perturbação, o que reforçaria a minha suposição de que suínos seriam uma fonte alimentar mais adequada do que caprinos, para D. youngi (capítulo 4). Desmodus rotundus demonstrou nítida preferência para se apoiar no corpo dos suínos e para se alimentar nas bordas de suas orelhas. Segundo Greenhall (1988), focinho, orelhas e tetas são os locais de mordeduras preferidos por esta espécie hematófaga. O fato de D. rotundus se expor mais, ao risco decorrente das reações de suas presas, pode ser um reflexo de suas aptidões morfológicas e

comportamentais, já mencionadas por Sazima (1978). Pousado no chão ou no corpo da vítima, D. rotundus é capaz de saltar e voar em seguida (Altenbach 1979; 1988). No presente estudo, D. youngi não demonstrou a mesma agilidade e versatilidade, necessitando se afastar da presa sempre percorrendo o chão e depois subindo a parede, recuando. Isto pode ser um dos fatores limitantes para D. youngi na exploração de mamíferos terrestres, em condições naturais. Por outro lado, esta espécie demonstrou ter aptidões comportamentais para se alimentar em mamíferos. Além disso, Hawkey (1988) mostrou que a saliva de D. youngi (ainda mal estudada) contém um ativador plasminogênico capaz de provocar a lise de coágulos sanguíneos tanto de aves como de mamíferos. Assim, há possibilidade de, na natureza, mamíferos arborícolas (como macacos, ouriços e preguiças) serem vítimas de ataques desta espécie de morcego hematófago.

CONCLUSÕES

As principais observações sobre o comportamento de Diaemus youngi e de Desmodus rotundus ao se alimentarem de mamíferos domésticos de médio porte, em condições de cativeiro são:

1. Pousos noturnos foram utilizados por D. youngi e D. rotundus antes e após as investidas aos mamíferos domésticos;
2. Diaemus youngi vocalizou muito antes e após a saída do abrigo, como também durante as refeições. O significado desses sons é desconhecido. Desmodus rotundus é uma espécie silenciosa antes e durante seus ataques às presas;
3. A aproximação de D. youngi aos mamíferos foi sempre feita com os morcegos deslocando-se pelo substrato, ao contrário de D. rotundus que se aproximava em vôo;
4. As reações das cabras e dos porcos, seus hábitos noturnos e seu modo de repousar influenciaram nas táticas de exploração pelos morcegos hematófagos. Diaemus youngi explora os mamíferos principalmente a partir do chão, ao passo que D. rotundus, a partir do corpo da vítima;
5. Nos ataques às cabras, as duas espécies utilizaram os três tipos de postura alimentar conhecidos e nos ataques aos porcos, apenas dois tipos;
6. Os atos de morder e de tomar sangue de D. youngi são semelhantes ao de D. rotundus;
7. Após as refeições, D. youngi afastava-se de suas presas deslocando-se pelo substrato e D. rotundus, voando;
8. O grupo Sarutaiá de D. youngi mostrou-se mais versátil do que o grupo Uber/C.Azul na exploração de cabras, provocando ferimentos preferencialmente na região ântero-superior do corpo das vítimas. Os dois grupos mostraram maior aceitação por suínos do que pelos caprinos;

9. Em ca bras, D. youngi prefere a região pósterio-inferior do corpo das ca bras, enquanto D. rotundus, a ântero-superior. Nos suínos, ambas feriram a região ântero-superior com mais freqüência;

10. Ao contrário de D. rotundus, D. youngi parece ser incapaz de se lançar ao vôo, verticalmente, e isto poderia ser um obstáculo à exploração de mamíferos terrestres, em condições naturais. Todavia, poderia utilizar mamíferos arborícolas, do mesmo modo como explora galinhas empoleiradas em árvores.

RESUMO

Foi estudado o comportamento alimentar dos morcegos hematófagos, Diaemus youngi e Desmodus rotundus ao atacarem caprinos e suínos, em condições de cativeiro. Utilizei dois viveiros de alvenaria (2,5 m altura e 3 m x 3 m de lados), iluminados durante parte do presente estudo com lâmpadas vermelhas de 15 w. Durante o dia, os morcegos permaneciam aprisionados em caixas-abrigo, penduradas nos viveiros, e eram soltos ao final da tarde. Desmodus rotundus saía do abrigo geralmente no início da noite enquanto que D. youngi saía entre 18:30 e 21:00h. Após uma breve permanência nos pousos noturnos, os morcegos investiam sobre as presas sentadas (caprinos) ou deitadas (suínos) no chão. Na aproximação, D. rotundus voava e pousava diretamente sobre o corpo da vítima, ao passo que D. youngi descia pela parede do viveiro, indo até o chão onde deslocava-se em direção ao mamífero doméstico. As reações dos animais, seus hábitos noturnos e seu modo de repousar influenciaram diretamente nas táticas de ataque dos morcegos, principalmente na de D. youngi. Suas investidas habitualmente foram feitas a partir do chão, enquanto que as de D. rotundus, a partir do corpo das vítimas. Nos ataques das duas espécies às cabras foram utilizadas três tipos de postura alimentar (pendente, quadrúpede e agachada) e aos porcos, duas (quadrúpede e pendente). E descrito o ato de morder e de tomar sangue das duas espécies em suínos. Esses comportamentos não foram observados nos ataques às cabras. Diaemus youngi prefere a região póstero-inferior do corpo dos caprinos, ao passo que Desmodus rotundus, a ântero-superior. A região ântero-superior dos suínos foi preferida pelas duas espécies. Após se alimentar, D. rotundus abandonava a presa afastando-se em vôo; porém, D. youngi se deslocava pelo chão e subia a parede recuando. Esta espécie parece ser incapaz de lançar-se em vôo, verticalmente, e isto poderia ser um obstáculo para a exploração de mamíferos terrestres na natureza, mas não de mamíferos arborícolas.

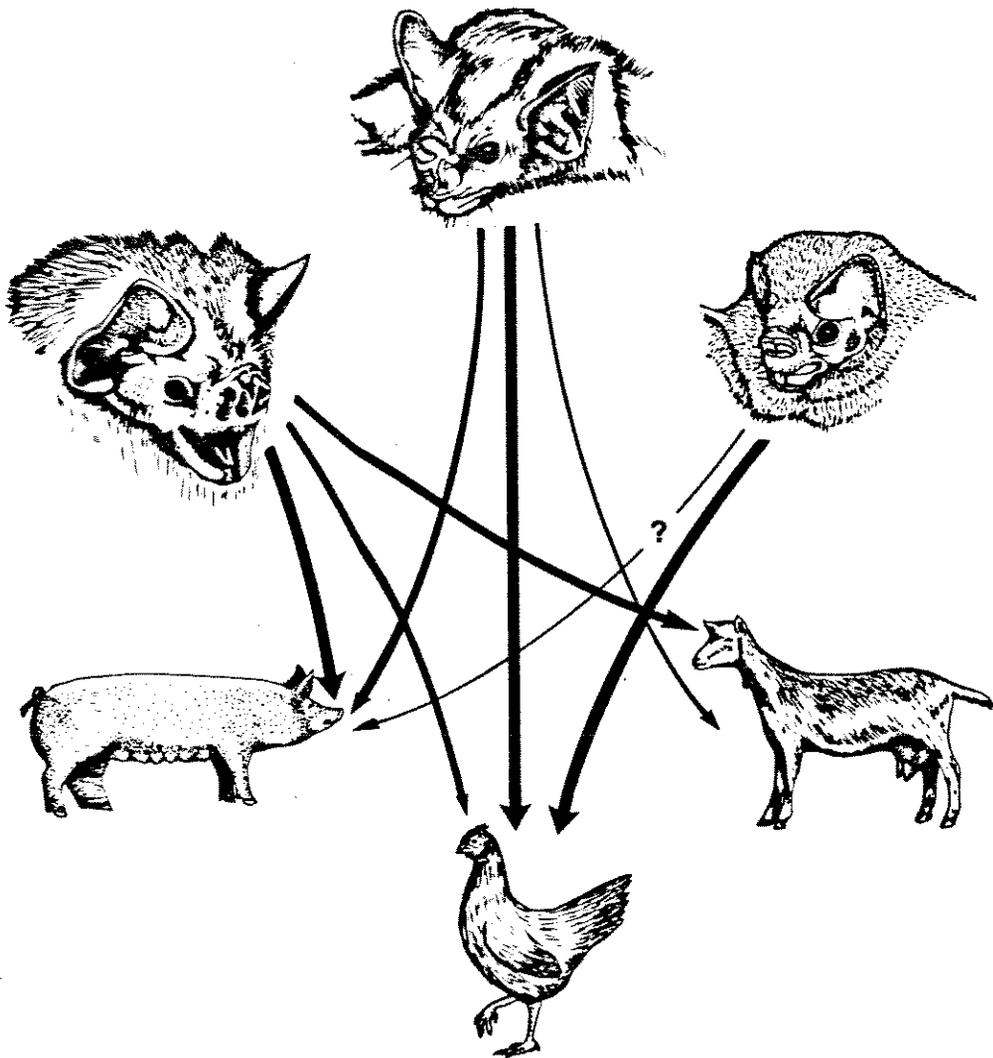
ABSTRACT

The feeding behavior of Diaemus youngi and Desmodus rotundus on caprines and swines, under captivity conditions

The behavior of the vampire bats, Diaemus youngi and Desmodus rotundus, when fed on caprines and swines was studied under captivity conditions. I used two flight cages (2.5 m high x 3 m wide x 3 m long), illuminated by 15 watts red lamps during part of the present study. In the daytime, the bats were kept in a wooden box, which hung from the cage wall, and were released at sunset. Desmodus rotundus usually left the roost early in the evening, while D. youngi left between 18:30 and 21:00h. After having hanging from the night roosting places for a short time, the bats attacked the sitting (goats) or lying down (pigs) preys. When approaching the preys, D. rotundus flew and alit directly on the victim's body while D. youngi walked down across the cage wall, reached the floor and moved towards the food source. The reactions of the preys, their nocturnal activities and resting behavior directly influenced the feeding tactics of the desmodontines, mainly those of D. youngi. Its attacks were normally made from the floor, while D. rotundus attacked from the body of the prey. Both species adopted three types of feeding postures (hanging, quadrupedal and crouching postures) when they fed on caprines and two types when on swines (quadrupedal and hanging postures). The acts of biting and sucking blood of pigs by these two species of vampires are described. These behaviors were not observed in attacks on goats. Diaemus youngi prefers to bite the lower hind-region of the caprines while D. rotundus prefers the upper fore-portion. Regarding pigs, both species of bats preferred the upper anterior-region. After the meal, D. rotundus flew away from the prey, but D. youngi moved away across the floor and climbed the cage wall moving backwards. It seems that this species is not able to take off vertically and fly, and this may be a problem concerning its exploitation of terrestrial mammals in nature, but not of arboreal ones.

CAPÍTULO 6

EPÍLOGO



depois

Neste último capítulo, é apresentado um resumo geral dos dois principais aspectos da predação por morcegos hematófagos aqui estudados: interações morcegos-aves e morcegos-mamíferos. É feito também um breve comentário sobre os mais recentes estudos sobre evolução da sanguivoria em morcegos e do emprego do nome Desmodus youngi, por alguns autores.

1. Interação de Morcegos Hematófagos com Aves Domésticas

Um aspecto certo desta interação predatória é a participação das três espécies hematófagas. Contudo, duas delas (D. youngi e Diphylla ecaudata) demonstraram ser realmente especializadas em retirar seu alimento em presas do tipo aves, fato já bastante divulgado na literatura (v. Gardner 1977; Uieda 1982; 1993a; Greenhall 1988). A outra espécie (Desmodus rotundus) parece apenas aceitar se alimentar em aves, pelo menos alguns de seus indivíduos. Essa impressão de aceitação está baseada em duas observações: a) parte dos indivíduos capturados (tanto machos como fêmeas, adultos e jovens) não se alimentaram nas aves disponíveis no viveiro e morreram aparentemente de fome, dias após sua captura; b) todos os morcegos capturados e colocados junto ao mamíferos (cabras ou porcos) rapidamente se alimentaram nessas presas e sobreviveram. Isto poderia ser uma demonstração de sua especialização em mamíferos, já comentada por diversos autores (v. Gardner 1977; Sazima 1978; Schmidt 1978; Wimsatt 1986; Greenhall 1988).

Suponho que aves poderiam ser exploradas por D. rotundus na impossibilidade de se alimentar em suas presas preferidas (mamíferos terrestres). Essa inacessibilidade poderia estar relacionada com: a) ausência ou escassez de mamíferos na região; b) falta de tempo disponível (devido às chuvas, ventos, luar e distância entre o abrigo e locais de alimentação) e c) possível territorialidade e hierarquia social junto à fonte de alimento. Assim, se esta suposição estiver correta, poderia-se esperar que aves (ou outro tipo de presa não habitual, como seres humanos)

estariam sendo explorados por indivíduos que aceitam fontes alternativas, nas situações dos itens a e b. A terceira situação seria sua exploração por indivíduos inferiores ("subalternos", v. Wilkinson 1990) na hierarquia social e sem território definido (c).

Da interação das três espécies de morcegos hematófagos com as galinhas, algumas conclusões gerais e comentários, quando pertinentes, podem ser feitos:

1.1. Diaemus youngi e D. ecaudata demonstraram ser especializadas em explorar aves como fonte de alimento e D. rotundus demonstrou poder também se alimentar neste tipo de presa.

1.2. Diaemus youngi é uma espécie que faz uso freqüente de vocalizações durante suas atividades, emitindo muitos sons durante a saída do abrigo. Por outro lado, as duas outras espécies saem silenciosamente de seus abrigos e atacam suas presas em silêncio. A importância dessas vocalizações ainda é desconhecida e deveria ser investigada.

1.3. Diaemus youngi e D. rotundus atacaram as aves com maior freqüência a partir do substrato, ao passo que D. ecaudata, quase que somente a partir do corpo da vítima. As duas primeiras espécies sangraram principalmente artelhos e tarsos e a última espécie, bordas da cloaca.

1.4. Diphylla ecaudata demonstrou uma predileção em se alimentar nas bordas da cloaca. Penso que esta área representa não somente um bom local para se alimentar, mas também proteção contra reações mais bruscas das aves e intempéries ambientais. Porte pequeno e leve, membrana interfemural reduzida e peluda seriam duas características de sua adaptação à exploração desta parte do corpo das aves (Uieda 1982). Diaemus youngi é uma espécie que ataca suas presas arborícolas, essencialmente, a partir do substrato vegetal, demonstrando agilidade em se locomover pendurado nos poleiros das aves. Seus polegares, antebraços e pernas relativamente curtos parecem ser adaptações morfológicas para essa locomoção. Neste caso, as dimensões de seu corpo (porte e peso) não teriam muita importância, pois o contato com a presa fica restrito ao momento de morder e se alimentar nas aves. Isto

poderia explicar o fato desta espécie ser a mais robusta e pesada das três hematófagas. Para D. rotundus, os longos polegares, antebraços e pernas são adaptações para a locomoção quadrúpede (Altenbach 1979; 1988). Esses atributos permitem extrema agilidade ao morcego nos seus ataques enquanto apoiado sobre superfícies horizontais. Talvez por isso, esta espécie pareceu meio desajeitada ao atacar aves, enquanto pendurada na face inferior dos poleiros. Tudo indica que, em condições naturais, D. rotundus deve preferir explorar aves sob duas condições: a) quando repousam empoleiradas (em árvores ou galinheiros), os ataques seriam feitos com mais frequência a partir do corpo das vítimas e b) quando repousam no chão, os ataques seriam feitos tanto a partir do chão como do corpo das presas. No presente estudo, a maior frequência de ataques a partir dos poleiros ocorreu por causa da iluminação dos viveiros, que permitia às aves ver e reagir mais intensivamente contra os morcegos.

1.5. A semelhança no modo de tomar sangue entre D. youngi e D. rotundus confirma as suposições feitas por Villa-R. (1957) e Uieda (1982; 1986), que examinaram a morfologia bucal das três espécies de morcegos hematófagos. As diferenças encontradas na morfologia da boca de D. ecaudata poderiam explicar seu modo diferente de tomar sangue.

1.6. Um aspecto importante da interação dos morcegos com as aves diz respeito aos seus efeitos sobre as presas. O comportamento predatório de D. youngi, sob condições de cativeiro, confirmou a suposição feita por Sazima & Uieda (1980) e Uieda (1982; 1993) de que esta espécie protege suas fontes de alimento. Somente em situações de predação intensiva, as galinhas mostraram evidências de estarem sofrendo com os ataques desta espécie. Por outro lado, as duas outras espécies mostraram-se prejudiciais às galinhas, debilitando-as e/ou matando-as como consequência de seus ataques. Em condições naturais, devem ser responsáveis pelas mortes das aves, em criações de fundo-de-quintal, relatadas com certa frequência pelos fazendeiros e colonos. Desmodus rotundus explora com maior frequência mamíferos (maiores que aves) e talvez por isso não teria mecanismos de proteção quando explora presas

menores. Não foi possível encontrar evidências que mostrem como esta espécie pode matar aves, uma vez que adota a mesma estratégia de ataque de D. youngi. Em relação a D. ecaudata, a sua estratégia de ataque poderia ser uma explicação para a morte das aves.

2. Interação de Morcegos Hematófagos com Mamíferos Domésticos

Quando decidi estudar a interação entre morcegos hematófagos e mamíferos domésticos de médio porte esperava encontrar: D. rotundus se alimentando naturalmente nas presas escolhidas; D. ecaudata, ocasionalmente, se alimentando em mamíferos, mas não sobrevivendo somente destas presas; e D. youngi recusando sangue de mamíferos. Para minha surpresa, o quadro encontrado não foi bem esse.

Diphylla ecaudata não aceitou se alimentar nos mamíferos oferecidos (cabras e porcos) e se mostrou uma espécie que se alimenta exclusivamente em aves, contrariando minha idéia inicial e a citação de vários autores (Ruschi 1951; 1953; Carvalho 1969; Piccinini et al. 1991). Contudo, os experimentos foram realizados apenas com um grupo de morcegos (de ambos os sexos, juvenis e adultos). Desse modo, a predação de D. ecaudata em mamíferos pode ser um comportamento que varia de uma região para outra. Isto precisa ser investigado. Ter uma fonte de alimento alternativo poderia ser uma explicação para o fato desta espécie não ter mecanismos para proteger suas presas (Uieda 1982).

Diaemus youngi e D. rotundus foram as espécies que se alimentaram nos mamíferos oferecidos. A segunda espécie demonstrou sua destreza na exploração desta fonte de alimento, como já era conhecida nos seus ataques ao mamíferos domésticos de grande porte, como bovinos e eqüinos (v. Sazima 1978; Schmidt 1978; Greenhall 1988). Para a primeira espécie foi uma grata surpresa saber que pode explorar mamíferos, apesar de já haver algumas referências na literatura que mencionam este fato (Goodwin & Greenhall 1961; Greenhall 1970; 1988). Apesar desta aceitação, fiquei com a nítida impressão de que os morcegos não estavam

"gostando" de alimentar-se nas presas oferecidas ou do fato de buscar seu alimento no chão, em mamíferos terrestres. Por isso, vocalizavam muito ao longo da noite e deslocavam-se pelas paredes teladas à procura de espaços para sair dos viveiros. Como reagiriam na presença de mamíferos arborícolas?

Algumas semelhanças e diferenças foram observadas nas táticas de exploração de caprino e suínos pelas duas espécies:

2.1. Diaemus youngi sempre se aproximou dos mamíferos domésticos deslocando-se pelo substrato (paredes e chão), ao contrário de D. rotundus que voava em direção às presas. A primeira espécie praticou freqüentemente seus ataques estando pousada no chão e a segunda, principalmente pousada no corpo das vítimas.

2.2. O modo de morder e de tomar sangue foram semelhantes nas duas espécies e isto é devido às semelhanças na sua morfologia bucal. O modo de tomar sangue não variou com o tipo de presa. Talvez varie com a quantidade de sangue fluindo do ferimento (Villa-R. 1957).

2.3. Nos caprinos, D. youngi sangrou mais a região pósterio-inferior, enquanto que D. rotundus, a região ântero-superior. Nos suínos, ambas as espécies feriram com maior freqüência a região ântero-superior. Assim, houve uma variação nos locais sangrados pela primeira espécie nos dois tipos de presa, ao contrário do que aconteceu com a segunda. Esta variação foi devida às reações (caprinos reagem mais que suínos) e aos hábitos noturnos das presas (caprinos dormem sentadas e suínos, deitados).

2.4. Após se alimentar, D. youngi afastava-se de suas presas deslocando-se pelo substrato (chão e paredes) e D. rotundus, voando. A primeira espécie pareceu ser incapaz de se lançar ao voo, verticalmente, e isto poderia ser um sério obstáculo para a exploração de mamíferos terrestres, em condições naturais. Por outro lado, poderia atacar mamíferos arborícolas utilizando as mesmas táticas empregadas nos ataques às aves empoleiradas em árvores.

3. Evolução da Sanguivoria em Morcegos

Recentemente, diversos trabalhos (v. Uieda 1989; Ferrarezzi *et al.* 1990; Fenton 1992; Gimenez 1993) abordaram a evolução da sanguivoria em morcegos. De um total de quase 1.000 espécies na Ordem Chiroptera (Nowak 1991), apenas três exploram sangue como alimento e estão reunidas na subfamília Desmodontinae (Família Phyllostomidae) (Koopman 1988). Como, quando e onde surgiram os primeiros morcegos hematófagos? Qual ou quais grupos teriam dado origem aos protovampiros? Os desmodontíneos são um grupo mono ou polifilético? Por que os morcegos hematófagos só ocorrem na América Latina? Estas são as principais perguntas que os pesquisadores tentam responder. O trabalho mais abrangente e melhor estruturado sobre a evolução da sanguivoria em morcegos foi publicado recentemente por Fenton (1992), que se preocupou em arrumar respostas para as principais perguntas, como as acima citadas. Na presente tese, não pretendo fazer um resumo das hipóteses existentes e nem propor uma nova, mas gostaria de fazer alguns comentários sobre a evolução das três espécies.

E geralmente aceito que os desmodontíneos são um grupo monofilético (v. Gillette 1975; Smith 1976; Schmidt 1978; Ferrarezzi *et al.* 1990; Fenton 1992; Gimenez 1993). Apenas Uieda (1982; 1989) levantou a possibilidade de polifilia para o grupo. Pela monofilia, o gênero Diphylla tem sido colocado próximo à base e seria a primeira divergência do tronco que, posteriormente, deu origem aos dois outros gêneros (Smith 1976; Ferrarezzi *et al.* 1990; Fenton 1992; Gimenez 1993). Isto poderia explicar as grandes diferenças encontradas em Diphylla, quando comparado com Diaemus e Desmodus, estes evolutivamente muito próximos entre si e considerados como táxons irmãos. As poucas informações existentes atualmente tem mostrado que Diphylla ecaudata é uma espécie bem especializada em se alimentar de sangue de aves. Porém, a maioria das hipóteses monofiléticas sobre a evolução da sanguivoria em morcegos considera mamíferos como presas do vampiro ancestral. A hipótese melhor estruturada, de Fenton (1992), parte do pressuposto de que o "protovampiro" se alimentava de insetos

hematófagos que, por sua vez, se alimentavam em ferimentos sanguinolentos de grandes mamíferos terrestres sul-americanos. Entretanto, seria esperado que as presas potenciais do protovampiro fossem aves, pois as três espécies atuais de morcegos hematófagos alimentam-se ou aceitam alimentar-se em sangue dessas presas. Além disso, dois deles (Diaemus e Diphylla) são atualmente considerados como especializados em aves (Gardner 1977; Schmidt 1978; Uieda 1982; 1993a; Greenhall 1988). A sugestão de aves arborícolas como presas do protovampiro foi feita por Sazima (1978), Uieda (1989) e Gimenez (1993). A meu ver, um dos problemas das hipóteses existentes é que são sustentadas por informações da espécie considerada mais evoluída (D. rotundus). Nas condições atuais, considero Diphylla ecaudata como a espécie-chave para o esclarecimento das relações filogenéticas dos desmodontíneos. O principal obstáculo é a falta de conhecimento desta espécie. Informações básicas sobre anatomia, fisiologia, comportamentos alimentar e reprodutivo e tipos de presa utilizados estão restritas a poucos trabalhos.

4. Desmodus youngi: Taxonomia e Conservação

Sempre que citadas, Diaemus youngi e Desmodus rotundus são consideradas duas espécies de parentesco muito próximo. Alguns autores, devido às semelhanças entre estas espécies chegaram a colocam Diaemus como sub-gênero de Desmodus, utilizando a combinação Desmodus youngi (v. Carvalho 1969; Handley 1976; Jones & Carter 1979; Trajano 1985). Meus dados sobre o comportamento alimentar desta espécie apoiam o uso desta combinação nomenclatural. Contudo, não recomendo seu uso por motivos de preservação da espécie. Desmodus rotundus é atualmente uma espécie comum, de ampla distribuição e apresenta grandes populações (em algumas regiões). É considerada o principal transmissor da Raiva dos Herbívoros na América Latina, que perde anualmente ca. US\$ 50 milhões de dólares (Acha & Málaga-Alba 1988). Por esse motivo, tem sido alvo de controle químico por parte dos órgãos públicos da

agricultura em diversos países latino-americanos (v. Lord 1988). Recentemente, devido ao aumento de suas agressões aos seres humanos, D. rotundus (v. Uieda et al. 1992b,c) tem sido controlado também pelos serviços de saúde pública. Esse controle tem sendo feito porque entre 1992 e 1993, os morcegos (hematófagos e não hematófagos) foram considerados o segundo maior agente transmissor de raiva humana no Brasil, só perdendo para cães (Uieda 1993b). A outra espécie, Diaemus youngi, é rara, forma colônias pequenas e apresenta mecanismos comportamentais de proteção a sua fonte de alimento e, por isso, não mata suas presas como consequência de seus ataques (Sazima & Uieda 1980; Uieda 1982; 1993a; capítulo 3). O uso do binômio Desmodus youngi traria prejuízos a esta espécie que, por causa da sua semelhança morfológica com Desmodus rotundus, seria facilmente confundida por não biólogos (menos treinados em reconhecimento das espécies hematófagas no campo). Já em 1982 (Uieda 1982), eu havia sugerido a manutenção da combinação tradicional como forma de proteger a espécie Diaemus youngi. Confirmando aqui a minha sugestão inicial como adequada.

O argumento conservacionista para manutenção de nomes genéricos e específicos é utilizado em estudos ornitológicos: Short (1973) sugeriu que o raro Pica-pau de Okinawa (Saphaeopipo noguchi) fosse mantido num gênero separado; Willis & Oniki (1982) argumentaram que o Passeriforme "Olho-de-fogo" do nordeste brasileiro (Pyriqlena atra) deveria ser mantido como uma espécie à parte para preservar suas populações reduzidas e as áreas em que vivem. Esse argumento deveria ser considerado pelos taxonomistas, pois auxilia na conservação e na manutenção da diversidade de espécies.

SUMARIO

O comportamento alimentar dos morcegos hematófagos ao atacarem galinhas, cabras e porcos e os efeitos da predação sobre as aves foram estudados em dois Morcegeários: um em Campinas e outro em Botucatu. O primeiro possuía cinco viveiros de 2 m altura e 3 m x 3 m de lados, com armação de madeira e paredes teladas. O segundo era constituído de três viveiros de 2,5 m altura e 3 m x 3 m de lados, uma parede em alvenaria e três de tela. Havia em cada viveiro uma lâmpada vermelha de 15 w, três poleiros para aves e uma caixa-abrigo para morcegos.

No início da noite, os morcegos saíam dos abrigos e voavam para os pousos noturnos, que eram utilizados antes e após a alimentação. Diaemus youngi vocaliza muito antes e durante a saída do abrigo, ao contrário de Desmodus rotundus e Diphylla ecaudata que são muito silenciosos. O tempo médio de permanência de um morcego junto às aves foi de 25 minutos em D. rotundus, 31 em D. youngi e 47 em D. ecaudata. A postura alimentar pendente foi a mais freqüentemente observada. Para sua adoção, o corpo da vítima foi o substrato de apoio mais usado por D. ecaudata e o poleiro, por D. rotundus e D. youngi. O ato de tomar sangue de D. youngi foi descrito e é semelhante ao de D. rotundus. Com base em observações e fotografias, foi sugerido um modo diferente de tomar sangue para D. ecaudata. Diaemus youngi e D. rotundus sangraram principalmente os artelhos e tarsos e D. ecaudata, as bordas da cloaca. A dimensão média dos ferimentos de D. youngi, D. rotundus e D. ecaudata foi de 2,9 mm comp x 2,1 mm larg, 4,3 mm x 2,8 mm e 8,3 mm x 4,8 mm, respectivamente. Os grandes ferimentos localizavam-se em áreas de pele delgada e são consequência de seu reaproveitamento em sangrias posteriores.

Dois tipos de experimentos foram realizados para o estudo dos efeitos da predação das três espécies sobre as aves. Foram feitas quatro repetições de cada experimento, sempre acompanhadas de um

grupo controle, para comparações. No experimento A, foi utilizado a proporção de uma ave para cada morcego e no experimento B, duas aves por morcego, mantidas sob experimentação por 15 noites seguidas. As aves foram pesadas no início e ao final de cada repetição e aquelas que morreram foram substituídas por outras. O quadro sintomatológico das aves sangradas pelas três espécies caracterizou-se por: perda de peso; parte posterior do corpo abaixada, incluindo a cauda; pescoço levemente encolhido; palidez facial; olhar abatido e sonolência. Estes sintomas foram mais freqüentes quando a proporção de aves em relação aos morcegos era de 1:1. Desmodus rotundus e D. ecaudata mostraram-se muito mais prejudiciais às galinhas do que D. youngi. A proporção de 2:1 mostrou ser a proporção mínima para que as aves predadas pela última espécie não apresentassem danos evidentes. Para as duas primeiras, foi sugerida a proporção de 3:1. Quando em 1:1, D. ecaudata matou 45,8% das aves sob experimentação, D. rotundus matou 33,3% enquanto que com D. youngi nenhuma presa morreu. Em 2:1, houve apenas três aves mortas (duas por D. rotundus e uma por D. ecaudata). As mortes das aves foram relacionadas com o comportamento alimentar de D. ecaudata. Para D. rotundus e D. youngi, não foi possível encontrar explicações para o fato da primeira matar e a segunda não matar aves domésticas, uma vez que apresentam comportamento alimentar semelhante.

Duas hipóteses foram propostas para verificar se D. caudata e D. youngi poderiam realmente se alimentar em sangue de mamíferos. As hipóteses foram testadas com um grupo de D. ecaudata e dois de D. youngi, em condições de cativeiro. A primeira hipótese ("D. ecaudata e D. youngi do sudeste brasileiro não se alimentam de sangue de mamíferos"), foi verdadeira para a primeira espécie e falsa para a segunda, que se alimentou nos mamíferos oferecidos (cabras e porcos). A segunda hipótese ("D. ecaudata e D. youngi do sudeste brasileiro não sobrevivem por muito tempo alimentando-se somente de sangue de mamíferos") foi também verdadeira para a primeira espécie. Para D. youngi, a resposta variou com o grupo de morcegos estudado e o tipo de presa: é falsa para um dos grupos e verdadeira para outro, quando as presas oferecidas foram caprinos

e falsa para ambos os grupos, quando eram oferecidos suínos. Os resultados dos testes e das observações noturnas realizadas indicam que, para D. youngi, os suínos seriam melhores fontes de alimento que caprinos. Para D. ecaudata, os mamíferos testados não podem ser considerados como presas potenciais.

Habitualmente D. rotundus e D. youngi investiam sobre as presas, quando encontravam-se sentadas (caprinos) ou deitadas (suínos) no chão. Na aproximação, D. rotundus voava e pousava diretamente sobre o corpo da vítima, ao passo que D. youngi descia pela parede do viveiro, indo até o chão onde deslocava-se em direção ao mamífero doméstico. As reações dos animais, seus hábitos noturnos e seu modo de repousar influenciaram diretamente nas táticas de ataque dos desmodontíneos, principalmente de D. youngi. Suas investidas habitualmente foram feitas a partir do chão, enquanto que as de D. rotundus, a partir do corpo das vítimas. Os atos de morder e tomar sangue das duas espécies foram descritos apenas nos ataques a suínos. Diaemus youngi preferiu a região póstero-inferior do corpo dos caprinos, ao passo que Desmodus rotundus, a ântero-superior. Nos suínos, as duas espécies preferiram a região ântero-superior do corpo. Após se alimentar, D. rotundus abandonava a presa afastando-se em vôo; porém, D. youngi se deslocava pelo chão e subia a parede recuando. Esta espécie parece ser incapaz de lançar-se em vôo, verticalmente, e isto poderia ser um obstáculo para a exploração de mamíferos terrestres na natureza, mas não a de mamíferos arborícolas.

E geralmente aceito que os desmodontíneos são um grupo monofilético e que o gênero Diphylla seja colocado próximo à base do tronco que deu origem, posteriormente, ao dois outros gêneros. As teorias sobre a evolução da sanguivoria em morcegos apontam mamíferos como presas do ancestral vampiro. Até a hipótese melhor estruturada, de Fenton (1992), parte do princípio de que o protovampiro se alimentava de insetos hematófagos que, por sua vez, se alimentava em ferimentos sanguinolentos de grandes mamíferos sul-americanos. Entretanto, seria esperado que as presas potenciais do protovampiro fossem aves, pois as três espécies se alimentam ou aceitam se alimentar nestas presas. Considero

Diphylla ecaudata como a espécie-chave para o esclarecimento da evolução da sanguivoria nos desmodontíneos. O principal obstáculo é o pouco conhecimento que temos sobre esta espécie.

No presente estudo volto a comentar a utilização da combinação Diaemus youngi ao invés de Desmodus youngi (v. Uieda 1982). Por razões práticas, sugeri a utilização da primeira combinação para a preservação desta espécie, uma vez que a maioria dos técnicos de campo (não biólogos), que atua no controle de morcegos hematófagos, poderia considerar as duas espécies de Desmodus como sendo nocivas ao homem e combatê-las indiscriminadamente. Diaemus youngi é rara, forma colônias reduzidas e não mata suas presas. Por isso, tem pouca importância econômica e muito valor científico.

SUMMARY

The feeding behavior of vampire bats on birds, caprines and swines under captivity conditions

The behavior of vampire bats when feed on chickens, goats and pigs and the effects of bat predation on poultry were studied in two bat houses in Campinas and Botucatu, State of São Paulo, southeastern Brazil. The bat house in Campinas had five flight cages (2 m high x 3 m wide x 3 m long), with a wooden structure and woven fencing wire walls, while in Botucatu there were three flight cages (2.5 m high x 3 m wide x 3 m long) with one brick wall and three woven wire fencing walls. In each flight cage there was a 15 w red lamp, three bird perches and a wooden box which served as day roosting site.

Early in the evening, the bats left their shelters and flew to the night roosting places that were used before and after meals. Diaemus youngi constantly vocalizes prior to and upon leaving the day roost, unlike Desmodus rotundus and Diphylla ecaudata which are very silent. The mean time intervals during which bats used to stood next to individual birds were 25 minutes for D. rotundus, 31 for D. youngi and 47 for D. ecaudata. Hanging posture was the most frequently observed one while the bats were feeding. Diphylla ecaudata specimens placed themselves on the prey's body while D. rotundus and D. youngi held themselves under the perch. Blood ingestion by D. youngi and D. rotundus individuals was described and verified to be similar. Based on observations and several photographs, I presumed D. ecaudata ingested blood in different way. Diaemus youngi and D. rotundus bled its preys especially on the toes and tarsi whereas D. ecaudata did it on the cloaca region. The mean sizes of the wounds were 2.9 mm length x 2.1 mm width for D. youngi, 4.3 mm x 2.8 mm for D. rotundus and 8.3 mm x 4.8 mm for D. ecaudata. Larger wounds were located on thin skin areas and were consequences of

consecutive bleeds.

Two types of experiments (A and B) were carried out to study the effects of vampire bats' predation on chickens. Each experiment was repeated four times, always having a control group along to allow comparisons. In experiment A, I used one bird to each bat and in experiment B, two prey-birds for one bat. The birds were observed for 15 consecutive nights. The birds were weighed in the beginning and by the end of each test and, whenever they died, they were replaced by others. The symptomatological picture of the birds bled by the three species of vampire was characterized by weight loss, lowering of the posterior part of body including the tail, somewhat shrunken neck, pale face, sad appearance and sleepiness. These symptoms were most frequently observed when the proportion was 1:1. Desmodus rotundus and D. ecaudata were more harmful to chickens than D. youngi. The 2:1 proportion was found the minimum to assure no harm to the birds preyed by the latter species. For the two former species, I suggested at least the 3:1 proportion. When there was 1:1, D. ecaudata killed 45.8% of the chickens under experimentation, D. rotundus killed 33.3%, and D. youngi did not kill any prey. When there were 2:1, only three birds were killed (two by D. rotundus and one by D. ecaudata). I established a relation between the birds' death and the feeding behavior of D. ecaudata. It was not possible to explain why D. rotundus kills, while D. youngi does not kill its preys since they have similar feeding behaviors.

Two tests were carried out to verify whether D. ecaudata and D. youngi could really feed on mammalian blood. The tests were conducted with one group of D. ecaudata and two of D. youngi in captivity. The first hypothesis ("Diphylla ecaudata and Diaemus youngi from southeastern Brazil do not feed on mammalian blood") was found to be true for the first species and false for the second one, which did feed on mammals (caprines and swines). The second hypothesis ("Diphylla ecaudata and Diaemus youngi from southeastern Brazil are not survive for long periods feeding only on mammalian blood") was also true with regard to the first species. For D. youngi, the response varied between the groups and

the type of mammal prey under test: it was false for one group and true for the other with goats as preys, and false for both groups of bats when the preys were pigs. The results of the tests and the night observations suggest that swines are better food sources for D. youngi than caprines. For D. ecaudata, the tested mammals are not potential preys.

Desmodus rotundus and D. youngi usually attacked the sitting (goats) or lying down (pigs) preys. When approaching the preys, D. rotundus flew and alit directly on the victim's body while D. youngi walked down across the cage wall, reached the floor and moved towards the food source. The reactions of the preys, their nocturnal activities and resting behavior directly influenced the feeding tactics of desmodontines, mainly those of D. youngi. Its attacks were normally made from the floor, while D. rotundus attacked from the body of the prey. The acts of biting and sucking blood of pigs by these two species of vampires are described. Diaemus youngi prefers to bite the lower hind-region of the caprines while D. rotundus prefers the upper fore-portion. Regarding swines, both species of bats preferred the upper anterior-region. After the meal, D. rotundus flew away from the prey, but D. youngi moved away across the floor and climbed the cage wall moving backwards. It seems that this species is not able to take off vertically and fly, which could pose a problem concerning its exploitation of terrestrial mammals in nature but not of arboreal ones.

It is generally accepted that the desmodontines are a monophyletic group and that the genus Diphylla is to be placed near the base of the stem that originated the two other genera. Hypothesis about the evolution of sanguivory in bats generally point to mammals as preys of the ancestral vampire. Even Fenton's (1992) well elaborated hypothesis is based on the ground that the protovampire ate hematophagous insects, which fed on bleeding wounds of large South American mammals. It would be reasonable to consider that the potential preys of the protovampire were birds, because all vampires feed or accept to feed on these preys. I consider D. ecaudata as the key-species to throw light on the

understanding of the evolution of sanguivory in desmodontine bats. The major problem is that this species of vampire bat remains poorly known.

In the present study I again comment on the utilization of the combination Diaemus youngi instead of Desmodus youngi (see Uieda 1982). For practical reasons, I suggested the use of the first combination would be better for the preservation of this species than the second one because non-biologists (but most technicians involved in vampire bat control) may consider both species of Desmodus noxious to man and combat them indiscriminately. Diaemus youngi is rare, lives in small colonies and does not kill its preys. Thus, this bat has little economic importance and much scientific value.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS¹

- ACHA, P.N. & MALAGA-ALBA, A. 1988. Economic losses due to Desmodus rotundus. Pp. 207-214, In: Greenhall, A.M. & Schmidt, U. (eds.) Natural history of vampire bats. Florida, CRC Press, 246p. (1, 2, 3, 6)
- ALTENBACH, J.S. 1979. Locomotor morphology of the vampire bat, Desmodus rotundus. Amer. Soc. Mammal., 137p. (Spec. Publ. n.º 6). (5, 6)
- ALTENBACH, J.S. 1988. Locomotion. Pp. 71-83, In: Greenhall, A.M. & Schmidt, U. (eds.), Natural history of vampire bats. Florida, CRC Press, 246p. (5, 6)
- 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, 84 p. (1, 4, 6)
- CONSTANTINE, D.G. 1970. Bats in relation to the health, welfare, and economy of man. Pp. 319-449, In: Wimsatt, W.A. (ed.), Biology of bats, vol. 2, New York, Academic Press, 477p. (1, 3)
- CONSTANTINE, D.G. 1988. Transmission of pathogenic microorganisms by vampire bats. Pp. 167-189, In: Greenhall, A.M. & Schmidt, U. (eds.), Natural history of vampire bats. Florida, CRC Press, 246p. (1, 3)

¹Ao final de cada referência encontram-se, entre parênteses, os números dos capítulos em que a bibliografia foi citada.

- CRESPO, J.A., VANELLA, J.M., BLOOD, B.D. & de CARLO, J.M. 1961. Observaciones ecológicas del vampiro Desmodus rotundus (Geoffroy) en el norte de Cordoba. Rev.Mus.Argent.Cien.Nat. Bernardino Rivadavia Inst.Nac.Invest.Cien.Nat., 6(4): 131-160. (1, 4)
- CRESPO, R.F., BURNS, R.J. & LINHART, S.B. 1971. Comportamiento del vampiro (Desmodus rotundus) durante su alimentación en ganado bovino en cautiverio. Téc.Pecu.Méx., 18: 40-44. (1, 2, 5)
- CRESPO, R.F., LINHART, S.B., BURNS, R.J. & MITCHELL, G.C. 1972. Comportamiento del vampiro (Desmodus rotundus) en cautiverio. SWest.Nat., 17(2): 139-143. (1, 2)
- CRESPO, R.F., FERNANDEZ, S.S., BURNS, R.J. & MITCHELL, G.C. 1974. Observaciones sobre el comportamiento del vampiro común (Desmodus rotundus) al alimentarse en condiciones naturales. Téc.Pecu.Méx., 27: 39-45. (2, 5)
- DALQUEST, W.W. 1955. Natural history of the vampire bat of eastern Mexico. Am.Midl.Nat., 53(1): 79-87. (4)
- DALQUEST, W.W. & WALTON, D.W. 1970. Diurnal retreats in bats. Pp. 162-187, In: Slaughter, B.H. & Walton, D.W. (eds.), About bats: a Chiropteran Biology Symposium. Dallas, Southern Methodist Univ., 339p. (1)
- DELPIETRO, H.A. 1989. Case reports on defensive behaviour in equine and bovine subjects in response to vocalization of the common vampire bat (Desmodus rotundus). Applied Anim.Behav.Sci., 22: 377-380. (5)
- DELPIETRO, H.A. & LA MATA, M. 1989. Predación de ganado y aspectos poblacionales ecológicos y etológicos del vampiro común Desmodus rotundus en valles y estribaciones precordilleranas del noroeste argentino. Rev.Med.Vet., 70(2): 86-90. (5)

- 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): 317-347. (1, 2)
- DITMARS, R.L. & GREENHALL, A.M. 1935. The vampire bats: a presentation of undescribed habits and review of its history. Zoologica, N.Y., 19(2): 53-76. (1, 2, 4, 5)
- FENTON, M.B. 1990. The behaviour and ecology of animal-eating bats. Canad.J.Zool., 68: 411-422. (1)
- FENTON, M.B. 1992. Wounds and the origin of blood-feeding in bats. Biol.J.Linn.Soc., 47: 161-171. (1, 2, 6)
- FERRAREZZI, H., TADDEI, V.A. & PEDRO, W.A. 1990. Relações filogenéticas em Desmodontinae (Chiroptera: Phyllostomidae). Cong.Brasil.Zool., 17: 246 (resumo). (6)
- GARDNER, A.L. 1977. Feeding habits. Pp. 293-350, In: Baker, R.J.; Jones Jr, J.K. & Carter, D.C. (eds.), Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, Part II. Spec.Publs.Mus. Texas Tech Univ., 13: 1-364. (1, 2, 4, 5, 6)
- GILLETTE, D.D. 1975. Evolution of feeding strategies in bats. Tebiwa, 18(1): 39-48. (6)
- GIMENEZ, E. do A. 1993. Morfologia lingual comparada, filogenia e evolução dos hábitos alimentares na superfamília Phyllostomoidea (Mammalia: Chiroptera). Botucatu (Dissertação-Mestrado), Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 170p. (6)

- GLASS, B.P. 1970. Feeding mechanisms of bats. Pp. 84-92, In: Slaughter, B.H. & Walton, D.W. (eds.), About bats: a Chiropteran Biology Symposium. Dallas, Southern Methodist Univ, 339p. (2, 5)
- GOODWIN, G.G. & GREENHALL, A.M. 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. Bull.Amer.Mus.Nat.Hist., 122: 187-301. (1, 2, 3, 4, 5, 6)
- GREENHALL, A.M. 1963. Use of mist nets and strychnine for vampire control in Trinidad. J.Mammal., 44(3): 396-399. (4)
- GREENHALL, A.M. 1965. Notes on behavior of captive vampire bats. Mammalia, 29(4): 441-451. (1, 2)
- GREENHALL, A.M. 1970. The use of a precipitin test to determine host preferences of the vampire bats, Desmodus rotundus and Diaemus youngii. Bijdr.Dierk., 40(1): 36-39. (1, 4, 5, 6)
- GREENHALL, A.M. 1972. The biting and feeding habits of the vampire bat, Desmodus rotundus. J.Zool., London, 168: 451-461. (1, 2, 5)
- GREENHALL, A.M. 1974. Vampire bat control in the Americas: a review proposed program for action. PAHO Bul., 8(1): 30-36. (1)
- GREENHALL, A.M. 1976. Care in captivity. Pp. 89-131, In: Baker, R.J., Jones Jr., J.K. & Carter, D.C. (eds.), Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, vol. I, Spec.Publ. Mus., Texas Tech.Univ., 10: 218p. (1)
- GREENHALL, A.M. 1985. Effects on vampire bats and paralytic rabies on livestock production. Pp. 537-553, In: Gaafer, S.M., Howard, W.E. & Marsh, R.E. (eds.), Parasites, pests and predators. Amsterdam, Elsevier Sci.Publ., p. (1)

- GREENHALL, A.M. 1988. Feeding behavior. Pp. 111-131, In: Greenhall, A.M. & Schmidt, U. (eds.), Natural history of vampire bats. Florida, CRC Press, 246p. (1, 2, 3, 4, 5, 6)
- GREENHALL, A. M., SCHMIDT, U. & LOPEZ-FORMENT, W. 1969. Field observations on the mode of attack of the vampire bat (Desmodus rotundus) in Mexico. An.Inst.Biol.Univ.Nal.Autón. Méx.: serie zool., 40(2): 245-252. (1, 2, 5)
- GREENHALL, A. M., SCHMIDT, U. & LOPEZ-FORMENT, W. 1971. Attacking behavior of the vampire bat, Desmodus rotundus, under field conditions in Mexico. Biotropica, 3(2): 136-141. (1, 2, 5)
- GREENHALL, A. M., JOERMANN, G. & SCHMIDT, U. 1983. Desmodus rotundus. Mammal. Sp., 202: 1-6. (2, 3)
- GREENHALL, A. M., SCHMIDT, U. & JOERMANN, G. 1984. Diphylla ecaudata. Mammal. Sp., 227: 1-3. (2, 4)
- HANDLEY Jr., C.O. 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan Project. Brigham Young Univ.Sci.Bull., biol.ser., 20(5): 1-91. (6)
- HAWKEY, C.M. 1988. Salivary antihemostatic factors. Pp.133--141, In: Greenhall, A.M. & Schmidt, U.(eds.), Natural history of vampire bats. Florida, CRC Press, 246p. (3, 5)
- HAYASHI, M.M. & UIEDA, W. 1992. Ato de tomar sangue do morcego Diæmus youngi (Phyllostomidae), em cativeiro. An.Etol., 10: 206 (resumo). (1, 2, 4)
- HOYT, R.A. & ALTENBACH, J.S. 1981. Observations on Diphylla ecaudata, in captivity. J.Mammal., 62(1): 215-216. (1, 2, 3, 4)

- HUSSON, A.M. 1962. The bats of Suriname. Zool.Verh., Leiden, 58: 1- 282. (1, 3, 4)
- JOERMANN, G. 1988. Care of vampire bats in captivity. Pp. 227-232, In: Greenhall, A.M. & Schmidt, U. (eds.), Natural history of vampire bats. Florida, CRC Press, 246p. (1)
- JONES Jr., J.K. & CARTER, D.C. 1979. Systematic and distributional notes. P p. 7-11, In: Baker, R.J.; Jones Jr., J.K. & Carter, D.C. (eds.). Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, Part III. Spec.Publ.Mus., Texas Tech Univ. 16: 1-441. (6)
- INABA, A., UIEDA, W. & DIAS, E. 1972. Aspectos histológicos da pele de aves lesada por morcegos hematófagos durante o ato alimentar. Reun.An.Inst.Biol., 5: 31 (resumo). (3)
- KING, B.G. & SAPHIR, R. 1937. Some observations on the feeding methods of the vampire bat. Zoologica, N.Y., 22(8): 281-288. (1, 2)
- KOOPMAN, K.F. 1988. Systematics and distribution. Pp.7-17, In: Greenhall, A.M. and Schmidt, U.(eds.), Natural history of vampire bats. Florida, CRC Press, 246p. (1, 3, 6)
- LEHNER, P.N. 1979. Handbook of ethological methods. Garland STPM, New York, ___p. (2, 5)
- LINHART S.B, CRESPO, R.F. & MITCHELL, G.C. 1972. Control of vampire bats by topical application of an anticoagulant, chlorophacinone. Bull.Pan.Am.Health Org., 6(2): 31-38. (2)
- LINHART, S.B. 1975. The biology and control for vampire bats. Pp. 221-241, In: Baer, G. (ed.), The natural history of rabies. vol. II, New York, Academic Press, 387p. (1, 2, 3, 5)

- LORD, R.D., MURADALI, F. & LAZARO, L., 1981. Comportamiento en cautiverio de murciélagos vampiros en Argentina. An.Inst. Biol.Univ.Nal.Autón.Méx, 51, ser. zool.: 591-604. (1)
- LORD, R.D. 1988. Control of vampire bats. Pp. 215-226, In: Greenhall, A.M. & Schmidt, U.(eds.), Natural history of vampire bats. Florida, CRC Press, 246p. (1, 6)
- MANN, G. 1950. Succión de sangre por Desmodus. Investnes Zool. Chil., 1 = 7-8. (1, 2, 5)
- MANN, G. 1951. Biología del vampiro. Biologica, Santiago, 12/13: 3-24. (2)
- McNAB, B.K. 1973. Energetics and the distribution of vampires. J.Mammal., 54(1): 131-144. (1, 4)
- 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, Denver, Denver Wildlife Research Center, 30p. (1)
- MOOJEN, J., 1939. Sanguivorismo de Diphylla ecaudata Spix em Gallus gallus domesticus (L.). O Campo, Rio de Janeiro, 10(114): 70. (1, 2, 3, 4)
- NOWAK, R. M. 1991. Walker's mammals of the world. 2 vols., 5th ed., Baltimore and London, Johns Hopkins Univ. Press, 1629p. (1, 2, 3, 4, 6)
- PARK, S. 1990. Observation on the behavioral development of the common vampire bat Desmodus rotundus - play behaviors. J.Mammal.Soc.Jap., 15(1): 25-32. (2)

- PICCININI, R. S. 1988. Associação experimental entre o morcego hematófago Desmodus rotundus (E. Geoffroy, 1810) (Chiroptera: Phyllostomidae) e a "mosca-da-bicheira" Cochliomyia hominivorax (Coquerel, 1858) (Diptera: Calliphoridae) e aspectos bioeconômicos desta miíase. Rio de Janeiro (Tese-Doutorado), Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 219p. (1, 6)
- PICCININI, R. S. & AQUINO, C.A.C. 1979. Aplicação experimental do anticoagulante Diphenadiona (2-difenilacetil-1,3, indandiona) no controle ao vampiro, Diphylla ecaudata Spix, 1823, no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Bol.Def.Sanit.Anim., 13 (1-4): 126-131. (1, 4)
- PICCININI, R. S., PERACCHI, A.L., RAIMUNDO, S.D.L., TANNURE, A.M., SOUZA, J.C.P.de, ALBUQUERQUE, S.T.de & FURTADO, L.L. 1991. Observações sobre o hábito alimentar de Diphylla ecaudata Spix, 1823 (Chiroptera). Rev.Brasil.Med.Vet., 13(2): 8-10. (1, 4, 6)
- RUSCHI, A. 1951. Morcegos do Estado do Espírito Santo: descrição de Diphylla ecaudata Spix e algumas observações a seu respeito. Bol.Mus.Biol.Prof.Mello Leitão: série zool., 3: 1-9. (1, 2, 3, 4, 6)
- RUSCHI, A. 1953. Dois casos de sanguivorismo de Desmodus rotundus (E. Geoffroy) e Diphylla ecaudata Spix, no homem e outras observações sobre os quirópteros hematófagos e acidentalmente hematófagos. Bol.Mus.Biol.Prof.Mello Leitão: série biol., 13: 1-8. (1, 2, 3, 4, 6)
- SAILER, V.H. & SCHMIDT, U. 1978. Die sozialen Laute der Gemeinen Vampirfledermaus Desmodus rotundus bei Konfrontation am Futterplatz unter experimentellen Bedingungen. Z.Saugetierk., 43: 249-261. (2)

- SAZIMA, I. 1978. Aspectos do comportamento alimentar do morcego hematófago, Desmodus rotundus. Bol.Zool.Univ.S.Paulo, 3: 97-119. (1, 2, 4, 5, 6)
- SAZIMA, I. & UIEDA, W. 1980. Feeding behavior of the white-winged vampire bat, Diaemus youngii, on poultry. J.Mammal., 61(1): 102-104. (2, 3, 4, 5, 6)
- SCHMIDT, U. 1973. Olfactory threshold and odour discrimination of the vampire bat (Desmodus rotundus). Period.Biol., 75: 89-92. (5)
- SCHMIDT, U. 1978. Vampirfledermäuse: Familie Desmodontidae (Chiroptera). Wittenberg Lutherstadt, A. Zimsen Verlag, 99p. (1, 2, 3, 4, 5, 6)
- SCHMIDT, U. 1988. Orientation and sensory functions in Desmodus rotundus. Pp. 143-166, In: Greenhall, A.M. & Schmidt, U.(eds.), Natural history of vampire bats. Florida, CRC Press, 246p. (1)
- SCHMIDT, U., GREENHALL, A.M. & LOPEZ-FORMENT, W. 1970. Vampire bat control in Mexico. Bijdr.Dierk., 40(1): 74-76. (2)
- SCHMIDT, U. & GREENHALL, A.M. 1972. Preliminary studies on the interactions between feeding vampire bats, Desmodus rotundus, under natural and laboratory conditions. Mammalia, 36(2): 241-246. (1, 2, 5)
- SCHMIDT, C., SCHMIDT, U & MANSKE, U. 1980. Observations of the behavior of orphaned juveniles in the common vampire bat (Desmodus rotundus). Pp. 105-111, In: Wilson, D.E. & Gardner, A.L. (eds.), Proc. 5th Intl.Bat Res.Conf., Lubbock, Texas Tech Press, 434p. (2, 5)

- SHORT, L.L. 1973. Habits, relationships, and conservation of the Okinawa woodpecker. Wilson Bull., 85: 5-20. (6)
- SMITH, J.D. 1976. Chiropteran evolution. Pp. 49-69, In: Baker, R.J., Jones Jr., J.K. & Carter, D.C. (eds.), Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, Part I, Spec. Publ. Mus., Texas Tech. Univ., 10: 1-218p. (6)
- TADDEI, V.A. 1983. Morcegos. Algumas considerações sistemáticas e biológicas. Bol. Téc. Cati, Campinas (SP), 172: 1-31. (1, 2)
- TRAJANO, E. 1985. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. Rev. Brasil. Zool. S. Paulo, 2(5): 255-320. (2, 6)
- TURNER, D.C. 1975. The vampire bat: a field study in behavior and ecology. Baltimore, Johns Hopkins Univ., 145p. (1, 2, 5)
- UIEDA, W. 1982. Aspectos do comportamento alimentar das três espécies de morcegos hematófagos (Chiroptera, Phyllostomidae). Campinas (Dissertação-Mestrado), Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 166p. (1, 2, 3, 4, 5, 6)
- UIEDA, W. 1986. Aspectos da morfologia lingual das três espécies de morcegos hematófagos (Chiroptera, Phyllostomidae). Rev. Brasil. Biol., 46(3): 581-587. (2, 5, 6)
- UIEDA, W. 1987. Morcegos hematófagos e a raiva dos herbívoros no Brasil. An. Semin. Ci. Fiube, Uberaba, 1: 13-29. (1, 3, 5)
- UIEDA, W. 1989. Sanguivoria em morcegos. An. Encon. Anual Etol., 7: 150-161. (1, 5, 6)

- UIEDA, W. 1992. Período de atividade alimentar e tipos de presa dos morcegos hematófagos (Phyllostomidae), no sudeste do Brasil. Rev. Brasil. Biol., 52(4): 563-573. (1, 2)
- UIEDA, W. 1993a. Comportamento alimentar do morcego hematófago, Diaemus youngi, em aves domésticas. Rev. Brasil. Biol., 53(4): (no prelo). (1, 2, 3, 4, 5, 6)
- UIEDA, W. 1993b. O vírus da raiva nos morcegos e sua transmissão ao homem no Brasil. Virologica, 93: 243-246. (6)
- UIEDA, W. & SAZIMA, I. 1982. Um possível grito de "distress" em Diaemus youngii (Chiroptera, Phyllostomidae). Cong. Brasil. Zool., 9: 125 (resumo). (5)
- UIEDA, W. & ARAUJO, V. F., 1987. Manutenção de Diaemus youngii e Diphylla ecaudata em cativeiro (Chiroptera, Phyllostomidae). An. Semin. Ci. Fiube, Uberaba, 1:30-42. (1, 2)
- UIEDA, W., BUCK, S. & SAZIMA, I. 1992a. Feeding behavior of vampire bats Diaemus youngi and Diphylla ecaudata (Phyllostomidae), on smaller birds. Ci e Cult, 44(6): 410-412. (1, 2)
- UIEDA, W., SCHNEIDER, M.C., SOUZA, L.M.C.M., ALMEIDA, G.A., MORAES, F.C.A. & FECHIO, C.J. 1992b. Morcegos hematófagos: III - Agressões humanas em garimpos da região de Apicás, Estado de Mato Grosso. Sem. Nac. Raiva, 1: 15 (resumo). (6)
- UIEDA, W., COELHO, G.E. & MENEGOLA, I.A. 1992c. Morcegos hematófagos: IV - Agressões humanas no Estado de Roraima e considerações sobre a sua incidência na Amazônia. Sem. Nac. Raiva, 1: 16 (resumo). (6)

- VILLA-R., B. 1957. El acto de tomar la sangre en los murciélagos hematofagos (Familia Desmodontidae). An.Inst.Biol.Univ.Méx., 28: 339-343. (1, 2, 5, 6)
- VILLA-R., B., 1966. Los murciélagos de México. México, Univ.Nal. Auton.Mex., 491p. (1, 2, 3, 4, 5)
- VILLA-R., B., SILVA, N.M. & CORNEJO, B.V. 1969. Estudio del contenido estomocal de los murciélagos hematofagos Desmodus rotundus rotundus (Geoffroy) y Diphylla ecaudata ecaudata Spix (Phyllostomatidae, Desmodinae). An.Inst.Biol.Univ.Nal. Autón.Méx., sér. zool., 42(2): 291-298. (4)
- WILKINSON, G.S. 1988. Social organization and behavior. Pp. 85-97. In: Greenhall, A.M. & Schmidt, U. (eds.). Natural history of vampire bats. Florida, CRC Press, 246p. (2, 5)
- WILKINSON, G.S. 1990. Food sharing in vampire bats. Scient.Amer., 262(2): 64-70. (2, 6)
- WILLIS, E.O. & ONIKI, Y. 1982. Behavior of fringe-backed fire-eyes (Pyriqlena atra, Formicariidae): a test case for taxonomy versus conservation. Rev.Brasil.Biol., 42(1): 213-223. (6)
- WIMSATT, W.A. 1969. Transient behavior, nocturnal activity patterns, and feeding efficiency of vampire bats (Desmodus rotundus) under natural conditions. J.Mammal., 50(2): 233-244. (1, 5)
- WIMSATT, W.A. 1986. Vampire bats. Pp. 644-649, In: Fowler, M.E. (ed), Zoo & wild animal medicine. 2. ed, Philadelphia, W.B. Saunders, 1127p. (1, 5, 6)
- WIMSATT, W.A. & GUERRIERE, A. 1962. Observations on the feeding capacities of captive vampire bats. J.Mammal., 43(1): 17-27. (2)

WORLD HEALTH ORGANIZATION 1992. Who expert committee in rabies.
Who Tech.Rep.Ser., 824: 83p. (1)

YOUNG, A.M. 1971. Foraging of vampire bats (Desmodus rotundus) in
Atlantic wet lowland Costa Rica. Rev.Biol.Trop., 18(1/2):
73-88. (1, 2, 5)