

HELENA DE GODOY BERGALLO

DINÂMICA POPULACIONAL, ÁREA DE VIDA, PARASITISMO E MUTUALISMO DE PEQUENOS MAMÍFEROS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA JURÉIA, SP.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Petreire Jr.

UNESP -Depto. Ecologia
C.P. 178, 13500
Rio Claro - SP

*Este trabalho apresenta
à leitura final da tese
Helena de Godoy Bergallo
para o curso de Pós-graduação
em Ecologia da UNESP.*

*Miguel Petreire Jr.
Assinatura 20/2/91*

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

Campinas

1991

BC/9103090

B452d

13483/BC

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Dedico esta tese ao meu amor
Fred, por tudo de bom que temos
vivido juntos e também pelo
carinho e apoio incondicional
sempre presentes em todos
momentos.

Aos meus pais Roberto e Rosa
Maria, meus irmãos Jorge, Angela
e Luciana e minha Vó Nozinha,
pelo o amor e a ajuda
imensurável na realização dos
meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Diversas pessoas colaboraram direta ou indiretamente com este estudo; a elas dedico estas páginas.

Ao Dr. Miguel Petrere Jr., pela ótima orientação, amizade e bons conselhos, sempre presentes ao longo desses anos.

Ao Augusto S. Abe, Sérgio F. Reis, Ademir Petenatti e Carlos Frederico Duarte da Rocha pela leitura e sugestões no manuscrito.

Aos amigos da pós-graduação Emygdio Monteiro-Filho, Marcus Vinicius, Fernando Fernandez, Eleonore Setz, Carlos Frederico Rocha, Paulo Moutinho, Claudia Ramos, Kleber Del Claro, Fabio Olmos, Marcos Rodrigues, Christine Strussman, Monica Vaz e Evelyn Marques pelo apoio e sugestões às idéias iniciais do projeto.

Aos docentes da pós W. W. Benson, Ivan Sazima, João Vasconcelos, Paulo Oliveira, Benedito Amaral, Arício Linhares e Angelo Prado pela ajuda e sugestões em diferentes fases do mestrado.

Ao Fred, Mauro, Maristela, Marquinhos, Kleber, Maura, Christine, Monica, Roberta, Tais, Paulo, Cláudia, Luciano, Fábio, Waldir, Malvino e principalmente ao David, pela grande colaboração no campo.

Ao S. Otávio e ao Paulinho pela ajuda nunca negada na taxidermização dos animais.

Ao Dr. Alfredo Languth, Dr. Arício Linhares e Dr. Angelo Prado pela identificação dos roedores, coleópteros e dípteros, respectivamente.

Ao pessoal da E.E. da Juréia, Malvino, Dalva, Waldir, Nilce, Kleris, Miguel, Walter, Carlinhos e Ana pelo apoio durante as excursões. Ao Fausto pela desburocratização da entrada dos pesquisadores na estação.

Ao Dr. D. Anderson pelo envio do programa para calcular área de vida.

Ao Don Gettinger pela ótima sugestão de observar os ectoparasitas dos mamíferos.

A D. Norma, da liberação de verbas da FAPESP, pela boa vontade sempre demonstrada.

Aos órgãos financiadores CNPq e FAPESP pela bolsa de mestrado e a FAPESP e FAP-UNICAMP pela auxílio à pesquisa concedidos.

Sem a colaboração dos roedores e dos marsupiais esta tese não teria sido desenvolvida. Agradeço de todo coração a estes que significam muito para mim e desejo que o esforço deles não tenha sido em vão.



ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO GERAL	1
Capítulo 1: Dinâmica Populacional de Pequenos Mamíferos da Estação Ecológica da Juréia, SP.	
RESUMO	3
INTRODUÇÃO	5
OBJETIVOS	9
ÁREA DE ESTUDO	10
MATERIAL E MÉTODOS	14
Razão sexual e dimorfismo sexual	16
Tempo de permanência na grade	17
Densidade populacional e biomassa	17
RESULTADOS	18
DISCUSSÃO	43
APÊNDICE 1	55
LITERATURA CITADA	58



Capítulo 2: Área de Vida de Pequenos Mamíferos da
Estação Ecológica da Juréia, SP.

RESUMO	65
INTRODUÇÃO	67
OBJETIVOS	73
MATERIAL E MÉTODOS	74
Área de Vida	74
Diferenças intersexuais e entre classes de idade	75
Diferenças sazonais	75
Fatores determinantes	75
RESULTADOS	77
Diferenças intersexuais e entre classes de idade	79
Diferenças sazonais	80
Fatores determinantes	82
DISCUSSÃO	85
LITERATURA CITADA	89

Capítulo 3: Parasitismo e Mutualismo: Dois Exemplos na Comunidade

RESUMO	93
INTRODUÇÃO	95
<u>Metacuterebra apicalis</u>	96
<u>Amblyopinus</u> sp.	97
OBJETIVOS	99
MATERIAL E MÉTODOS	100
<u>Metacuterebra apicalis</u>	100
<u>Amblyopinus</u> sp.	101
RESULTADOS	103
<u>Metacuterebra apicalis</u>	103
<u>Amblyopinus</u> sp.	106
DISCUSSÃO	110
<u>Metacuterebra apicalis</u>	110
<u>Amblyopinus</u> sp.	113
LITERATURA CITADA	116
CONCLUSÃO GERAL	120

INTRODUÇÃO GERAL

Esta tese é composta por três capítulos que versam sobre alguns aspectos da ecologia dos pequenos mamíferos não-voadores da Estação Ecológica da Juréia.

A escolha da área de estudo foi definida, após a realização de coletas piloto em diversas localidades do Estado de São Paulo para avaliar o rendimento à nível do sucesso de armadilhamento. Este fato associado à grande destruição que a Mata Atlântica vem sofrendo e o pouco conhecimento da sua fauna, me levaram a escolher a Juréia como campo para meus estudos.

A idéia inicial foi a de estudar a dinâmica populacional das espécies presentes na área, através do método de marcação e recaptura. Entretanto, como este método permitia também uma análise do tamanho da área de vida dos indivíduos e das espécies, a área de vida acabou como o outro tema central da tese. Já o último capítulo, que encontra-se fora dos temas iniciais, surgiu durante as observações feitas em campo de um parasitismo e um mutualismo muito evidentes, observados nos roedores e nos marsupiais.

Assim, em poucas linhas esta tese tem como objetivos gerais, capítulo a capítulo:

- 1 - Determinar o tamanho populacional, a distribuição de idades e a estação reprodutiva das espécies da Juréia.



2 - Estimar o tamanho da área de vida dos indivíduos e das espécies e avaliar se há relação entre o peso e a densidade populacional com o tamanho da área de vida.

3 - Avaliar as interações de parasitismo da larva de *M. apicalis* (Diptera, Cuterebridae) e de mutualismo dos adultos de *Amblyopinus* sp. (Coleoptera, Staphilinidae), com seus hospedeiros.



CAPÍTULO 1

DINAMICA POPULACIONAL DE PEQUENOS MAMÍFEROS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA JURÉIA, SP.

RESUMO

Os pequenos mamíferos parecem adotar duas estratégias diferentes para assegurar o sucesso na manutenção de seus números: i - a primeira caracterizada por espécies que apresentam um rápido desenvolvimento de seus indivíduos, altas taxas de incremento populacional e baixas taxas de sobrevivência e, ii - a outra caracterizada pela sobrevivência dos membros reprodutivos da população e o desenvolvimento lento de seus indivíduos. No Brasil, poucos estudos foram desenvolvidos sobre a dinâmica populacional de pequenos mamíferos. Assim, este estudo tem como objetivo determinar os parâmetros populacionais das espécies de uma comunidade de pequenos mamíferos da Estação Ecológica da Juréia.

Os roedores e marsupiais foram capturados em armadilhadas durante 14 meses, numa grade de 5 hectares. Oito espécies de pequenos mamíferos foram capturadas: *Didelphis marsupialis*, *Metachirus nudicaudatus*, *Philander opossum*, *Proechimys iheringi*, *Oryzomys nitidus*, *Nectomys squamipes*, *Dasyprocta agouti* e *Oryzomys sp.* No total 182 indivíduos foram coletados 650 vezes. O sucesso do armadilhamento foi de 15,1% com um esforço de 4307 armadilhas.

O tamanho populacional dos dois roedores mais frequentes na área (*O. nitidus* e *P. iheringi*) foi relativamente constante ao longo do ano, ao contrário dos marsupiais que apresentaram pico na estação chuvosa. Foram observados dois



padrões reprodutivos: i - das espécies que se reproduzem sazonalmente e mais de uma vez na mesma estação e ii - das espécies que se reproduzem ao longo do ano e mais de uma vez ao ano. O primeiro padrão reprodutivo foi observado nos marsupiais, que se reproduziram durante a estação chuvosa. Os roedores *E. iheringi* e *D. nitidus*, apresentaram uma reprodução ao longo de todo o ano sem apresentar picos bem definidos. Não foi possível determinar a época de reprodução das espécies *N. squamipes*, *D. agouti* e *Oxymycterus* sp. devido ao pequeno número de coletas.

INTRODUÇÃO

"Pequeno mamífero" não constitui uma entidade taxonômica definida, mas refere-se a qualquer espécie de mamífero cujos indivíduos pesem menos de 5 kg quando adultos (Hayward & Phillipson, 1979). Em diferentes regiões zoogeográficas podemos encontrar variadas composições taxonômicas da fauna de pequenos mamíferos. Entre os pequenos mamíferos não-voadores, os roedores e os insetívoros são os grupos mais importantes nas regiões Etiópica, Oriental, Neártica e Paleártica. Nas regiões Neotropical e Australiana, os roedores e os marsupiais são os grupos mais importantes em termos de número de espécies (Hayward & Phillipson, 1979).

Os pequenos mamíferos parecem ter assegurado o sucesso na manutenção de seus números e na utilização de seus habitats, adotando duas estratégias diferentes, universais em sua essência (French et al., 1975). A primeira é caracterizada por espécies que apresentam um rápido desenvolvimento de seus indivíduos, altas taxas de incremento populacional e baixas taxas de sobrevivência, e a outra estratégia caracterizada pela sobrevivência dos membros reprodutivos da população e um desenvolvimento lento de seus indivíduos (French et al., 1975). As espécies que adotam a primeira estratégia são as denominadas r-selecionadas e as que adotam a segunda são as K-selecionadas (Pianka, 1970). Outras características apresentadas pelas espécies r-selecionadas são a reprodução precoce, o pequeno investimento de energia nos filhotes e um tamanho corpóreo

pequeno. Por outro lado, as espécies K-selecionadas apresentam baixa produtividade relativa, porém com alto investimento nos filhotes e geralmente maior tamanho corpóreo. Às espécies, contudo, não estão rigidamente alocadas em uma ou outra estratégia. Para os roedores siurídeos, heteromídeos, zepodídeos e os fossoriais, French et al. (1975) encontraram que as taxas de sobrevivência são altas enquanto que a capacidade reprodutiva é baixa. A relação inversa foi observada nos microtíneos e nos murídeos. Os cricetídeos porém, apresentaram uma estratégia intermediária às das outras duas (French et al., 1975).

As variações observadas nas histórias de vida das espécies r ou K-selecionadas estão geralmente relacionadas com a reprodução. Para os roedores o momento mais crítico da reprodução é a gestação, onde o investimento em recursos para a gravidez é muito maior se comparado com os dos marsupiais (Parker, 1977; Tyndale-Biscoe 1979). Contudo, o período de lactação para os marsupiais é crítico, especialmente na fase final quando o peso da ninhada pode exceder o da mãe (Tyndale-Biscoe, 1979).

Estudos visando a obtenção de dados de parâmetros populacionais tais como: tamanho e densidade, distribuição de idades, período de recrutamento dos jovens, taxas de natalidade, mortalidade e migração e estratégias reprodutivas são essenciais para se testar teorias em várias áreas de importância central da ecologia (Dunham et al., 1988). O conhecimento desses dados

permite a comparação de populações do mesmo grupo ou de grupos similares.

Pouco se sabe sobre o papel desempenhado pelos pequenos mamíferos em regiões tropicais, apesar da riqueza de suas comunidades (Fleming, 1975). No Brasil, os poucos estudos desenvolvidos sobre ecologia de comunidade de pequenos mamíferos estão restritos principalmente a região do Cerrado (sensu lato) (Alho & Ferreira, 1985; Alho et al., 1986; Mares et al., 1986; Mares et al., 1989; Vinicius, 1989). Alguns estudos foram também desenvolvidos na Caatinga (Mares et al., 1981; Streilein, 1982), na Amazônia (Emmons, 1984) e no Pantanal (Schaller, 1983). Na Floresta Atlântica, além dos trabalhos de Davis (1945), Fonseca & Kierulff (1988) e Stallings (1988), pouco se sabe sobre as comunidades de pequenos mamíferos.

A Floresta Atlântica, que se estende do Rio Grande do Norte até o norte do Rio Grande do Sul, vem sofrendo grandes devastações. Segundo avaliações e critérios da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) e WWF (Fundação da Vida Selvagem) trata-se atualmente da floresta tropical mais ameaçada em todo mundo, juntamente com as de Madagascar (Strang, 1983). Da cobertura original, com aproximadamente 700,000 km², apenas 5% foi mantido (Fonseca, 1985), sendo que provavelmente menos de 1% em estado original (Mittermeier et al., 1982 eud Fonseca & Kierulff, 1988).

Para a Floresta Atlântica, estão descritas 80 espécies de pequenos mamíferos (23 marsupiais e 57 roedores), das quais 9

marsupiais e 30 roedores são endêmicos (Fonseca & Kierulff, 1988). Estes encontram-se ameaçados, devido a destruição de seus habitats (Fonseca & Kierulff, 1988). Dessa forma, pesquisas em região de Floresta Atlântica são urgentes e necessárias para que medidas de manejo e conservação possam ser propostas, além de aumentar o conhecimento do funcionamento desse ecossistema.

O objetivo deste estudo foi o de determinar parâmetros populacionais das espécies de uma comunidade de pequenos mamíferos não-voadores em uma área não perturbada de Floresta de Atlântica, na Estação Ecológica da Juréia, SP.

OBJETIVOS

- 1 - Estimar o tamanho e a densidade das populações dos pequenos mamíferos do local e estudar as variações nestes parâmetros ao longo do ano.
- 2 - Conhecer a distribuição de idades das populações ao longo de um período de 14 meses.
- 3 - Determinar os períodos de recrutamento dos jovens das populações em questão.
- 4 - Estimar a razão sexual das espécies.
- 5 - Avaliar se há dimorfismo sexual nas medidas cabeça-corpo (HB - Head Body), cauda (TA - Tail), pata posterior (HF - Hind Foot), orelha (E - Ear) e peso (W - Weight) nas espécies estudadas.
- 6 - Determinar a estação reprodutiva das populações dos pequenos mamíferos.
- 7 - Estimar a biomassa média para a comunidade de pequenos mamíferos da Juréia.

AREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na Estação Ecológica da Juréia-Itatins (24° 32' S; 47° 15' W), no município de Iguape localizado a aproximadamente 210 km da cidade de São Paulo (Figura 1). A estação possui uma área de 79,200 hectares que compreende o Maciço Costeiro da Juréia, a planície de restinga que o circunda até o Rio Una do Prelado e a Serra do Itatins (Tarifa, 1981; Cortesão, 1989) (Figura 1).

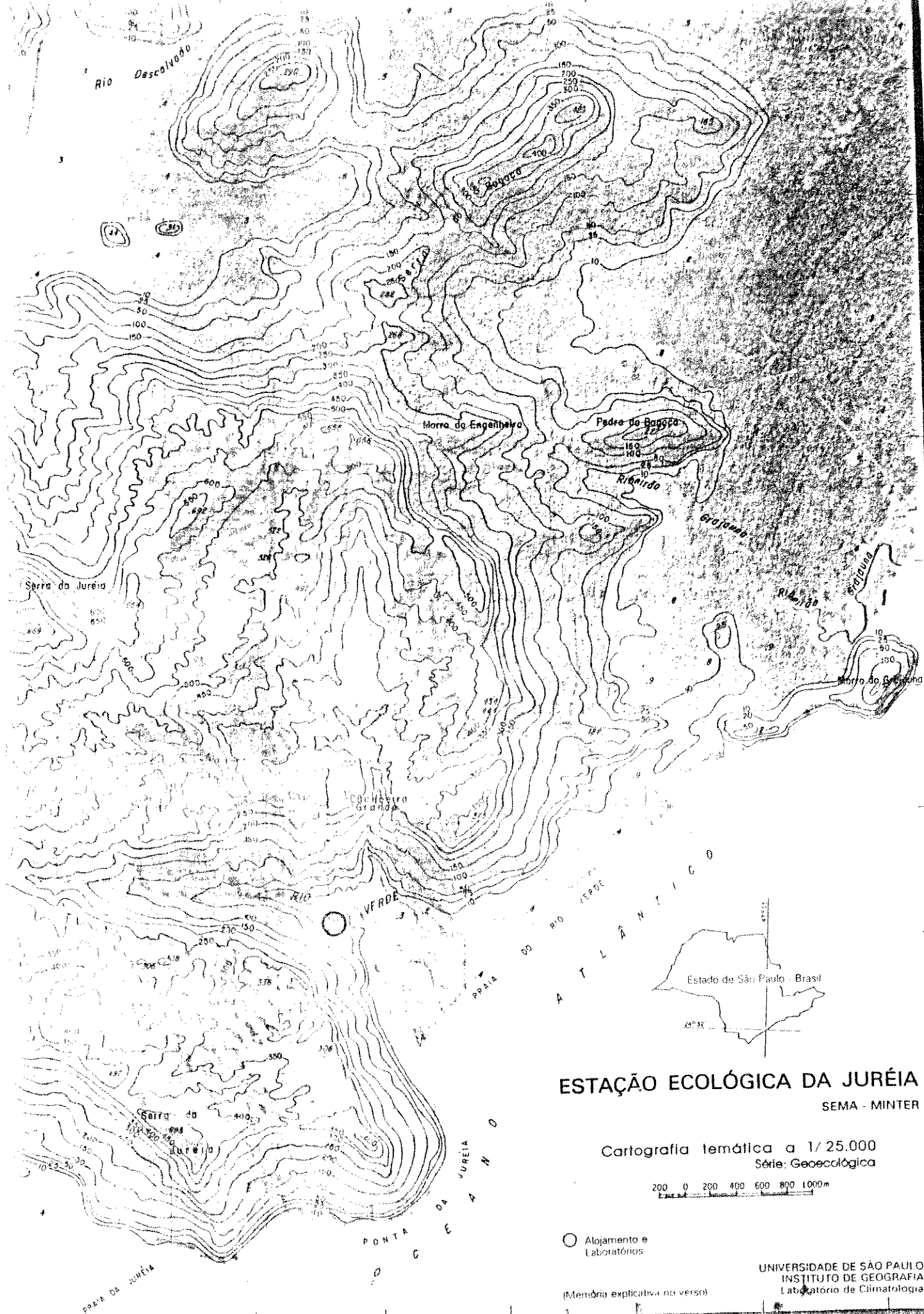
Na área da Juréia são encontradas 4 formações vegetais sucessivamente desde o maciço até a planície costeira:

- 1) campos de altitude - cobrem as porções superiores (cota 500-800 m) do Maciço da Juréia,
- 2) mata pluvial de encosta - cobre as encostas do maciço, estando limitada na sua parte inferior por manguezal e restinga,
- 3) mangue - bordeja os rios Verde e Una do Prelado que sofrem a influência das marés e
- 4) restinga - estende-se por 30 km na planície costeira sendo interrompida somente pelo Morro do Grajaúna (Por & Imperatriz-Fonseca, 1984).

O Maciço da Juréia é formado por duas serras com altitudes variando entre 400 e 800 m, separadas por uma depressão por onde corre o Rio Verde (Por & Imperatriz-Fonseca, 1984). Este rio recebe águas de vários riachos e cachoeiras ao longo do seu percurso até o mar. O presente estudo foi realizado na Mata Fluvial de Encosta do Maciço da Juréia, num dos últimos remanescentes não perturbados de Floresta Atlântica.

O clima da região é caracterizado pela elevada precipitação anual (3000 a 4000 mm) (Delitti, 1987). A temperatura média anual varia entre 18,3^o e 25,6^o C. As temperaturas mínima e máxima ocorrem respectivamente, nos meses de julho e fevereiro. A pluviosidade média máxima é observada no mes de março (377,8 mm) e a mínima em agosto (92,2 mm) (Figura 2). Considerou-se o período de maior pluviosidade na Juréia (de novembro a abril) como a estação chuvosa e o período de menor pluviosidade (de maio a outubro) como a estação seca. Os dados climatológicos foram obtidos no VII Distrito de Meteorologia - INEMET, Estação Iguape (24^o 42' S; 47^o 34' W), para os anos de 1977 a 1986 (Nascimento & Ferreira, 1988).

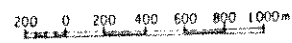
FIGURA 1 - Mapa da Estação Ecológica da Juréia, mostrando a Serra da Juréia e o Rio Verde.



ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA JURÉIA

SEMA - MINTER

Cartografia temática a 1/25.000
Série: Geocológica



○ Alojamento e Laboratórios

(Memória explicativa no verso)

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
Laboratório de Climatologia

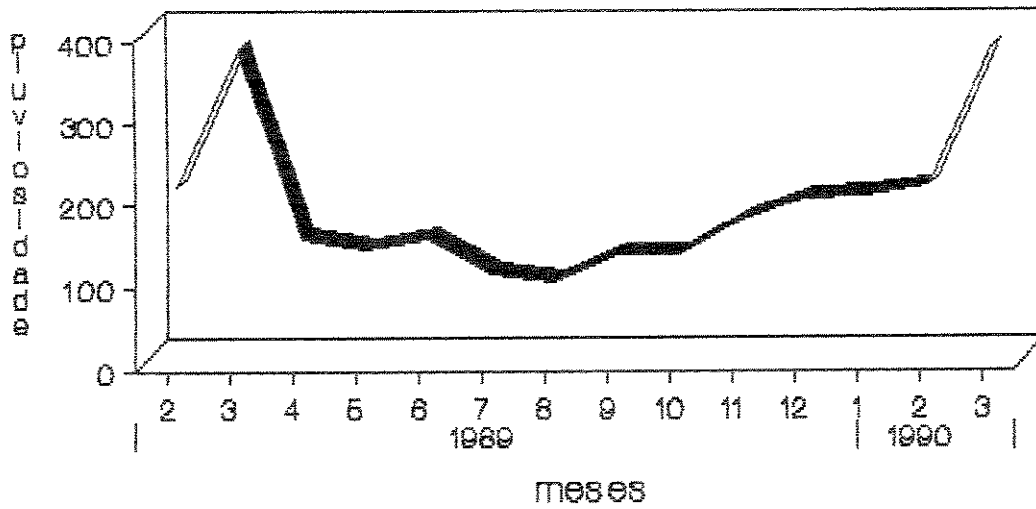


Figura 2 - Pluviosidade media (mm) para a Estacao de Iguape (1977 - 1986).

MATERIAL E MÉTODOS

Para estudar a dinâmica populacional dos pequenos mamíferos foi demarcada uma grade de 5 hectares. Quatorze trilhas paralelas e distantes 20 metros entre si partiam da beira do Rio Verde para o interior da mata (direção Sudeste), com suas extensões variando de 200 a 240 m (Figura 3). A grade possuía 150 pontos de armadilhamento, distantes entre si 20 m formando quadricula de 400 m^2 . Foram utilizadas na grade 112 armadilhas do tipo "Young" de 3 dimensões diferentes - pequena (180x180x300 mm), média (240x240x450 mm) e grande (400x400x600 mm). Mensalmente, 8 pontos em cada trilha foram sorteados para colocação das armadilhas. Das 8 armadilhas dispostas ao longo de cada trilha, uma era grande, três eram médias e quatro eram pequenas.

As armadilhas foram armadas no chão durante 3 noites consecutivas de fevereiro de 1989 a março de 1990, mensalmente. As iscas utilizadas intercaladamente, foram banana e aipim (ou cará) com pasta de amendoim. Os animais coletados eram anestesiados com éter por aspiração (para melhor manuseio), marcados, pesados, medidos (cabeça-corpo HB, cauda TA, pata posterior HF, orelha E), examinado o sexo, anotado o ponto de coleta e soltos no mesmo local de captura. As fêmeas dos roedores eram apalpadas para determinar se estavam grávidas. Já para as fêmeas dos marsupiais, as bolsas eram vistórias para a verificação da eventual presença dos filhotes.

A marcação utilizada nos animais foi a de combinação de furos nas orelhas. Os furos na orelha direita correspondiam as unidades e os da orelha esquerda as dezenas. No máximo 2 furos por orelha eram feitos (Monteiro-Filho, 1987). O peso e as medidas foram tomadas com balanças Pesola de 200, 500, 1000 e 1500 g e trena (precisão de 0,1 mm), respectivamente.

Os marsupiais foram categorizados em jovens, subadultos e adultos de acordo com a idade dentária relativa (Tyndale-Biscoe & Mackenzie, 1976). Esta classificação baseia-se na troca dos dentes de leite e na sucessão de eclosão dos dentes definitivos. Assim, foram considerados como marsupiais jovens aqueles nas classes de idade dentária de 1 e 2, os subadultos nas classes de 3 e 4 e os adultos nas classes de 5 a 7. Os roedores por sua vez, foram categorizados em jovens, subadultos e adultos de acordo com seu estado reprodutivo e tamanho.

Espécimes testemunhos dos roedores (exceto *Dasyprocta agouti*) e de *M. nudicaudatus* foram depositados no Museu de História Natural da Universidade Estadual de Campinas.

Razão sexual e dimorfismo sexual

A razão sexual das populações foi estimada com base na primeira captura de cada indivíduo e comparada com a razão esperada de 1:1 pelo teste Qui-quadrado.

O dimorfismo sexual em tamanho nas espécies estudadas foi testado para as quatro medidas corporais e o peso para machos e fêmeas adultas, através do teste não-paramétrico U de Mann-

Whitney (Zar, 1984).

Tempo de permanência na grade

O tempo de permanência na grade foi estimado para cada espécie com base nas recapturas. Só foram consideradas dados de indivíduos capturados após tempo superior a 2 meses e daqueles capturados até o mês de outubro, que possivelmente permaneciam vivos após o fim das coletas. Nos casos dos indivíduos coletados nas linhas mais externas da grade, os dados foram desprezados, já que a maior parte da área de vida desses espécimes possa não estar incluída na grade, levando a uma subestimação no tempo de permanência.

Densidade populacional e biomassa

Para estimar o tamanho populacional das espécies utilizei o modelo de marcação-recaptura de Jolly-Seber (Caughley, 1977). Este modelo estima o tamanho populacional a cada mês e as taxas de entrada (recrutamento) e saída de indivíduos nas populações. A densidade populacional (número de indivíduos por hectare) a cada mês foi estimada dividindo-se o tamanho populacional obtido pelos 5 hectares da grade.

A biomassa da comunidade dos pequenos mamíferos da Juréia (g/ha) foi estimada multiplicando-se a densidade populacional média (ind/ha) de cada espécie por seu peso médio (g).

RESULTADOS

Durante os 14 meses de coleta, foram capturados 8 espécies de pequenos mamíferos nas armadilhas: *Didelphis marsupialis*, *Metachirus nudicaudatus*, *Philander opossum* (Marsupialia, Didelphidae), *Proechimys iberingi* (Rodentia, Echimyidae), *Oryzomys nitidus*, *Nectomys squamipes*, *Oxymycterus* sp. (Rodentia, Cricetidae) e *Dasyprocta agouti* (Rodentia, Dasyproctidae). No total 182 indivíduos foram coletados 650 vezes (Tabela 1). Os roedores corresponderam a 72,8 % do total de capturas e os marsupiais 27,2 %. O sucesso do armadilhamento foi em média de 15,1%, num total de 4307 armadilhas (Tabela 2).

Tabela 1 - Resultado das capturas na grade durante os 14 meses de coleta na Estação Ecológica da Juréia, índice de recaptura = n. total de capturas / n. de animais marcados. M = macho, F = fêmea.

Espécie	N. de animais marcados M : F	N. total de capturas M : F	índice de recaptura M : F
<i>Didelphis marsupialis</i>	11 : 12	20 : 50	1,8 : 4,2
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	21 : 09	58 : 24	2,8 : 2,7
<i>Philander opossum</i>	05 : -	25 : -	5,0 : -
<i>Proechimys iberingi</i>	24 : 15	104 : 92	4,3 : 6,1
<i>Oryzomys nitidus</i>	43 : 28	164 : 88	3,8 : 3,1
<i>Nectomys squamipes</i>	09 : 01	16 : 04	1,8 : 4,0
<i>Dasyprocta agouti</i>	03*	04	1,3
<i>Oxymycterus</i> sp.	01 : -	01 : -	- : -
Total	182	650	3,5

* o sexo não foi determinado

Foram ainda observadas na grade ou em suas proximidades, outras seis espécies de pequenos mamíferos (<5 kg): *Chironectes minimus* (Marsupialia, Didelphidae), *Sciurus* sp. (Rodentia, Sciuridae), *Coendou* sp. (Rodentia, Erethizontidae), *Eira barbara* (Carnivora, Mustelidae), *Nasua nasua* (Carnivora, Procyonidae) e *Cebus apella* (Primates, Cebidae).

Tabela 2 - Porcentagens de captura dos marsupiais (M) e dos roedores (R) e os sucessos de armadilhamento (SA) observados neste estudo e em outros realizados em florestas nativas do Brasil.

Fonte	M	R	SA
Este estudo	27.2	72.8	15.1
Davis, 1945	17.0	83.0	-
Laemment et al., 1946	31.0	69.0	10.0
Carvalho, 1965	0.3	99.7	3.6
Dietz et al., 1975	9.3	90.7	-
Dias, 1982	2.3	97.7	-
Emmons, 1984	-	-	0.8
Nitikman & Mares, 1987	30.7	69.3	6.0
Stallings, 1988	83.2	16.8	2.3

Didelphis marsupialis. Gambá-de-orelhas-pretas (Figura 4). O gambá foi a quarta espécie mais frequente na grade. Um total de 11 machos e 12 fêmeas foram capturados 20 e 50 vezes, respectivamente. A razão sexual não diferiu de 1:1 ($\chi^2 = 0.04$, $P > 0.05$, $gl = 1$). O índice médio de recaptura das fêmeas (4.2) foi numericamente maior que a dos machos (1.8). O tempo de permanência na grade de *D. marsupialis* foi de 4.25 ± 2.22 meses (média \pm desvio padrão = $x \pm S$) (mínimo de 2 e máximo de 7 meses, $N = 4$). O peso dos machos adultos foi significativamente maior que a das fêmeas adultas (Apêndice 1a). Nenhuma outra medida



FIGURA 4 - *Didelphis marsupialis*.

diferiu entre os sexos de *D. marsupialis*.

Os gambás foram coletados na grade todos os meses, exceto em maio de 1989. A densidade populacional variou ao longo dos meses apresentando um pico no mês de dezembro (Figura 5). A densidade média obtida para a espécie na área foi de $0,54 \pm 0,38$ ind/ha ($x \pm S$) (Tabela 3). O pico do recrutamento ocorreu no mês anterior ao pico da densidade populacional (Figura 5). A distribuição dos pesos dos indivíduos mostrou que os jovens estavam presentes nos meses de fevereiro, março e dezembro de 1989, janeiro e março de 1990 (Figura 6). Fêmeas lactantes foram observadas em outubro, dezembro e janeiro de 1990 (Figura 6, Tabela 3). A menor fêmea lactante pesava 994 g e a maior 1244 g. O número de filhotes no marsúpio variou de 5 a 9 com uma média de $7,33 \pm 2,08$ filhotes ($x \pm S$, $N = 3$ fêmeas). O tamanho médio dos filhotes observados no marsúpio foi de 1,5, 4,0 e 6,0 cm. Duas ninhadas diferentes uma em outubro e outra em dezembro foram observadas para uma mesma fêmea. Uma fêmea lactante coletada em janeiro, após 2 meses (março de 1990), apresentava as tetas inchadas e com leite, o que pode sugerir uma segunda ninhada. As fêmeas lactantes e os filhotes foram observados durante a estação chuvosa (Tabela 4, Figura 6). A época de reprodução durante a estação chuvosa coincidiu com o pico do recrutamento observado para a população (Figura 5).

Metachirus nudicaudatus. Cuica-de-quatro-olhos-marrom (Figura 7). A cuica marrom foi a espécie de marsupial capturada com maior frequência (Tabela 1). Vinte-e-um machos e 9 fêmeas foram

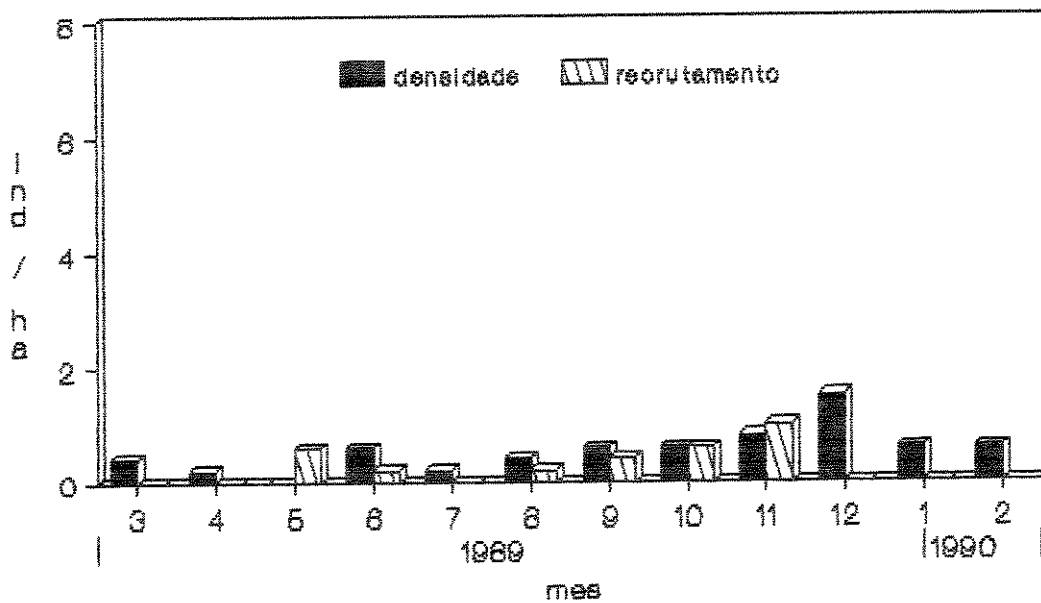


Figura 5 - Densidade populacional e recrutamento (ind/ha) de *Didelphis marsupialis*.

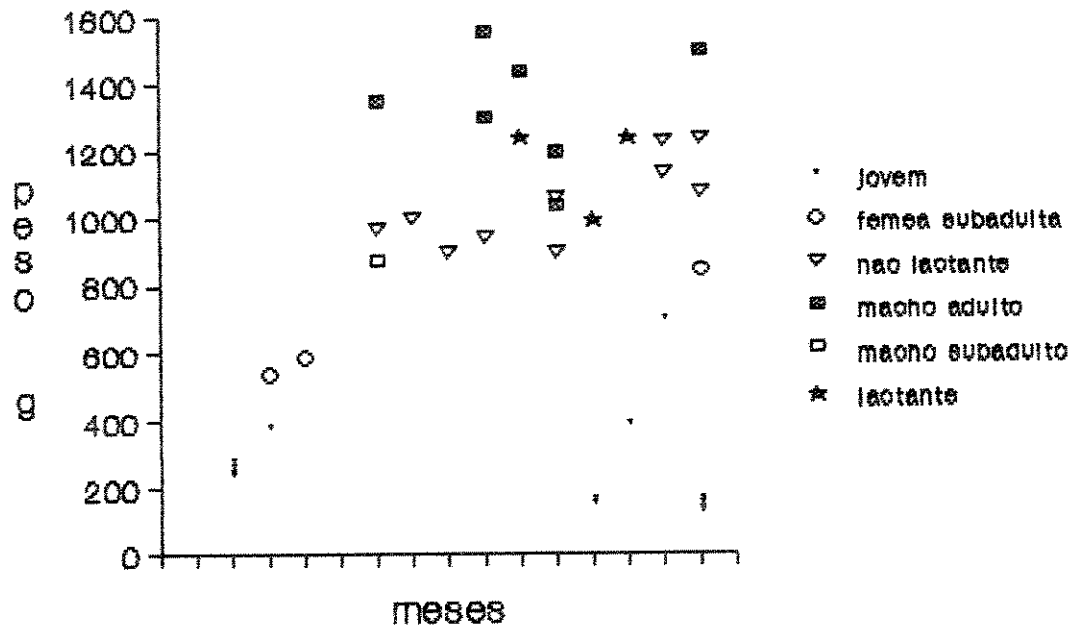


Figura 6 - Distribuição dos pesos (g) de *Didelphis marsupialis* ao longo dos meses

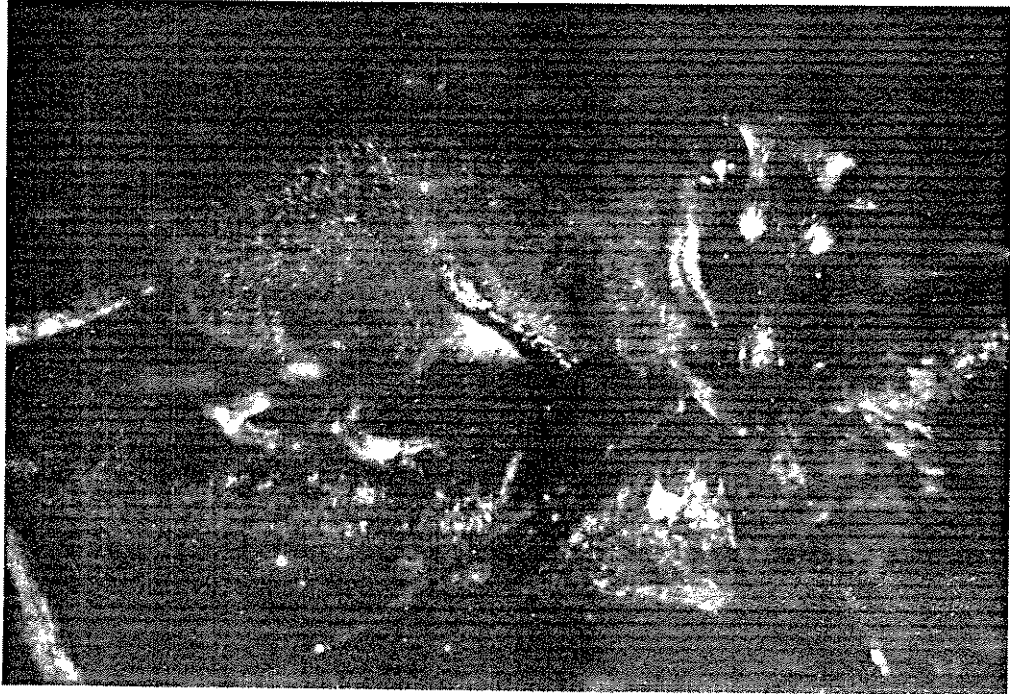


FIGURA 7 - *Melachirus nudicaudatus*.

capturados 58 e 24 vezes, respectivamente (Tabela 1). A razão sexual observada de 2,3:1,0 diferiu significativamente da razão esperada 1:1 ($\chi^2 = 4,80$, $0,01 < p < 0,05$, $gl = 1$). Entretanto, o índice médio de recaptura foi igual numericamente para ambos os sexos (Tabela 1). O tempo médio de permanência da cuíca na grade foi de $3,62 \pm 2,20$ meses ($x \pm S$, variando de 2 a 8 meses, $N = 8$). *M. nudicaudatus* apresentou dimorfismo sexual na maioria das medidas tomadas (HB, HF e W), sendo o macho de maior tamanho (Apendice 1b).

A cuíca ocorreu nos 14 meses de coleta, mas a densidade da espécie variou ao longo dos meses, apresentando 2 picos, o primeiro em abril de 1989 e outro em janeiro de 1990 (Figura 8). O recrutamento apresentou a mesma tendência, sendo que os 2 picos ocorreram nos meses anteriores aos da densidade (Figura 8). A densidade populacional média para a espécie foi de $1,76 \pm 1,53$ ind/ha ($x \pm S$) (Tabela 3). Os jovens de cuíca foram capturados nos meses de fevereiro, março e maio de 1989 e janeiro a março de 1990 (Figura 9). Uma única fêmea lactante foi observada no mês de outubro (Figura 9, Tabela 4), com 9 filhotes, sendo 7 machos e 2 fêmeas. A razão sexual da ninhada não diferiu significativamente daquela dos adultos ($\chi^2 = 0,18$, $p > 0,05$). Os filhotes no marsúpio mediam de HB cerca de 4 cm. Os filhotes e a fêmea lactante foram observados na época chuvosa. O recrutamento máximo observado entre dezembro e janeiro, coincidiu justamente com a época reprodutiva (Figura 8).

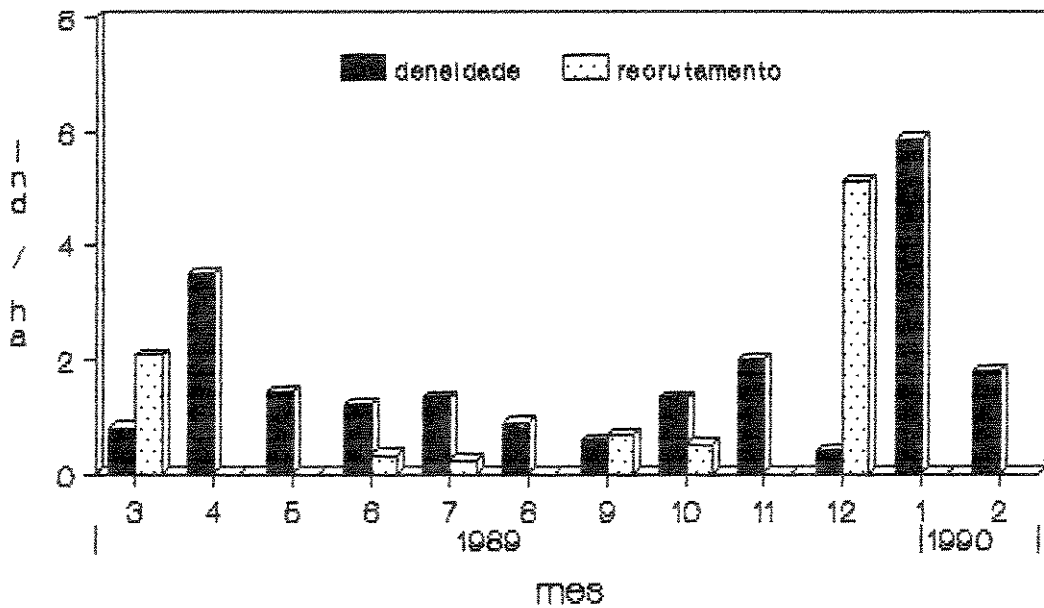


Figura 8 - Densidade populacional e recrutamento (Ind/ha) de *Metachirus nudaudatus*.

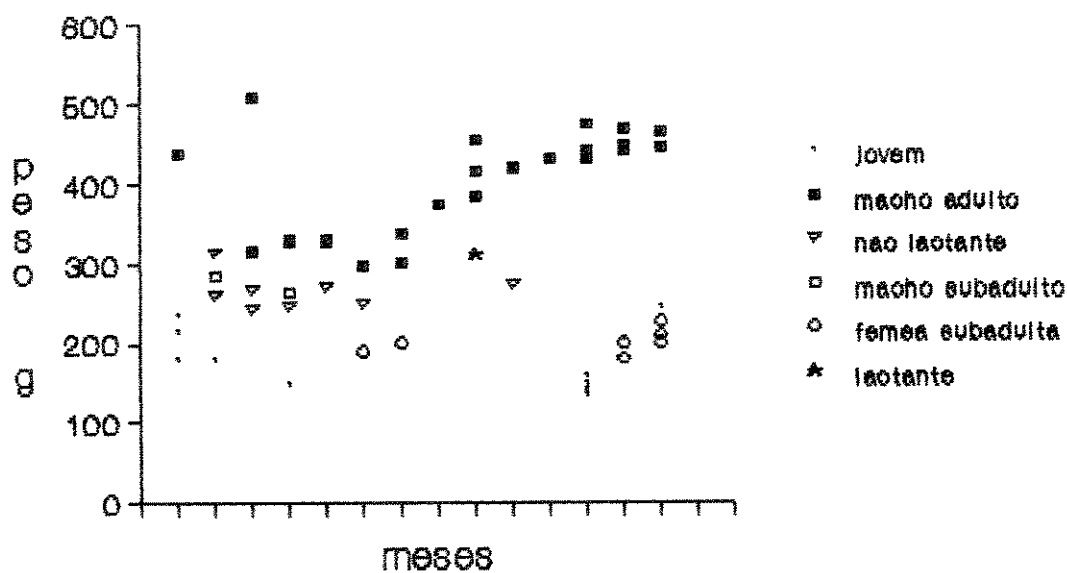


Figura 9 - Distribuicao dos pesos (g) de *Metachlirus nudicaudatus* ao longo dos meses.



FIGURA 10 - *Phalaena oposita*.

Philander opossum. Cuíca-de-quatro-olhos-cinza (Figura 10). Apenas 5 machos da cuíca cinza foram coletados na grade nas 25 vezes em que a espécie foi capturada, com um índice de recaptura médio de 5 (Tabela 1). O tempo de permanência de *P. opossum* foi de 4 meses (N = 2). Não foi possível avaliar dimorfismo sexual devido a falta de fêmeas na amostra. As medidas corporais dos machos de *P. opossum* (Apendice 1c) foram semelhantes às dos machos de *M. nudicaudatus* (Apendice 1b).

A cuíca foi observada apenas de março a novembro de 1989. A densidade populacional média e foi de 0.27 ± 0.18 ind/ha ($\bar{x} \pm S$), permanecendo relativamente constante (Tabela 3, Figura 11). Os jovens foram observados de março a maio, os subadultos de junho a agosto e os adultos de julho a novembro (Figura 12). Apesar de nenhuma fêmea lactante ter sido coletada, a reprodução parece ocorrer também na estação chuvosa.

Proechimys iheringi. Rato-de-espinho (Figura 13). *P. iheringi* foi a segunda espécie mais frequente na grade. Trinta-e-nove indivíduos (24 machos e 15 fêmeas) foram armadilhados 196 vezes (Tabela 1). A razão sexual observada (1,6:1,0) não diferiu significativamente do esperado 1:1 ($\chi^2 = 2,08$, $p > 0,05$, $gl = 1$). As fêmeas apresentaram índices de recaptura 1,4 vezes maior que os machos (Tabela 1). Esta espécie foi a que apresentou o maior tempo de permanência na grade com uma média de 11.6 ± 5.0 meses ($\bar{x} \pm S$, mínimo de 5 e máximo de 21 meses, N = 15). Machos e fêmeas de *P. iheringi* em geral não apresentaram dimorfismo sexual, exceto para a pata traseira (Apendice 1d).

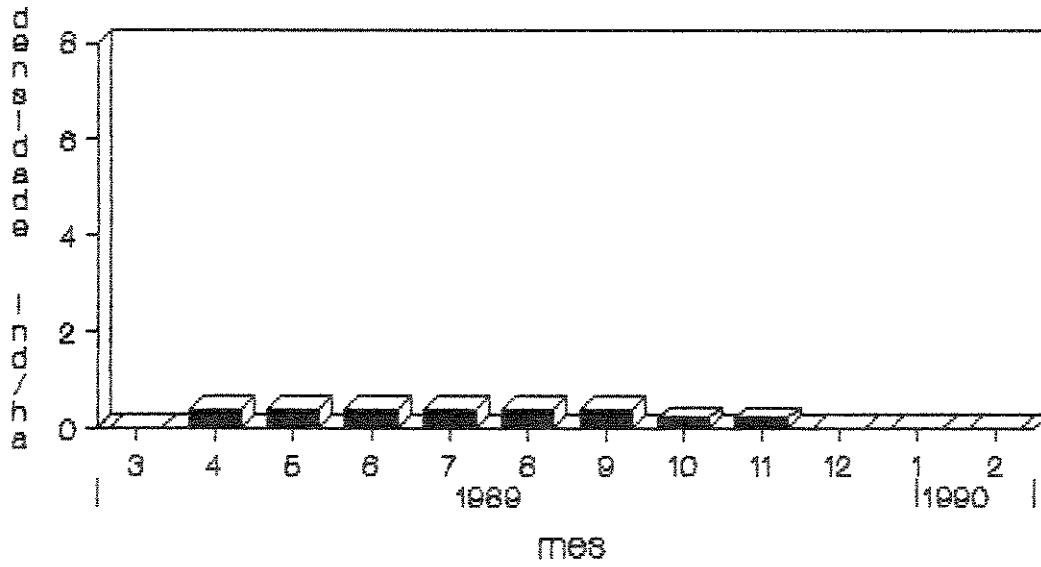


Figura 11 - Densidade populacional (ind/ha) de *Philander opossum*.

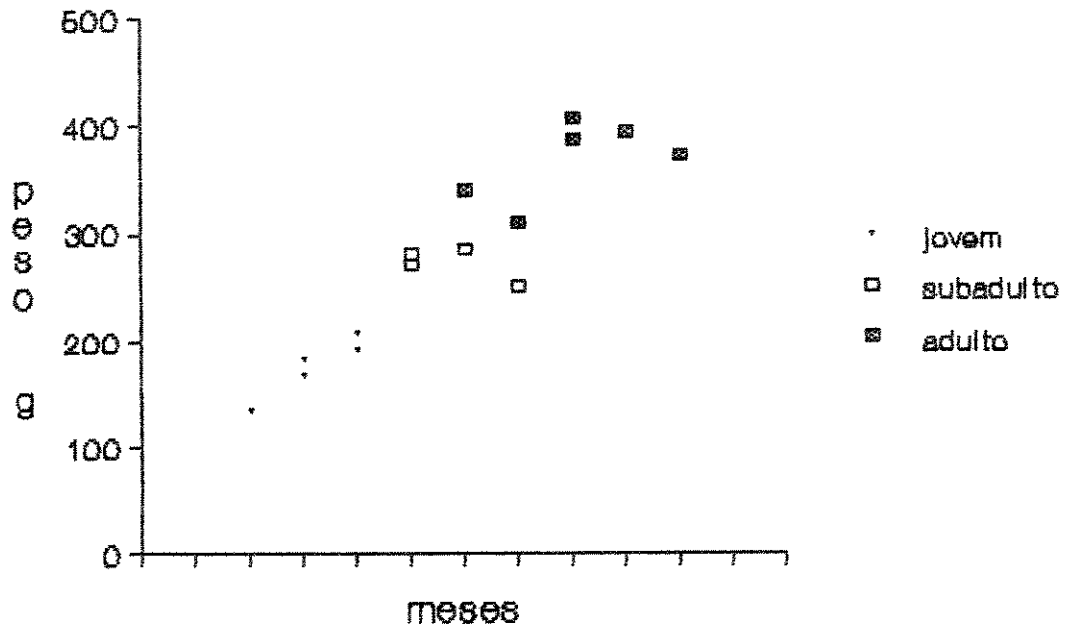


Figura 12 - Distribucao dos pesos (g) de *Phyllander opossum* ao longo dos meses.



FIGURA 19 - *Proechimys jheringi*.

A densidade populacional do rato-de-espinho (3.57 ± 1.20 ind/ha, $x \pm S$) foi relativamente constante com um aumento no mês de novembro de 1989 (Figura 14, Tabela 3). O pico do recrutamento foi observado em julho de 1989 (Figura 14). O gráfico da distribuição do peso mostrou que os jovens em geral ocorreram ao longo de todo o ano, exceto nos meses de julho, dezembro e janeiro de 1990 (Figura 15). As fêmeas grávidas ocorreram em março, abril, maio, julho, agosto, setembro, novembro e fevereiro (Tabela 4, Figura 15). Maior número de fêmeas grávidas foi observado nos meses de julho e agosto de 1989 e fevereiro de 1990 (Figura 16). A menor fêmea grávida coletada pesava 204 g e a maior 275 g (238.4 ± 20.2 g, $x \pm S$, $N = 10$). Uma fêmea de *R. iheringi* foi observada grávida pelo menos 3 vezes durante o estudo.

Em setembro, uma fêmea pariu dois filhotes na armadilha e um deles (macho), morreu no local. Suas medidas eram as seguintes: HB 7.5 cm, TA 6.0 cm, HF 2.3 cm, E 1.6 cm e W 14 g. Com base no peso do recém-nascido que faleceu e no peso da mãe, a prole (composta pelos 2 filhotes) correspondia a 12% do peso da mãe ou 11% do peso total.

Oryzomys nitidus. (Figura 17). Da comunidade de pequenos mamíferos da Juréia, *O. nitidus* foi a espécie mais frequente na área estudada (39%). Foram capturados 43 machos e 28 fêmeas, 164 e 88 vezes, respectivamente, com um índice de recaptura similar entre os sexos (Tabela 1). A razão sexual de 1.5:1.0 não diferiu significativamente de 1:1 ($X^2 = 3.17$, $p > 0.05$, $gl = 1$). O tempo médio de permanência na grade observado nesta espécie foi de 5.0

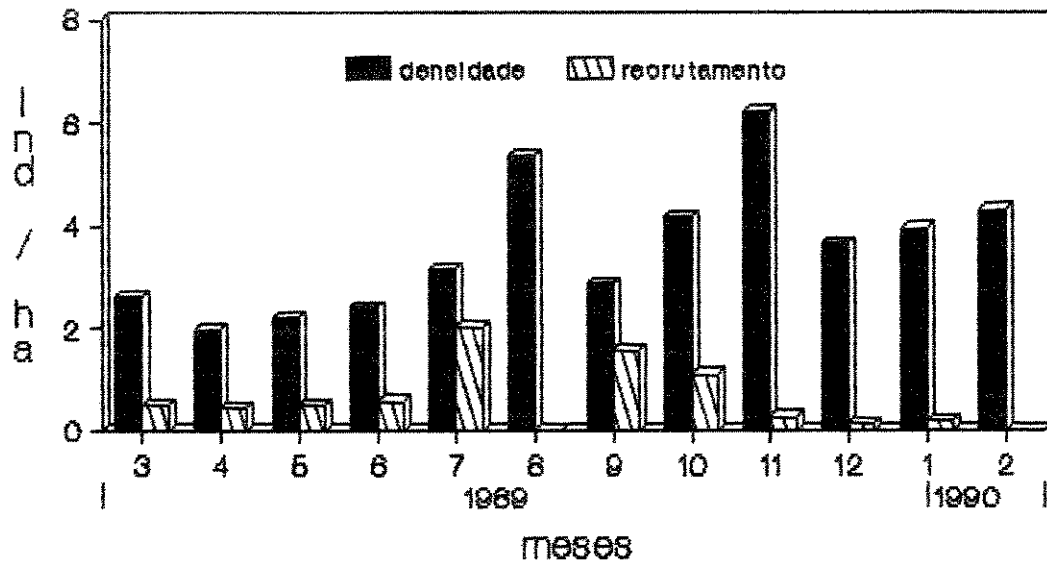


Figura 14 - Densidade populacional e recrutamento (Ind/ha) de *Proechimys lheringi*.

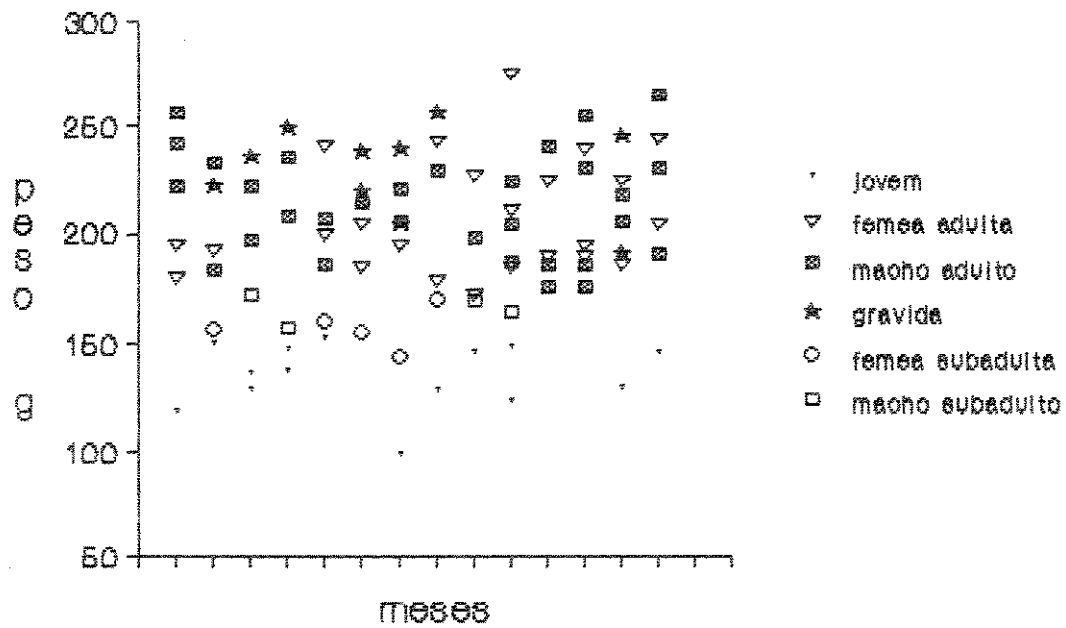


Figura 15 - Distribuicao de pesos (g) de *Proechimys theringi* ao longo dos meses.

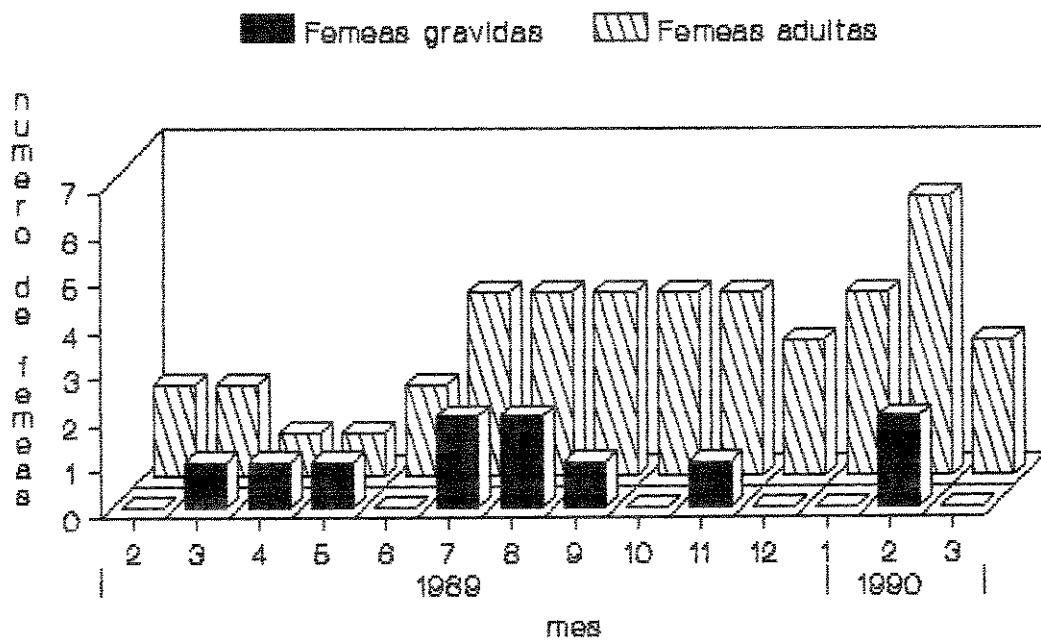


Figura 16 - Número de fêmeas adultas e grávidas de *Proechimys theringi*.



FIGURA 17 - *Dasyprocta fulvipes*.

$\pm 2,54$ meses ($x \pm S$, mínimo de 2 e máximo de 10, $N = 27$). *D. nitidus* apresentou dimorfismo sexual no tamanho do corpo, para a cauda, pata traseira e peso (Apêndice 1e).

A densidade populacional deste roedor foi relativamente estável ao longo do ano apresentando pequeno aumento em dezembro (Figura 18). O recrutamento também foi relativamente estável, apresentando um pequeno aumento no mês de novembro de 1989 (Figura 18). *D. nitidus* apresentou a maior densidade populacional da comunidade de pequenos mamíferos da Juréia ($5,26 \pm 1,02$ ind/ha, $x \pm S$) (Tabela 3). Os jovens só não ocorreram nos meses de julho, novembro e janeiro de 1990 (Tabela 4, Figura 19). As fêmeas grávidas foram coletadas de março a julho, agosto e outubro (Tabela 4, Figura 19). Um maior número de fêmeas grávidas foi observado nos meses de abril, maio e outubro (Figura 20). Os picos de recrutamento observados foram justamente subsequentes a estes meses (Figura 18). Uma fêmea foi observada grávida mais de uma vez ao longo do ano, e outra grávida, que foi coletada em abril, 28 dias após pariu 3 filhotes medindo cerca de 4,5 cm.

Nectomys squamipes, Rato-d'água (Figura 21). Esta espécie foi coletada sempre próximo aos cursos d'água, mas com menor frequência que as demais espécies. Apenas 10 indivíduos foram coletados 20 vezes (Tabela 1). A razão sexual observada de 9:1 desviou significativamente a favor dos machos ($X^2 = 6,40$, $0,01 < p < 0,05$, $gl = 1$). Não foi possível determinar dimorfismo sexual (Apêndice 1f).

A densidade populacional média foi baixa ($0,28 \pm 0,57$

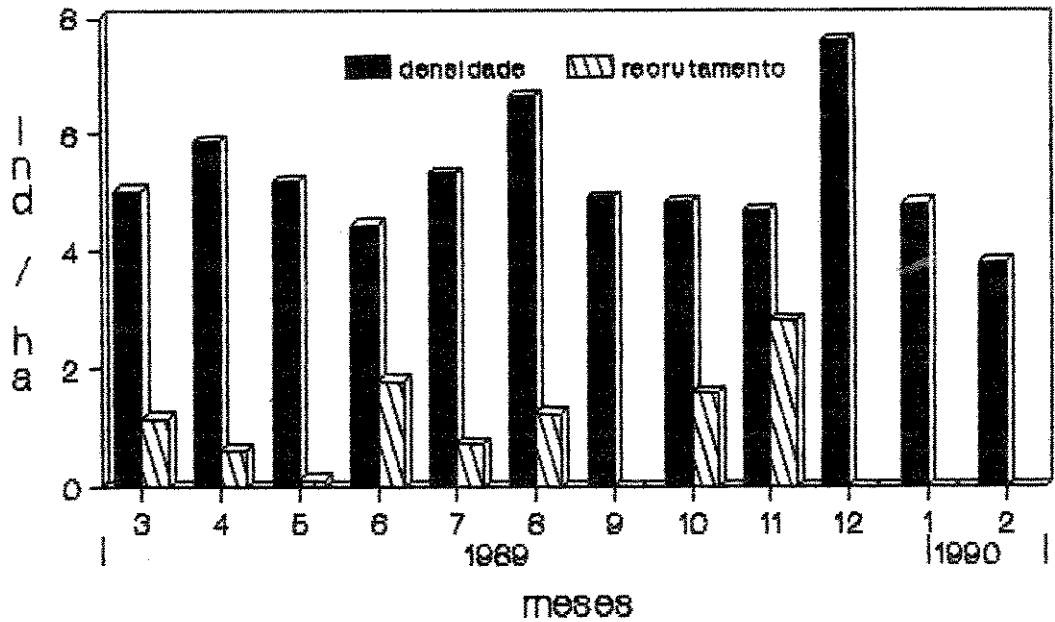


Figura 18 - Densidade populacional e recrutamento (Ind/ha) de *Oryzomys nitidus*.

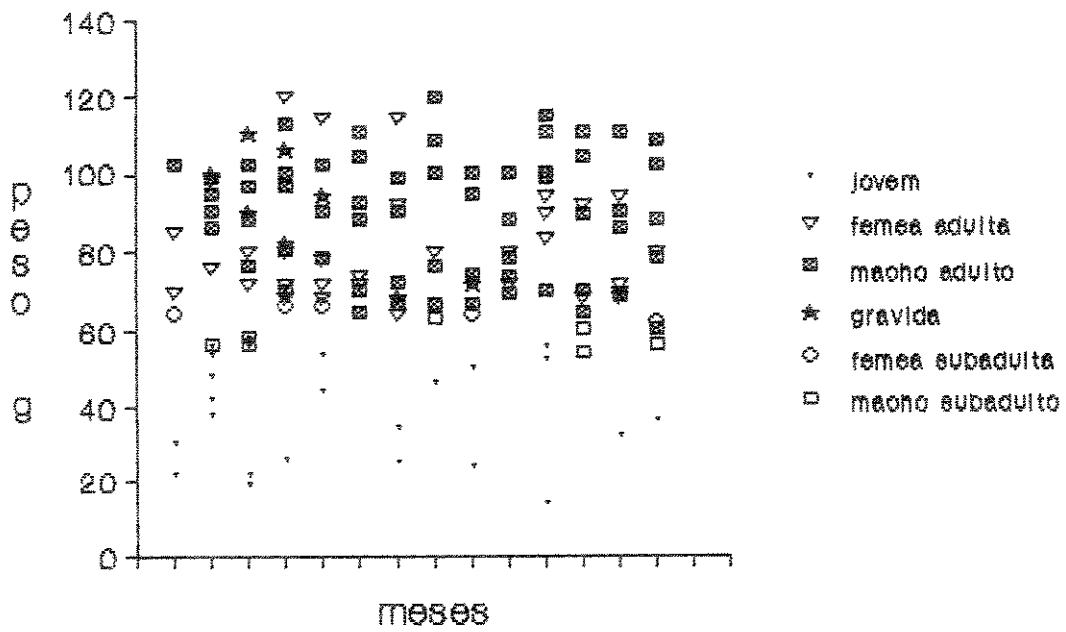


Figura 19 - Distribuicao de pesos (g) de *Oryzomys nitidus* ao longo dos meses.

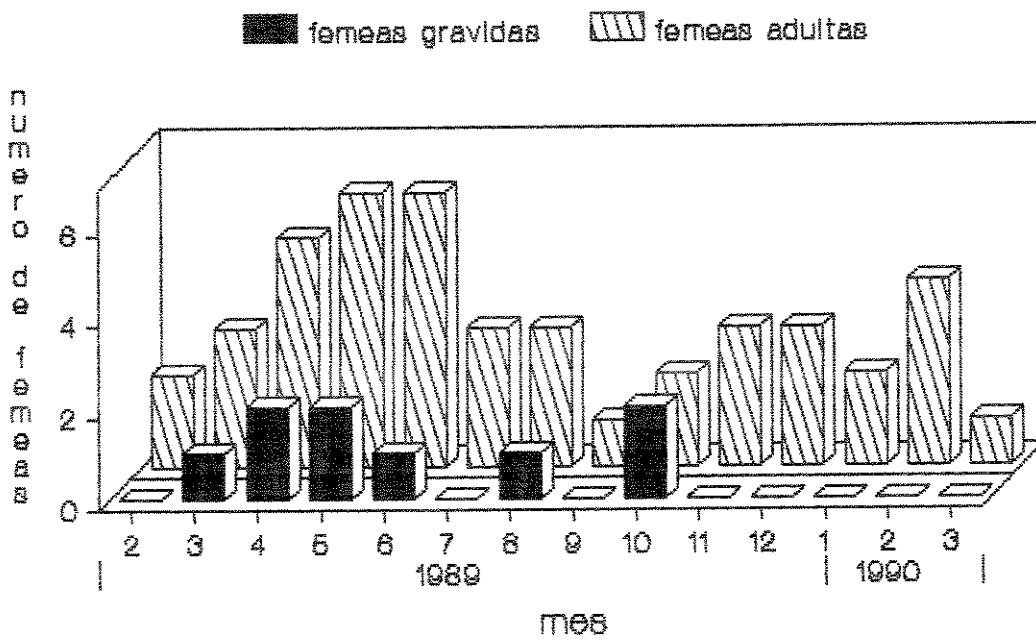


Figura 20 - Numero de femeas adultas e gravidas de *Oryzomys nitidus*



FIGURA 21 - *Nectonys squamipes*.

ind/ha, $\bar{x} \pm S$), com um pico em abril (Tabela 3, Figura 22). Os jovens foram coletados de fevereiro a abril e em outubro (Figura 23).

Dasyprocta agouti, Cutia. As cutias foram frequentemente observadas na grade durante o dia. Contudo, apenas 3 indivíduos foram capturados 4 vezes (Tabela 1). Os indivíduos coletados nos meses de outubro e novembro eram jovens e pesavam em média 527,7 g. O outro espécime capturado em janeiro de 1990 era aparentemente um subadulto pesando 1400 g.

Oxymycterus sp. Apenas 1 indivíduo do sexo masculino foi coletado no último mês de coleta. As medidas obtidas desse espécime foram : HB 150,0 mm, TA 130 mm, HF 27,0 mm, E 19,0 mm e W 89 g.

A biomassa média obtida para a comunidade de pequenos mamíferos da área de Juréia foi de 2227,56 g/ha. A espécie que mais contribuiu em biomassa foi *E. iberingi* seguido por *M. nudicaudatus*, *D. marsupialis*, *O. nitidus*, *E. opossum* e *M. squamipes* (Figura 24). A biomassa total dos roedores compreendeu 50,9% e dos marsupiais 49,1%.

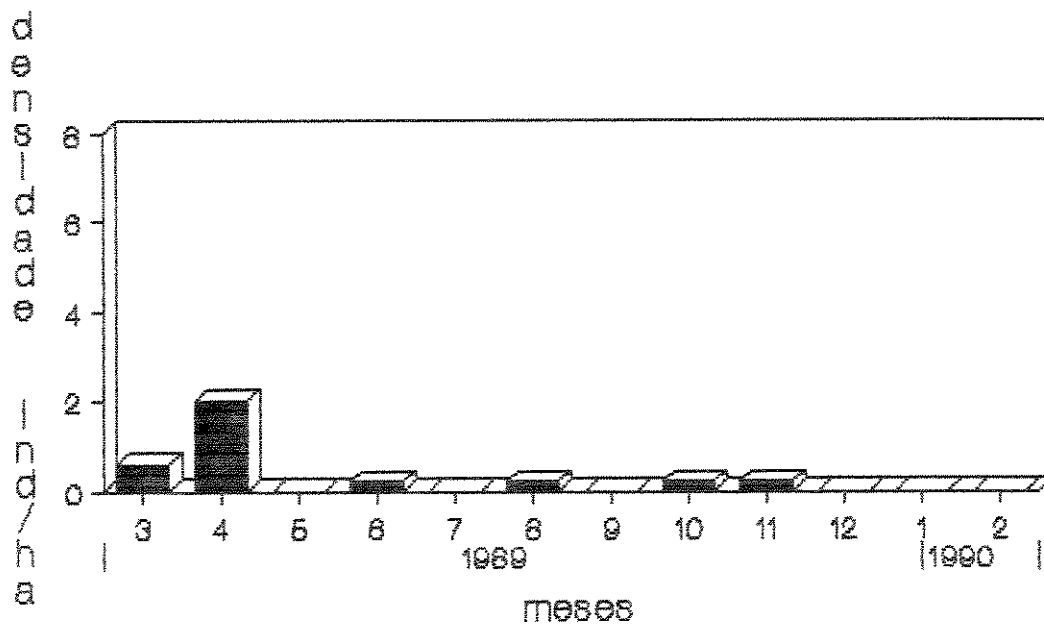


Figura 22 - Densidade populacional (Ind/ha) de *Nectomys squamipes*.

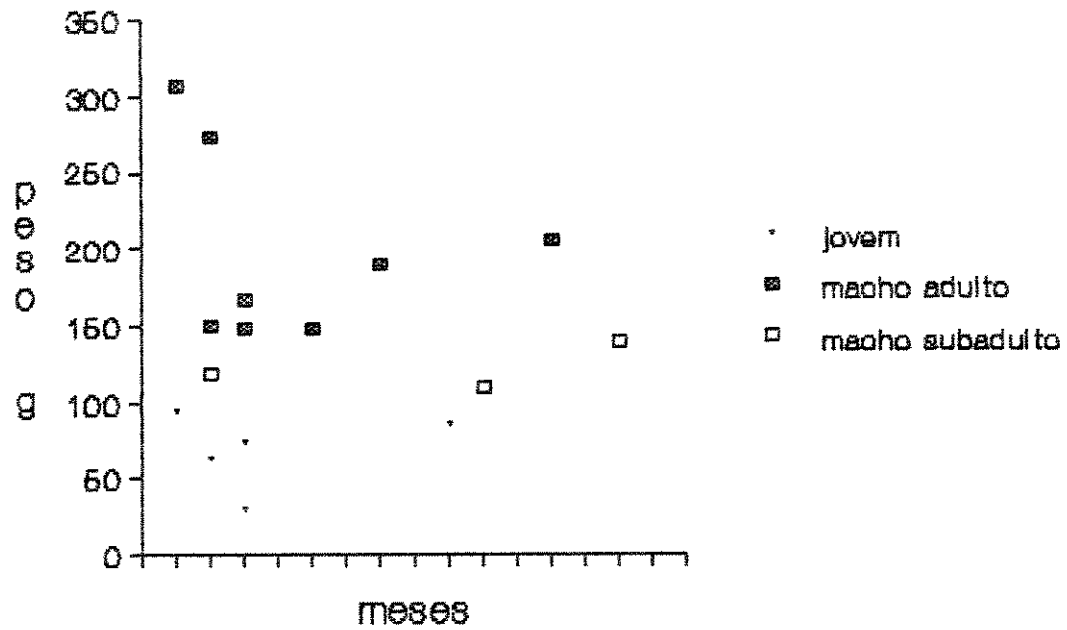


Figura 23 - Distribucao dos pesos (g) de *Nectomys squamipes* ao longo dos meses

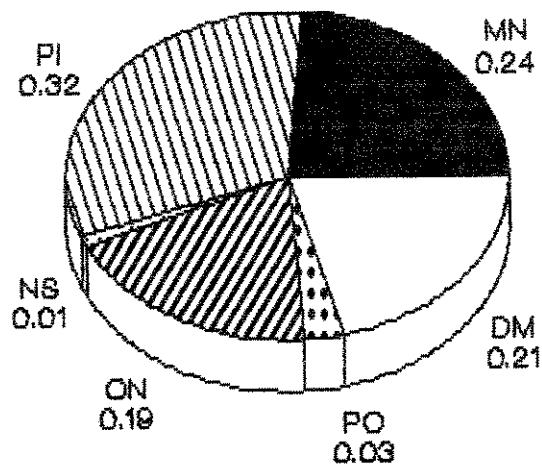


Figura 24 - Contribuicao (%) de cada especie com a biomassa total da comunidade

PI - *P. theringi*, NS - *N. squamipes*,
 ON - *O. nitidus*, DM - *D. marsupialis*,
 PO - *P. opossum*, MN - *M. nudicaudatus*.

Tabela 3 - Densidades populacionais mínima, média e máxima observadas para algumas espécies de pequenos mamíferos. Legenda: $X \pm DP$ = densidade média \pm desvio padrão (ind/ha), Min = densidade mínima observada e Max = densidade máxima observada.

Espécie	x	DP	Min	Max	Local	Fonte
Dm	0.54	0.38	0	1.50	Juréia-SP	Este estudo
Dm			0.09	1.32	Panamá	Fleming, 1972
Dm	0.27		0	2.50	Venezuela	August, 1984
Dm			0.65	1.22	Venezuela	Eisenberg et al, 1979
Dm	0.55		0	2.50	Venezuela	O'Connell, 1979
Dm	1.22		0.50	2.75	Venezuela	O'Connell, 1979
Dm			0.25	0.50	Guiana Fr	Charles-Dominique et al., 1981
Dm	0.45	0.24			Guiana Fr	Atramentowicz, 1986
Da	0.57		0	0.90	Maricá-RJ	Fernandez, 1989
Mn	1.76	1.53	0.40	5.87	Juréia-SP	Este estudo
Mn	0.08	0.11				Robinson & Redford, 1986
Po	0.27	0.18	0	0.40	Juréia-SP	Este estudo
Po	3.04		1.40	4.80	Maricá-RJ	Fernandez, 1989
Po	0.50			0.65	Panamá	Fleming, 1972
Po	1.37	0.17			Guiana Fr	Atramentowicz, 1986
Po			1.00	2.00	Guiana Fr	Charles-Dominique et al., 1981
Pi	3.57	1.30	1.97	6.23	Juréia-SP	Este estudo
Pi	2.23		0.70	4.10	Maricá-RJ	Fernandez, 1989
On	5.26	1.02	3.81	7.60	Juréia-SP	Este estudo
Ns	0.28	0.57	0	2.00	Juréia-SP	Este estudo
Ns	2.02		2.00	8.00	Brasília-GO	Ernest & Mares, 1984
Ns	0.90				Brasília-GO	Paula, 1983 apud Ernest & Mares, 1984
Ns	1.70				Brasília-GO	Paula, 1983 apud Ernest & Mares, 1984

Dm - *Didelphis marsupialis*, Da - *D. aurita*, Mn - *Metachirus nudicaudatus*, Po - *Philander opossum*, Pi - *Proechimys iberingi*, On - *Oryzomys nitidus* e Ns - *Nectomys squamipes*.

Tabela 4 - Fêmeas grávidas observadas ao longo dos 14 meses de coleta (fevereiro 1989 a março 1990).

Espécie	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
Dm									*		*	*		
Mn									*					
Pi		*	*	*		*	*	*		*			*	
On		*	*	*	*	*	*		*					

Dm - Didelphis marsupialis, Mn - Metachirus nudicaudatus, Pi - Proechimys iheringi e On - Oryzomys nitidus.

DISCUSSÃO

Os dados sugerem que a riqueza de espécies (marsupiais e roedores) na mata de encosta da Juréia é baixa se comparada com outros estudos efetuados na Serra do Mar. Davis (1945) encontrou em Teresópolis - RJ 17 espécies, sendo 3 marsupiais e 14 roedores. Numa floresta primária do Parque Estadual da Floresta do Rio Doce - MG, Stallings (1988) coletou 6 marsupiais e 8 roedores. Entretanto, na área da Juréia nenhuma espécie dos gêneros arbóreos de marsupial como *Marmosa* e *Caluromys* e de roedor como *Rhipidomys* foram coletados. As espécies de marsupiais coletadas (*D. marsupialis*, *M. nudicaudatus* e *P. opossum*) são de hábitos terrestriais embora possam eventualmente apresentar comportamento arborícola (Fonseca & Kierulff, 1988; Stallings, 1988). *D. marsupialis* foi observado subindo em árvore quando solto em apenas uma ocasião. Embora espécies do gênero *Oryzomys* apresentem hábitos arborícolas (*O. elurus*, *O. subflavus*, Alho & Villela, 1984; *O. longicaudatus*, Pearson, 1983; *O. capito*, Alho et al., 1986), nunca foi observado *O. nitidus* subindo em árvore. Os espinhos de ouriço-cacheiro encontrados nas árvores indicam, aparentemente, a presença da única espécie arborícola e noturna de roedor. O caxinguelê embora de hábitos arborícolas, é diurna. Poderia se argumentar que a falta de armadilhas em árvores acarretou esta falta de espécies arborícolas. Contudo, em outros estudos onde as armadilhas foram armadas somente no chão, espécies arborícolas também foram coletadas (e.g. Alho et al., 1986; Mares et al., 1986; Vinicius,

1989). Duas hipóteses mutuamente exclusivas talvez possam explicar esta ausência de espécies arborícolas na grade:

- (i) uma produtividade no estrato arbóreo ao longo do ano que permita uma utilização exclusiva desse estrato, sem que seja necessário a busca de recursos no solo (hipótese mais provável),
- (ii) ou uma real ausência dessas espécies (hipótese menos provável).

Murúa et al. (1986) sugeriram que o desaparecimento periódico no verão de Orzomys longicaudatus philippi, possa ser o resultado de uma atividade arbórea exclusiva. As numerosas epífitas presentes nos estratos superiores da mata da Juréia podem ser um importante recurso para espécies arbóreas, permitindo uma utilização exclusiva desse estrato e conseqüentemente ocasionando a ausência desses espécimes na amostra.

Outro fato curioso é a ausência de espécies de roedores e marsupiais na faixa de aproximadamente 20 a 70 g (peso de um adulto). As menores espécies já observadas (<70 g) na Juréia, Monodelphis americana e Akodon cursor, foram avistadas fora da grade numa área de transição entre a mata de encosta e a restinga (C.B. Azevedo-Ramos, comunicação pessoal) e na restinga (observação pessoal), respectivamente. A possível explicação de que a "malha" e/ou o tamanho das armadilhas utilizadas estariam selecionando espécies maiores, não é real pois filhotes de Onychomys nitidus (com até 24g) foram coletados nelas. Neste caso, a hipótese da ausência de espécies (na mata de encosta) na faixa de 20 a 70 g, parece ser a mais provável.

O sucesso de armadilhamento na Juréia (15,1 %) foi acima do encontrado em estudos realizados em florestas nativas do Brasil. Um sucesso tão alto quanto o observado na Juréia foi obtido por Fleming (1972, 73) no Panamá (16 %). As densidades altas das espécies, especialmente de *D. nitidus* e *P. iheringi* (as duas espécies juntas compreendem 69% dos dados coletados), talvez possam explicar, tanto o sucesso de armadilhamento, quanto a maior captura de roedores que o de marsupiais na Juréia.

Os índices de recaptura dos didelfídeos da Juréia foram semelhantes aos observados por Fleming (1972), O'Connell (1979) e Stallings (1988). Segundo Fleming (1972) os índices de recaptura de fêmeas de marsupiais no Panamá tenderam a ser maiores que a dos machos. Dos marsupiais capturados na grade, apenas *D. marsupialis* apresentou esta tendência, o que parece estar relacionado com o fato dos machos apresentarem um comportamento nômade sem área de vida fixa (Fleming, 1972; O'Connell, 1979; Monteiro-Filho, 1987).

Os índices de recaptura observados para os roedores foram semelhantes aos dos marsupiais. *P. iheringi* foi a espécie com o maior índice de recaptura e também a que apresentou o maior tempo de permanência na grade. Três indivíduos dessa espécie marcados durante as coletas piloto, foram recapturados 21, 21 e 19 meses, respectivamente. Everard & Tikasingh (1973) em Trinidad recapturaram durante 20 meses alguns indivíduos de *P. guyannensis*. Durante o mesmo tempo Fernandez (1989) observou *P. iheringi* na Barra de Maricá - RJ e segundo Fleming (1971) *P.*

semispinosus no Panamá pode sobreviver até 2 anos. Este mesmo tempo observado por Fleming (1971) parece ser real também para E. iheringii, já que os 3 indivíduos acima citados já eram adultos quando da primeira coleta. O tempo de permanência longo parece ser uma característica do gênero Proechimys, que deve estar associado a uma maior longevidade (no mínimo 2 anos).

O tempo máximo de permanência na grade de Q. nitidus (10 meses) foi semelhante ao observado por Everard & Tikasinghi (1973) para Oryzomys capito, na qual os indivíduos não foram recapturados mais do que 12 meses. A correlação positiva entre o peso e a longevidade conhecida para mamíferos (Eisenberg, 1981), talvez possa explicar o tempo de permanência menor de Q. nitidus, que por ser menor que E. iheringii, possui menor longevidade.

Os marsupiais por sua vez, apresentaram tempos de permanência curtos e muito próximos numericamente E. opossum e M. nudicaudatus apresentaram tempo médio de permanência semelhantes ao observado por Fernandez (1989) para E. opossum (4,35 meses). Entretanto, O'Connell (1979) e Fernandez (1989) encontraram para D. marsupialis tempos mais longos (17 e 20 meses, respectivamente), que o observado na Juréia. A curta permanência observada para os marsupiais em relação aos roedores, parece refletir:

- (i) as tendências nomádicas dos gambás e
- (ii) a agonia ("stress") ao ser capturada, apresentada pela cuica M. nudicaudatus, acarretando a queda nas capturas, devido a uma aquisição de timidez as armadilhas ("trap shyness").

Das espécies estudadas, sem dúvida M. nudicaudatus foi a que mais apresentou um comportamento de agonia as armadilhas. O tempo de permanência curto de E. opossum, pode tanto estar associado a aquisição de timidez, quanto a densidade populacional muito baixa observada.

O dimorfismo sexual pode ser o resultado de uma partilha de recursos entre os sexos (Harestad & Bunnell, 1979). Entretanto para espécies onívoras e herbívoras, raramente o dimorfismo sexual no peso seria resultado de uma utilização diferencial de recursos, por ser pouco provável que esses animais explorem "presas" de diferentes tamanhos (Harestad & Bunnell, 1979). P. iheringi, uma espécie herbívora (Nowak & Paradiso, 1983), não apresentou dimorfismo sexual no peso ao contrário de Q. nitidus. Faltam estudos sobre o hábito alimentar desta última espécie para determinar sua dieta. Embora diversas espécies do gênero sejam onívoras (Nowak & Paradiso, 1983), Q. nitidus poderia apresentar um grau de insetivoria como o observado para Q. trinitatis (Fonseca & Kierulff, 1988), acarretando numa partilha de recursos entre os sexos e conseqüentemente num dimorfismo sexual.

Segundo Charles-Dominique (1983), espécies maiores de didelfídeos como D. marsupialis e E. opossum dependem fortemente de insetos. M. nudicaudatus é também consumidor de insetos, mas especialmente de formigas e térmitas (Redford, 1987 apud Fonseca & Kierulff, 1988). O dimorfismo sexual observado em M. nudicaudatus e D. marsupialis, parece também estar associado com

uma dieta insetívora, predominante nos didelfídeos (Nowak & Paradiso, 1983).

As densidades populacionais médias dos pequenos mamíferos da Juréia foram semelhantes as observadas por outros autores, exceto para *M. nudicaudatus* e *N. squamipes*. O pequeno número de coletas e conseqüentemente a baixa estimativa da densidade populacional observada para o rato-d'água parece ter sido influenciada pela disposição da grade. Paula (1983) capturou o rato-d'água apenas na porção inundada da floresta de galeria e segundo Ernest & Mares (1986) a distância da água foi a variável mais importante na definição do microhabitat dessa espécie. Neste estudo, poucos *N. squamipes* foram capturados porque a grade não seguia ao longo dos cursos d'água, mas ao contrário os cursos d'água é que cortavam a grade.

A baixa densidade populacional média observada em *P. opossum* parece estar relacionada com a presença de *M. nudicaudatus*. Estas duas espécies muito similares ecologicamente (Fleming, 1973), quando em simpatria apresentam desvios populacionais para uma ou outra espécie (R. Cerqueira & M. Perissé, comunicação pessoal). Neste estudo e no de Fonseca & Kierulff (1988) o desvio foi a favor de *M. nudicaudatus*. Um desvio favorável a *P. opossum* foi observado por Fernandez (1989). De acordo com o observado, é possível que *P. opossum* seja mais abundante nas partes mais baixas do litoral (restingas) e *M. nudicaudatus* nas matas de encosta da Floresta Atlântica.

Foram observados dois padrões reprodutivos na

comunidade de pequenos mamíferos da Juréia: o primeiro de espécies que se reproduzem sazonalmente e mais de uma vez na mesma estação (sazonal poliéstrica) e o outro por espécies que se reproduzem ao longo de todo o ano e mais de uma vez ao ano (anual poliéstrica).

As três espécies de marsupiais se reproduzem sazonalmente e parem seus jovens na mesma época do ano durante o período de chuvas. A estação reprodutiva das espécies de marsupiais inicia-se aparentemente em outubro (final da estação mais seca) com a presença das primeiras fêmeas lactantes e deve finalizar por volta de março, no final da estação de chuvas. A estratégia observada para os marsupiais está de acordo com o proposto por Lee & Cockburn (1985, apud Fonseca & Kierulff, 1988) "de que todos didelfídeos tropicais são reprodutores sazonais e a época de reprodução está ligado com a disponibilidade de alimento". Como para os marsupiais o período mais crítico da reprodução é durante a lactação, a melhor época para a reprodução e criação dos jovens é aquela de maior produtividade do habitat, como na estação chuvosa (Bergallo & Cerqueira, em preparo).

Os dados de *D. marsupialis* da Juréia estão de acordo com o observado por outros autores de que se trata de uma espécie sazonal poliéstrica (Davis, 1946; Fleming, 1973; Tyndale-Biscoe & Mackenzie, 1976; Fonseca & Kierulff, 1988). Sabe-se que o tamanho da ninhada para o gênero *Didelphis* aumenta com o da latitude (Fleming, 1973; Tyndale-Biscoe & Mackenzie, 1976). Isto porque em latitudes mais altas os invernos são rigorosos e as

estações de crescimento curtas, limitando o número de ninhadas que um animal pode ter durante sua vida. Assim, o padrão adotado nestas latitudes é de produzir poucas ninhadas, mas com um maior número de filhotes (Vaughan, 1972). As fêmeas na Juréia (24° S) são capazes de se reproduzir mais de uma vez ao ano, já que se encontram em latitudes medianas. O tamanho médio encontrado (7,3 filhotes) está dentro do observado para latitudes próximas: Teresópolis (23° S, 8,5 filhotes - Davis, 1945) e Rio de Janeiro (23° S, 7,1 filhotes - Hill, 1918 *apud* O'Connell, 1979).

A reprodução de *M. nudicaudatus* na Juréia também foi sazonal, entretanto a poliestria não foi observada visto que apenas uma fêmea estava lactante. Não ficou claro porém se as fêmeas são capazes de se reproduzir mais de uma vez na vida. Os dados na literatura sobre esta espécie são limitados, mas sugerem que a reprodução seja sazonal poliéstrica (Fleming, 1973). A semelparidade nunca foi relatada, contudo o grande número de filhotes observado no marsúpio sugere que o esforço despendido pelas fêmeas possa ser fatal. Segundo Eisenberg (1981), uma ninhada grande pode ser o resultado de uma curta expectativa de vida. Os dados de *E. opposum* são poucos, porém sugestivos. A reprodução nesta espécie também se deu sazonalmente, confirmando o padrão sazonal poliéstrico observado por Fleming (1973).

A maioria dos roedores neotropicais apresenta uma reprodução sazonal (Fleming, 1973; Murúa & Gonzalez, 1985; Meserve & Le Boulenger, 1987). Este parece ser também o padrão observado para os pequenos mamíferos da Floresta Atlântica



(Davis, 1946; Laemmert et al., 1946), que concentram a reprodução no fim da estação seca (inverno) e durante a estação chuvosa (verão) (Fonseca & Kierulff, 1988). Entretanto, espécies da família Echimyidae fogem a regra geral, reproduzindo-se em qualquer época do ano, podendo variar a intensidade em diferentes épocas. Davis (1945) observou uma reprodução ao longo do ano para *P. iheringi* e *P. dimidiatus*, assim como Fleming (1971) para *P. semispinosus* e Everard & Tikasingh (1973) para *P. guyanensis*. Fêmeas grávidas e lactantes de *P. setosus* foram observadas ao longo de todo o ano, mas com uma intensidade maior no meio das estações chuvosa e seca (Fonseca & Kierulff, 1988). *P. iheringi* na Juréia, também reproduziu-se ao longo de todo ano e algumas fêmeas mais de uma vez ao ano, caracterizando uma espécie anual poliéstrica.

Algumas espécies do gênero *Oryzomys* parecem também fugir ao padrão sazonal, sugerido aos roedores neotropicais. Dados sobre espécies desde gênero indicam um padrão reprodutivo anual (*O. capito* - Fleming, 1970; *O. trinitatis*, *O. nigripes* - Fonseca & Kierulff, 1988). Apesar das fêmeas grávidas de *O. nitiudis* não terem sido observadas de novembro a março, a reprodução deve se dar ao longo de todo o ano, pois os jovens foram observados inclusive nesta época. Além disso, o tamanho populacional relativamente constante ao longo dos meses, pode ser uma consequência da ausência de estação reprodutiva definida, como observado por Fonseca & Kierulff (1988) para *O. trinitatis*. Entretanto, *O. nitiudis* reproduz-se mais intensamente no início da estação seca, quando um maior número de fêmeas grávidas foram

observadas.

Segundo Ernest & Mares (1986), *N. squamipes* reproduz-se sazonalmente. Na Argentina, os períodos de gravidez e nascimento observado para esta espécie foram em outubro e novembro (Crespo, 1982). Os dados do rato-d'água na Juréia são escassos não permitindo tirar uma conclusão sobre o padrão reprodutivo. Porém, a presença dos jovens nos meses de fevereiro a abril de 1989 podem indicar uma reprodução sazonal durante a estação mais chuvosa, como a observada pelos autores acima citados.

A biomassa média dos pequenos mamíferos da Juréia foi superior a observada por alguns autores em regiões temperadas (e.g. Grodzinski, 1961; Hansson, 1971; French et al., 1976 apud Hayward & Phillipson, 1979), Eisenberg et al. (1979) na Venezuela (2060 g/ha) e por Schaller (1983) no pantanal (1630 g/ha). Assim como a diversidade de espécies e a densidade, a biomassa tende a ser maior em baixas latitudes (Hayward & Phillipson, 1979). Provavelmente, isto se deve ao fato de nos trópicos a produção primária e a disponibilidade de alimento no ano inteiro serem maiores (Hayward & Phillipson, 1979).

"Os herbívoros compreendem a porcentagem dominante da biomassa dos mamíferos, seguido por uma mistura de pastador e frugívoro, onívoro, mirmeecófago, frugívoro, granívoro e carnívoro em ordem decrescente" (Eisenberg et al., 1979). Da comunidade de pequenos mamíferos da Juréia, a espécie herbívora *E. iberingi* foi a que contribuiu com a maior biomassa (705 g/ha). Emmons (1982) encontrou uma biomassa igual de 709 g/ha para *Proechimys*

hendeei e *P. brevicauda* que são simpátricos na Estação Biológica de Cocha Cashu, Peru. Segundo Eisenberg et al. (1979), *Proechimys* está entre os 10 maiores contribuintes da biomassa de mamíferos não-voadores, sendo este gênero dominante em várias florestas neotropicais (Emmons, 1982). Além disso, espécies do gênero *Proechimys*, segundo Hershkovitz (1969 apud Stallings, 1988), são fontes básicas de proteína para os predadores de baixadas de subregiões brasileiras.

Concluindo, os roedores *P. iheringi* e *D. nitidus*, apresentaram maior tempo de permanência na grade que os marsupiais, o que se deve possivelmente a densidade alta destes roedores, uma timidez as armadilhas observada no *M. nudicaudatus* e ao comportamento nômade de *D. marsupialis*.

O dimorfismo sexual observado em *D. marsupialis*, *M. nudicaudatus* e *D. nitidus*, parece estar associada a uma dieta principalmente insetívora dessas espécies. Das 4 espécies mais comuns na área, a espécie herbívora *P. iheringi* foi a única que não apresentou dimorfismo sexual no peso.

A comunidade de pequenos mamíferos não-voadores da Juréia apresentou duas estratégias populacionais diferentes. A primeira, representada pelos marsupiais, caracterizada pela reprodução sazonal e por picos populacional e de recrutamento durante a estação reprodutiva que coincide com a estação mais chuvosa. A segunda representada pelos roedores, *P. iheringi* e *D. nitidus* caracterizada pela reprodução anual, sem apresentar picos populacional e de recrutamento tão evidentes. A falta de dados

consistentes para *Nectomys squamipes*, não permite enquadrá-lo em nenhuma das duas estratégias.

P. iheringi foi a espécie que contribuiu com a maior biomassa, seguindo a regra geral de que os herbívoros compreendem a porcentagem dominante.

Algumas hipóteses levantadas neste estudo como: (i) a alta produtividade nos estratos arbóreos que permite às espécies arborícolas uma utilização exclusiva desses estratos e, (ii) a possível semelhança das fêmeas de *Metachirus nudicaudatus*, só poderão ser respondidas com um trabalho de campo mais extenso na Juréia.



Apêndice 1 - Número de observações (N), média (X), desvio padrão (DP), valores mínimo e máximo (MIN e MAX) das medidas cabeça-corpo (HB), cauda (TA), pata posterior (HF), orelha (E) e peso (W), para fêmeas (F) e machos (M) da comunidade de pequenos mamíferos da Juréia. Diferenças significativas nas medidas entre os sexos para cada espécie são designadas por * ($p < 0,05$) e ** ($p < 0,01$).

		N	X	DP	MIN	MAX
a) <u>Didelphis marsupialis</u>						
HB	F	05	373.1	37.8	336.7	435.0
	M	05	399.0	30.5	360.0	440.0
TA	F	04	361.9	20.0	334.0	380.0
	M	05	368.7	26.4	340.0	400.0
HF	F	05	57.6	1.1	56.0	58.7
	M	05	59.1	3.1	55.0	63.5
E	F	05	43.9	3.2	40.0	48.5
	M	05	43.0	5.8	33.0	48.0
W *	F	05	1011.0	127.9	844.0	1159.6
	M	05	1310.6	190.7	1038.0	1500.0
b) <u>Metachirus nudicaudatus</u>						
HB **	F	06	223.4	17.2	202.0	245.0
	M	14	254.9	10.2	235.0	270.0
TA	F	06	307.1	13.7	290.0	322.5
	M	14	309.9	14.8	276.0	333.3
HF *	F	06	42.6	1.7	40.0	45.0
	M	14	45.1	2.0	41.3	48.0
E	F	06	27.6	2.4	25.0	32.0
	M	14	27.5	2.1	25.0	33.0
W **	F	06	254.0	42.0	199.0	312.0
	M	14	409.5	66.1	311.0	506.0



UNICAMP

c) Philander opossum

HB	M	04	255.9	20.0	240.0	285.0
TA	M	04	285.6	10.9	270.0	295.0
HF	M	04	36.9	1.7	35.0	38.6
E	M	04	23.2	2.3	20.0	25.0
W	M	04	323.9	59.5	266.5	386.0

d) Proechimys iberingi

HB	F	13	197.7	8.1	183.0	210.0
	M	22	201.8	11.2	170.0	225.0
TA	F	13	160.5	13.5	131.5	177.1
	M	21	168.2	8.7	144.3	182.0
HF *	F	13	43.0	1.4	40.0	45.6
	M	22	44.2	1.2	42.0	47.0
E	F	13	21.2	1.8	17.0	24.0
	M	22	20.9	1.7	16.0	22.3
W	F	13	203.4	18.4	182.0	240.0
	M	22	218.8	25.5	184.0	264.0

e) Oryzomys nitidus

HB *	F	18	136.3	7.8	120.0	154.0
	M	30	141.2	9.0	120.0	156.9
TA **	F	18	148.5	11.6	114.0	170.0
	M	30	157.7	9.3	141.0	180.0
HF **	F	18	33.4	0.9	32.0	35.5
	M	30	34.8	1.3	33.0	37.4
E	F	18	18.8	1.7	16.0	22.0
	M	30	18.9	1.0	17.0	20.5
W **	F	18	77.6	9.2	68.0	97.5
	M	30	87.5	11.9	68.0	114.0



UNICAMP

f) Nectomys squamipes

HB	M	04	180.0	29.1	145.5	210.0
TA	M	04	208.2	22.7	185.0	238.0
HF	M	04	46.4	3.1	43.5	50.0
E	M	04	16.9	1.3	15.0	18.0
W	M	04	227.3	73.2	147.0	305.0

LITERATURA CITADA

- Alho, C.J.R. & Pereira, L.A. 1985. Population ecology of a cerrado rodent community in central Brazil. *Rev. Bras. Biol.* 45:597-607.
- Alho, C.J.R.; Pereira, L.A. & Paula, A.C. 1986. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in cerrado biome of central Brazil. *Mammalia* 50:447-460.
- Alho, C.J.R. & Villela, O.M.M. 1984. Scansorial ability in *Oryzyomys eliurus* and *O. subflavus* (Rodentia: Cricetidae) from the cerrado. *Rev. Bras. Biol.* 44:403-408.
- Atramentowicz, m. 1986. Dynamique de population chez trois marsupiaux didelphides de Guyane. *Biotropica*, 18:136-149.
- August, P.V. 1984. Population ecology of small mammals in the Llanos of Venezuela. *Spec. Publ. Mus., Texas Rech. Univ.*, 22:74-104.
- Carvalho, C.T. 1965. Bionomia de pequenos mamiferos em Boraceia. *Rev. Biol. Trop.* 13:239-257.
- Charles-Dominique, F.; Atramentowicz, M.; Charles-Dominique, M.; Gerard, H.; Hladick, A.; Hladick, C.M. & Prevost, M.F. 1981. Les mammiferes frugivores arboricoles nocturnes d'une forest guyanaise: inter-relations plantes-animaux. *Rev. Ecol. Terre et Vie*, 35:341-435.
- Cortesao, J. 1989. *Jureia: A Luta pela Vida*. Ed. Index, RJ.
- Davis, D.E. 1945. The annual cycle of plants, mosquitoes, birds and mammals in two Brazilian forests. *Ecol. Monog.* 15:243-295.



- Delitti, W.B.C. 1987. Producao de folheda na mata pluvial tropical da Estacao Ecologica da Jureia, SP. **Cienc. Cult.** 39, supl 4 E-1:600.
- Dias, M. 1982. **Leishmaniose Tegumentar Americana na Zona do Rio Doce, Minas Gerais. Aspectos da Doenca no Homem e Estudo de Reservatorios.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Dietz, J.M.; Couto, E.A.; Alfnas, A.C.; Faccine, A. & Silva, G.F. 1975. Efeito de duas plantacoes de florestas homogeneas sobre populacoes de mamiferos pequenos. **Brasil Florestal** 6:54-57.
- Dunham, A.E.; Miles, D.B. & Reznick, D.N. 1988. Life history patterns in squamate reptiles. In: **Biology of the Reptilia.** C. Gans & R.B. Huey (Eds.). Allan R. Liss, Inc., NY.
- Eisenberg, J.F. 1981. **The Mammalian Radiations: an Analyses of Trends in Evolution, Adaptation and Behavior.** Univ. Chicago Press.
- Eisenberg, J.F.; O'Connell, M.A. & August, P.V. 1979. Density, productivity and distribution of mammals in two venezuelan habitats. In: **Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics.** J.F. Eisenberg (ed.). Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Emmons, L.H. 1982. Ecology of Proechimys (Rodentia, Echimyidae) in southeastern Peru. **Trop. Ecol.** 23:280-290.
- Emmons, L.H. 1984. Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. **Biotropica** 16:210-222.

- Ernest, K.A. & Mares, M.A. 1986. Ecology of Nectomys squamipes, the neotropical water rat, in central Brazil: home range, habitat selection, reproduction and behaviour. J. Zool., Lond. 210:599-612.
- Everard, C.O.R. & Tikasingh, E.S. 1973. Ecology of the rodents, Proechimys guyanensis trinitatis and Oryzomys capito velutinus, on Trinidad. J. Mamm. 54:875-886.
- Fernandez, F.A.S. 1989. Dinâmica de Populações e Uso do Espaço e do Tempo em uma Comunidade de Pequenos Mamíferos na Restinga de Barra de Maricá, Rio de Janeiro. Tese de Mestrado, Instituto de Biologia, UNICAMP.
- Fleming, T.H. 1970. Notes on the rodent faunas of two panamanian forests. J. Mamm. 51:473-490.
- Fleming, T.H. 1971. Population ecology of three species of Neotropical rodents. Misc. Publ. Mus. Zool., Univ. Michigan 143:1-77.
- Fleming, T.H. 1972. Aspects of the population dynamics of three species of opossums in the Panama Canal Zone. J. Mamm. 53:619-623.
- Fleming, T.H. 1973. The reproductive cycles of three species of opossums and other mammals in the Panama Canal Zone. J. Mamm. 54:439-455.
- Fleming, T.H. 1975. The role of small mammals in tropical ecosystems. In: Small Mammals: Their Productivity And Population Dynamics. F.B. Golley; K. Petruszewicz & L. Ryszkowski (eds.), Cambridge University Press, Cambridge.



- Fonseca, G.A.B. 1985. The vanishing Brazilian Atlantic forest. *Biol. Conserv.* 34:17-34.
- Fonseca, G.A.B. & Kierulff, M.C.M. 1988. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. *Bull. Florida State Mus.* 34:99-152.
- Fonseca, G.A.B. & Redford, K.H. 1984. The mammals of IBGE's ecological reserve, Brasilia, and an analysis of the role of gallery forests in increasing diversity. *Rev. Bras. Biol.* 44:517-523.
- French, W.R.; Stoddart, D.M. & Bobek, B. 1975. Patterns of demography in small mammal populations. In: *Small Mammals: Their Productivity and Population Dynamics*. F.B. Golley; K. Petruszewicz & L. Ryszowski (eds.). Cambridge Univ. Press.
- Harestad, A.S. & Bunnell, F.L. 1979. Home range and body weight - a reevaluation. *Ecology* 60:389-402.
- Hayward, G.F. & Phillipson, J. 1979. Community structure and functional role of small mammals in ecosystems. In: *Ecology of Small Mammals*. D.M. Stoddart (ed.). Chapman & Hall Ltd, Londres.
- Laemment, H.W.; Ferreira, L.C. & Taylor, R.M. 1979. Investigation of vertebrate hosts and arthropod vectors. *Amer. J. Trop. Med.* 26:23-69.
- Mares, M.A.; Braun, J.K. & Gettinger, D. 1989. Observations on the distribution and ecology of the mammals of the cerrado grasslands of central Brazil. *Ann. Carnegie Mus.* 58:1-60.
- Mares, M.A.; Willig, M.R.; Streilein, K.E. & Lacher, T.E. 1981. The mammals of northeastern Brazil: a preliminary assessment. *Ann. Carnegie Mus.* 50:80-137.

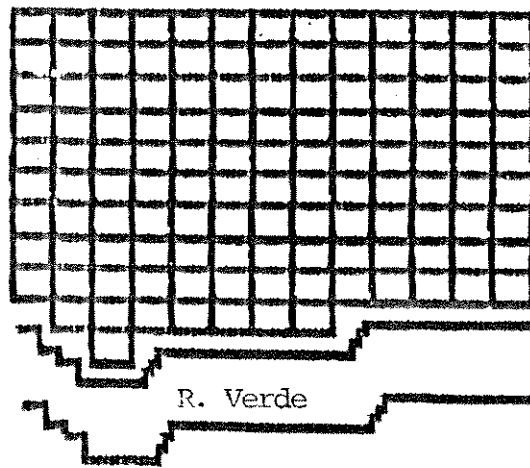


- Mares, M.A.; Ernest, K.A. & Gettinger, D.D. 1986. Small mammal community structure and composition in the Cerrado Province of central Brazil. *J. Trop. Ecol.* 2:289-300.
- Monteiro-Filho, E.L.A. 1987. *Biologia Reprodutiva e Espaço Domiciliar de Didelphis albiventris em uma Área Perturbada na Região de Campinas, Estado de São Paulo.* Tese de Mestrado, Instituto de Biologia, UNICAMP.
- Murúa, R.; Gonzalez, L.A. & Meserve, P.L. 1986. Population ecology of Oryzomys longicaudatus philippii (Rodentia, Cricetidae) in Southern Chile. *J. Anim. Ecol.* 55:281-293.
- Nascimento, C.M. & Pereira, M.A.M.G. 1988. *Atlas Climatológico do Estado de São Paulo (1977-1986).* Fund. Cargill, Campinas.
- Nitikman, L.Z. & Mares, M.A. 1987. Ecology of small mammals in a gallery forest of Central Brazil. *Ann. Carnegie Mus.* 56:75-95.
- Nowak, R.M. & Paradiso, J.L. 1983. *Walker's Mammals of the World.* John Hopkins Univ. Press, Baltimore.
- O'Connell, M.A. 1979. Ecology of didelphid marsupials from northern Venezuela. In: *Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics.* J.F. Eisenberg (ed.), Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Parker, P. 1977. An ecological comparison of marsupial and placental patterns of reproduction. In: *The Biology of Marsupials.* B. Stonehouse & D.P. Gilmore (eds.), Mac Millan, Londres.
- Pianka, E.R. 1970. On r and K selection. *Amer. Nat.* 104:592-597.

- Robinson, J.G. & Redford, K.H. 1986. Body size, diet and population density of neotropical forest mammals. *Am. Nat.* 128:665-680.
- Schaller, G.B. 1983. Mammals and their biomass on a Brazilian ranch. *Arq. Zool., S. Paulo* 31:1-36.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1981. *Biometry*. 2nd ed. W.H. Freeman & Co., San Francisco.
- Stallings, J.R. 1988. Small mammals inventories in an eastern Brazilian park. *Bull. Florida State Mus., Biol. Sci.* 34:153-200.
- Streilein, K.E. 1982. The ecology of small mammals in the semiarid Brazilian caatinga. III: Reproductive biology and population ecology. *Ann. Carnegie Mus.* 51:251-269.
- Tyndale-Biscoe, C.H. 1979. Ecology of small marsupials. In: *Ecology of Small Mammals*. D.M. Stoddart (ed.), Chapman & Hall Ltd, Londres.
- Tyndale-Biscoe, C.H. & Mackenzie, R.B. 1976. Reproduction of Didelphis marsupialis and Didelphis albiventris in Colombia. *J. Mamm.* 57:249-265.
- Vaughan, T.A. 1972. *Mammalogy*. W.B. Saunders Company.
- Vinicius, M. 1989. *Dinâmica de Populações, Variação Sazonal de Nichos e Seleção de Microhabitats numa Comunidade de Roedores do Cerrado Brasileiro*. Tese de Mestrado, Instituto de Biologia, UNICAMP.
- Zar, J.H. 1984. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.



TRILHAS



P
O
N
T
O
S

Figura 3 - Grade de 5,0 hectares na Estação Ecológica da Juréia.



CAPÍTULO 2

ÁREA DE VIDA DE PEQUENOS MAMÍFEROS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA
JURÉIA, SP.

RESUMO

O termo área de vida é designado como aquela vagueada por um indivíduo em suas atividades em busca de alimento, acasalamento e cuidado com os jovens. O tamanho da área de vida de um indivíduo pode ser influenciado por fatores como: peso, necessidade metabólica, categoria trófica, estrutura social, densidade populacional e produtividade do habitat. Este estudo tem como objetivo determinar o tamanho da área de vida e identificar os fatores que o influenciam em espécies da comunidade de pequenos mamíferos da Juréia.

Os dados da área de vida foram tomados em pequenos mamíferos capturados mensalmente, ao longo de 14 meses de coleta numa grade de 5 hectares. A área de vida das espécies foi estimada pelo método não-paramétrico de Anderson (Anderson, 1982). *Didelphis marsupialis* apresentou o maior tamanho de área de vida (1.604 ± 0.526 ha, $x \pm S$), seguido por *Metachirus nudicaudatus* (1.041 ± 0.210 ha), *Proechimys iberingi* (0.798 ± 0.238 ha) e *Oryzomys nitidus* (0.613 ± 0.142 ha). As fêmeas de *P. iberingi* apresentaram pouca sobreposição na área de vida, caracterizando um comportamento territorial. Jovens e adultos de *D. marsupialis* e subadultos e adultos de *M. nudicaudatus*, não apresentaram diferenças significativas no tamanho da área de vida.

As espécies apresentaram uma tendência de expandir as áreas de vida durante a estação seca, quando a produtividade na Juréia é menor. O tamanho da área de vida dos espécimes



correlacionou-se com seus respectivos pesos ($r = 0,543$, $p < 0,001$, $N = 35$).

INTRODUÇÃO

Os mamíferos passam a maior parte do tempo de atividade diária dentro de uma área definida, com cuja topografia estão familiarizados e dentro da qual podem se locomover com maior rapidez e segurança. Esta área é designada como "Área de vida" (Ewer, 1968).

As idéias iniciais sobre área de vida surgiram no estudo de Seton (1909), onde o autor afirma que "nenhum animal vagueia ao acaso por uma região, cada um tem uma região de vida mesmo que não tenha um lar". Contudo, foi Burt (1943) quem conceituou pela primeira vez o termo "área de vida" para os mamíferos, como: "a área atravessada por um indivíduo em suas atividades normais em busca de alimento, acasalamento e cuidado com os jovens".

A área ocupada por um animal, se defendida ou não, deve conter todas suas necessidades básicas. A suficiência de alimento, água e abrigo são os requisitos mais óbvios. Contudo, há outros elementos importantes a serem considerados, como o estabelecimento de uma relação social com co-específicos, incluindo aquelas envolvidas na reprodução e cuidado com os jovens (Vaughan, 1972). A importância de possuir uma área de vida é evidente. Para animais solitários ou para aqueles membros de um grupo, o espaço ou os elementos do ambiente compreendidos no interior da área de vida rapidamente se tornam familiares, favorecendo o encontro de alimento e abrigo com menor gasto de

energia (Vaughan, 1972). Permite ainda, evitar ou escapar de predadores de modo mais eficiente. Isto resulta num aumento do seu sucesso reprodutivo, que pode também aumentar pelo conhecimento dos animais que habitam áreas de vida vizinhas, ou dos membros que dividem a mesma área de vida, no caso de uma espécie social (Ewer, 1968).

Há três atributos referentes ao espaço de vida de um organismo e sua utilização, que devem ser reconhecidos: a área de vida, o território e a área nuclear ou "core-area". As áreas de vida de diferentes indivíduos geralmente se sobrepõem, e a área de sobreposição é neutra, não implicando na exclusão de coespecíficos. O território, por sua vez, segundo Noble (1939) "é qualquer área defendida", ocorrendo então a exclusão de co-específicos, caso estes se aventurem dentro dos limites do território alheio. É importante ressaltar que o território, em geral, não inclui as partes periféricas da área de vida (Burt, 1943). Área de vida é a região geralmente em torno do sítio de repouso ou abrigo, a qual é percorrida pelo animal no curso de suas atividades diárias à procura de alimento. Território é a parte defendida da área de vida, abrangendo sua totalidade ou somente determinadas porções (Burt, 1943). Já a área nuclear é a parte mais frequentada da área de vida, por conter os lugares mais apropriados ao descanso, refúgio e alimentação. É comum a sobreposição de áreas de vida adjacentes, mas não de áreas nucleares (Ewer, 1968).

Seton (1909) já havia observado que o tamanho do animal correspondia de certa forma ao tamanho de sua área de vida.



McNab (1963) confirmou esta hipótese e acrescentou que, aparentemente, o tamanho do corpo deve ser o fator mais importante na determinação do tamanho da área de vida. Contudo, não apenas o peso do corpo influencia o tamanho da área de vida, mas também fatores tais como necessidade metabólica, categoria trófica, estrutura social, densidade populacional e produtividade do habitat, parecem influenciar (Harestad & Bunnell, 1979).

O peso do corpo de um mamífero está relacionado com vários parâmetros de sua história de vida (incluindo: tamanho da ninhada, tamanho do jovem ao nascer, taxa de crescimento, frequência de reprodução e duração de vida) (Eisenberg, 1981). Por outro lado, a área de vida e as necessidades energéticas também estão relacionadas com o peso do corpo. De forma geral, quanto maior a massa corporal da espécie, maior o tamanho da área de vida que ela requer, indicando haver uma forte relação positiva entre o tamanho da área de vida e o peso do corpo. Entre os vertebrados, essa relação é conhecida para espécies de mamíferos (McNab, 1963; Milton & May, 1976; Clutton-Brock & Harvey, 1977), aves (Schoener, 1968) e répteis (Turner et al., 1969).

A relação entre massa corporal e área de vida é definida pela equação geral: $AV = a \cdot P^k$. Onde AV é a área de vida, P é o peso, a é uma constante e k é a inclinação da reta que define a relação (McNab, 1963). As áreas de vida de herbívoros e onívoros aumentam numa taxa aproximadamente constante com o aumento do peso do corpo ($k = 1.02 \pm 0.11$ e $k =$

0.92 \pm 0.13, respectivamente). Por outro lado, entre os carnívoros, a área de vida aumenta a uma taxa crescente com o aumento do peso do corpo ($k = 1.36 \pm 0.16$) (Harestad & Bunnell, 1979).

Como o peso do corpo influencia as necessidades energéticas de um organismo, as espécies de maior tamanho corporal necessitam obter maior quantidade de alimento para suprir suas necessidades que espécies de menor tamanho (Harestad & Bunnell, 1979). "Um mamífero de grande porte possui uma área de vida maior do que um mamífero pequeno, porque requer maior quantidade de alimento para sua manutenção e por isso necessita de uma área maior para encontrar seu alimento" (McNab, 1963).

O tamanho da área de vida é também influenciado de forma previsível pela categoria trófica do mamífero e produtividade do ambiente (McNab, 1963; Milton & May, 1976; Harestad & Bunnell, 1979). Observa-se que espécies essencialmente herbívoras possuem menores áreas de vida que espécies carnívoras. Seton (1909) já havia observado essa relação ao sugerir que os carnívoros, como uma classe, têm uma área de vida maior que os herbívoros. Isto se deve ao fato de que a energia utilizável por unidade de área do habitat é maior para herbívoros do que para carnívoros (Harestad & Bunnell, 1979). Assim, a capacidade suporte para herbívoros ou consumidores primários é sempre mais alta que para carnívoros ou consumidores secundários.

Uma relação que tem sido observada para espécies de mesmo peso e categoria trófica, é que aquelas de habitats mais produtivos terão menores áreas de vida que outras de habitats pouco produtivos (McNab, 1963; Ewer, 1973; Harestad & Bunnell, 1979; Eisenberg, 1981). Espécies de zonas tropicais possuem menores áreas de vida que espécies de zonas temperadas e boreais, de mesma categoria trófica e peso (Eisenberg, 1981). Em habitats em que a produção primária é diretamente proporcional à precipitação, é esperado que o tamanho da área de vida de uma dada espécie de mamífero esteja inversamente relacionado com a precipitação. Assim, espécies que vivem em ambientes com diferenças sazonais em produtividade poderão apresentar uma variação estacional no tamanho da área de vida (Harestad & Bunnell, 1979).

A densidade populacional de mamíferos está, em geral, negativamente relacionada com o peso do corpo e varia com a dieta (Clutton-Brock & Harvey, 1977; Eisenberg, 1981; Robison & Redford, 1986). Espécies cuja dieta permite ter acesso a uma abundância de recursos têm densidades populacionais médias altas para seu peso de corpo. Robison e Redford (1986) estudando mamíferos de florestas neotropicais observaram que, para um dado peso, a categoria de dieta herbívoro-pastador teria maior densidade populacional seguida, numa ordem decrescente, por frugívoro-herbívoro, frugívoro-granívoro, frugívoro-onívoro, insetívoro-onívoro, mirmeecófago, carnívoro. Devido a quantidade limitada de energia disponível no ambiente, espécies que necessitam áreas de vida relativamente grandes, para a obtenção



de seus recursos, não podem manter altas densidades populacionais (McNab, 1963).

Neste capítulo, as áreas de vida das espécies de pequenos mamíferos da Jureia foram calculadas e relacionadas com fatores como o peso e a densidade populacional.

OBJETIVOS

- 1 - Avaliar se há diferenças intersexuais nas áreas de vida dos mamíferos.
- 2 - Avaliar as diferenças entre as classes de idade no tamanho da área de vida das espécies.
- 3 - Avaliar se há relação entre o peso e a área de vida dos espécimes.
- 4 - Determinar as diferenças no tamanho das áreas de vida dos indivíduos nas estações seca e chuvosa.
- 4 - Identificar os fatores que influenciam o tamanho da área de vida das espécies da Juréia.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de vida

A área de vida das espécies estudadas foi estimada pelo método não-paramétrico de Anderson (1982), para indivíduos capturados 4 ou mais vezes. Este método descreve a área de vida de forma probabilística ou seja, "a probabilidade de encontrar um animal num determinado local no plano", não fazendo suposições sobre a forma da área de vida. O cálculo da área de vida foi feito em computador com ajuda de um programa escrito em linguagem Pascal enviado por D. Anderson. Não foram calculadas as áreas de vida de indivíduos que foram coletados exclusivamente nas bordas da grade.

O método permite o cálculo de dois valores de área de vida de um mesmo indivíduo. No primeiro o tamanho da área de vida contorna 95% do volume da distribuição e o segundo apenas 50%. Neste estudo as áreas de vida calculadas com 95% do volume da distribuição foram utilizadas por parecerem mais apropriadas com a definição de área de vida proposta por Burt (1943) (Anderson, 1982).

Para reduzir as tendências na estimativa da área de vida média de cada espécie e prover um erro padrão para esta, foi utilizado o método Jackknife (Sokal & Rohlf, 1981). Para cada espécie, o tamanho da área de vida de cada indivíduo, sucessivamente, era retirado da amostra, recalculado a média da área de vida para a espécie e recolocado na amostra. Este

método permite que se faça o teste-t de comparação entre duas áreas de vida, e que se calcule o intervalo de confiança para a estimativa (Sokal & Rohlf, 1981).

Diferenças intersexuais e entre classes de idade

As diferenças intersexuais no tamanho da área de vida de cada espécie foram comparadas pelo teste U-Mann Whitney (Zar, 1984). Este teste foi utilizado devido ao fato da área de vida não se distribuir normalmente. A comparação das áreas de vida entre as classes de idade foi efetuada também com o teste U-Mann Whitney.

Diferenças sazonais

As áreas de vida foram calculadas para cada indivíduo separando os dados da época seca com os da época chuvosa. As áreas de vida dos indivíduos coletados ao longo do ano foram recalculadas, separando os dados das estações seca e chuvosa. Assim, obteve-se para cada indivíduo (quando o número de coletas permitia), as áreas de vida em ambas as estações. As diferenças sazonais no tamanho da área de vida foram calculadas pelo teste para amostras pareadas de Wilcoxon (Zar, 1984).

Fatores determinantes

A densidade populacional das espécies foi estimada mensalmente de março de 1989 a fevereiro de 1990 pelo método Jolly-Seber (Caughley, 1977). O tamanho médio das áreas de vida das espécies foi correlacionado com a densidade média



populacional (ind/ha) obtida para estas mesmas espécies.

O tamanho médio das áreas de vida foi também correlacionado com o peso das espécies. O cálculo do peso médio para cada espécie foi feito com base no peso dos espécimes dos quais foi possível calcular a área de vida.

RESULTADOS

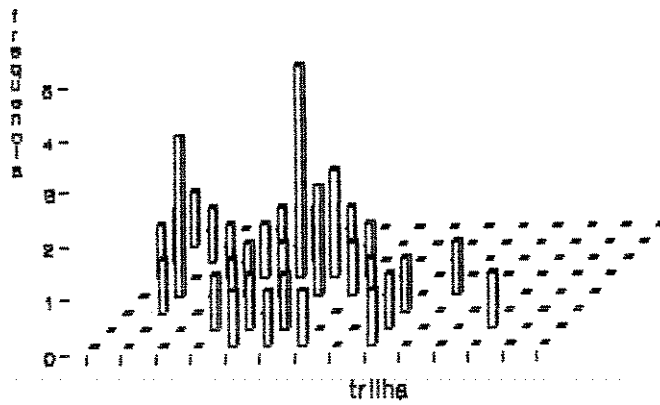
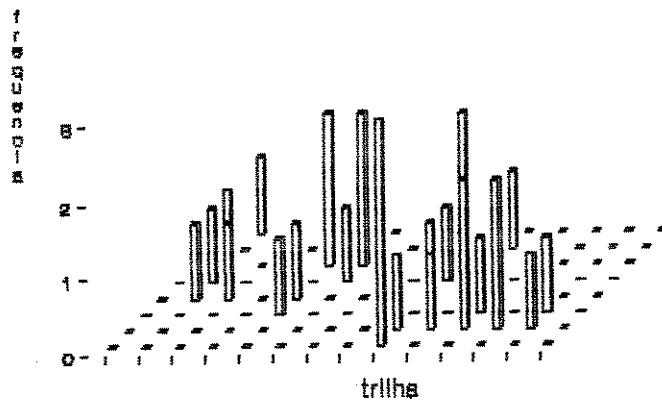
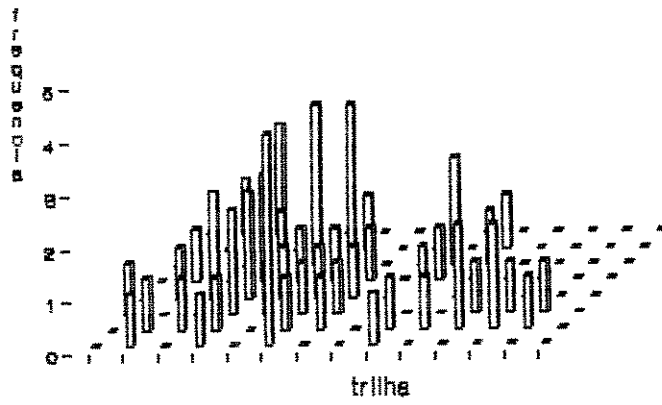
As áreas de vida calculadas através do método de Anderson (1982) para alguns espécimes de Proechimys iheringi (Rodentia: Echimyidae), Oryzomys nitidus (Rodentia: Cricetidae), Didelphis marsupialis e Metachirus nudicaudatus (Marsupialia: Didelphidae) encontram-se na Tabela 1, juntamente com os dados de peso. Não foi possível calcular o tamanho da área de vida para as espécies Nectomys squamipes (Rodentia: Cricetidae) e Philander opossum (Marsupialia: Didelphidae) devido ao pequeno número de coletas.

D. marsupialis apresentou o maior tamanho médio de área de vida (1.604 ± 0.526 ha, média \pm erro padrão, 0.540 - 3.753 ha, N = 6 indivíduos) seguido por M. nudicaudatus (1.041 ± 0.210 ha, 0.298 - 1.826 ha, N = 7), E. iheringi (0.798 ± 0.238 ha, 0.181 - 2.096 ha, N = 8) e O. nitidus (0.613 ± 0.142 ha, 0.099 - 1.803 ha, N = 14).

Três fêmeas de E. iheringi (n. 5, 10 e 25) chamaram a atenção pela alta frequência e a posição bem definida em que foram coletadas. Foi feito então, o mapeamento dos pontos de coleta versus o número de coletas para cada fêmea, que pode ser visto na Figura 2a. Observa-se que as áreas de vida das fêmeas são quase que exclusivas, com pouca ou nenhuma sobreposição. Embora haja graficamente alguma sobreposição entre as fêmeas 10 e 25, esta não se deu a nível temporal. Na Figura 2b, repetiu-se o mesmo gráfico, mas considerando apenas os últimos 6 meses de coleta (outubro a março). A fêmea 25 quando capturada pela

FIGURA 2 - Pontos e frequência de coletas para, a) as fêmeas 05, 10 e 25 durante os 14 meses, b) fêmeas 05, 10 e 25 nos últimos 6 meses (10/1989 a 03/1990) de coleta e, c) machos 04 e 08 durante os 14 meses.

Legenda: f 05, f 10, f 25
 m 04, m 08.



primeira vez era jovem. Durante esta fase de dispersão, ela foi coletada principalmente, nas trilhas 6 e 7 nos pontos 2 e 3. Quando adulta, passou a ser coletada na parte anterior (pontos 0, 1 e 2) das últimas trilhas. A fêmea 10, inicialmente encontrava-se dispersa na parte de baixo da grade, estando nos últimos 6 meses pelas trilhas de 6 a 10, nos pontos intermediários (3 a 6). A fêmea 5 sempre ocupou as primeiras trilhas (2 a 5, principalmente) por quase toda sua extensão (pontos 1 a 7).

A nível de comparação, o mesmo foi feito para os machos 4 e 8 (Figura 2c). Os machos no entanto, apresentam sobreposição nas áreas de vida.

Diferenças intersexuais e entre classes de idade

Não foi possível comparar as diferenças intersexuais no tamanho da área de vida para D. marsupialis e M. nudicaudatus visto que, cada um apresentava apenas o tamanho da área de vida de um macho e uma fêmea, respectivamente. A área de vida calculada do único gambá macho foi 3 vezes maior que a área de vida média das fêmeas.

E. ibicingi não apresentou diferenças intersexuais no tamanho da área de vida. Embora os machos possuam em média áreas de vida maiores do que as das fêmeas ($x_m = 0.950$ ha, $x_f = 0.651$ ha), estas não foram significativas a nível de 0.05. As diferenças nas áreas de vida de machos ($x_m = 0.668$ ha) e fêmeas ($x_f = 0.566$ ha) de O. nitidus também não foram significativas a 0.05. Contudo, esta espécie apresentou dimorfismo sexual no peso dos adultos ($x_m = 89.5$ g e $x_f = 70.6$ g, $p < 0.01$), o que não

ocorreu com *P. iheringi* ($\bar{x}_m = 218.8$ g e $\bar{x}_f = 211.1$ g, $p > 0.05$). Embora *D. nitidus* tenha apresentado dimorfismo sexual no peso, não foi necessário descontar o tamanho, na análise das diferenças intersexuais da área de vida. Isto porque, as correlações entre área de vida e peso para machos e fêmeas não foram significativas, devido ao pequeno tamanho da amostra.

Não foi possível comparar as diferenças entre classes de idade de *P. iheringi* e *D. nitidus*. Foram comparados os tamanhos das áreas de vida entre jovens (< 500 g) e adultos (> 900 g) de *D. marsupialis* e entre subadultos ($230 < p < 320$ g) e adultos (> 320 g) de *M. nudicaudatus*. Em ambas as espécies as diferenças não foram significativas a nível de 0.05. Os gambás jovens apresentaram um tamanho médio de área de vida menor, $\bar{x} = 0.939$ ha ($0.634 - 1.466$ ha, $N = 3$) que o dos adultos, $\bar{x} = 2.267$ ha ($0.540 - 3.753$ ha, $N = 3$). Os subadultos e adultos da cuica apresentaram tamanhos médios de área de vida próximos ($\bar{x}_s = 1.233$ ha, $0.974 - 1.727$ ha, $N = 4$ e $\bar{x}_a = 1.089$ ha, $0.659 - 1.826$ ha, $N = 3$). As razões dos tamanhos médios das áreas de vida e peso entre subadultos e adultos da cuica foram de 1.13 e 0.63 %, respectivamente.

Diferenças sazonais

As diferenças sazonais das áreas de vida das espécies estudadas pode ser vista na Tabela 2. Embora os espécimes tenham apresentado uma leve tendência geral em ter áreas de vida maiores na estação seca, o resultado do teste pareado de Wilcoxon não foi significativo a nível de 0.05.



UNICAMP

Tabela 1 - Peso (g), número de coletas e tamanho da Área de Vida (ha) dos pequenos mamíferos da Estação Ecológica da Juréia. Legenda: fêmea (f), macho (m) seguido do número de campo.

	Peso	N. Coletas	Área de Vida
<u><i>E. iheringi</i></u>			
f 05	236.1	31	0.766
f 10	213.1	15	1.424
f 16	182.0	4	0.181
f 25	170.6	24	0.232
m 04	229.8	20	2.096
m 08	218.5	23	0.940
m 19	191.4	5	0.308
m 31	191.6	7	0.455
<u><i>O. nitidus</i></u>			
f 09	97.4	6	0.111
f 12	60.2	9	0.550
f 16	70.0	6	0.659
f 22	97.5	4	1.285
f 45	84.7	12	0.673
m 20	67.0	6	0.175
m 21	101.7	13	0.256
m 24	99.2	5	1.803
m 28	93.5	4	0.479
m 33	93.8	16	1.182
m 47	73.0	5	0.343
m 53	79.9	7	0.438
m 57	81.0	4	0.256
<u><i>D. marsupialis</i></u>			
f 05	402.3	7	0.634
f 12	1159.1	7	0.540
f 20	1120.8	8	2.508
f 15	166.0	5	0.716
f 16	490.6	9	1.466
m 11	1380.4	5	3.753
<u><i>M. nudicaudatus</i></u>			
f 07	250.3	9	1.727
m 02	445.7	4	0.659
m 04	318.5	7	0.997
m 08	269.6	8	0.974
m 17	441.2	5	1.826
m 22	166.0	5	0.298
m 26	439.5	6	0.783

Tabela 2 - Diferenças sazonais no tamanho da área de vida (ha) e número de coletas (N) para alguns espécimes da Juréia. Legenda: fêmea (f), macho (m) e número de campo.

	Estação Chuvosa	N	Estação Seca	N
<u>E. iheringi</u>				
m 04	0.402	10	0.882	6
f 05	0.864	18	1.093	13
m 08	1.499	13	0.211	9
f 10	0.015	6	0.341	9
f 25	0.219	10	0.122	13
<u>O. nitidus</u>				
m 33	0.891	10	1.199	5
<u>M. nudicaudatus</u>				
f 07	0.116	4	0.459	5

Fatores determinantes

Tanto o peso ($r = 0.995$, $p < 0.01$, $N = 4$) quanto a densidade populacional ($r = -0.947$, $p < 0.05$, $N = 4$) parecem influenciar no tamanho da área de vida das espécies da Juréia (Tabela 3).

O logaritmo da área de vida calculado para os espécimes foi correlacionado com o logaritmo de seus respectivos pesos (Figura 3). O resultado da correlação foi positiva e altamente significativa ($r = 0.543$, $p < 0.001$, $N = 35$). A reta de regressão entre a área de vida e peso para os pequenos mamíferos da Juréia foi de $AV = 0.029 \times p^{0.587}$.

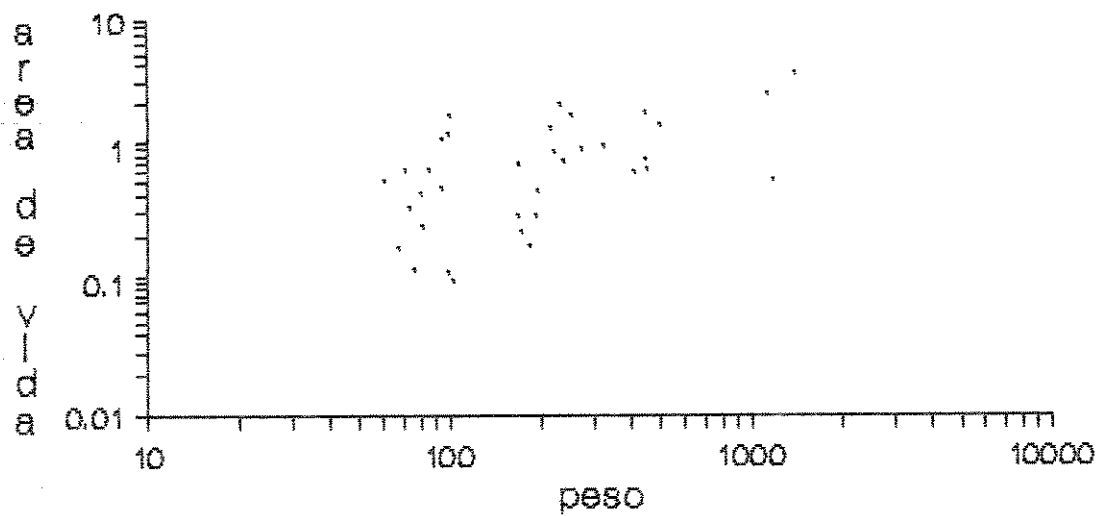


Figura 3 - Area de vida x peso dos mamíferos da Jureia.



UNICAMP

Tabela 3 - As médias do peso (g), densidade populacional (ind/ha) e área de vida (ha) para *Proechimys iberingi* (Pi), *Oryzomys nitidus* (On), *Didelphis marsupialis* (Dm) e *Metachirus nudicaudatus* (Mn).

Espécie	Peso	Densidade Populacional	Área de Vida
On	83.90	5.26	0.584
Pi	204.14	3.57	0.800
Mn	332.97	1.76	1.038
Dm	786.53	0.54	1.603

DISCUSSÃO

As áreas de vida obtidas para os pequenos mamíferos da Juréia aumentou com o tamanho das espécies, como o observado por McNab (1963) para mamíferos solitários. Assim, o peso e a área de vida aumentaram de forma crescente de D. nitidus, a P. iheringi, M. nudicaudatus e por fim a D. marsupialis.

As diferenças no tamanho da área de vida entre sexos de uma mesma espécie podem ser atribuídas a diferenças de peso (Harestad & Bunnell, 1979). Embora D. nitidus apresente dimorfismo sexual no peso, as diferenças intersexuais observadas no tamanho da área de vida não foram significativas. A área de vida calculada para o único macho de D. marsupialis foi 3 vezes maior que a média da área de vida calculada para as fêmeas. Esta diferença parece não somente estar relacionada com o dimorfismo sexual no peso apresentado por esta espécie, mas também com o comportamento nômade apresentado pelos machos (Fleming, 1972; O'Connell, 1979; Monteiro, 1987; Fernandez, 1989). Estes autores observaram que os machos raramente são recapturados, enquanto que fêmeas o são com maior frequência. Na Juréia, o mesmo comportamento nômade foi observado para os machos de gambá (os 11 machos marcados foram recapturados apenas 20 vezes, enquanto que as 12 fêmeas marcadas foram recapturadas 50 vezes).

As áreas de vida de machos (0.950 ± 0.405 ha) e fêmeas (0.652 ± 0.289 ha) de P. iheringi foram similares às encontradas para outras espécies do mesmo gênero: P. semispinosus - $x = 1.10$ ha e $x = 0.66$ ha (Fleming, 1971) (sendo o peso da espécie de



324-350 g, Eisenberg, 1981) e *E. brevicauda* - $x_m = 0,88$ ha e $x_f = 0,31$ ha (peso médio 345 g, Emmons, 1982). Emmons (1982) encontrou uma diferença na área de vida de quase o triplo de macho para fêmea. As áreas de vida das fêmeas de *E. iheringi* e *E. semispinosus* correspondem respectivamente, a 68% e 60% das áreas de vida dos machos. Este fato pode estar relacionado com o comportamento territorial apresentado por fêmeas desse gênero.

A não sobreposição das áreas de vida de fêmeas do gênero *Eoechimys* já foi observada anteriormente por Fleming (1971) em *E. semispinosus* e Emmons (1982) em *E. brevicauda*. A pequena sobreposição das áreas de vida, parece ser outro indicativo do comportamento territorial das fêmeas adultas de *E. iheringi*. Neste caso, o território que é a parte defendida da área de vida, aparentemente abrange a sua totalidade.

Os custos associados com a defesa do território devem ser menor que os benefícios obtidos para que seja vantajosa a territorialidade (Begon et al., 1986). Como os custos com a defesa aumentam proporcionalmente com o território, faz sentido as fêmeas terem em média somente 68% da área de vida dos machos, embora tenham o mesmo peso. A defesa de um território do tamanho da área de vida dos machos seria de difícil manutenção, não sendo vantajoso para as fêmeas.

Embora as diferenças nas áreas de vida entre jovens e adultos de *D. marsupialis* não tenham sido significativas, os adultos apresentaram em média maiores áreas de vida, o que pode estar relacionado com as diferenças de peso. Já em *M.*



nudicaudatus, a razão da área de vida entre subadultos e adultos foi de 113%. Esta mesma tendência dos subadultos apresentarem áreas de vida ligeiramente maiores que a dos adultos, foi observada em Vulpes vulpes (Ables, 1969), Lynx canadensis (Berrie, 1973) e Sylvilagus floridanus (Chapman & Trethewey, 1972). A razão para isto, parece ser a dispersão após a fase do cuidado parental. Os subadultos estariam sendo deslocados para habitats subótimos ou periféricos que possuem valores baixos de produtividade, resultando em maiores áreas de vida (Harestad & Bunnell, 1979).

A renovação das folhas na mata de encosta da Juréia durante o verão, quando há maior disponibilidade de radiação e água, parece indicar um aumento da produtividade na estação chuvosa (Delitti, 1987). A tendência geral dos indivíduos apresentarem áreas de vida maiores na estação seca, parece estar associada com esta sazonalidade na produtividade da Juréia.

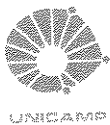
O valor da inclinação da reta na regressão entre o log da área de vida e o log do peso dos pequenos mamíferos da Juréia ($k = 0,59$) foi menor que o encontrado por McNab (1963) para mamíferos solitários ($k = 0,63$) e por Milton & May (1976) para primatas ($k = 0,79$). Isto provavelmente se deve a ausência de espécies carnívoras na amostra da Juréia, que poderia elevar a inclinação da reta.

Apesar do pequeno tamanho da amostra ($N=4$), a densidade populacional das espécies da Juréia parece também influenciar a área de vida. Assim como o observado por Clutton-Brock & Harvey



(1977), Eisenberg (1981) e Robinson & Redford (1986), a espécie da Juréia com a maior densidade populacional (*D. nitidus*) apresentou a menor área de vida e assim sucessivamente até *D. marsupialis* que apresentou a menor densidade populacional, porém a maior área de vida. Entretanto, entre os dois fatores determinantes, o peso parece ter uma influência maior ($r = 0.995$, $p < 0.01$) sobre a área de vida, que a densidade ($r = -0.947$, $p < 0.05$), como o proposto por McNab (1963).

Concluindo, as áreas de vida dos pequenos mamíferos da Juréia são fortemente influenciadas pelo peso. A sazonalidade na produtividade do habitat, parece ocasionar uma tendência no aumento das áreas de vida durante a estação seca. No tocante as espécies, as fêmeas de *P. iheringii* apresentaram áreas de vida exclusivas, o que parece ser um indicativo de territorialidade.



LITERATURA CITADA

- Ables, E.D. 1969. Home range studies of red foxes (Vulpes vulpes). *J. Mamm.* 50:108-120.
- Anderson, D.J. 1982. The home range: a new nonparametric estimation technique. *Ecology* 63:103-112.
- Begon, M.; Harper, J.L. & Townsend, C.R. 1986. **Ecology: Individuals, Populations and Communities.** Blackwell Scientific Publications, Oxford, 876 pp.
- Berrie, P.M. 1973. Ecology and status of the lynx in interior Alaska. In: *The World's Cats*, R.L. Eaton (ed.), 1:4-41. World Wildlife Safari and Institute for the Study and Conservation of Endangered Species, Oregon.
- Burt, W.W. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *J. Mamm.* 24:346-352.
- Chapman, J.A. & Trethewey, D.E.C. 1972. Movements within a population of introduced eastern cottontail rabbits. *J. Wildl. Mgmt.* 36:155-158.
- Clutton-Brock, T.H. & Harvey, P.H. 1977. Primate ecology and social organization. *J. Zool., Lond.* 183:1-39.
- Delitti, W.B.C. 1987. Produção de folheda na mata pluvial tropical da Estação Ecológica da Juréia, SP. *Cienc. Cult.* 39, supl. 4 E-1:600.
- Eisenberg, J.F. 1981. *The Mammalian Radiations: an Analyses of Trends in Evolution, Adaption and Behavior.* Univ. Chicago Press.



- Emmons, L.H. 1982. Ecology of Proechimys (Rodentia: Echimyidae) in southeastern Peru. *Trop. Ecol.* 23:280-290.
- Ewer, R.F. 1968. *The Ethology of Mammals*. London Logos Press.
- Fernandez, F. 1989. *Dinâmica Populacional e Uso do Espaço e do Tempo em uma Comunidade de Pequenos Mamíferos na Restinga de Barra de Maricá, Rio de Janeiro*. Tese de Mestrado, Instituto de Biologia, UNICAMP.
- Fleming, T.H. 1971. Population ecology of three species of neotropical rodents. *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich.* 13, 77 pp.
- Harestad, A.S. & Bunnell, F.L. 1979. Home range and body weight - a reevaluation. *Ecology* 60:389-402.
- McNab, B.K. 1963. Bioenergetics and the determination of home range size. *Am. Nat.* 97:133-140.
- Milton, K. & May, M.L. 1976. Body weight, diet and home range area in primates. *Nature* 259:459-462.
- Monteiro, E.L.A, Filho. 1987. *Biologia Reprodutiva e Espaço Domiciliar de Didelphis albiventris em uma Área Perturbada na Região de Campinas, Estado de São Paulo (Mammalia-Marsupialia)*. Tese de Mestrado, Instituto de Biologia, UNICAMP.
- Nascimento, C.M. & Pereira, M.A.M.G. 1988. *Atlas Climatológico do Estado de São Paulo (1977-1986)*. Fund. Cargill, Campinas, SP.
- Noble, G.K. 1939. The role of dominance in the life birds. *Auk* 56:263-273.

- Robison, J.G. & Redford, K.H. 1986. Body size, diet and population density of neotropical forest mammals. **Am. Nat.** 128:665-680.
- Schoener, T.H. 1968. Sizes of feeding territories among birds. **Ecology** 49:123-141.
- Seton, E.T. 1909. **Life Histories of Northern Animals. An Account of the Mammals of Manitoba.** Charles Scribner's Sons.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1981. **Biometry.** 2nd ed. W.H. Freeman & Co., San Francisco.
- Turner, F.B.; Jennrich, R.I. & Weintraub, J.D. 1969. Home ranges and body size of lizards. **Ecology** 50:1076-1081.
- Vaughan, T.A. 1972. **Mammalogy.** W.B. Saunders Company.
- Zar, J.H. 1984. **Biostatistical Analysis.** Prentice Hall, INC.



CAPÍTULO 3

PARASITISMO E MUTUALISMO: DOIS EXEMPLOS NA COMUNIDADE.



RESUMO

Diferentes espécies de insetos ectoparasitas podem viver em associação com mamíferos ou aves. Estes insetos obtêm o alimento na pele ou tocas e ninhos de seus hospedeiros. As associações observadas entre os insetos e os mamíferos podem ser de parasitismo, ou em alguns casos ambos podem se beneficiar da relação, caracterizando um mutualismo. A associação de duas espécies de insetos foram observadas na comunidade de pequenos mamíferos da Juréia: i - as larvas de Metacuterebra apicalis (Diptera: Cuterebridae) observadas em Oryzomys nitidus (Rodentia: Cricetidae) e Metachirus nudicaudatus (Marsupialia: Didelphidae) e ii - os coleópteros estafilínídeos Amblyopinus sp. observados em Proechimys iheringi (Rodentia, Cricetidae) e Philander opossum (Marsupialia: Didelphidae). Os mamíferos foram capturados de fevereiro de 1989 a março de 1990.

A prevalência das moscas cuterebrídeos variou ao longo do ano nas duas populações hospedeiras. Ambas as espécies hospedeiras apresentaram um pico da prevalência durante a estação chuvosa. A intensidade média em O. nitidus foi de 1.3 larvas/hospedeiro. Somente 1.0 larva/hospedeiro foi observada em M. nudicaudatus. As larvas desenvolveram-se no pescoço, na região torácica e acima dos olhos nos hospedeiros. A relação entre M. apicalis com O. nitidus e M. nudicaudatus na Juréia é similar ao observado para outras espécies de cuterebrídeos, sugerindo que o padrão geral deste parasitismo seja conservativo.



A prevalência dos coleópteros variou ao longo do ano, apresentando um aumento de maio a agosto. A intensidade de Amblyopinus sp. por indivíduo variou de 1 a 9 no F. iheringi e de 1 a 4 no M. nudicaudatus. Os Amblyopinus sp. foram observados na base superior da cauda presos pelas mandíbulas na base dos pelos. Em nenhuma ocasião foi encontrada escoriações de pele no local de fixação dos coleópteros. Os resultados obtidos sugerem que a relação do Amblyopinus sp. com seus hospedeiros seja mutualística.



INTRODUÇÃO

Diferentes espécies de insetos ectoparasitas, podem ser encontradas vivendo em associação com mamíferos ou aves. Estes insetos obtêm o alimento nos habitat propiciados nas peles ou tocas e ninhos de seus hospedeiros (Marshall, 1981). Até o momento, são conhecidas sete ordens de insetos ectoparasitas: Phthiraptera, Siphonaptera, Diptera, Hemiptera, Coleoptera, Dermaptera e Lepidoptera. Espécies dessas ordens podem se alimentar do sangue, restos de pele, exsudatos da pele e de fezes do hospedeiro (Marshall, 1981).

Dentre estes insetos, alguns se especializaram em utilizar estratos subjacentes da pele (derme), como é o caso dos dípteros da família Cuterebridae. Os estágios larvares destas moscas são parasitas cutâneos causando infecções através de invasão de tecidos (denominada miíase) em vários mamíferos (Leite & Williams, 1988). A alimentação desses parasitas é feita utilizando tecidos vivos de seus hospedeiros e toda energia necessária para a manutenção e reprodução do adulto é adquirida enquanto larva (Catts, 1982).

Por outro lado, nem todas as associações observadas entre os insetos e os mamíferos são de parasitismo. Em alguns casos estes últimos podem se beneficiar da relação. Porém, as interações mutualísticas entre vertebrados e invertebrados macroscópicos são raras e geralmente limitadas para ecossistemas

aquáticos (Ashe & Timm, 1987).

Durante o estudo sobre a comunidade dos pequenos mamíferos da Juréia, foram observados diferentes grupos de artrópodos (Siphonaptera, Coleoptera, Diptera e Acarina) em associação com os mamíferos. Duas espécies em particular chamaram atenção: (i) as larvas de Metacuterebra apicalis (Diptera: Cuterebridae) observadas em Oryzomys nitidus (Rodentia: Cricetidae) e Metachirus nudicaudatus (Marsupialia: Didelphidae), e (ii) os coleópteros estafilínídeos Amblyopinus sp. observados Erethimys iheringi (Rodentia: Echimyidae) e Philander opossum (Marsupialia: Didelphidae).

Metacuterebra apicalis

As miases causadas por moscas da família Cuterebridae ocorrem somente nos mamíferos do Novo Mundo. Diferentemente da miase humana (Cuterebridae: Dermatobiini), as moscas da tribo Cuterebrini depositam seus ovos no ambiente frequentado por seus hospedeiros. As larvas recém eclodidas penetram no hospedeiro por aberturas úmidas do corpo (boca, narinas, olhos, ânus ou orifício urogenital) (Catts, 1982). As larvas desenvolvem um furúnculo na pele e são frequentemente observadas em roedores, lagomorfos e primatas (Catts, 1982). Vários estudos sobre a relação parasita-hospedeiro foram desenvolvidos na região Neártica (Philip et al., 1955; Hunter et al., 1972; Baird, 1975; 1979; Timm & Cook, 1979; Catts, 1982), mas muito pouco se



conhece para a região Neotropical (Zuleta & Vignau, 1990, Bossi & Bergallo, submetido).

Metacuterebra apicalis distribui-se do México ao Noroeste da Argentina (Twigg, 1965). Esta espécie tem sido observada infestando diferentes espécies de roedores, tais como: Zygodontomys brevicauda, Nectomys squamipes, Rattus r. alexandrinus (Everard & Aitken, 1972), Oryzomys elurus, Calomys callosus (Mello, 1978), Oryzomys wavrini (Forattini & Lenko, 1959) e Oryzomys subflavus (Leite & Williams, 1988).

Amblyopinus sp.

Os coleópteros estafilínídeos da tribo Amblyopinini são encontrados na pele dos mamíferos Neotropicais e Australianos (Ashe & Timm, 1978b). A distribuição dos Amblyopinini é quase exclusivamente restrita a zonas subtropicais e temperadas da região Neotropical (Seevers, 1955), sendo raras as ocorrências abaixo de 1000 metros de altitude (Timm & Ashe, 1987).

Inicialmente foi sugerido que a relação entre os membros da tribo Amblyopinini e os mamíferos fosse de ectoparasitismo obrigatório (Seevers, 1955). Os coleópteros se alimentariam de sangue, exsudatos da pele ou outros derivados epidérmicos de seus hospedeiros mamíferos (Seevers, 1955). Recentemente, Ashe & Timm (1987a,b) sugeriram que a associação entre os coleópteros e seus hospedeiros seria mutualística. Estes autores observaram



que os coleópteros permaneciam presos ao hospedeiro durante a noite e ativos no ninho durante o dia caçando suas presas - os ectoparasitas dos mamíferos. Assim, Ashe & Timm (1987b) sugeriram que os "coleópteros utilizam seus hospedeiros primariamente como veículo para transportá-los até suas presas".

A proposta deste estudo foi observar em condições naturais a interação de parasitismo entre M. apicalis com Q. nitidus e M. nudicaudatus, bem como, relatar a associação de Amblyopinus sp. com P. iheringi e P. opossum.



OBJETIVOS

- 1 - Estimar a prevalência, intensidade e intensidade média dos cuterebrídeos e coleópteros em seus hospedeiros.
- 2 - Identificar os principais sítios de infecção ou de localização, respectivamente, dos cuterebrídeos e dos coleópteros em seus hospedeiros.
- 3 - Avaliar se os níveis de infecção (M. apicalis) e densidade (Amblyopinus) difere entre os sexos dos hospedeiros.
- 4 - Identificar os padrões de distribuição espacial das larvas de M. apicalis e dos coleópteros Amblyopinus em seus hospedeiros.



MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de M. apicalis e Amblyopinus sp. foram tomados dos pequenos mamíferos capturados mensalmente de fevereiro de 1989 a março de 1990, numa grade de 5,0 hectares. Os animais capturados foram anestesiados com éter e examinados para ectoparasitas.

Metacuterebra apicalis

As larvas de Metacuterebra apicalis observadas na pele dos mamíferos foram removidas espremendo-as, colocadas em álcool a 70% e rotuladas com o número e o sexo do hospedeiro e a data de coleta. Cinco larvas empupadas foram mantidas em frascos contendo serragem úmida e com a boca do frasco coberta com gaze. Os frascos foram mantidos em temperatura ambiente até que os adultos emergissem.

A prevalência (número de indivíduos da espécie hospedeira infectada com a espécie parasita dividido pelo número de hospedeiros examinados), intensidade (número de indivíduos de uma espécie parasita em cada hospedeiro infectado) e intensidade média (número médio de indivíduos de uma espécie parasita por hospedeiro infectado) (Margolis et al., 1982) foram estimados, bem como, os níveis de infecção de machos e de fêmeas. Os sítios



de infecção no corpo do hospedeiro foram também anotados.

A densidade relativa (número total de parasitas numa amostra de hospedeiros dividido pelo número total de hospedeiros - infectados e não infectados) (Margolis et al., 1982) e sua variância foram estimadas. Os valores da variância e densidade relativa foram comparados para determinar o tipo de distribuição das larvas na população (ao acaso ou agregada). No caso da variância ser igual a densidade relativa, a distribuição é ao acaso, randômica ou de Poisson; se for maior que a densidade relativa, a distribuição é do tipo agregada, contagiosa podendo ser descrita pela distribuição binomial negativa (Ludwig & Reynolds, 1988). O índice de dispersão d foi também calculado pela fórmula: $d = \frac{1}{2} \left(\frac{S^2}{X} - \frac{1}{N-1} \right)$. Se $d < 1,96$, a dispersão é ao acaso, se $d > 1,96$ a distribuição é provavelmente agrupada (Elliot, 1973 apud Ludwig & Reynolds, 1988).

Amblyopinus sp

Os adultos de Amblyopinus sp. observados foram contados, anotado o local de fixação no hospedeiro, presença ou ausência de escoriações causadas no local de fixação, o número e o sexo do mamífero associado e a data de coleta. A prevalência de indivíduos com Amblyopinus sp. na população, a intensidade, a intensidade média, e a densidade relativa do coleóptero nos mamíferos foram estimadas. A proporção de machos com Amblyopinus



sp., na população foi comparada com a de fêmeas, através do teste Qui-quadrado para testar se a razão é de 1:1.

Espécimes testemunhos de M. apicalis e Amblyopinus sp. foram depositados no Museu de História Natural da Universidade Estadual de Campinas.



FIGURA 1 - Larva de *Metacuterebra apicalis* em *Oryzomys nitidus*.



RESULTADOS

Metacuterebra apicalis

Em 4307 armadilhas-noite, 650 animais foram capturados durante o período de 14 meses. Larvas de M. apicalis (Figura 1) foram observadas em somente duas (Oryzomys nitidus e Metachirus nudicaudatus) das oito espécies da comunidade de pequenos mamíferos da Juréia. A prevalência variou durante o ano em ambas as populações de hospedeiros (Figura 2b). A precipitação média mensal varia também marcadamente ao longo do ano (Figura 2a).

O. nitidus apresentou larvas em quase todos os meses exceto em maio, julho e agosto. O pico de prevalência observado foi em janeiro de 1990 durante a estação chuvosa (Figura 2a, b). M. nudicaudatus apresentou as larvas somente em março de 1989, janeiro e fevereiro de 1990. O pico de prevalência também foi em janeiro de 1990 (Figura 2c).

A intensidade em O. nitidus variou de 1 a 3 larvas por hospedeiro (1.2 ± 0.6 larvas/hospedeiro, média \pm desvio padrão). Quando 2 ou 3 larvas foram observadas no mesmo hospedeiro, geralmente, elas compartilhavam o mesmo orifício de saída. Somente uma larva por hospedeiro foi observado em M. nudicaudatus. Os sítios de infecção cutâneo das larvas localizavam-se na região torácica lateral e no pescoço, em O.

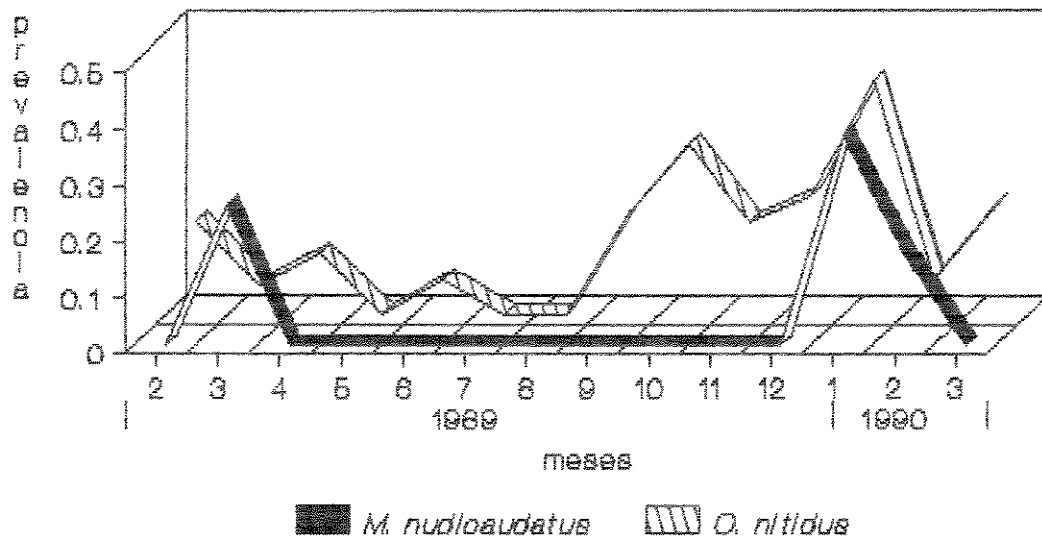
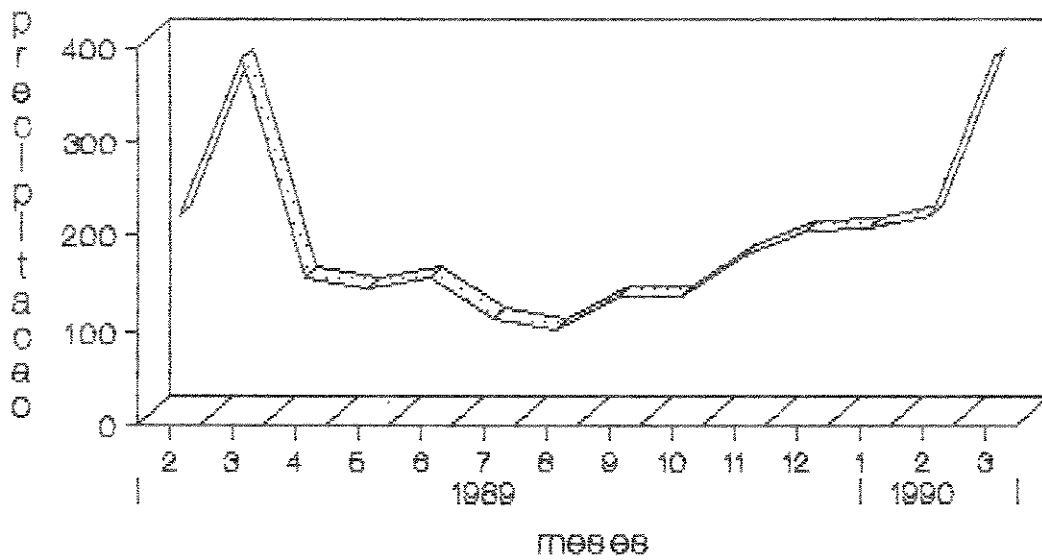


Figura 2 - (a) Precipitacao media e (b) prevalencia de *M. apicalis* em *O. nitidus* e *M. nudicaudatus*.



nitidus, e no pescoço e acima dos olhos em M. nudicaudatus. A região torácica foi significativamente mais utilizada do que o pescoço em Q. nitidus ($X^2 = 13.5$; $p < 0.001$, $gl = 1$). Contudo, não houve diferença significativa entre os sítios em M. nudicaudatus ($X^2 = 0.2$; $p > 0.05$, $gl = 1$). Foi possível observar algumas vezes, em ambas as espécies de hospedeiros, cicatrizes formadas nos sítios onde as larvas se encontravam.

O padrão de distribuição encontrado para larvas em Q. nitidus foi ao acaso ($X^2 = 2.23$, $p > 0.05$, $gl = 1$, distribuição de Poisson), com uma densidade relativa e desvio padrão de 0.17 ± 0.23 larvas/indivíduos. Contudo, o índice de dispersão calculado ($d = 3.13 > 1.96$) caracterizou uma distribuição agrupada. A densidade relativa em M. nudicaudatus foi de 0.08 larvas/indivíduo, não tendo sido possível determinar o tipo de distribuição, devido ao pequeno número de classes de frequência. Os níveis de infecção em machos e fêmeas (considerando a razão sexual observada na população) não diferiu significativamente em Q. nitidus ($X^2 = 0.07$; $p > 0.05$) e M. nudicaudatus ($X^2 = 0.34$; $p > 0.05$).

Três moscas de M. apicalis emergiram (2 de Q. nitidus e 1 de M. nudicaudatus) das cinco larvas empupadas mantidas em serragem e foram utilizadas para identificação. O período pupal dos três espécimes variou de 34 a 37 dias.

Amblyopinus sp.

Os Amblyopinus sp. foram observados somente nas populações de Erechimys iheringi e Philander opossum, da comunidade de pequenos mamíferos da Juréia. A intensidade de Amblyopinus sp. por indivíduo variou de 1 a 9 nos ratos-de-espinho (2.1 ± 2.0 coleópteros/hospedeiro) e de 1 a 4 nas cuícas (2.0 ± 1.3 coleópteros/hospedeiro) e a moda igual a 1 para ambos (Figura 3).

O padrão de distribuição dos coleópteros na população de E. iheringi foi agrupado ($\chi^2 = 1.63$, $p > 0.05$, $gl = 3$, descrito pela distribuição Binomial Negativa), com uma densidade relativa e desvio padrão de 0.41 ± 1.34 coleópteros/indivíduo. Em P. opossum tanto a distribuição de Poisson quanto a Binomial Negativa se ajustaram aos dados ($\chi^2 = 2.06$, $p > 0.05$, $gl = 1$ e $\chi^2 = 0.32$, $p > 0.05$, $gl = 1$, respectivamente), parecendo haver uma tendência para agregação.

Não houve diferença significativa entre a proporção de machos ($N = 12$) com Amblyopinus sp. comparado com a de fêmeas ($N = 14$) ($\chi^2 = 0.16$, $p > 0.05$, $gl = 2$). Não foi possível comparar diferenças intersexuais em P. opossum, visto que durante os 14 meses de coleta dos mamíferos nenhuma fêmea foi coletada.

A prevalência de indivíduos com Amblyopinus sp. na população de E. iheringi foi em média de 21% e na população de P. opossum de 33%. A prevalência dos coleópteros variou ao longo do

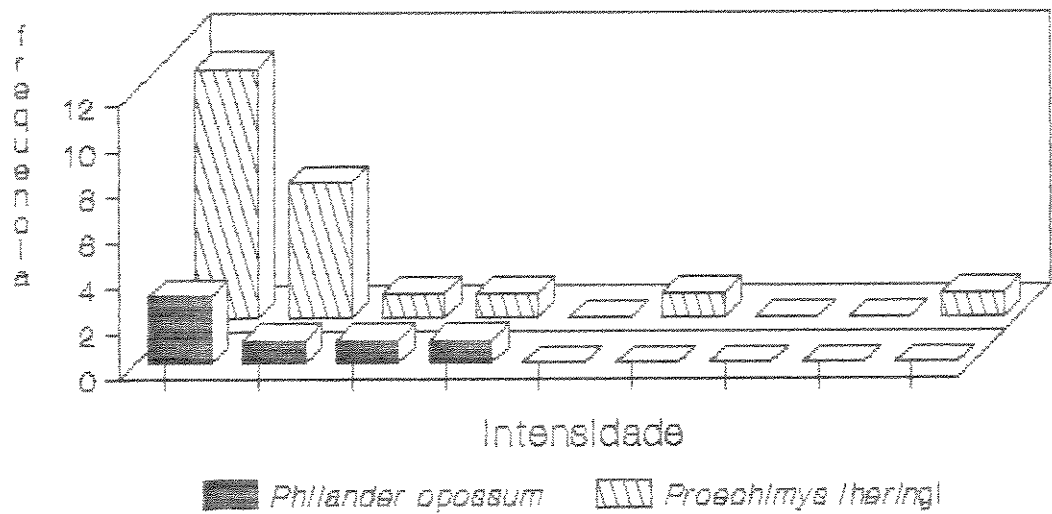


Figura 3 - Intensidade de *Amblyopinus* em *Proechimys Iheringi* e *Phyllander opossum*.

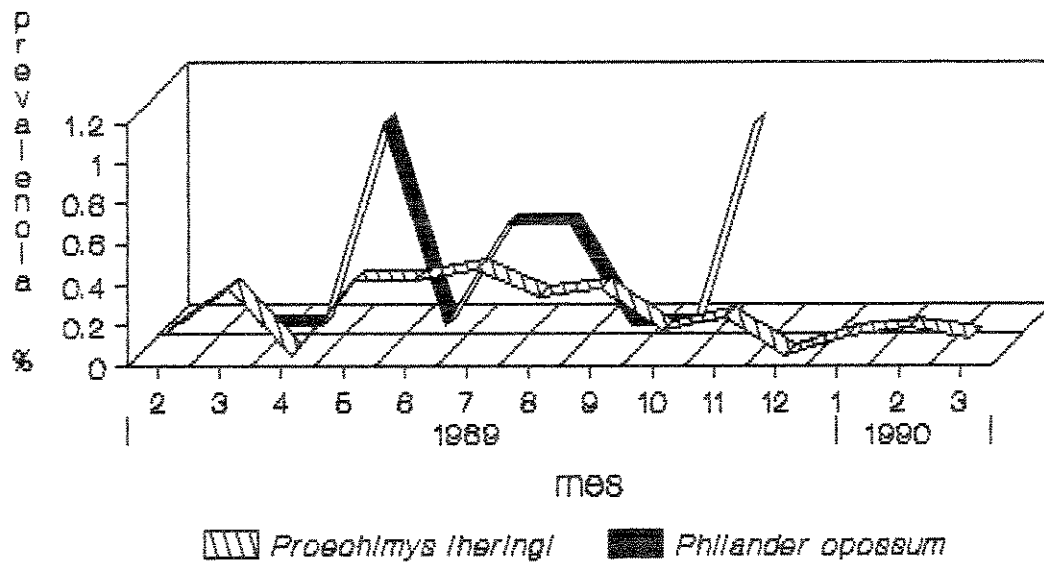


Figura 4 - Prevalência de *Amblyopinus* em *Proechimys theringi* e *Phyllander opossum* na Jurela.



ano, sendo que nos meses de abril e dezembro não foram observados nos ratos-de-espinho. As maiores prevalências observadas foram de maio a agosto (Figura 4). Em P. opossum, os coleópteros só foram observados em maio, julho, agosto e novembro (Figura 4). Em 7 ocasiões (4 em P. iheringii e 3 em P. opossum) o número de coleópteros preso à base da cauda variou de uma a outra captura no mesmo mês de coleta.

Os Amblyopinus sp., invariavelmente, foram observados na base superior da cauda presos pelas mandíbulas na base dos pelos. Em nenhuma ocasião foi encontrada escoriação de pele no local de fixação dos coleópteros. Jovens de Amblyopinus sp. nunca foram encontrados no pelo dos mamíferos.

DISCUSSÃO

Metacuterebra apicalis

A utilização de mamíferos como hospedeiros por larvas da família Cuterebridae é conhecida para marsupiais, roedores, lagomorfos, primatas, carnívoros e artiodáctilos introduzidos (Catts, 1982; Guimarães et al., 1983). Apesar dos marsupiais serem amplamente distribuídos nos trópicos do Novo Mundo e algumas espécies serem simpátricas com aquelas hospedeiras de cuterebrídeos, há apenas relatos observacionais de marsupiais como hospedeiros destas larvas. Somente outras duas espécies de marsupiais foram observadas como sendo parasitadas por cuterebrídeos, Caluromys philander por Cuterebra sp. (Guimarães, 1971) e Marmosa microtarsus por Metacuterebra townsendi (Fonseca, 1941).

Segundo Catts (1982), as larvas de cuterebrídeos apresentam uma forte tendência à especificidade. Este não parece ser o caso de M. apicalis, que parasita pelo menos oito espécies de pequenos mamíferos nativos. Embora Everard & Aitken (1972) tenham relatado M. apicalis infestando Nectomys squamipes em Trinidad, este rato-d'água, que também ocorre nos cursos de água da Juréia, não foi observado com larvas de cuterebrídeos.

Não há relatos prévios sobre a intensidade em M. apicalis, contudo a intensidade média observada foi similar a observada em C. approximata (1.1 larvas/hospedeiro) (Smith, 1975



apud Timm & Cook, 1979) e em C. fontinella (1,4 larvas/hospedeiro) (Timm & Cook, 1979). Baird (1979) observou em laboratório que em Neotoma cinerea, 7 a 10 larvas por hospedeiro poderia causar a morte do animal. No entanto, índices tão altos de infestação não foram observados naturalmente (Baird, 1979). As cicatrizes observadas em alguns hospedeiros são um indicativo de que a infecção por M. apicalis parece não ser fatal, o que pode ser resultado de um parasitismo estável (Timm & Cook, 1979). Não se pode descartar a hipótese também, dos espécimes mais parasitados morrerem, faltando assim seus registros.

Apesar do número de machos infestados ter sido superior ao de fêmeas em ambas as espécies, não houve diferenças significativas entre os sexos. Hunter et al. (1972) e Timm & Cook (1979) também não encontraram diferenças entre sexos em Cuterebra grisea e Cuterebra fontinella, respectivamente. Catts (1982) entretanto, sugere que os níveis de infecção são geralmente desviados para os machos, por estes apresentarem áreas de vida maiores e comportamento explorador, especialmente os jovens.

A localização das larvas nos hospedeiros é variada (Catts, 1982). Em Oryzomys eliurus, as larvas de M. apicalis foram observadas na região inguinal (Mello, 1978). Este sítio, entretanto, não foi observado para M. apicalis em O. nitidus e M. nudicaudatus. A especificidade de sítio das larvas é característica em seus hospedeiros nativos, porém menos definido nos secundários (Boonstra et al., 1980 apud Catts, 1982). Como M.

apicalis apresenta diversos hospedeiros, fica difícil definir qual seria o nativo, pela localização de suas larvas.

Os períodos pupais aqui encontrados foram ligeiramente superiores que os observados por Leite & Williams (1988) e Mello (1978) para M. apicalis em Oryzomys subflavus (29-34 dias) e Q. eliiurus (32 dias), respectivamente. Segundo Catts (1982), o período pupal é variável abrangendo de 31 a 580 dias (Philip et al., 1955; Baird, 1975), dependendo da espécie, fatores ambientais e o início da diapausa de inverno. Neste estudo a umidade do substrato onde as pupas se encontravam pareceu ser um fator importante, já que numa primeira tentativa de emergência dos adultos (que não vingou), estas foram mantidas em serragem seca. Levando em consideração a alta pluviosidade da Juréia, numa segunda vez, a serragem foi mantida úmida acarretando na eclosão dos adultos.

Visto que a prevalência varia sazonalmente em ambas as espécies, com um pico no verão, a ocorrência sazonal de larvas de cuterebrídeos relatado em outros estudos (Hunter et al., 1972; Baird, 1979; Timm & Cook, 1979), concorda com o observado. A prevalência das larvas decresce durante os meses frios e secos, quando as condições já não são favoráveis à atividade dos adultos (Catts, 1982).

A distribuição ao acaso de M. apicalis em Q. nitidus com uma tendência ao agrupamento, parece estar relacionado com o comportamento das moscas da família Cuterebridae, que podem



depositar de 1000 a 3000 ovos (Catts, 1982). A deposição dos ovos não é feita em apenas um sítio, mas espalhado em vários permitindo uma exposição maior aos hospedeiros (Baird, 1974; Catts, 1967; Graham & Cappelle, 1970 apud Catts, 1982). Sendo a deposição dos ovos nos sítios aparentemente ao acaso, a eclosão ou não desses ovos é que parece determinar o tipo de distribuição das larvas.

A relação entre M. apicalis com O. nitidus e M. nudicaudatus na Juréia é similar, na prevalência sazonal, intensidade e período pupal, com o observado para outras espécies de cuterebrídeos, sugerindo que o padrão geral deste parasitismo seja conservativo. Adicionalmente, esta primeira ocorrência de larvas de cuterebrídeos em M. nudicaudatus, sugere que a utilização de marsupiais como hospedeiros desses parasitas possa ser mais amplamente distribuído do que se supõe atualmente.

Amblyopinus sp.

As espécies da tribo Amblyopinini utilizam comumente os roedores e os marsupiais como hospedeiros, embora já tenham sido observados em morcegos e preguiças (Seevers, 1955; Timm & Ashe, 1987). Contudo, os roedores cricetídeos parecem ser os mais utilizados como hospedeiros (Timm & Ashe, 1987). Na Juréia, as duas espécies de cricetídeos frequentemente coletadas, Oryzomys nitidus e Nectomys squamipes, não foram observadas com Amblyopinus sp. Philander opossum, um dos hospedeiros de



Amblyopinus sp. na Juréia, já tinha sido observado com Amblyopinus henseli (Franz, 1927 apud Seevers, 1955). Este no entanto, não é o caso de Proechimys iheringi que até recentemente, não se conhecia nenhum registro da família Echimyidae como hospedeira de espécies da tribo Amblyopinini (Seevers, 1955; Timm & Ashe, 1987). Guitton et al. (1986) relataram a ocorrência de Amblyopinus gahani (segundo Seevers, 1955 Amblyopinodes gahani) em Proechimys dimidiatus, sendo este provavelmente, o primeiro registro para os equimídeos.

A intensidade de Amblyopinus sp. observada em P. iheringi (1 a 9) e P. opossum (1 a 4) foi semelhante ao observado em Oryzomys albigularis por A. emarginatus (1 a 10) e em Reithrodontomys creper por A. tiptoni (1 a 3) (Timm & Ashe, 1987). A prevalência média de Amblyopinus sp. em ambas as populações de hospedeiro na Juréia foi superior numericamente a encontrada por Timm & Ashe (1987) para O. albigularis e R. creper. Entretanto, a intensidade média ($x = 3,2$) e a moda (2) de A. emarginatus em O. albigularis foram superiores numericamente a encontrada para o rato-de-espinho e a cuíca.

O fato do pico da prevalência de Amblyopinus sp. ter ocorrido na época mais fria e seca do ano em P. iheringi, parece reforçar a hipótese de Ashe & Timm (1987a, b) de que a relação não seja de parasitismo. Sabe-se que em regiões tropicais, as populações de pulgas - que na relação proposta seriam as presas dos coleópteros (Ashe & Timm, 1987b) - apresentam picos nas estações mais frias (Olson, 1969; Mitchell, 1971; Murrell &



Cates, 1970 apud Marshall, 1981).

Os Amblyopinus sp. fixam-se nos pelos durante o horário de atividade de seus hospedeiros, permitindo que sejam transportados entre os ninhos, que são as fontes primária de alimento (Ashe & Timm, 1987). Segundo estes autores, cada hospedeiro utiliza mais de um ninho tornando-se um recurso distribuído de forma imprevisível aos coleópteros. A distribuição contagiosa e a tendência a esta distribuição observada em E. iheringi e E. opossum, respectivamente, podem ser devido ao fato dos hospedeiros utilizarem mais do que um ninho, permitindo que mais de um Amblyopinus sp. se fixe ao hospedeiro. Adicionalmente, uma possível utilização do ninho por mais de um espécime de mamífero, expõe os coleópteros a outros hospedeiros potenciais, o que explicaria a variação de um dia para o outro no número de coleópteros observados num hospedeiro.

O ponto de fixação de Amblyopinus sp. parece ser um local de fácil acesso para o rato-de-espinho e a cuica removê-lo, caso este fosse indesejado. Entretanto, nenhuma atitude neste sentido foi observada. Além disso, quando no manuseio dos mamíferos os coleópteros caíam acidentalmente, eles eram recolocados de volta e geralmente no dorso; os hospedeiros não apresentavam qualquer manifestação de incomôdo com a movimentação do Amblyopinus sp. Estas observações, adicionadas ao fato do Amblyopinus sp. fixar-se pelas mandíbulas na base dos pelos e não ter sido observado escoriações na pele no local de fixação, levam a crer que a relação observada na Juréia seja mutualística como



LITERATURA CITADA

- Ashe, J.S.; Timm, R.M. 1987a. Probable mutualistic association between staphylinid beetles (Amblyopinus) and their rodent hosts. J. Trop. Ecol. 3:177-181.
- Ashe, J.S.; Timm, R.M. 1987b. Predation by and activity patterns of 'parasitic' beetles of the genus Amblyopinus (Coleoptera: Staphylinidae). J. Zool., Lond. 212:429-437.
- Baird, C.R. 1974. Field behavior and seasonal activity of the rodent bot fly, Cuterebra tenebrosa, in Central Washington (Diptera: Cuterebridae). Great Basin Nat. 34:247-253.
- Baird, C.R. 1975. Larval development of the rodent botfly, Cuterebra tenebrosa, in bushy-tailed wood rats and its relationship to pupal diapause. Can. J. Zool. 53:1788-1798.
- Baird, C.R. 1979. Incidence of infection and host specificity of Cuterebra tenebrosa in bushy-tailed wood rats (Neotoma cinerea) from Central Washington. J. Parasitol. 65:639-644.
- Bossi, D.E.F.; Bergallo, H.G. (submetido). Parasitism of cuterebrid botflies in Orzomys nitidus (Rodentia: Cricetidae) and Metachirus nudicaudatus (Marsupialia: Didelphidae) in a Southeastern Brazilian rainforest. Parasitol. Res.
- Catts, E.F. 1967. Biology of a California rodent bot fly, Cuterebra latifrons Coq. J. Med. Entomol. 4:87-101.
- Catts, E.F. 1982. Biology of New World bot flies: Cuterebridae. Ann. Rev. Entomol. 27:313-338.
- Everard, C.O.K.; Aitken, H.G.T. 1972. Cuterebrid flies from small mammals in Trinidad. J. Parasitol. 58:189-190.



- Fonseca, F.O.R. 1941. Cuterebrineo novo parasito de didelphideo (Diptera, Destridae). *Rev. Entomol. R. Janeiro* 12:480-486.
- Forattini, O.P.; Lenko, K. 1959. Nota biológica sobre *Metacuterebra apicalis* (Guérin, 1829/38) (Diptera: Cuterebridae). *Arq. Fac. Hig. Saúde Publ. Univ. São Paulo* 13:155-158.
- Guimarães, J. H. 1971. Notes on the hosts of neotropical cuterebrini (Diptera, Cuterebridae) with new records from Brazil. *Pap. Avuls. Zool. São Paulo* 25:89-94.
- Guimarães, J.H.; Papavero, N.; Prado, A.P. 1983. As míases na região neotropical (identificação, biologia, bibliografia). *Rev. Bras. Zool.* 1:339-416.
- Quitton, N.; Araújo-Filho, N.A.; Sherlock, I.A. 1986. Ectoparasitas de roedores e marsupiais no ambiente silvestre de Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 81:23-234.
- Hunter, D.M.; Sadleir, R.M.F.S.; Webster, J.M. 1972. Studies on the ecology of cuterebrid parasitism in deermice. *Can. J. Zool.* 50:25-29.
- Leite, A. C. R.; Williams, F. 1988. The life cycle of *Metacuterebra apicalis* (Diptera: Cuterebridae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 83:485-491.
- Ludwig, J.A.; Reynolds, J.F. 1988. *Statistical Ecology: a Primer Methods in Computing*. John Wiley & Sons, New York.
- Margolis, L.; Esch G.W.; Holmes, J.C.; Kuris, A.M.; Schad, G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *J. Parasitol.* 68:131-133.



- Marshall, A.G., 1981. *The Ecology of Ectoparasitic Insects*. Academic Press, London.
- Mello, D.A., 1978. Nota sobre a biologia de *Cuterebra apicalis* (Guérin, 1829/38) (Diptera, Cuterebridae). *Rev. Bras. Pesq. Med. Biol.* 11:329-331.
- Mitchell, C.J., 1971. Relative abundance of rats and their ectoparasites in two grain warehouses in Calcutta, India, during 1964-1965. *J. Med. Ent.* 8:56-61.
- Murrell, K.D.; Cates, M.D., 1970. Seasonal periodicity of ectoparasites of *Rattus rattus tanezumi* Temminck from Taiwan. *J. Med. Ent.* 7:367-370.
- Nascimento, C.M.; Pereira, M.A.M.G., 1988. *Atlas Climatológico do Estado de São Paulo (1977-1986)*. Fundação Cargill, Campinas.
- Olson, W.F., 1969. Rat-flea indices, rainfall and plague outbreaks in Vietnam, with emphasis on the Pleiku area. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 18:621-638.
- Philip, C.B.; Bell, J.F.; Larson, C.L., 1955. Evidence of infectious diseases and parasites in a peak population of black-tailed jack rabbits in Nevada. *J. Wildl. Mngmt.* 19:225-233.
- Seevers, C.H., 1955. A revision of the tribe Amblyopinini: Staphylinid beetles parasitic on mammals. *Fieldiana: Zoology* 37:211-264.
- Timm, R.M.; Ashe, J., 1987. Host and elevational specificity of parasitic beetles (*Amblyopinus* Solsky) (Coleoptera: Staphylinidae) in Panama. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 100:13-20.



- Timm, R.M.; Cook, E.F. 1979. The effect of botfly larvae on reproduction in white-footed mice, *Peromyscus leucopus*. *Am. Midl. Nat.* 101:211-217.
- Twigg, G.I. 1965. Warbles on *Holochilus sciurus* from the coast of British Guyana. *J. Mammal.* 46:98-100.
- Zuleta, G.A.; Vignau, M.L. 1990. Botfly parasitism (*Roggenhoferia bonaerensis*) (Diptera, Cuterebridae) in the pampean grassland mouse (*Akodon azarae*) in Argentina. *J. Wild. Dis.* 26:11-17.

CONCLUSÃO GERAL

As conclusões obtidas nos três capítulos foram:

- 1 - Os pequenos tempos de permanência na grade observados em *Metachirus nudicaudatus* e *Didelphis marsupialis* estão associados, respectivamente, a timidez as armadilhas e ao comportamento nômade das espécies.
- 2 - O dimorfismo sexual das espécies parece estar relacionado a uma dieta insetívora. A única espécie herbívora coletada na grade (*Proechimys iheringi*), não apresentou diferenças intersexuais no peso.
- 3 - Os marsupiais apresentaram estratégia populacional caracterizada pela reprodução sazonal e picos populacional e de recrutamento durante a estação de chuvas.
- 4 - Os roedores *Proechimys iheringi* e *Oryzomys nitidus* reproduzem anualmente sem apresentar picos populacional e de recrutamento evidentes.
- 5 - *Proechimys iheringi* foi a espécie que mais contribuiu com a biomassa total da comunidade.
- 6 - A área de vida obtida para os pequenos mamíferos da Juréia aumenta com o tamanho das espécies.
- 7 - Os machos de *Didelphis marsupialis* apresentam comportamento nômade.

- 8 - As fêmeas de Proechimys iheringi são territoriais.
- 9 - Os indivíduos apresentam a tendência geral de possuir áreas de vida maiores na estação mais seca.
- 10 - Tanto o peso quanto a densidade populacional influenciam no tamanho da área de vida das espécies da Juréia.
- 11 - Metacuterebra apicalis não apresenta especificidade com seus hospedeiros.
- 12 - Não houve diferenças significativas na infestação das larvas entre os sexos dos hospedeiros.
- 13 - A prevalência de Metacuterebra apicalis varia sazonalmente, com um pico na estação de chuvas.
- 14 - O pico da prevalência de Amblyopinus sp. ocorre na época mais fria e seca, coincidindo com os de suas presas.
- 15 - A relação observada na Juréia entre os Amblyopinus sp. e seus hospedeiros é mutualística.