

**DIETA E FRUGIVORIA POR MARSUPIAIS DIDELFIDEOS EM UMA
FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU,
PARANÁ, BRASIL.**

JANAINA CASELLA

ORIENTAÇÃO: Prof. Dr. Nilton Carlos Cáceres

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

**CAMPO GRANDE
2006**

Dedicada com muito carinho a meu pai
Nevaldo L. Casella, pessoa muito especial
que acreditou e contribuiu para a realização
deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Existem muitas pessoas no qual gostaria de agradecer neste momento, onde todas elas fizeram parte e contribuíram para a realização deste trabalho:

Ao Prof. Dr. Nilton Cáceres pela orientação e incentivo desde a elaboração até conclusão de todo o projeto, pela paciência, sugestões, discussões sobre o tema e inclusive pelas inúmeras leituras e correções, além da grande amizade.

Às pessoas que se propuseram a ler os capítulos antes da entrega final fazendo correções preciosas, entre elas Prof. Dr. Gustavo Graciolli e Xiris.

Ao Prof. Dr. Josué Raizer e ao Paulo (Pop's) pelos cálculos estatísticos, sugestões e correções do desenho amostral.

Ao Prof. Onofre pela ajuda na identificação dos insetos e artrópodes.

Ao Prof. Rubens pela ajuda com os Abstracts.

Ao Ibama pela autorização das capturas dos marsupiais no Parque Nacional do Iguaçu, e pelo uso da Internet durante as fases de campo.

Ao Fernando Gonzáles, por ajudar na contagem das sementes e fazer os testes de germinação, mesmo que estes testes não tenham dado certo.

Aos colaboradores de campo, Clau das Minas, Saci, Guili, Dani, Lica, Limão, Brisa, Helena, Chucky, e aos estagiários do Parque Nacional do Iguaçu, em especial Nelton Luz.

Aos fiéis amigos Pedro, Angela, Lica e Xiris, pessoas que me aturaram e me atormentaram em momentos de TDD – Tensão Durante Dissertação, me mostrando sempre o caminho mais fácil.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação pela amizade, parceria e críticas construtivas.

Aos meus pais e irmãos pelo crédito em minha pessoa para a realização desta dissertação.

Enfim, a todas as pessoas que fizeram com que eu lembrasse que somos simples mortais e que temos um objetivo de vida: VENCER!

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vii
PRÓLOGO.....	01
Capítulo 1: “Dieta de marsupiais do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Sul do Brasil	05
ABSTRACT.....	05
INTRODUÇÃO.....	06
MATERIAL E MÉTODOS.....	08
RESULTADOS.....	13
DISCUSSÃO.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
Capítulo 2: “Sazonalidade na frugivoria por marsupiais e a disponibilidade de frutos e flores no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Sul do Brasil”.....	30
ABSTRACT.....	30
INTRODUÇÃO.....	31
MATERIAL E MÉTODOS.....	33
RESULTADOS.....	36
DISCUSSÃO.....	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
CONCLUSÕES.....	49

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1:

- Figura 1. Precipitação acumulada (mm) e temperatura média (C°) do Parque Nacional de Foz do Iguaçu, PR, de janeiro de 2000 a abril de 2005..... 9
- Figura 2. Armadilha de arame com plataforma de madeira utilizada nas capturas de marsupiais arborícolas no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, com um *Micoureus paraguayanus* capturado..... 11
- Figura 3. Espécies de marsupiais capturados no Parque Nacional do Iguaçu: A) *Micoureus paraguayanus*, B) *Didelphis aurita* e C) *Caluromys lanatus*..... 12
- Figura 4. Ordenação dos indivíduos pela dieta de *Didelphis aurita*, *Caluromys lanatus* e *Micoureus paraguayanus* no Parque Nacional do Iguaçu, PR ($P = 0,03$; $F = 2,837$; g.l.= 4 e 84; Pillai Trace = 0,238)..... 16
- Figura 5. Ordenação dos indivíduos pela dieta de *Didelphis aurita* e *Micoureus paraguayanus* no Parque Nacional do Iguaçu, PR ($P = 0,03$; $F = 3,921$; g.l.= 4 e 84; Pillai Trace = 0,238)..... 17
- Figura 6. Ordenação de indivíduos pela dieta de *Didelphis aurita* capturados no dossel (d) e *Didelphis aurita* capturados no solo (s), entre sexos e idades no Parque Nacional do Iguaçu, PR ($P = 0,66$; $F = 0,43$; g.l.= 2 e 21; Pillai Trace = 0,039). Notar os indivíduos adultos mais concentrados na parte inferior do gráfico..... 27

CAPÍTULO 2:

- Figura 1. Relação entre o índice de diversidade de Shannon (H') dos frutos zoocóricos presentes no ambiente e nas fezes de *Didelphis aurita* e de *Micoureus paraguayanus*, ao longo de cinco meses de coleta no Parque Nacional do Iguaçu, PR..... 39
- Figura 2. Número de indivíduos de *Piper* sp. em frutificação observados nos transectos durante os meses de coletas (símbolos em branco) e a média de sementes de *Piper* sp. nas fezes de *Didelphis aurita* e de *Micoureus paraguayanus* (símbolos em preto), ao longo de cinco meses de coleta no Parque Nacional do Iguaçu, PR..... 40
- Figura 3. a) Número de sementes em fezes, b) riqueza de espécies de sementes na dieta, c) número de indivíduos jovens independentes, e d) tamanho médio dos filhotes de *Didelphis aurita* amostrados no Parque Nacional do Iguaçu, PR, sul do Brasil..... 41

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1:

Tabela 1. Frequência de ocorrência absoluta e percentual dos itens alimentares na dieta de *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus* e *Caluromys lanatus* no Parque Nacional do Iguaçu, PR..... 14

Tabela 2. Número total de sementes encontradas nas fezes de *Didelphis aurita* (*D.a.*) e de *Micoureus paraguayanus* (*M.p.*), durante os meses de coleta no Parque Nacional do Iguaçu..... 15

CAPÍTULO 2:

Tabela 1. Número total de sementes presentes nas fezes de *Didelphis aurita* e de *Micoureus paraguayanus* no Parque Nacional do Iguaçu, PR. Entre parênteses está o número de espécies de frutos.....36

Tabela 2. Número médio de sementes em fezes de *Didelphis aurita* e de *Micoureus paraguayanus* ao longo de nove meses de amostragens no Parque Nacional do Iguaçu, PR. Entre parênteses está o desvio padrão.....36

Tabela 3. Biomassa dos frutos zoocóricos separados por espécie ao longo de cada mês (entre 2004 e 2005) no Parque Nacional do Iguaçu. Entre parênteses está o número total de indivíduos.....37

Tabela 4. Biomassa (em gramas) de flores ao longo dos meses de coleta (de 2004 a 2005) no Parque Nacional do Iguaçu. Entre parênteses está o número unitário de flores.....38

PRÓLOGO

Atualmente a ordem Didelphimorphia apresenta uma única família, denominada Didelphidae, distribuída ao longo do continente americano (Emmons & Feer, 1997). No Brasil, são conhecidos pelo menos 15 gêneros e 65 espécies (Fonseca *et al.*, 1996). Esse número ultrapassa 70 espécies quando considerada toda a Região Neotropical (Emmons & Feer, 1997).

Os marsupiais neotropicais ocorrem desde as florestas austrais e habitats arbustivos da Patagônia, passando pelos Andes e toda extensão das florestas de planície subtropicais e tropicais, cerrados e chaco, até as regiões áridas de caatinga. Estendem-se ainda, representados por uma única espécie de gambá (*Didelphis virginiana*), até as regiões temperadas da América do Norte (Emmons & Feer, 1997).

Os marsupiais didelfídeos ocupam uma grande variedade de nichos, sendo a maior parte dos gêneros de marsupiais neotropicais arborícolas ou ao menos escansoriais (Fonseca *et al.*, 1996; Emmons & Feer, 1997). Podem ocupar um gradiente desde as espécies mais frugívoras, onívoras até as mais carnívoras (Santori & Astúa de Moraes, 2005). Essas diferenças entre as espécies nos nichos que ocupam podem permitir a coexistência de um maior número de espécies na comunidade, e devem implicar em especializações da morfologia diretamente ligadas à locomoção e à alimentação (Vieira, 2005).

Estes marsupiais são remanescentes de um grupo ancestral da fauna de mamíferos terrestres que viveu durante a maior parte do Cenozóico, alcançando alta diversidade de espécies na América do Sul (Marshall & Cifelli, 1990). Os gambás e as cuícas neotropicais estão entre os mamíferos contemporâneos mais diversificados, sendo considerados um grupo de evolução mais recente (Mioceno) dentre os marsupiais (Oliveira & Goin, 2005). Os marsupiais atuais são mais arborícolas e onívoros, e isso pode ser atribuído à invasão de espécies de mamíferos placentários provenientes dos continentes do norte durante o Plioceno, o que foi chamado de “Grande Intercâmbio Americano”. Essas espécies invasoras foram melhores competitivamente, conduzindo as espécies mais especializadas à extinção, entre elas alguns grandes marsupiais carnívoros, e colaborando

para que as espécies mais arborícolas e/ou mais onívoras sobrevivessem (Webb & Rancy, 1996).

Entre os gêneros conhecidos para a região neotropical, nove são compostos por espécies que usam o estrato arbóreo, mesmo que esporadicamente (*Didelphis*, *Philander*, *Marmosa*, *Gracilinanus*, *Micoureus*, *Marmosops*, *Caluromys*, *Caluromysiops* e *Glironia*), quatro usam exclusivamente o solo (*Criptonanus*, *Thylamys*, *Monodelphis* e *Metachirus*), ao passo que outros dois são associados a ambientes aquáticos (*Lutreolina* e *Chironectes*) (Fonseca *et al.*, 1996; Emmons & Feer, 1997).

Uma das vantagens que a vida arbórea traz é a possibilidade de se ter acesso a frutos antes que esses caiam e fiquem disponíveis no solo para outros organismos (Miranda & Passos, 2004). Para mamíferos não voadores, parece haver uma relação estreita entre a dieta do animal e o estrato vertical ocupado (Malcom, 1995; Vieira & Astúa de Moraes, 2003). Sendo assim, as espécies com maior atividade arbórea (*e.g.* *Caluromys* e *Micoureus*) seriam também aquelas para as quais os frutos são mais importantes na dieta (Charles Dominique, 1983; Santori & Astúa de Moraes, 2005).

Devido à ampla distribuição geográfica dos marsupiais didelfídeos no Brasil, o conhecimento sobre ecologia dos membros desta família vem sendo acrescido também de informações sobre os hábitos alimentares. Os primeiros estudos no Brasil tiveram início na década de 40; contudo desde essa época até o momento, os mais variados estudos sobre dieta tratam de apenas uma pequena parcela dos marsupiais neotropicais, sendo que os biomas são pouco explorados em função de produção e disponibilidade de alimento aos marsupiais.

O presente estudo aborda no primeiro capítulo, a dieta de *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus* e de *Caluromys lanatus*, e a relação da dieta como uso do estrato vertical e partição de recursos entre essas espécies. Após a caracterização das dietas, as relações entre disponibilidade de alimento no ambiente, amplitude alimentar e ciclo reprodutivo de *D. aurita* são tratados no segundo capítulo. Nestes dois capítulos, são enfocados também o oportunismo, a frugivoria e a capacidade de dispersão de sementes por estes animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHARLES DOMINIQUE, P. 1983. Ecology and social adaptation in didelphid marsupials: compararisons with eutherians of similar ecology. *Spec. Publ. Amer. Soc. Mamm.* 7: 395-422.
- EMMONS. L.H. & FEER, F. 1997. *Neotropical rainforest mammals. A field guide.* 2 ed. Chicago: The university of Chicago Press.
- FONSECA, G.A.B.; HERMANN, G.; LEITE, Y.L.R.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B. & PATTON, J.L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occas. Pap. Conserv. Biol.* 4:1-38.
- MALCOM, J.R. 1995. Forest structure and the abundance and diversity of Neotropical small mammals. *In: Forest Canopies.* Lowman, M.D.; Nadkarni, N.M. (eds). London: Academic press.
- MARSHALL, L.G.; CIFELLI, R.L. 1990. Analysis of changing diversity patterns in cenozoic land mammal age faunas, south america. *Palaeovert.* 19: 169-210.
- MIRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. 2004. Hábito alimentar de *Alouatta guariba* (Humboldt) (Primates, Atelidae) em Floresta de Araucária, Paraná, Brasil.
- OLIVEIRA, E.V. & GOIN, F.J. 2005. Marsupiais do início do Terciário do Brasil: Origem, irradiação e história biogeográfica. *In: N.C. Caceres & E.L.A. Monteiro-Filho (Eds.). Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução.* Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e UNIDERP, Campo Grande.
- SANTORI, R.T. & ÁSTUA DE MORAES, D. 2005. Alimentação, nutrição e adaptações alimentares de marsupiais brasileiros. *In: N.C. Caceres & E.L.A. Monteiro-Filho (Eds.). Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução.* Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e UNIDERP, Campo Grande.
- VIEIRA, E.M. 2005. Locomoção, morfologia e uso do habitat em marsupiais neotropicais: Uma abordagem ecomorfológica. *In: N.C. Caceres & E.L.A. Monteiro-Filho (Eds.). Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução.* Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e UNIDERP, Campo Grande.
- VIEIRA, E.M. & ÁSTUA DE MORAES, D. 2003. Carnivory and insectivory in neotropical marsupials. Pp. 271-284, *In: M. Jones, C. Dickman & M. Archers (eds).*

Predators with pouches: the biology of carnivorous marsupials. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia.

WEBB, S.D. & RANCY, A. 1996. Late cenozoic evolution of the neotropical mammal fauna. *In*: J.B. Jackson; A.F. Budd & A.G. Coates (eds.). *Evolution & Environment in tropical america*. University of Chicago Press, Chicago, IL.

CAPÍTULO 1

**Dieta e partição de recursos por marsupiais no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná,
Sul do Brasil.**

ABSTRACT

This study has the aim to analyse the diet of didelphid marsupials, namely the black-eared opossum *Didelphis aurita*, the woolly mouse opossum *Micoureus paraguayanus* and the western woolly opossum *Caluromys lanatus*, besides the effects of resource partitioning among these sympatric species, in a seasonal forest of southern Brazil. For this purpose, 100 live traps were set in the forest canopy (20 m apart; above 10 m in height) and other 50 (40 m apart) on the ground from August 2004 to July 2005. Species of opossums captured were identified and separated by sex, age and by their reproductive condition in order to compare diets among these classes. Their faeces were collected on the trap floor and analyzed after being washed with a 1 mm mesh. After 8,500 trap-nights, 41 faecal samples of *D. aurita*, eight of *M. paraguayanus* and two of *C. lanatus* were sampled. The three species of opossum studied were heterogeneous in relation to their diet composition, being significantly different from each other. When compared, individuals of *D. aurita* trapped in the canopy vs. those trapped in the floor level, or even regarding age and sex classes, did not differ in diet composition. Nevertheless, all individuals of *D. aurita* trapped at the canopy were young, which corroborates an observed trend to young have a larger dietary niche not a young canopy was captured while the ones on the floor were captured as young individuals as adult individuals. All species presented insects in their diets, but with a to consume fruits (both species) or vertebrates (*D. aurita*). Hence, *D. aurita* was more omnivorous, and *M.*

paraguayanus, regarding its little faecal samples, revealed several fruit species in their diet, such as *Cecropia pachystachia* and *Piper* sp. The role of these marsupials as opportunistic consumers as well as the role of body size and habitat differences determining trends in diet are discussed.

Palavras-chaves: *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus*, *Caluromys lanatus*, **partição de recursos, uso vertical, dieta, frugivoria.**

INTRODUÇÃO

Estudos sobre a dieta de mamíferos são necessários para entender as relações entre nichos, processos competitivos, coexistência, predação, reprodução e as influências que estes exercem sobre os ecossistemas naturais e como a distribuição destes recursos no ambiente afetam a abundância destes animais (Galetti *et al.*, 2003). Além de sua ampla variedade alimentar, suas dietas variam com a idade, estado reprodutivo e estação do ano, entre outros fatores (Charles-Dominique *et al.*, 1981; Julien-Laferrrière & Atramentowicz, 1990; Carvalho *et al.*, 1999), o que por sua vez influi na dinâmica populacional das espécies-presas (Yunger *et al.*, 2002).

Embora não haja relações diretas, o hábito alimentar de mamíferos tem sido relacionado com o tipo de estratégia de utilização de habitat. Assim, certas espécies são presumivelmente mais frugívoras por serem mais arborícolas, ao passo que outras são mais insetívoras por serem cursoriais (Leite *et al.*, 1996; Vieira & Astúa de Moraes, 2003).

Dentre os mamíferos, os de pequeno porte perfazem a maioria das espécies em todas as regiões do mundo (Wilson & Reeder, 1993; Emmons & Feer, 1997). As ordens de maior destaque são chiroptera, rodentia e marsupialis (Pough *et al.*, 1999). Em decorrência da diversidade de espécies, estes grupos exibem uma grande flexibilidade em termos de adaptações a nichos alimentares (Emmons & Feer, 1997; Fonseca *et al.*, 1996; Cáceres, 2005; Santori & Astúa de Moraes, 2005).

Nos trópicos, a diversidade de morcegos frugívoros pode chegar a mais de 30 espécies coexistindo em uma mesma área (Fleming *et al.*, 1972). No sul do Brasil, observou-se que quatro espécies de morcegos simpátricos apresentam uma seletividade diferencial na obtenção de recursos alimentares, sendo que *Carollia perspicillata* mostrou

preferência por *Piper*, *Sturnira liliun* por *Solanum*, *Platyrrhinus lineatus* por *Ficus* e *Artibeus lituratus* apresentou uma dieta mais ampla, sobrepondo-se em parte à dos outros morcegos (Muller & Reis, 1992).

Quando se trata de roedores sigmodontíneos, pequenos mamíferos que coexistem com marsupiais na Região Neotropical, estes parecem ser mais herbívoros ou insetívoros, com maior tendência à herbivoria (Talamoni *et al.*, 1999). Alguns autores (Fonseca *et al.*, 1996; Carvalho *et al.*, 1999) classificam as espécies de roedores e marsupiais como insetívoro-onívoras pelo fato de não terem dentes incisivos adaptados para quebrar sementes, além de se embasarem nas dietas observadas através de amostras fecais.

Os marsupiais neotropicais são geralmente conhecidos como pequenos mamíferos onívoros. Contudo, estudos recentes evidenciam que alguns marsupiais podem apresentar dietas divergentes da onívora, como dietas mais frugívoras, carnívoras, ou insetívoras dependendo da espécie ou grupo e do ambiente em que ocorrem (Charles-Dominique *et al.*, 1981; Atramentowicz, 1988; Leite *et al.*, 1996; Fonseca *et al.*, 1996; Carvalho *et al.*, 1999; Cáceres, 2002; Vieira & Astúa de Moraes, 2003; Astúa de Moraes *et al.*, 2003). No entanto, os invertebrados parecem ser os principais itens alimentares de marsupiais didelfídeos (Fonseca & Kierulff, 1989; Busch & Kravetz, 1991; Carvalho *et al.*, 1999; Talamoni *et al.*, 1999; Cáceres, 2002; Pinheiro *et al.*, 2002).

Possivelmente, um fator que diferencia nichos em uma guilda são as estratégias de forrageamento das espécies, que pode ser determinado pelo tamanho corporal refletido em gastos energéticos. Diferenças na frugivoria entre espécies de marsupiais também são relatadas para *Didelphis aurita*, *Lutreolina crassicaudata* e *Micoureus paraguayanus*, podendo ser explicadas pela diferença em tamanho corporal, uso do espaço e anatomia digestiva (Leite *et al.*, 1996; Julien-Laferrière, 1999; Cáceres *et al.*, 2002; Cáceres *et al.*, dados não publicados). Os hábitos alimentares das diferentes espécies variam, formando um gradiente de espécies mais frugívoras (*e.g. Caluromys*), onívoras (*e.g. Didelphis*), insetívoras (*e.g. Monodelphis*) até as mais carnívoras (*e.g. Lutreolina* e *Philander*) (Astúa de Moraes *et al.* 2003; Vieira & Astúa de Moraes, 2003; Cáceres, 2005). Essas diferenças entre as espécies nos nichos que ocupam podem permitir a coexistência de um maior número de espécies nas comunidades (Leite *et al.*, 1996; Vieira, 2005). Assim, o uso vertical do espaço por marsupiais tem uma importância considerável na separação espacial

de espécies simpátricas, ampliando as possibilidades de partição de recursos (Charles-Dominique *et al.*, 1981, Julien-Laferrière, 1991).

A maioria dos estudos existentes no Brasil, referentes à partição de recursos alimentares entre marsupiais neotropicais, é relatado apenas para alguns biomas ou habitats incluindo a Restinga (Santori & Astúa de Moraes, 2005), Floresta Ombrófila Mista (Cáceres & Monteiro-filho, 2001) e na Floresta Atlântica Densa (Stallings, 1989; Leite *et al.*, 1996; Carvalho *et al.*, 1999; Cáceres *et al.*, 2002; Pinheiro *et al.*, 2002; Cáceres *et al.*, 2005), sendo que a maioria dos estudos foi realizado neste último bioma. Esses últimos autores reconhecem a necessidade de se estudar a interação entre a dieta de marsupiais para a compreensão da estratégia de partição de recursos.

Como poucos estudos foram realizados até o momento sobre partição de recursos alimentares por marsupiais didefideos, é importante que se estude outros tipos de florestas, como é o caso da Floresta Estacional Semidecidual. Estudos sobre partilha de recursos com espécies de mamíferos têm sido realizados com ênfase em regiões litorâneas do Brasil, mas não para o interior, em biomas que compreendem o Cerrado e mesmo a Floresta Atlântica de interior (estacional). Portanto, este estudo tem o objetivo de analisar a dieta do gambá *Didelphis aurita* e das cuícas arborícolas *Micoureus paraguayanus* e *Caluromys lanatus*, além dos efeitos da partição de recursos entre estas espécies simpátricas de marsupiais, em uma floresta estacional do Sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Parque Nacional do Iguaçu (PNI) está localizado no sul do Brasil (Estado do Paraná) na porção meridional de seu terceiro planalto. Abrange os municípios de Foz do Iguaçu, Medianeira, Céu Azul e São Miguel do Iguaçu. Sua coordenada geográfica central é 25°05'.

O clima é temperado (mesotérmico brando superúmido sem seca), com temperatura média anual entre 18 e 20°C, sendo as máximas de 34 a 36° e mínimas absolutas de -8 a 4°C. A média pluviométrica anual varia entre 1.500 e 1750 mm (Instituto

Tecnológico SIMEPAR – Sistema Meteorológico do Paraná). Os meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro são os meses mais chuvosos e junho, julho e agosto são os meses de menor pluviosidade geral (Fig. 1). Em anos em que as condições do tempo são dominadas pelas características do clima tropical, podem ocorrer secas de pequena intensidade no inverno (Instituto tecnológico SIMEPAR – Sistema Meteorológico do Paraná).

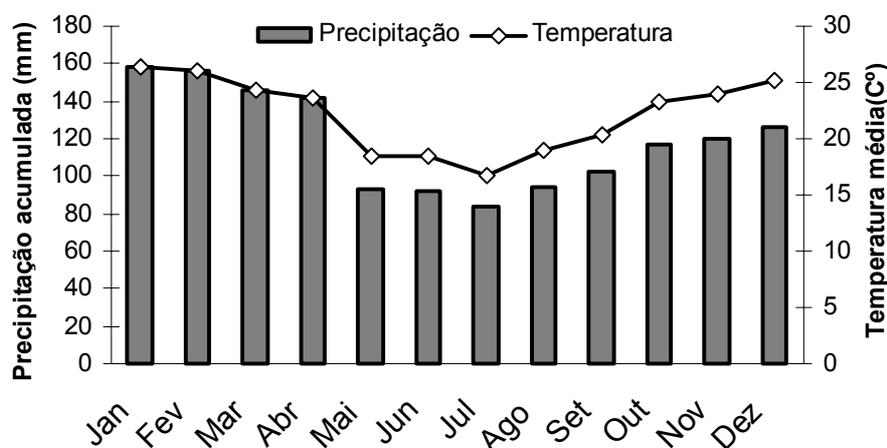


Figura 1 – Precipitação acumulada (mm) e temperatura média (C°) do Parque Nacional de Foz do Iguaçu, PR, de janeiro de 2000 a abril de 2005.

O Parque Nacional do Iguaçu (PNI) é considerado a maior Unidade de Conservação (UC) brasileira no domínio da Mata Atlântica, com aproximadamente 185 mil hectares, além de ser um dos últimos remanescentes dessa vegetação no sul do país. É representada pela Floresta Estacional Semidecidual, Ombrófila Mista (Mata de Araucária) e formações Pioneiras Aluviais (IBAMA, 1999).

As formações florestais existentes no Parque diferem com as características de altitude, solos e clima. A parte sul do Parque é mais baixa, com altitude de 200m no rio Iguaçu, sendo essa área coberta por Floresta Estacional Semidecidual. Ao norte, onde as altitudes alcançam mais de 600m, ocorre a Floresta Ombrófila Mista, com araucária, ao longo dos vales dos rios, orientados em direção norte-sul. As árvores maiores atingem alturas de 35 m, sendo comum encontrar, nas partes melhor conservadas, troncos com mais de um metro de diâmetro.

Este estudo foi realizado em um ponto que compreendeu 4 ha de Floresta Estacional Semidecidual de formação Submontana, que cobre a maior parte do PNI, em relevo plano a suave-ondulado, atingindo altitudes máximas de aproximadamente 400 m ao nível do mar.

Capturas e marcação

Foram efetuadas capturas de espécimes de marsupiais utilizando-se de 150 armadilhas sendo que 90 destas eram grandes de arame (40x16x16 cm), 40 pequenas também de arame (20x15x15) e outras 20 Sherman (40x12x12). Destas, 100 armadilhas de arame (90 grandes e 10 pequenas) foram armadas no dossel e as demais no solo. As armadilhas foram armadas nos meses de agosto e novembro de 2004, janeiro, março, maio e julho de 2005, sendo que as armadilhas de solo foram acionadas a partir de novembro. As coletas foram separadas em fase reprodutiva (FR) e não reprodutiva (FNR). Os meses de agosto de 2004, março, maio e julho de 2005 foram considerados como FNR (Cáceres & Monteiro-filho, 1997). Agosto é o provável mês de início da estação reprodutiva dos marsupiais nesta latitude (Monteiro-Filho & Cáceres, 2005), entretanto as espécies dos gêneros estudados não exibem significantes gastos energéticos neste período inicial devido à rápida gestação (Julien-Laferrrière, 1995). Os meses de novembro (2004) e janeiro (2005) foram considerados como FR quando os filhotes da espécie já estão desenvolvidos, embora ainda lactantes (Emmons & Feer, 1997). As capturas ocorreram por 10 dias consecutivos em cada mês, totalizando 50 dias de amostragem.

Dez transectos de armadilhas foram elaborados de maneira a ficarem 20 m distantes entre si na floresta contínua, com 15 armadilhas em cada transecto. Em cada transecto, 10 armadilhas foram armadas no dossel (distanciando-se 20 m uma da outra), todas suspensas por meio de cordas (10 a 20 m de altura), posicionadas em plataformas de madeira com conexão às árvores (Charles-Dominique *et al.*, 1981) (Fig. 2), e 5 armadilhas posicionadas no solo distanciadas em 40 m entre si, utilizando-se dos mesmos transectos. Alternadamente, cada armadilha de dossel teve uma armadilha de solo logo abaixo, ao passo que a seguinte não teve uma correspondente no solo, dentro de cada transecto. As armadilhas foram iscadas alternadamente com bacon, banana, abóbora e

abacaxi misturados com emulsão de fígado de bacalhau (Emulsão de Scott). As mesmas foram checadas pela manhã e re-iscadas quando necessário.



Figura 2: Armadilha de arame com plataforma de madeira utilizada nas capturas de marsupiais arborícolas no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, com um *Micoureus paraguayanus* capturado.

Os animais capturados foram identificados ao nível de espécie (Fig 3), pesados (em g) e sexados, além de terem sido verificados quando à sua condição reprodutiva (se lactante ou não, e se com filhotes ou não) e idade (esta através da dentição conforme Tyndale-Biscoe & Mackenzie, 1976). Posteriormente, os indivíduos foram marcados com combinações de um ou dois pequenos furos na orelha (Monteiro-Filho, 1987), a fim de evitar pseudo-réplicas com suas amostras fecais.

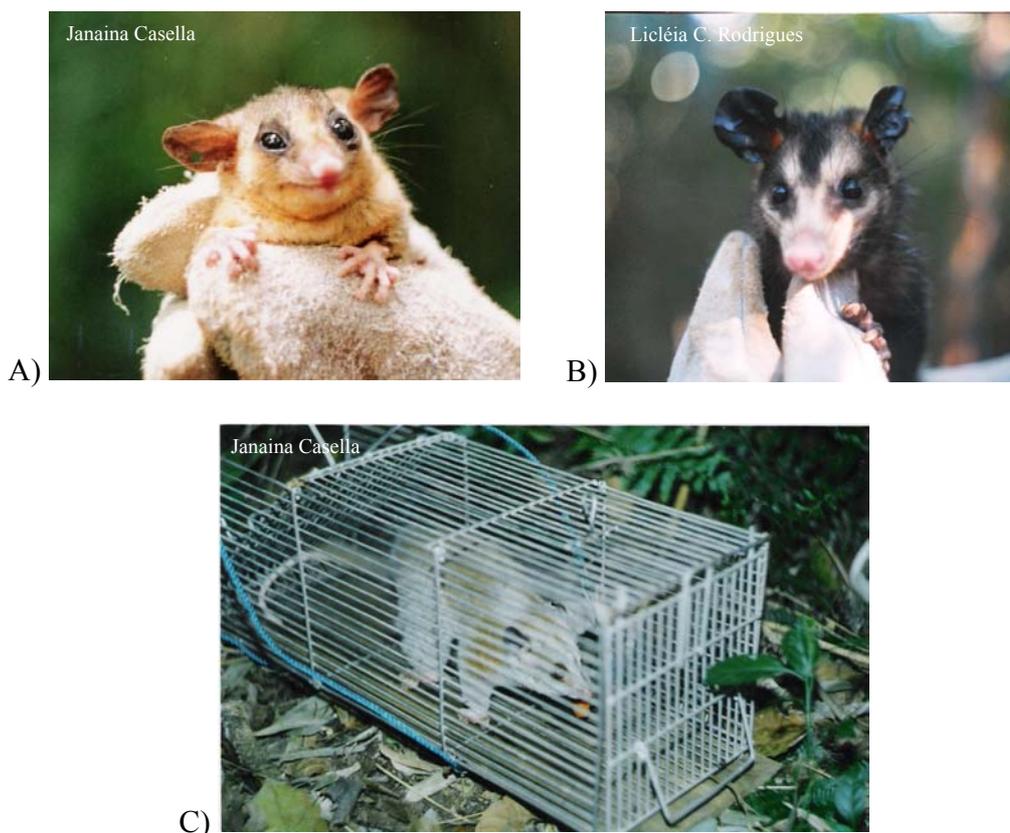


Figura 3: Espécies de marsupiais capturados no Parque Nacional do Iguaçu: A) *Micoureus paraguayanus*, B) *Didelphis aurita* e C) *Caluromys lanatus*.

Amostras fecais e análise da dieta

As fezes dos animais capturados foram coletadas no assoalho das gaiolas após as solturas dos mesmos. Estas fezes foram armazenadas em sacos plásticos para posterior análise em laboratório. As amostras foram lavadas usando peneira de malha de 1 mm e analisadas sob microscópio estereoscópico. As sementes contidas em cada amostra foram separadas por morfoespécies e contadas. Para conservá-las, foi utilizado glicerina ao passo que o restante do material foi conservado em álcool 70%. Para a identificação dos itens alimentares contidos nas fezes foi utilizada uma coleção de referência dos animais e frutos disponíveis como potenciais itens alimentares na área de estudo. Vertebrados foram identificados apenas ao nível de classe com base na presença de penas, ossos, pêlos e/ou

dentos. Insetos foram identificados até o nível de ordem através de fragmentos das carapaças destes organismos.

Para analisar as possíveis diferenças entre a composição da dieta das espécies de marsupiais (*Caluromys lanatus*, *Didelphis aurita* e *Micoureus paraguayanus*) na região de estudo, utilizou-se análise multivariada, através de uma ordenação de coordenadas principais (PCoA). As ordenações (matriz de associação) foram feitas a partir da presença-ausência dos itens alimentares e calculadas pelo índice de similaridade de Sorensen, conhecido como Coeficiente de Comunidade. Este índice confere grande peso a itens comuns às amostras, considerando que elas têm o dobro de chance de serem amostradas em relação às espécies que ocorrem em apenas uma das amostras (Costa *et al.*, 2005). Este teste foi utilizado para comparar a dieta entre indivíduos de *D. aurita* versus *M. paraguayanus*, excluindo as poucas amostras de *C. lanatus*. Foram feitas também comparações entre as dietas de *D. aurita* levando em consideração as classes de idade, jovens vs. adultos, e os sexos, macho vs. fêmea.

Para todas as análises, foram excluídas amostras de fezes com recapturas dos mesmos indivíduos em dias consecutivos, evitando as pseudo-réplicas ocasionadas por recaptura dos animais, pois em dias consecutivos, um mesmo animal exibe tanto itens alimentares nas fezes tanto de um dia quanto do outro (Cáceres, 2000).

Em fases de campo, quando houve captura de apenas uma das espécies a ser analisada, também foi excluída a outra para que houvesse sempre uma padronização nas comparações interespecíficas, comparando-se sempre amostras coletadas nas mesmas estações do ano.

RESULTADOS

Ao final das capturas, houve um esforço de 8500 armadilhas-noite na área de coleta. Foram capturados 28 indivíduos de *D. aurita*, quatro de *Micoureus paraguayanus* e dois de *Caluromys lanatus*, e destes foram analisadas 53 fezes, sendo 41 amostras de *D. aurita*; oito de *M. paraguayanus* e duas de *C. lanatus*.

Todos os animais estudados apresentaram insetos em suas dietas, mas com um maior ou menor consumo de frutos ou vertebrados (Tab. 1). *Didelphis aurita* foi mais onívoro, apresentando frequência relativa de ocorrência das categorias alimentares mais similares entre si (Tab. 1), evidenciando também o consumo de vertebrados, como aves e mamíferos. *Micoureus paraguayanus* se destacou no consumo de insetos e alguns frutos. Nas duas amostras de *C. lanatus*, foram encontrados apenas fragmentos de coleópteros, lepidópteros, ossos, pêlos e também sementes de *Cecropia pachystachia* e de *Piper* sp.

Os insetos mais consumidos pelos marsupiais foram os coleópteros, aparecendo em 92,9 % das amostras de *D. aurita*, 87,5 % de *M. paraguayanus* e nas duas amostras de *C. lanatus* (Tab. 1).

Tabela 1 – Frequência de ocorrência absoluta e percentual dos itens alimentares na dieta de *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus* e *Caluromys lanatus* no Parque Nacional do Iguaçu, PR.

Item alimentar	Espécies de marsupiais		
	<i>D. aurita</i> (n=42)	<i>M. paraguayanus</i> (n=8)	<i>C. lanatus</i> (n=2)
Hexapoda			
“Homoptera”	5 (11,9)	2 (25,0)	0
Hemiptera	1 (2,4)	0	0
Orthoptera	31 (73,8)	3 (37,5)	0
Coleoptera	39 (92,9)	7 (87,5)	2 (100,0)
Hymenoptera	25 (59,5)	3 (37,5)	0
Lepidoptera	5 (11,9)	4 (50,0)	1 (50,0)
Diptera	3 (7,1)	1 (12,5)	0
Arachnida	8 (19,0)	2 (25,0)	0
Chilopoda	1 (2,4)	0	0
Mollusca	2 (4,8)	0	0
Vertebrados			
Aves	1 (2,4)	0	0
Mammalia	18 (42,9)	2 (25,0)	1 (50,0)
Plantas			
Matéria vegetal	3 (7,1)	1 (12,5)	0
Sementes	31 (73,8)	3 (37,5)	1 (50,0)

Entre parênteses está o número total em porcentagem.

Nas amostras fecais de *D. aurita* também foram encontrados sementes de *Piper* sp., *Cecropia pachystachya*, *Jaracatia spinosa*, entre outras não identificadas (Tab. 2). Vale ressaltar ainda a grande proporção de sementes inteiras (> 90%) nas fezes em comparação com a pequena proporção de sementes predadas em todas as espécies estudadas.

Tabela 2: Número total de sementes encontradas nas fezes de *Didelphis aurita* (*D.a.*) e de *Micoureus paraguayanus* (*M.p.*), durante os meses de coleta no Parque Nacional do Iguaçu.

Espécies	Nov/2004	Jan/2005		Mar/2005		Mai/2005		Jul/2005	
	<i>D.a.</i>	<i>D.a.</i>	<i>M.p.</i>	<i>D.a.</i>	<i>M.p.</i>	<i>D.a.</i>	<i>M.p.</i>	<i>D.a.</i>	<i>M.p.</i>
<i>Piper</i> sp.	768	25150	405	501	267			236	147
<i>Jaracatia spinosa</i>				7					
<i>Cecropia pachystachya</i>	6	294	6	2146	270	71		5	9
<i>Maclura</i> sp.	179			164		104	3		
Solanaceae					2				
Espécies não identificadas	29 (5)	30 (12)	12 (3)	4 (2)	55 (2)			59 (2)	627 (2)
Total	982 (8)	25508 (14)	423 (5)	2822 (6)	594 (5)	175 (2)	3 (1)	300 (4)	789 (4)

Número de espécies consumidas totais está entre parênteses

Na análise geral dos dados de alimentação, as três espécies de marsupiais estudadas se mostraram heterogêneas quanto à composição da dieta, diferindo entre si significativamente ($P = 0,03$; $F = 2,837$; g.l.= 4 e 84; Pillai Trace = 0,238) (Fig. 4), com exceção de *C. lanatus* para o qual foram analisadas apenas duas amostras, estas sendo insuficiente para inferir se houve sobreposições na dieta entre as espécies estudadas.

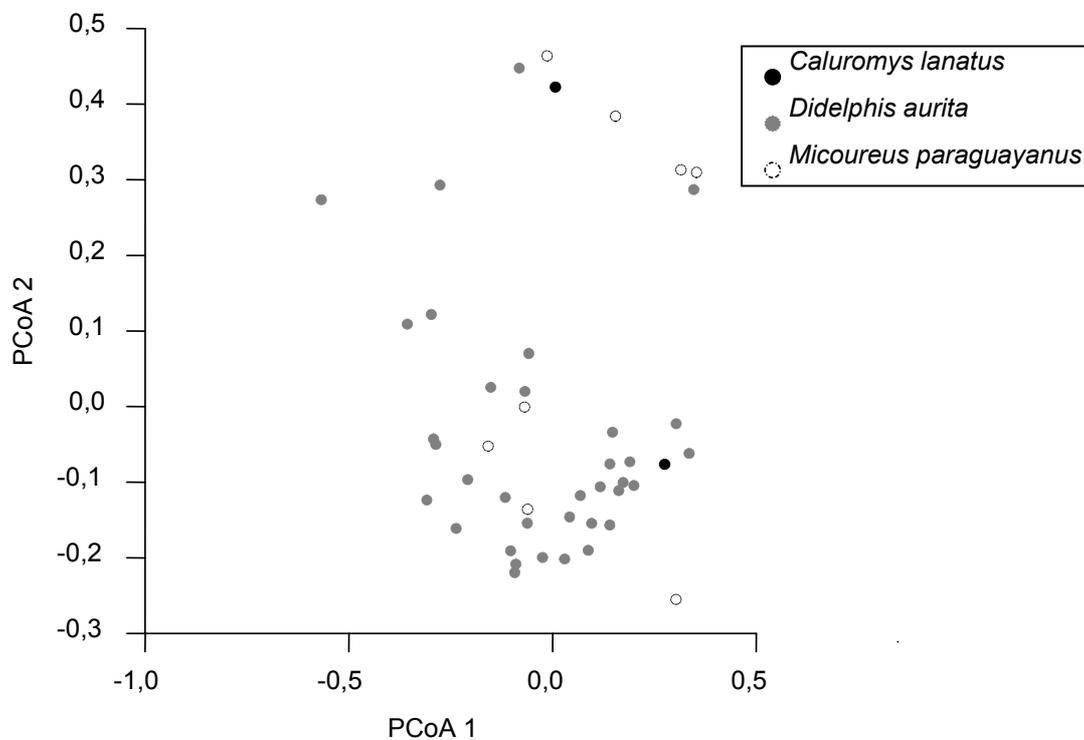


Figura 4 – Ordenação dos indivíduos pela dieta de *Didelphis aurita*, *Caluromys lanatus* e *Micoureus paraguayanus* no Parque Nacional do Iguaçu, PR ($P = 0,03$; $F = 2,837$; g.l.= 4 e 84; Pillai Trace = 0,238).

Verificou-se diferença significativa na composição da dieta de *D. aurita* e *M. paraguayanus* também quando se excluiu o efeito dos resíduos de *C. lanatus* ($P = 0,03$; $F = 3,921$; g.l. = 4 e 84; Pillai Trace = 0,238) (Fig. 5).

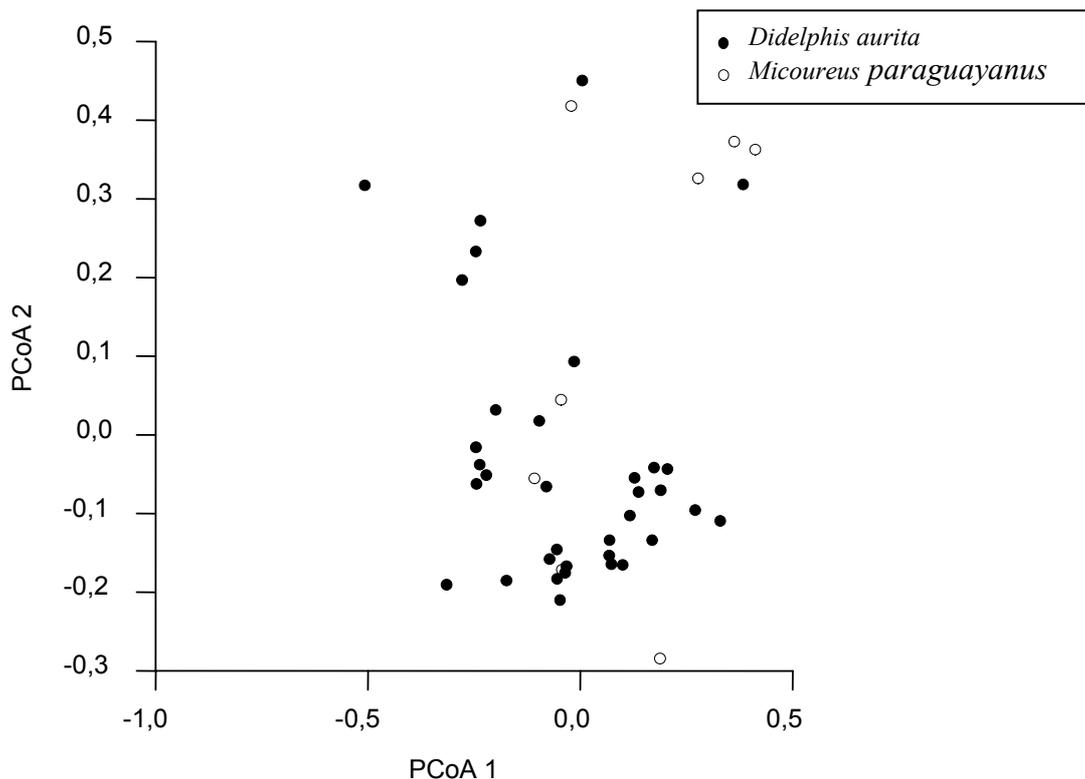


Figura 5 – Ordenação dos indivíduos pela dieta de *Didelphis aurita* e *Micoureus paraguayanus* no Parque Nacional do Iguaçu, PR ($P = 0,03$; $F = 3,921$; g.l. = 4 e 84; Pillai Trace = 0,238).

Quando comparados os indivíduos de *D. aurita* capturados no dossel vs. *D. aurita* capturados no solo, não houve diferença significativa na composição da dieta ($P = 0,68$; $F = 0,390$; g.l. = 2 e 30; Pillai Trace = 0,025) (Fig. 6), sendo que no dossel apenas indivíduos jovens foram capturados enquanto que, ao nível do solo, foram capturados tanto indivíduos jovens quanto indivíduos adultos.

Quanto à análise da dieta dos marsupiais por classe de idade e sexo, em geral não houve diferença significativa na dieta ($P = 0,29$; $F = 1,288$; g.l. = 2 e 30; Pillai Trace = 0,079) e ($P = 0,90$; $F = 0,106$; g.l. = 2 e 30; Pillai Trace = 0,007), respectivamente (Fig. 6).

No entanto, a dieta de indivíduos adultos apresentou-se com tendência a ser mais restrita que a de jovens (Fig. 6).

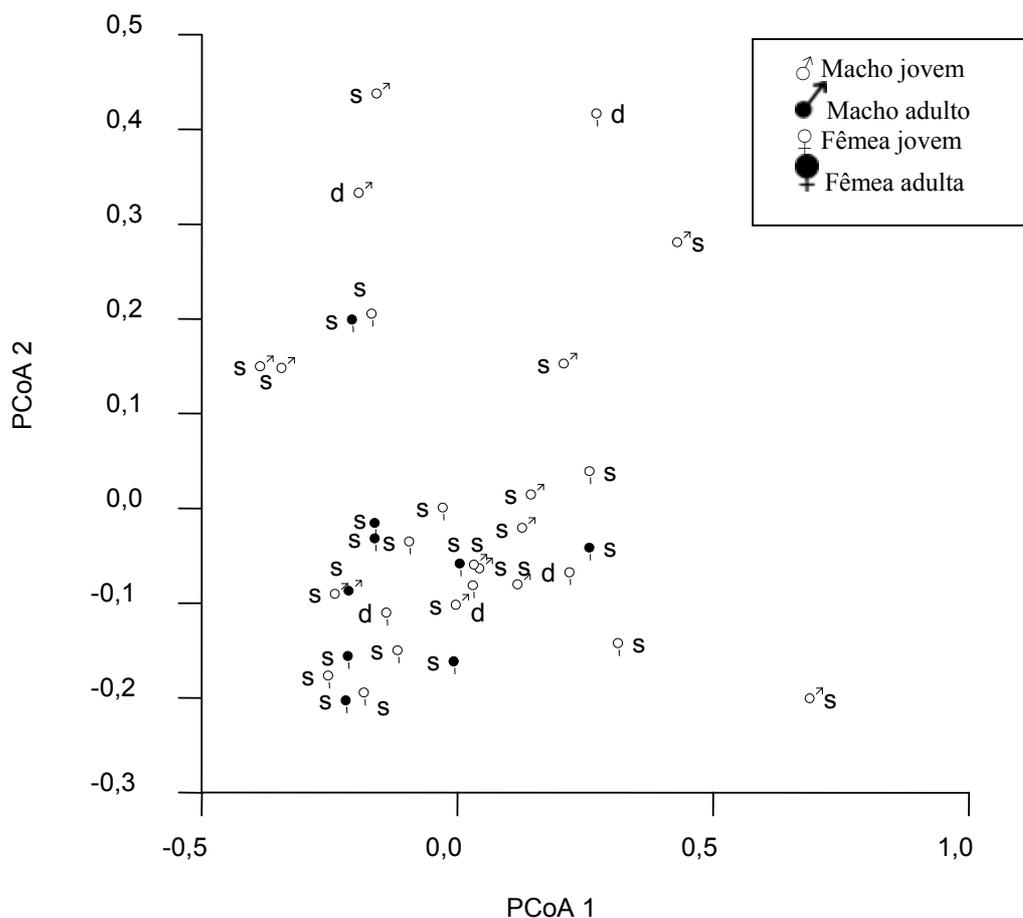


Figura 6 – Ordenação dos indivíduos pela dieta de *Didelphis aurita* capturados no dossel (d) e *Didelphis aurita* capturados no solo (s), entre sexos e idades no Parque Nacional do Iguaçu, PR ($P = 0,66$; $F = 0,43$; g.l.= 2 e 21; Pillai Trace = 0,039). Notar os indivíduos adultos mais concentrados na parte inferior do gráfico.

DISCUSSÃO

Florestas Estacionais podem influenciar na dieta das espécies animais deixando-as sazonalmente dependentes de recursos. Desta forma, os itens alimentares de mamíferos como os marsupiais devem variar apenas qualitativamente entre os diferentes biomas, mas as frequências de grandes grupos de presas (como mamíferos, coleópteros e frutos)

parecem continuar as mesmas quando comparamos estas frequências com as previamente obtidas em outros biomas como a Floresta Ombrófila Densa, a Restinga e a Floresta Mista (Stallings, 1989; Santori *et al.*, 1995; Carvalho *et al.*, 1999; Cáceres & Monteiro-Filho, 2001; Cáceres *et al.*, 2002).

Apesar da maioria dos marsupiais didelfídeos serem considerados comumente como insetívoro-onívoros (Robinson & Redford, 1986; Fonseca & Kierulff, 1989; Fonseca *et al.*, 1996), diferenças dentro desta onivoria podem ser constatadas quando análises mais detalhadas são feitas. As duas espécies de marsupiais melhor amostradas no PNI apresentaram muitas semelhanças em seus regimes alimentares, mas também algumas diferenças marcantes, como no consumo de vertebrados, alguns grupos de invertebrados (como Lepidoptera, Orthoptera e “Homoptera”) e frutos. Estas diferenças já foram ressaltadas para outras comunidades de marsupiais no Brasil (Santori *et al.*, 1995; Carvalho *et al.*, 1999; Cáceres *et al.*, 2002; Santori *et al.*, 2004).

O hábito insetívoro parece dominar entre os pequenos mamíferos neotropicais (Fonseca & Kierulff, 1989), principalmente naqueles cursoriais e escansoriais (Leite *et al.*, 1996; Vieira & Astúa de Moraes, 2003; Cáceres, 2004). O consumo de outros itens, tais como frutos, parece ocorrer de maneira ocasional, exceto para espécies arborícolas que consomem frutos mais regularmente (Charles-Dominique *et al.*, 1981; Julien-Laferrrière, 1999; Vieira & Astúa de Moraes, 2003; Vieira, 2005). Para o marsupial *C. lanatus*, em um estudo em uma área próxima, frutos foram os itens alimentares mais importantes em sua dieta quando comparado com outras espécies de marsupiais simpátricos, *M. paraguayanus* e *Monodelphis sorex* (Casella & Cáceres, no prelo). *Micoureus paraguayanus*, reconhecidamente uma espécie arborícola e tendo sido capturada apenas no dossel, consumiu frutos em frequência e intensidade aparentemente menores que *D. aurita* no atual estudo, porém o fator tamanho corporal pode ter sido em parte o responsável por esta diferença, pois espécies maiores, como o gambá (*D. aurita*, com cerca de 1 kg), potencialmente consomem frutos (e sementes) em maiores quantidades que espécies menores, como *M. paraguayanus* (que tem apenas 10% da massa corporal de *D. aurita*) (Cáceres, 2005). Outro fato importante para o menor consumo de frutos por *M. paraguayanus* foi o menor número de amostras para a espécie; no entanto, outro estudo,

com maior número de amostras, apontou para uma maior diversidade de frutos para a espécie (Cáceres *et al.*, 2002).

A proporção de frutos aumenta à medida que o hábito arborícola é maior, como para *C. lanatus* e *M. demerarae* (= *paraguayanus*) (Leite *et al.*, 1996). Em favor disso, espécies escansoriais (*i.é.*, que tanto vivem ao nível do solo quanto nas árvores) tendem a ter dieta mais equilibrada entre artrópodes e frutos (~50:50%), como espécies de *Didelphis* (Atramentowicz, 1988; Leite *et al.*, 1996; Cáceres & Monteiro-filho, 2001).

Embora com maior número de amostras, *Didelphis aurita* foi mais onívoro que *M. paraguayanus* na área de estudo, mostrando uma tendência ao consumo de vertebrados, como aves e mamíferos. Este padrão da dieta de *Didelphis* tem sido observado também na Guiana Francesa (Charles-Dominique *et al.*, 1981; Atramentowicz, 1988) e na Venezuela (Cordeiro & Nicolas, 1987). Além de incluir itens de origem animal em sua dieta, tanto em florestas densas (Stallings, 1989; Cáceres, 2004), mistas (Cáceres & Monteiro-Filho, 2001) quanto em restingas (Santori *et al.*, 1995), *D. aurita* tem sido caracterizado como frugívoro-onívoro devido às elevadas quantidades de espécies de frutos consumidos. Vale ressaltar o fato de que *D. aurita*, em fragmentos florestais mistos do Sul do Brasil, apresentou elevado consumo de frutos de solanáceas (Cáceres *et al.*, 1999).

Micoureus paraguayanus é também uma espécie arborícola (Charles-Dominique *et al.*, 1981; Leite *et al.*, 1996), mas provavelmente utiliza menor quantidade de frutos na sua alimentação do que *C. lanatus* (Leite *et al.*, 1996). *Caluromys philander*, *M. paraguayanus* e *M. demerarae* ocupam o dossel das florestas, tanto em Floresta Amazônica quanto em Floresta Atlântica, mas parecem apresentar certa segregação quanto à estratificação vertical (*sensu* Vieira, 2005). Por exemplo, em floresta secundária na Guiana Francesa, *M. demerarae* parece utilizar menos as camadas superiores da floresta quando comparado a *C. philander* (Charles-Dominique *et al.*, 1981). Esta subdivisão espacial no uso dos estratos da floresta foi evidenciada no norte da América do Sul para uma comunidade de roedores arborícolas, com *Oecomys* ocupando mais os estratos inferiores da floresta do que outros roedores (Mauffrey & Catzeflis, 2003).

Os resultados aqui obtidos estão de acordo com Fonseca *et al.* (1996), Leite *et al.* (1996) e Carvalho *et al.* (1999) que atribuem a dieta insetívoro-onívora à *M. paraguayanus*. Porém, aqui também foi observado o consumo ocasional de vertebrados, o

que é corroborado por Cáceres *et al.* (2002), embora este tipo de presa possa ser raro em sua dieta, devido às baixas frequências observadas.

Apesar da simpatria dos animais, as espécies estudadas apresentaram algumas diferenças quanto à dieta, talvez pelo fato de *D. aurita* sobrepor pouco o habitat de *M. paraguayanus*, forrageando mais no solo do que no dossel. *Didelphis aurita* foi capturado algumas vezes no dossel, neste estudo, mostrando a potencialidade desta espécie competir, em certos momentos, com as espécies arborícolas, como *M. paraguayanus* e *C. lanatus*. Contudo, a semelhança na dieta de indivíduos capturados no alto comparados aos do solo mostra que isto não deve ocorrer, pois *D. aurita* deve fazer estas incursões para o dossel de maneira rápida e esporádica, não permanecendo por muito tempo neste ambiente, à procura de alimento (Miles *et al.*, 1981; Vieira, 2005). Espécies do gênero *Didelphis* parecem apresentar maior variação na utilização dos estratos arbóreos. Na área de estudo, apenas jovens de *D. aurita* foram amostrados no dossel, indicando uma diferença no uso do estrato vertical dependente da idade. *Didelphis aurita* apresenta maior utilização proporcional do solo nas áreas de floresta estacional semidecidual em comparação a floresta ombrófila densa (Vieira, 2005), o que pode estar relacionado aos requerimentos alimentares da espécie frente à disponibilidade de recursos de cada tipo florestal. O uso vertical do espaço por vertebrados tem grande importância na separação espacial de espécies simpátricas, ampliando a possibilidade de partição de recursos (Malcolm, 1991; Leite *et al.*, 1996; Vieira, 1998). Estudos sobre o uso do espaço vertical por marsupiais didelfídeos mostram a importância da estratificação vertical para este grupo de mamíferos (Charles-Dominique *et al.*, 1981; Julien-Laferrrière, 1991; Malcolm, 1991; Vieira, 1998; Grelle, 2003).

Astúa de Moraes *et al.* (2003) constataram que a segregação ecológica de marsupiais neotropicais não é determinada pela dieta das espécies, mas sim pela diferenciação espacial (hábitat), descartando a competição por alimento. Isto em parte foi também postulado para *M. paraguayanus* e *Lutreolina crassicaudata* em Floresta Atlântica (Cáceres *et al.*, 2002) onde foi inferido que tanto o tamanho corporal quanto o hábitat das espécies determinavam seus padrões de dieta. Vale ressaltar também que a morfologia do crânio dos marsupiais didelfídeos varia, diferindo entre espécies com padrões de dieta diferentes (Medellín, 1991; Cáceres, 2000).

Diferenças na dieta entre espécies de marsupiais simpátricos com base no tamanho corporal devem ocorrer (Leite *et al.*, 1996; Cáceres *et al.*, 2002) tendo um limite máximo no tamanho de presas que o animal possa capturar e ingerir. Por exemplo, o acesso a certas tocas de insetos no solo pode ser limitado pelo tamanho do focinho do animal, ou mesmo certos roedores podem não ser presas fáceis para pequenos marsupiais. De outro modo, a área de dentição de espécies de didelfídeos se diferencia entre espécies mais insetívoras daquelas mais frugívoras (Medellín, 1991; Cáceres, 2000). Assim, espécies de mamíferos especializados no consumo de itens alimentares diferenciados devem apresentar adaptações corporais conforme sua necessidade (Pianka, 1982; Ricklefs, 1996; Santori *et al.*, 2004; Cáceres, 2000, 2005). Tais diferenças possibilitam até que as espécies maiores de marsupiais sejam predadoras das espécies menores (Monteiro-Filho, 1987; Cáceres *et al.*, 2005).

Didelphis aurita é um marsupial bastante generalista quanto à dieta e ao uso do estrato vertical. Desta forma a utilização de diferentes estratos parece estar correlacionada com o tipo de alimento a ser consumido (Vieira, 2005). *Didelphis* se alimentaria de invertebrados de serapilheira quando no solo (Cáceres & Monteiro-Filho, 2001) e de frutos e néctar quando no estrato arbóreo (Vieira *et al.*, 1991; Vieira & Izar, 1999). *Didelphis aurita*, em Mata Atlântica, escala árvores e desce geralmente pelo mesmo tronco pelos quais subiu, consumindo frutos e néctar de uma determinada fonte de alimento e descendo logo em seguida (Vieira, 2005). Esta diferença, em comparação com espécies arborícolas, pode refletir na partição de recursos entre estes animais, e não na competição, já que são simpátricos e não sintópicos. Da mesma forma, *M. paraguayanus* parece descer mais ao nível do solo em certas épocas de rarefação de frutos no dossel (Cáceres *et al.*, 2002), mas aparentemente estes efeitos no comportamento sazonal dessas duas espécies de marsupiais devam ser de menor importância, não levando a confrontos entre as duas durante o forrageamento.

Frutos servem como fonte hídrica e energética para marsupiais que os consomem em grandes quantidades, pois contém água, açúcares (principalmente) e gorduras (Cáceres, 2000). Marsupiais didelfídeos, de forma geral, têm se mostrado consumidores de frutos independentemente do bioma, evidenciando esses animais como dispersores das sementes ingeridas (Medellín, 1994; Cáceres, 2002; Cáceres *et al.*, 2002; Galetti *et al.*, 2003).

Frutos e invertebrados foram tão importantes para indivíduos jovens quanto para adultos de *D. aurita*, ao contrário do que ocorre para algumas outras espécies de mamíferos (Van Horne *et al.*, 1998; Henry, 1999). Diferenças alimentares entre indivíduos de diferentes idades não foram observadas neste estudo e, genericamente, nem em outros realizados em outros locais (Leite *et al.*, 1996; Cáceres, 2002) ao contrário do que acontece para *Didelphis marsupialis* e *Philander frenatus* onde são percebidas diferenças claras entre indivíduos jovens e indivíduos adultos (Cordeiro & Nicolas, 1987; Santori *et al.*, 1997). Em contrapartida, os indivíduos jovens consumiram mais itens alimentares invertebrados apresentando uma dieta mais generalista que a dieta de indivíduos adultos na área de estudo, talvez porque os mesmos foram também capturados no dossel ao passo que indivíduos adultos foram capturados apenas ao nível do solo, mostrando uma tendência de jovens explorarem mais os estratos arbóreos, ao passo que indivíduos adultos se limitam a explorar mais o folhoso em busca de alimentos. No entanto, frutos são consumidos, tanto quanto répteis, em quantidades razoáveis por jovens de *Didelphis*, mostrando a importância da sazonalidade climática sobre a ocorrência de jovens de marsupiais na população (Cáceres, 2002). Assim, estes alimentos, tanto frutos quanto invertebrados, são importantes para indivíduos jovens de marsupiais (independentes de suas mães) tanto quanto para fêmeas lactantes devido às necessidades energéticas de ambos (Julien-Laferrrière & Atramentowicz, 1990; Cáceres, 2003).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTÚA DE MORAES, D.; R.T. SANTORI; R. FINOTTI & R. CERQUEIRA. 2003. Nutritional and fibre contents of laboratory-established diets of neotropical opossums (Didelphidae). Pp. 229-237, *In*: M. Jones, C. Dickman and M. Archers (eds.). *Predators with pouches: the biology of carnivorous marsupials*. CSIRO, Collingwood, Australia.
- ATRAMENTOWICZ, M. 1988. La frugivorie opportuniste de trois marsupiaux didelphidés de Guyane. *Rev. Ecol. Terre Vie* 43: 47-57.

- BUSCH, M. & F.O. KRAVETZ. 1991. Diet composition of *Monodelphis dimidiata* (Marsupialia Didelphidae). *Mammalia* 55 (4): 619-621.
- CÁCERES, N.C. 2000. Dieta, adaptações à alimentação e dispersão de sementes por marsupiais do sul do Brasil. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- CÁCERES, N.C. 2002. Food habits and seed dispersal by the white-eared opossum, *Didelphis albiventris*, in southern Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna & Environm.* 37: 97-104.
- CÁCERES, N.C. 2003. Use of the space by the opossum *Didelphis aurita* Wied-Neuwied (Mammalia, Marsupialia) in a mixed forest fragment of southern Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 20 (2): 315-322.
- CÁCERES, N.C. 2004. Diet of three didelphid marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) in southern Brazil. *Mamm. Biol.* 69 (4): 430-433.
- CÁCERES, N.C. 2005. Comparative lengths of digestive tracts of seven didelphid marsupials (Mammalia) in relation to diet. *Rev. Bras. Zool.* 22 (1): 182-185.
- CÁCERES, N.C. 2005. O papel da dispersão de sementes por marsupiais. In: N.C. Cáceres & E.L.A. Monteiro-Filho (eds.). *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução*. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e UNIDERP, Campo Grande.
- CÁCERES, N.C., BERGALLO H.G. & MONTEIRO-FILHO E.L.A. 2005. Dinâmica populacional de marsupiais brasileiros. In : N.C. Cáceres & E.L.A. Monteiro-Filho (Eds.). *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução*. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e UNIDERP, Campo Grande.
- CÁCERES, N.C.; DITTRICH, V.A.O. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 1999. Fruit consumption, distance of seed dispersal and germination of Solanaceous plants ingested by the common opossum (*Didelphis aurita*) in southern Brazil. *Rev. Ecol. Terre Vie* 54: 225-234.
- CÁCERES, N.C.; GHIZONI-JR., I.R. & GRAIPEL, M.E. 2002. Diet of two marsupials, *Lutreolina Crassicaudata* and *Micoureus demerarae* in a coastal Atlantic Forest island of Brazil. *Mammalia* 66: 331-340.

- CÁCERES, N.C. & MONTEIO-FILHO, E.L.A. 1997. Reproductive biology of the common opossum, *Didelphis marsupialis* (Mammalia: Marsupialia), in southern Brazil. *Brenesia* 47-48: 117-122.
- CÁCERES, N.C. & MONTEIO-FILHO E.L.A. 2001. Diet, home range and activity of *Didelphis aurita* (Mammalia, Marsupialia) in a forest fragment of southern Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna & Environm.* 36 (2): 85-92.
- CARVALHO, F.M.V.; PINHEIRO; P.S.; FERNANDEZ, F.A.S. & NESSIMIAN, J.L. 1999. Diet of small mammals in Atlantic Forest fragments in southeastern Brazil. *Revta. Bras. Zoocien.* 1 (1): 91-101.
- CHARLES-DOMINIQUE, P.; ATRAMENTOWICZ, M.; CHARLES-DOMINIQUE, M.; GERARD, H.; HLADIK, A.; HLADIK, C.M. & PRÉVOST, M.F. 1981. Les mammifères frugivores arboricoles nocturnes d'une Forest guyanaise: interrelations plantes-animaux. *Rev. Ecol. Terre Vie* 35: 341-435.
- CASELLA, J. & CÁCERES, N.C. (No prelo) Diet of four small mammal species from Atlantic forest patches in south Brazil. *Acta Biol. Leopold.*
- CORDEIRO, G.A. & NICOLAS, R.A. 1987. Feeding habits of the opossum (*Didelphis marsupialis*) in northern Venezuela. *Fieldiana Zool.* 39: 125-131.
- COSTA, F.R.; MAGNUSSOM, W.E.; LUIZAO, R.C. 2005. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understory herbs in relation to topography, soil and watersheds. *J. Ecol.* 93: 863-878.
- EMMONS, L.H. & FEER, F. 1997. *Neotropical rainforest mammals: A field guide.* University of Chicago, Chicago Press.
- FLEMING, T.H.; HOOPER, E.T. & WILSON, D.E. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology* 53: 555-569.
- FONSECA, G.A.; HERMANN G.; LEITE Y.; MITTERMETER R.; RYLANDS A. & PATTON J. 1996. Lista anotada dos Mamíferos do Brasil. *Occas. Pap. Cons. Biol.* 4: 1-38.
- FONSECA, G.A.B. & KIERULFF, M.C.M. 1989. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest mammals. *Bull. Florida Mus. Nat. Hist. Biol. Sci.* 34: 99-152.

- GALETTI, M.; PIZO M.A.; MORELLATO P.C. 2003. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. *In*: Cullen Jr, L.; Rudran, R. & Valladare-Padua, C. (eds.). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.
- GRELLE, C.E.V. 2003. Forest structure and vertical stratification of small mammals populations in a secondary forest, Southeastern Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna & Environm.* 38 (2): 81-85.
- HENRY, O. 1999. Frugivory and the importance of seeds in the diet of the orange-rumped agouti (*Dasyprocta leporina*) in French Guiana. *J. Trop. Ecol.* 15: 291-300.
- IBAMA. 1999. Plano de manejo do Parque Nacional do Iguaçu, PR. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/siucweb/unidades/parna/planos_de_manejo/17/html/index.htm>. Acesso em: 15 nov. 2005.
- JULIEN-LAFERRIÈRE, D. 1991. Organisation du peuplement de marsupiaux en Guyane Française. *Rev. Ecol. Terre Vie* 46:125-144.
- JULIEN-LAFERRIÈRE, D. 1995. Use of space by the woolly opossum *Caluromys philander* (Marsupialia: Didelphidae) in French Guiana. *Can. J. Zool.* 73:1280-1289.
- JULIEN-LAFERRIÈRE, D. 1999. Foraging strategies and food partitioning in the neotropical frugivorous mammals *Caluromys philander* and *Potos flavus*. *J. Zool.* (London) 247: 71-80.
- JULIEN-LAFERRIÈRE, D. & ATRAMENTOWICZ, M. 1990. Feeding and reproduction of three didelphid marsupials in two neotropical Forest (French Guiana). *Biotropica.* 22: 404-415.
- LEITE, Y.L.R.; COSTA L.P.. & STALLINGS J.R.. 1996. Diet and vertical space use of three sympatric opossums in a Brazilian Atlantic forest reserve. *J. Trop. Ecol.* 12: 435-440.
- MALCOLM, J.R. 1991. Comparative abundances of neotropical small mammals by trap height. *J. Mammal.* 72 (1): 188-192.
- MAUFFREY, J.F. & CATZEFLIS, F. 2003. Ecological and isotopic discrimination in syntopic rodents in a neotropical rainforest of French Guiana. *J. Trop. Ecol.* 19: 209-214.

- MEDELLÍN, R.A. 1991. Ecomorfología del cráneo de cinco didélfidos: tendencias, divergencias e implicaciones. *Anal. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Rev. Zool.* 62 (2): 269-286.
- MEDELLÍN, R.A. 1994. Seed dispersal of *Cecropia obtusifolia* by two species of Opossums in the selva Lacandona, Chiapas, Mexico. *Biotropica* 26: 400-407.
- MILES, M.A.; SOUZA, A.A. & PÓVOA, A.A. 1981. Mammal tracking and nest location in Brazilian forest with an improved spool-and-line device. *J. Zool.* 195: 331-347.
- MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 1987. Biología reprodutiva e espaço domiciliar de *Didelphis albiventris* em uma área perturbada na região de Campinas, Estado de São Paulo (Mammalia: Marsupialia). Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.
- MONTEIRO-FILHO, E.L.A. & CÁCERES, N.C. 2005. Biología reprodutiva de fêmeas de marsupiais didélfidos. *In* : N.C. Cáceres & E.L.A. Monteiro-Filho (Eds.). *Os marsupiais do Brasil: biología, ecología e evolução*. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e UNIDERP, Campo Grande.
- MULLER, M.F. & REIS, N.R. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Rev. Bras. Zool.* 9 (3/4): 345-355.
- PIANKA. 1982. *Ecología evolutiva*. Omega, Barcelona.
- PINHEIRO, P.S.; CARVALHO, F.M.V.; FERNANDEZ, F.A.S. & NESSIMIAN, J.L. 2002. Diet of the marsupial *Micoureus demerarae* in small fragments of Atlantic forest in southeastern Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna & Environm.* 37:213-218.
- POUGH, F.H., JANIS, C.M., & HEISER, J.B. 1999. *Vertebrate life*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- RICKLEFS, R.E. 1996. *A economia da natureza*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- ROBINSON, J.G. & REDFORD, K.H. 1986. Body size, diet and population density of neotropical forest mammals. *Am. Nat.* 128: 665-680.
- SANTORI, R.T. & ASTÚA DE MORAES, D. 2005. Alimentação, nutrição e adaptações alimentares de marsupiais brasileiros. *In* : N.C. Cáceres & E.L.A. Monteiro-Filho (Eds.). *Os marsupiais do Brasil: biología, ecología e evolução*. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e UNIDERP, Campo Grande.

- SANTORI, R.T.; ASTÚA DE MORAES, D. & CERQUEIRA, R. 1995. Diet composition of *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Marsupialia, Didelphoidea) in Southeastern Brazil. *Mammalia* 59: 511-516.
- SANTORI, R.T.; ASTÚA DE MORAES D. & CERQUEIRA R. 2004. Comparative gross morphology of the digestive tract in ten Didelphidae marsupial species. *Mammalia* 68: 27-36.
- SANTORI, R.T.; ASTÚA DE MORAES, D.; GRELLE, C.E.V. & CERQUEIRA, R, 1997. Natural diet at a restinga Forest and laboratory food preferences of the opossum *Philander frenata* in Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna & Environm.* 32:12-16.
- STALLINGS, J.R. 1989. Small mammal inventories in an eastern Brazilian park. *Bull. Florida Mus. Nat. Hist. Biol. Sci.* 34: 153-200.
- TALAMONI, S.A.; COUTO D.; LOPES, M.O.G. & CORDEIRO-JUNIOR D.A. 1999. Dieta de algumas espécies de pequenos mamíferos do sudeste brasileiro. *Bios* 7: 51-56.
- TYNDALE-BISCOE, C.H. & MACKENZIE, R.B. 1976. Reproduction in *Didelphis marsupialis* and *D. albiventris* in Colombia. *J. Mammal.* 57 (2): 249-265.
- VAN HORNE, B.; SCHOOLEY, R.L. & SHARPE, P.B. 1998. Influence of habitat, sex, age, and drought on the diet of townsend's ground squirrels. *J. Mammal.* 79 (2): 521-537.
- VIEIRA, E.M. 1998. A technique for trapping small mammals in the forest canopy. *Mammalia* 62 (2): 306 - 310.
- VIEIRA, M.V. 2005. Locomoção, morfologia e uso do habitat em marsupiais neotropicais: uma abordagem ecomorfológica. In : N.C. Cáceres & E.L.A. Monteiro-Filho (Eds.). *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução*. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e UNIDERP, Campo Grande.
- VIEIRA, E.M. & ÁSTUA DE MORAES, D. 2003. Carnivory and insectivory in neotropical marsupials. Pp. 271-284, In: M. Jones, C. Dickman and M. Archers (eds.). *Predators with pouches: the biology of carnivorous marsupials*. CSIRO, Collingwood, Australia.

- VIEIRA, M.F.; CARVALHO-OKANO, R.M. & M. SAZIMA. 1991. The common opossum, *Didelphis marsupialis*, as a pollinator of *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae). *Ciën. Cult.* 43 (5): 390-393.
- VIEIRA, E.M. & IZAR, P. 1999. Interactions between aroids and arboreal mammals in the Brazilian Atlantic rainforest. *Plant Ecol.* 145: 75-82.
- WILSON D.E. & REEDER, D.M. 1993 Species of the world. A taxonomic and geographic references. 2nd edition. Smith-Sonian Institution Press, Washington. D.C.
- YUNGER, J.A.; MESERVE, P.L.; GUTIÉRREZ, J.R. 2002. Small-mammal foraging behavior: mechanisms for coexistence and implication for population dynamics. *Ecol. Monograf.* 72 (4): 561-577.

CAPÍTULO 2

Sazonalidade na frugivoria por marsupiais relacionada à disponibilidade de frutos e flores no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Sul do Brasil.

ABSTRACT

Seasonal forests have marked periods of rains and drought, and animals living there are thought to be adapted to this condition. This study aims to obtain information about relationships between availability of food resources (fruits) and biotic parameters of didelphid marsupials, such as reproduction level and fruit consumption, in a seasonal semideciduous forest of southern Brazil. This study was developed with *Micoureus paraguayanus* and *Didelphis aurita*, focusing mainly the similarities in the rhythms of consumption rather than their main differences in foraging. For this purpose, 100 live traps were set in the forest canopy (20 m apart; above 10 m in height) and other 50 (40 m apart) on the ground from August 2004 to July 2005. Their faeces were collected on a trap floor and seeds from them were identified and counted. The fruit availability in the area was quantified monthly through the collection of flesh fruits and flowers available on the ground, at 10 transect lines of 1 m in width. Because fruits of *Piper* do not detach usually from stems, this shrub species was sampled by counting fruiting individuals in the same 10 transect lines. Results were analyzed based on 33 faecal samples of *D. aurita* and eight of *M. paraguayanus*. Regarding fruits, diversity indexes of Shannon observed for the environment and for the marsupials species usually matched, being higher during the rainy months (November to March). Hence, rhythms of fructification of *Piper* sp. correlated to their consumption by marsupials ($r_s = 1.00$, $P = 0.04$, for *D. aurita* and $r_s = 0.40$, $P = 0.60$, for *M. paraguayanus*). There were trends to the major proportion of independent young and lactant females of *D. aurita* correlate to the peaks of fruit availability in the

environment, mainly in November and January. Thus, the availability of resources had an important role in the reproduction and foraging behavior of the marsupial species. Marsupials are also adapted to reproduce and release young during favourable times, which matched with the warmer and rainy season at the seasonal semideciduous forest of southern Brazil.

Palavras-chaves: reprodução, sazonalidade, disponibilidade de alimentos.

INTRODUÇÃO

Frugivoria e dispersão de sementes são processos essenciais para as populações das plantas, assim como para os animais (Galetti *et al.*, 2003). Os pré-requisitos para a dispersão de sementes por animais são de que estes não destruam as sementes dos frutos quando os consomem e as transportem para sítios adequados pra sua germinação (Howe & Smallwood, 1982; Van der Pijl, 1982; Howe, 1986; Herrera, 2004).

Como influenciam as populações vegetais através da dispersão e polinização e como a distribuição de recursos vegetais no ambiente afeta suas abundâncias (principalmente folívoros, frugívoros e nectarívoros) (Wunderle Jr., 1997), os animais também têm suas estações de reprodução reguladas de acordo com a disponibilidade de alimentos no ambiente (Powlesland *et al.*, 1997).

Os frutos representam uma importante fonte energética por serem facilmente encontrados, capturados e processados (Levey, 1994; Julien-Laferrière, 1999; Cáceres, 2000). Como exemplo, para suportar a intensa demanda metabólica devido ao estilo de vida, roedores das regiões árticas consomem uma grande quantidade de alimentos, e são seletivos em espécies de plantas e partes que maximizam energia e entrada de nutrientes (Howe & Smallwood, 1982). Além disso, a abundância dos frutos pode também influenciar o sucesso reprodutivo de muitas espécies de animais frugívoros e nectarívoros (Powlesland *et al.*, 1997). Épocas de nascimentos e de registros de indivíduos jovens têm coincidido com períodos de frutificação e floração, respectivamente (Fleming, 1992; Powlesland *et al.*, 1997; Monteiro-Filho & Cáceres, 2005).

É também reconhecida a variação temporal na oferta de frutos em florestas tropicais, mesmo sob climas pouco sazonais, representando variações na oferta de recursos para frugívoros ao longo do tempo (Morellato *et al.*, 2000). Várias espécies de frugívoros se deslocam no ambiente seguindo uma determinada distribuição espacial e temporal de frutos (Julien-Laferrière & Atramentowicz, 1990; Julien-Laferrière, 1995; Kinnaird *et al.*, 1996).

Dispersão é um processo pelo qual indivíduos se movem do ambiente próximo de seus parentes para colonizar uma área mais distante (Herrera, 2004). Assim, mamíferos arborícolas e frugívoros, incluindo carnívoros, marsupiais, primatas e roedores, mastigam a polpa do fruto e engolem suas sementes, defecando-as posteriormente em sítios distantes das plantas-matrizes (Atramentowicz, 1988; Pinheiro *et al.*, 2002; Herrera, 2004). Uma diferença entre esses animais e outros capazes de voar, como pássaros ou morcegos, para a perspectiva da planta, é que as sementes ingeridas por estes últimos levam somente algumas horas para passar pelo trato digestório (Muller & Reis, 1992; Levey, 1994). Por outro lado, mamíferos terrestres demoram mais para defecar as sementes, defecando-as, em teoria, mais longe da planta-mãe (Cáceres, 2000). Contudo, estas espécies aparentemente cospem ou derrubam mais frutos do que ingerem, reduzindo sua efetividade como agentes de remoção de frutos e posterior dispersão de sementes (Howe, 1986; Galetti *et al.*, 2003). Determinadas espécies de morcegos, por exemplo, fazem uma dispersão não aleatória de sementes, determinando padrões de dispersão baseados em seu comportamento de forrageio e tempo de passagem de sementes pelo trato digestório, desempenhando um papel importante na dispersão de certas plantas, tais como as de *Piper amalago* (Fleming, 1981). Outros estudos também demonstraram a importância de marsupiais como agentes dispersores de sementes em floresta neotropical (Medellín, 1994; Cáceres, 2002).

As espécies de marsupiais didelfídeos apresentam marcantes diferenças na ocupação do espaço que podem levar a diferentes estratégias de dispersão de sementes. Por exemplo, o gambá *Didelphis aurita* tem importância na dinâmica da dispersão de sementes em interior de fragmentos, carregando sementes de plantas pioneiras ou tolerantes à sombra tanto para bordas e pequenas clareiras quanto para o interior do fragmento, espalhando desta forma as sementes dos frutos que consome (Cáceres *et al.*,

1999; Cáceres & Monteiro-Filho, 2000). Outro exemplo, *Micoureus*, gênero arborícola cujos indivíduos pouco descem ao solo, sendo altamente frugívoro (Charles-Dominique *et al.*, 1981), habita tanto florestas primárias quanto secundárias (Julien-Laferrrière, 1991), podendo dispersar as sementes ingeridas de um hábitat ao outro, e sendo também capaz de levar sementes de plantas pioneiras de fragmentos florestais para áreas abertas (Carvalho *et al.*, 1999). Portanto, se as espécies de mamíferos têm alta eficiência na dispersão de sementes e as sementes têm alta taxa de germinação após passarem pelo trato digestório, os movimentos entre os fragmentos de floresta, em paisagens fragmentadas, podem estar contribuindo com o reflorestamento da matriz e borda de florestas, onde árvores pioneiras podem se estabelecer (Pires & Fernandez, 1999).

No interior de florestas primárias, os mamíferos podem carregar sementes de plantas pioneiras para clareiras formadas por quedas de árvores e contribuir na regeneração das mesmas (Cáceres, 2000). Na Floresta Atlântica, a dispersão de aráceas por marsupiais parece ser bastante comum (Vieira & Izar, 1999).

A despeito do grande número de espécies de marsupiais existentes nos diferentes biomas brasileiros e do aumento no interesse em se estudar diferentes aspectos sobre a história natural destes animais, há ainda uma grande carência de estudos sobre alguns parâmetros biológicos como, por exemplo, a biologia reprodutiva (Monteiro-Filho & Cáceres, 2005).

Visando obter mais informações sobre as relações entre disponibilidade de alimento, como recurso energético, em termos de sazonalidade e controle na reprodução de marsupiais, este estudo foi desenvolvido com *Micoureus paraguayanus* e *Didelphis aurita*, enfocando suas principais diferenças e correlações conforme as estações do ano.

MATERIAIS E MÉTODOS

Capturas e marcação:

Foram efetuadas capturas de espécimes de marsupiais utilizando-se de 90 armadilhas de arame grandes (40x16x16 cm), 40 de arame pequenas (20x15x15) e outras 20 do tipo Sherman (40x12x12). Destas 100 foram armadas no dossel e 50 no solo. As

armadilhas foram armadas nos meses de agosto e novembro de 2004, e janeiro, março, maio e julho de 2005. As coletas foram separadas em fase reprodutiva (FR) e não reprodutiva (FNR). Os meses de agosto de 2004, março, maio e julho de 2005 foram considerados como FNR (Cáceres & Monteiro-filho, 1997), mesmo que agosto seja o provável início da estação reprodutiva dos marsupiais na região do estudo. As espécies do grupo não exibem significantes gastos energéticos neste período inicial devido à rápida gestação inerente ao grupo (Julien-Laferrière, 1995). Os meses de novembro (2004) e janeiro (2005) foram considerados como FR, pois os filhotes da espécie já estão desenvolvidos embora ainda lactantes (Julien-Laferrière, 1995; Emmons & Feer, 1997). As capturas ocorreram por 10 dias consecutivos em cada mês.

Dez transectos de armadilhas foram elaborados de maneira a ficarem 20 m distantes entre si na floresta contínua, tendo 10 armadilhas no dossel em cada transecto. Cada armadilha dentro de cada transecto se distanciou também em 20 m uma da outra, todas suspensas no dossel por meio de cordas (10 a 20 m de altura), posicionada em plataforma de madeira com conexão às árvores (Charles-Dominique *et al.*, 1981). Outras cinco armadilhas foram dispostas no solo distanciadas em 40 m entre si, utilizando-se dos mesmos transectos. Assim, a cada 20 m dentro de um transecto havia, ou uma armadilha arbórea junto a uma de solo, ou apenas uma armadilha arbórea, alternadamente. As armadilhas foram iscadas com bacon, banana, abóbora e abacaxi misturados com óleo de fígado de bacalhau (Emulsão de Scott). As mesmas foram checadas pela manhã e re-iscadas se necessário.

Os animais capturados foram identificados quanto à espécie, pesados (em g) e sexados, além de terem sido averiguadas sua condição reprodutiva (se lactante ou não, e se com filhotes ou não) e classe de idade (esta através da dentição, conforme Tyndale-Biscoe & Mackenzie, 1976). Os indivíduos foram marcados com combinações de um ou dois pequenos furos na orelha (Monteiro-Filho, 1987) e posteriormente libertados.

Amostras fecais e análise dos frutos:

As fezes dos animais capturados foram coletadas no assoalho das gaiolas após as solturas dos mesmos. Estas fezes foram armazenadas em sacos plásticos para posterior análise em laboratório. As amostras foram lavadas usando peneira de malha de 1 mm e

analisadas sob microscópio estereoscópico. As sementes contidas nas amostras foram identificadas e separadas por morfo-espécie de cada amostra fecal, contadas e conservadas em glicerina ao passo que o restante do material foi conservado em álcool a 70%.

Na análise das fezes foram excluídas fezes de indivíduos com recaptura em dias consecutivos de amostragem, evitando as pseudo-réplicas ocasionadas pelo fato de que nem todo o material consumido em um dia é defecado no dia seguinte (um padrão para marsupiais como o gambá, gênero *Didelphis*), alcançando facilmente o próximo dia (Cáceres, 2000). Com isto, tentou-se alcançar a independência das amostras fecais, mesmo quando estas fossem oriundas ocasionalmente dos mesmos indivíduos.

Disponibilidade de frutos no ambiente:

A disponibilidade de frutos na área foi quantificada pela coleta de frutos zoocóricos e flores disponíveis no solo ao longo dos dez transectos de largura de um metro (os mesmos utilizados para a disposição de armadilhas) durante os períodos de captura e monitoramento dos animais. Os frutos foram contados e colocados em sacos plásticos e pesados (em g). As flores foram apenas pesadas. O número de morfo-espécies de frutos e flores também foi avaliado, em cada período de capturas. Como frutos zoocóricos de arbustos normalmente não se tornam disponíveis no solo, arbustos estimados como importantes na dieta de marsupiais, como *Piper* sp., foram avaliados contando-se os indivíduos em frutificação na área de estudo dentro dos mesmos transectos de largura de um metro.

Relação da dieta, frutos disponíveis no ambiente e estação reprodutiva

Para avaliar a relação entre quantidade de frutos e sementes consumidos por *Didelphis aurita* e *Micoureus paraguayanus* e a massa total de frutos zoocóricos disponíveis no ambiente, foi realizada a Correlação de Spearman. Este teste também foi utilizado para averiguar as relações entre número de sementes de *Piper* sp. contidas nas fezes dos marsupiais em relação ao número de arbustos de *Piper* sp. observados na área de estudo, além das relações entre a diversidade de sementes em fezes (calculada pelo índice de Shannon) e a diversidade de frutos no ambiente.

Para avaliar a relação de frutos disponíveis no ambiente com as estações de reprodução de *D. aurita*, foram utilizados tanto o número de indivíduos jovens capturados independentes da fêmea-mãe quanto o tamanho médio dos filhotes presentes no marsúpio de fêmeas.

RESULTADOS

Foi analisado um total de 33 fezes de *D. aurita* e oito fezes de *M. paraguayanus*, sendo que em janeiro as sementes foram mais representativas para *D.aurita* ao passo que, para *M. paraguayanus*, foi em julho, com um total de 15 espécies e 4 espécies de sementes, respectivamente (Tab. 1). A maior média de sementes nas fezes de *D. aurita* foi registrada em janeiro ($1962 \pm 187,9$ de desvio-padrão) ao passo que, para *M. paraguayanus*, foi em março ($211,5 \pm 0$) (Tab. 2).

Tabela 1: Número total de sementes presentes nas fezes de *Didelphis aurita* e de *Micoureus paraguayanus* no Parque Nacional do Iguaçu, PR. Entre parênteses está o número de espécies de frutos.

Meses de coleta	<i>D. aurita</i>	<i>M. paraguayanus</i>
Novembro/2004	982 (9)	-
Janeiro/2005	25508 (15)	423 (5)
Março/2005	2822 (6)	594 (4)
Mai/2005	175 (2)	3 (1)
Julho/2005	300 (4)	782 (4)

Os maiores valores estão destacados em negrito.

Tabela 2: Número médio de sementes em fezes de *Didelphis aurita* e de *Micoureus paraguayanus* ao longo de nove meses de amostragens no Parque Nacional do Iguaçu, PR. Entre parênteses está o desvio padrão.

Meses de coleta	<i>D. aurita</i>	<i>M. paraguayanus</i>
Novembro/2004	109 (± 188)	-
Janeiro/2005	1962 (± 2215)	211 (± 244)
Março/2005	217 (± 510)	594 (± 0)
Mai/2005	35 (± 29)	3 (± 0)
Julho/2005	100 (± 39)	196 (± 146)

Os maiores valores estão destacados em negrito.

A massa dos frutos zoocóricos disponíveis na área foi maior em julho, seguido do mês de março, sendo que na estação seca, em maio, houve maior abundância de indivíduos (N = 654) distribuídos em 12 espécies, sendo o maior número de indivíduos coletados durante o estudo (Tab. 3). O maior pico de biomassa do mês de julho pode ser atribuído a *Citrus aurantium*, uma espécie exótica, sendo responsável por 51% da massa total dos frutos. A biomassa de frutos foi menor durante o mês de janeiro (Tab. 3).

Tabela 3: Biomassa dos frutos zoocóricos separados por espécie ao longo de cada mês (entre 2004 e 2005) no Parque Nacional do Iguaçu. Entre parênteses está o número total de indivíduos.

Espécie	Novembro (2004)	Janeiro (2005)	Março (2005)	Maió (2005)	Julho (2005)
<i>Citrus aurantium</i>	780 (5)	380 (3)	170 (2)	646 (6)	1075 (8)
<i>Guarea kunthiana</i>	450 (32)	357 (28)	977 (187)	556 (416)	844 (136)
<i>Euterpe edulis</i>	20 (5)	105 (152)	375 (546)	122 (139)	140 (186)
Sp 5	10 (26)			10 (49)	
<i>Porcelia</i> sp.	270 (1)				
Sp 6	8 (1)				
Sp 12	10 (11)				
Sp 13		9 (15)			
Sp 14		25 (5)			
<i>Cecropia pachystachya</i>		15 (1)			
<i>Jaracatia spinosa</i>			197 (5)		
Sp16			2 (1)		
Sp 17			4 (2)		
Sp 18			2 (4)		
Sp 19			4 (3)		
Sp 20			3 (3)		
Sp 22			9 (52)		
Sp 23			3 (7)		
Canela		15 (11)	21 (18)	1 (3)	
Sp 34				2 (4)	
<i>Chrysophyllum</i> sp.				72 (35)	1 (3)
Sp 37				5 (2)	52 (28)
Massa total	1548 (81)	902 (209)	1767 (440)	1413 (654)	2111 (361)

Os maiores valores estão em negrito.

Já a massa total das flores disponíveis no ambiente foi maior para o mês de novembro, sendo a flor do palmito doce, *Euterpe edulis*, o maior responsável por este pico (Tab. 4).

Tabela 4: Biomassa (em gramas) de flores ao longo dos meses de coleta (de 2004 a 2005) no Parque Nacional do Iguçu. Entre parênteses está o número unitário de flores.

Espécie	Novembro (2004)	Janeiro (2005)	Março (2005)	Mai (2005)	Julho (2005)
<i>Euterpe edulis</i>	60 (5892)		- (142)		- (619)
<i>Guarea kunthiana</i>	110 (998)	45 (261)		12 (54)	
Sp 9	7 (21)	4 (12)	4 (12)		- (16)
Sp 25		107 (97)	38 (30)		
<i>Chorisia speciosa</i>			285 (75)		
Sp 33			453 (1635)		
Sp 35				1 (9)	
Sp 30				- (1)	
Sp 40				49 (1)	
Sp 41				150 (154)	250 (390)
Massa total	170 (6911)	152 (370)	794 (1894)	212 (219)	250 (1025)

Os maiores valores estão em negrito. Traço indica massa desprezível (abaixo de 0,1 g).

O índice de diversidade de Shannon observado para as sementes das fezes de *D. aurita* foi de 0,306 para o mês de março e de 0,426 no mês de janeiro para *M. paraguayanus*, sendo esses os meses de maior diversidade, ao passo que o maior índice para o ambiente foi de 0,632 em novembro (Fig. 1).

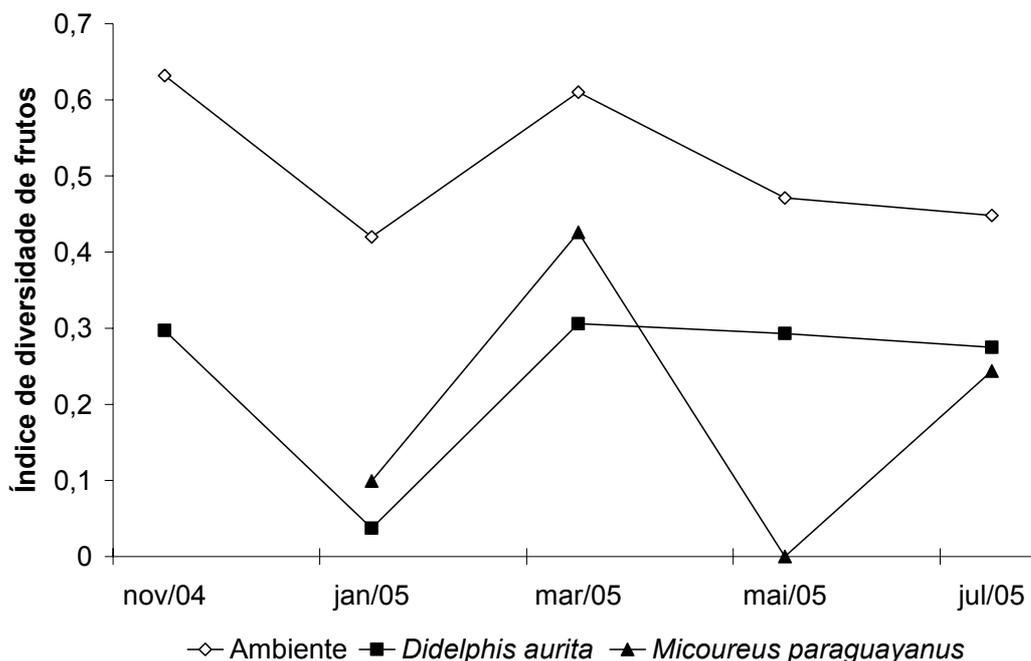


Figura 1 – Relação entre o índice de diversidade de Shannon (H') dos frutos zoocóricos presentes no ambiente e nas fezes dos marsupiais *Didelphis aurita* e de *Micoureus paraguayanus*, ao longo de cinco meses de coleta no Parque Nacional do Iguaçu, PR.

O teste de correlação de Spearman entre diversidade de frutos no ambiente vs. diversidade de frutos em fezes de *D. aurita* apresentou forte relação positiva ($r_s = 1,00$; $N = 5$ meses; $P = 0,04$), ao passo que entre frutos no ambiente vs. *M. paraguayanus* houve apenas uma fraca relação ($r_s = 0,40$; $N = 4$; $P = 0,60$), o mesmo ocorrendo entre *D. aurita* e *M. paraguayanus* ($r_s = 0,40$; $N = 4$; $P = 0,60$).

O número de arbustos observados com frutos de *Piper* sp. foi de 73 no mês de janeiro decaindo nos próximos meses de coleta. E o número médio de sementes de *Piper* sp. em fezes foi maior para o mês de janeiro para *D. aurita* enquanto que para *M. paraguayanus* foi em março, sendo 1934,6 e 202,5, respectivamente (Fig. 2). As análises de correlação de Spearman entre o número de arbustos de *Piper* sp. vs número médio de sementes nas fezes dos marsupiais indicaram forte relação para *D. aurita* ($r_s = 0,90$; $N = 5$; $P = 0,04$) ao passo que, para *M. paraguayanus*, houve uma relação moderada ($r_s = 0,60$; $N = 4$; $P = 0,40$), porém não significativa. Já entre a abundância de *Piper* sp. em frutificação no ambiente e o número absoluto de sementes de *Piper* sp. das fezes de *D. aurita* e *M.*

paraguayanus, houve forte relação para *D. aurita* ($r_s = 0,80$; $N = 5$; $P = 0,10$) ao passo que para *M. paraguayanus* esta não foi significativa ($r_s = 0,80$; $N = 4$; $P = 0,20$).

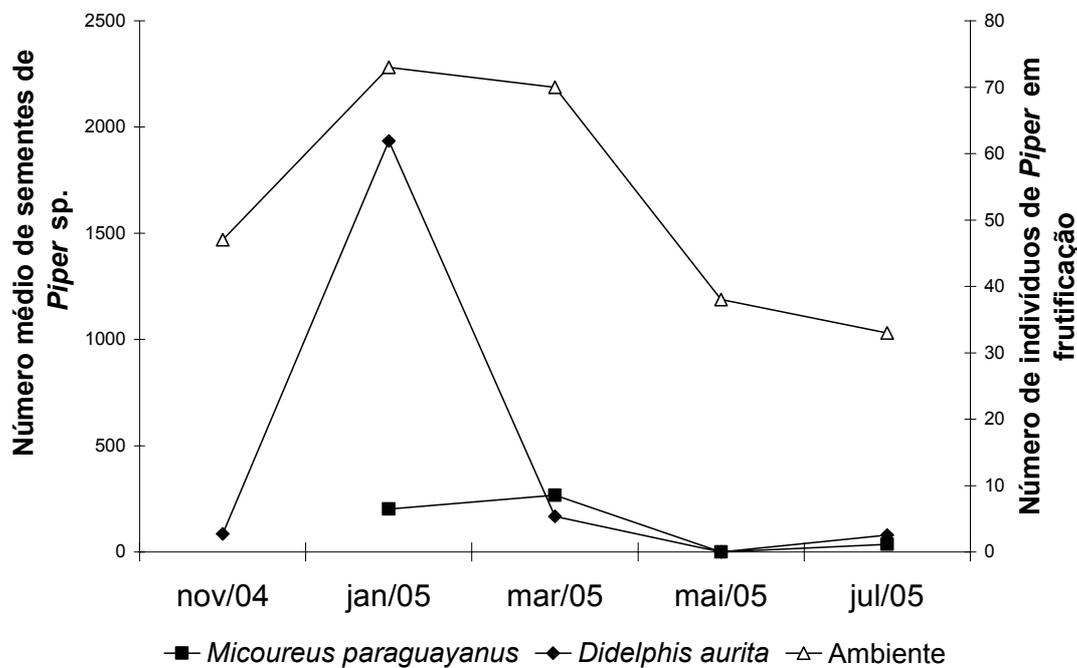


Figura 2 – Número de indivíduos de *Piper* sp. em frutificação observados nos transectos durante os meses de coletas (símbolos em branco) e a média de sementes de *Piper* sp. nas fezes de *Didelphis aurita* e de *Micoureus paraguayanus* (símbolos em preto), ao longo de cinco meses de coleta no Parque Nacional do Iguaçu, PR.

Não houve correlação entre massa total de frutos no ambiente vs. número médio de semente em fezes de *D. aurita* ($r_s = -0,30$; $N = 5$; $P = 0,62$), nem para *M. paraguayanus* ($r_s = 0,0$; $N = 4$; $P = 1,00$). Já entre a massa total de frutos e o de sementes nas fezes das espécies *D. aurita* e *M. paraguayanus*, não houve relação em ambos os casos ($r_s = -0,30$; $N = 5$; $P = 0,62$) e *M. paraguayanus* ($r_s = 0,80$; $N = 4$; $P = 0,20$).

Entre os gêneros estudados apenas fêmeas de *D. aurita* foram capturadas com filhotes no marsúpio. Em novembro de 2004 foram capturadas duas fêmeas, em janeiro de 2005 outras duas e apenas uma em julho de 2005. O maior tamanho médio de ninhada foi de 12 indivíduos em novembro e o maior comprimento médio de filhotes foi de 4,5 cm para o mesmo mês, sendo que em janeiro também foram capturadas outras duas fêmeas com 11 e 9 mamas desenvolvidas, inferindo que estavam amamentando seus filhotes no

ninho. De forma geral, houve uma relação entre a maior proporção de jovens independentes de *D. aurita* com a maior riqueza e diversidade de frutos consumidos nos meses de novembro e janeiro, o mesmo ocorrendo para ninhadas onde os filhotes estavam mais desenvolvidos (Fig. 3).

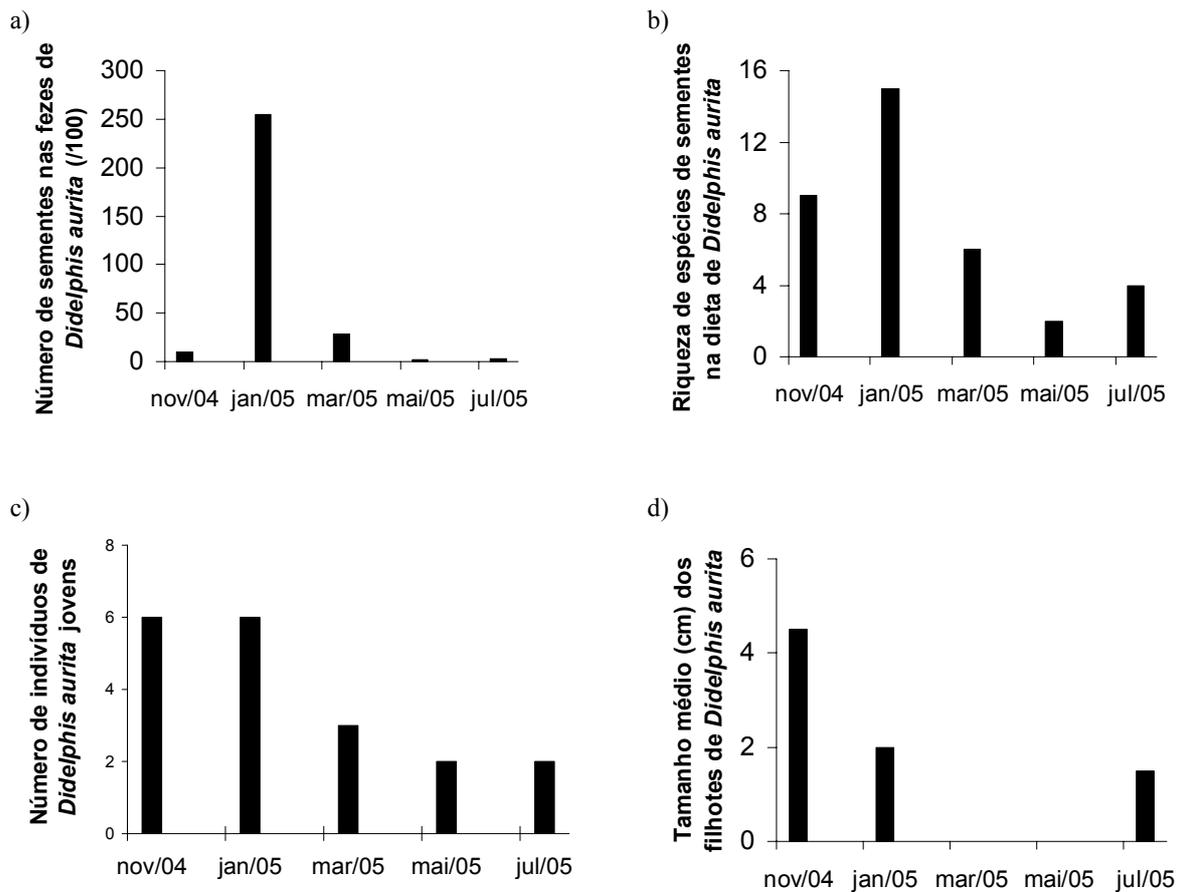


Figura 3 – a) Número de sementes em fezes, b) riqueza de espécies de sementes na dieta, c) número de indivíduos jovens independentes, e d) tamanho médio dos filhotes de *Didelphis aurita* amostrados no Parque Nacional do Iguaçu, PR, sul do Brasil.

DISCUSSÃO

Entre outros fatores, a disponibilidade de recursos desempenha um papel importante sobre aspectos da ecologia e comportamento das espécies (Julien-Lafferrière &

Atramentowicz, 1990; Julien-Laferrière, 1995; Martins, 2004). Variações sazonais na disponibilidade de alimentos são freqüentes em florestas com padrões sazonais de temperatura e precipitação (Charles-Dominique *et al.*, 1981; Morelatto *et al.*, 2000; Smithe, 1970) e podem influenciar sobre as populações de mamíferos dependentes desses recursos, entre eles os marsupiais (Julien-Laferrière, 1995). *Caluromys philander*, por exemplo, também inclui néctar durante todo o ano em sua dieta, sendo um animal oportunista usando recursos como frutos (Julien-Laferrière, 1999), fato que também pode estar ocorrendo para *M.paraguayanus* por ser um animal arborícola utilizando de recursos presentes neste estrato. Ciclos de flores e frutos são assincrônicos, resultando em exposição constante ao longo de todo o ano (Morelatto *et al.*, 2000). Frutos são utilizados como recursos principalmente quando são abundantes no meio e são mais compensadores que néctar em termos de energia (Julien-Laferrière, 1999).

Diversos estudos já relataram a sazonalidade na alimentação de marsupiais encontrando maior freqüência de frutos na dieta durante a estação úmida (e.g. Julien-Laferrière & Atramentowicz, 1990; Cáceres *et al.*, 1999; Julien-Laferrière, 1999; Cáceres, 2002), corroborando o oportunismo nestes animais. Esta relação também favorece espécies como *Piper* sp. devido à locomoção dos animais entre diferentes ambientes, principalmente entre bordas e clareiras, áreas de principal ocorrência da planta em questão na área de estudo (obs. pes.).

O consumo de *Piper* sp. teve forte relação com a disponibilidade do mesmo no ambiente, sugerindo que *D. aurita* e *M. paraguayanus* suprem parte de suas necessidades energéticas através deste fruto. Tanto a preferência por piperáceas em função da disponibilidade das mesmas parece ocorrer devido à sua abundância tanto espacial quanto temporal mostrando talvez um padrão que deve ocorrer para muitas outras espécies de frutos. É comum observar alterações na composição de frutos na dieta de mamíferos de acordo com flutuações na disponibilidade de recursos (e.g. Cáceres *et al.*, 1999; Mello *et al.*, 2004). Dessa forma, alguns itens são mais consumidos enquanto são mais abundantes. Isso provavelmente ocorre devido aos altos custos do forrageamento associado ao consumo de itens escassos e raros. Fatores como palatabilidade, retorno energético, entre outros, também estão associados na escolha dos itens alimentares. Porém, outro fator importante é a própria onivoria geral dos marsupiais (como *D. aurita* – ver Capítulo 1),

tendo estas adaptações relacionadas a esta estratégia (Cáceres, 2000, 2005; Santori *et al.*, 2004).

A abundância de frutos pode influenciar o sucesso reprodutivo de aves frugívoras (Howe, 1986; Powlesland *et al.*, 1997) assim como para mamíferos placentários como por exemplo, *Dasyprocta leporina* (Henry, 1999). Neste estudo, durante os meses de novembro e janeiro, houve maior riqueza de frutos na dieta e abundância de sementes nas fezes de *D. aurita*, o que se correlacionou com o maior esforço na reprodução da espécie, durante este período, quando os filhotes na bolsa estavam bem desenvolvidos ou se encontravam em tocas, refletindo em necessidades energéticas maiores devido ao maior gasto energético com filhotes em fase final de lactação (Monteiro-Filho & Cáceres, 2005).

Os frutos são alimentos importantes para fêmeas na época de amamentação e para indivíduos jovens já independentes (de suas respectivas mães) durante a estação úmida em florestas sazonais (Julien-Laferrière & Atramentowicz, 1990). Outros estudos relatam que fêmeas podem ter mais de uma ninhada, e que a segunda é conseqüentemente maior que a primeira pelo fato de que o ambiente estaria fornecendo mais alimento, sendo isso observado para *Didelphis*, *Caluromys* e *Philander* na Guiana Francesa (Julien-Laferrière & Atramentowicz, 1990). Porém, inversamente, segundas ou até mesmo terceiras ninhadas de mesmas fêmeas de *Didelphis* mostraram-se menores e com filhotes menos nutridos tanto na Venezuela quanto na Flórida, porém apontando a mesma relação, de que a disponibilidade de recursos, aliado ao estresse do esforço reprodutivo, favorece as primeiras ninhadas, com chances de melhor nutrição das fêmeas (Sunquist & Eisenberg, 1993). Adicionalmente, os filhotes das últimas ninhadas da estação reprodutiva sofrem mais pela maior dificuldade na obtenção de alimento suficiente durante a estação de baixa disponibilidade de recursos (normalmente do outono em diante), o que ocasiona uma perda em massa corporal (Charles-Dominique *et al.*, 1981). No caso da área de estudo, os elevados índices de diversidade de frutos observados durante o outono e inverno ocorreram devido à presença na área da laranja, *Citrus aurantium*, que é exótica, e não reflete a condição natural do ambiente, principalmente para uma floresta estacional. Assim, o esperado é que durante a estação fria e menos chuvosa, como a área de estudo, tenha menos recursos como os frutos, exemplificado pela baixa na disponibilidade de *Piper* sp.

A ocorrência desta estratégia do animal se reproduzir em épocas com maior quantidade de frutos está relacionada com espécies que enfrentam flutuações sazonais na disponibilidade de recursos, havendo sincronia entre os períodos reprodutivos e disponibilidade de frutos no ambiente, mesmo em florestas menos estacionais (perenefólias), havendo interrupção da reprodução quando há queda na disponibilidade de alimento (Julien-Laferrière & Atramentowicz, 1990; Monteiro-Filho & Cáceres, 2005). Muitas espécies de marsupiais didelfídeos se comportam desta forma, tais como *Marmosops paulensis* (Leine, 2005), *D. marsupialis*, *P. opossum* (Julien-Laferrière & Atramentowicz, 1990) e *Gracilinanus microtarsus* (Martins, 2004). Esta fase de interrupção da reprodução, quando ocorre o anestro, é característica de marsupiais, mesmo sendo estes poliestrais, com ninhadas consecutivas por parte das fêmeas em uma mesma estação reprodutiva (Sunquist & Eisenberg, 1993; Monteiro-Filho & Cáceres, 2005). A adaptação a este fenômeno sazonal de disponibilidade de recursos ocorreu durante o processo evolutivo quando houve a seleção (negativa) dos indivíduos que se reproduziam durante épocas com recursos limitados. A onivoria para estes marsupiais (Cáceres, 2000; Santori & Astúa de Moraes, 2005) também parece ir de encontro a esta característica de serem reprodutivamente sazonais, mostrando, por outro lado, que frutos (alimentos normalmente bem sazonais no ambiente) têm importância fundamental para dieta destes mamíferos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATRAMENTOWICZ, A. 1988. La frugivorie opportuniste de trois marsupiaux didelphidés de Guyane. *Rev. Ecol. Terre Vie.* 13: 47-57.
- CÁCERES, N.C. 2000. Dieta, adaptações à alimentação e dispersão de sementes por marsupiais do sul do Brasil. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- CÁCERES, N.C. 2002. Food habits and seed dispersal by the white-eared opossum, *Didelphis albiventris*, in southern Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna & Environm.* 37 (2): 97-104.

- CÁCERES, N.C. 2005. Comparative lengths of digestive tracts of seven didelphid marsupials (Mammalia) in relation to diet. *Rev. Bras. Zool.*, 22 (1): 182-185.
- CÁCERES, N.C.; DITTRICH, V.A.O. & MONTEIRO FILHO, E.L.A. 1999. Fruit consumption, distance of seed dispersal and germination of Solanaceous plants consumed by the common opossum (*Didelphis aurita*) in southern Brazil. *Rev. Ecol. Terre Vie.* 54: 225-233.
- CÁCERES, N.C. & MONTEIRO-FILHO. 1997. Reproductive biology of the common opossum, *Didelphis marsupialis* (Mammalia: Marsupialia), in southern Brazil. *Brenesia.* 47-48: 117-122.
- CÁCERES, N.C. & MONTEIRO-FILHO. 2000. The common opossum, *Didelphis aurita*, as a seed disperser of several plants in southern Brazil. *Ciê. Cult.* 52 (1): 41-44.
- CARVALHO, F.M.V.; PINHEIRO, P.S.; FERNANDEZ, F.A.S. & NESSIMIAN, J.L. 1999. Diet of small mammals in Atlantic Forest fragments in southeastern Brazil. *Revta. Bras. Zoocien.* 1 (1): 91-101.
- CHARLES-DOMINIQUE, P.; ATRAMENTOWICZ, M.; CHARLES-DOMINIQUE, M.; GERARD, H.; HLADIK, A.; HLADIK, C.M. & PRÉVOST, M.F. 1981. Les mammifères frugivores arboricoles nocturnes d'une Forest guyanaise: interrelations plantes-animaux. *Rev. Ecol. Terre Vie* 35: 341-435.
- EMMONS, L.H. & F. FEER. 1997. *Neotropical rainforest mammals: A field guide.* University of Chicago, Chicago Press, 307p.
- FLEMING, T.H. 1981. Fecundity, fruiting pattern, and seed dispersal in *Piper amalago* (Piperaceae), a bat-dispersed tropical shrub. *Oecologia.* 51 (1): 42-46.
- FLEMING, T.H. 1992. How do fruit- and Nectar-feeding birds and mammals track their food resources? In: Hunter, M.D.; Ohgushi, T. & Price, P.W. (eds.). *Effects of resource distribution on animal-plant interactions.* San Diego, California.
- GALETTI, M.; PIZO M.A.; MORELLATO P.C. 2003. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: Cullen Jr, L.; Rudran, R. & Valladare-Padua, C. (eds.). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.* Curitiba: UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.
- HENRY, O. 1999. Frugivory and the importance of seeds in the diet of the orange-rumped agouti (*Dasyprocta leporine*) in French Guiana. *J. Trop. Ecol.* 15: 291-300.

- HERRERA, C.M. 2004. Seed dispersal by vertebrates. *In: Herrera, C.M. & Pellmyr, O. (eds). Plant-Interactions. An Evolutionary Approach*, Blackwell Publishing, Oxford, UK. pp. 185-208.
- HOWE, H.F. 1986. Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. *In: Murray, D. R. (ed.). Seed dispersal*. Academic Press Sydney.
- HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Ann Rev. Ecol. Syst.* 13: 201-28.
- JULIEN-LAFERRIÈRE, D. 1991. Organisation du peuplement de marsupiaux en Guyane Française. *Rev. Ecol. Terre Vie.* 46: 125-144.
- JULIEN-LAFERRIÈRE, D. 1995. Use of space by the woolly opossum *Caluromys philander* (Marsupialia: Didelphidae) in French Guiana. *Can. J. Zool.* 73:1280-1289.
- JULIEN-LAFERRIÈRE, D. 1999. Foraging strategies and food partitioning in the neotropical frugivorous mammals *Caluromys philander* and *Potos flavus*. *J. Zool. Lond.* 247: 71-80.
- JULIEN-LAFERRIÈRE, D. & ATRAMENTOWICZ, M. 1990. Feeding and reproduction of three didelphid marsupials in two neotropical Forest (French Guiana). *Biotropica.* 22: 404-415.
- KINNAIRD, M.F.; O'BRIEN, T.G. & SURYADI, S. 1996. Population fluctuation in sulawesi red-knobbed hornbilis: tracking figs in space and time. *The Auk.* 113 (2): 431-440.
- LEINE, N.O. 2005. Ecologia alimentar e reprodutiva de *Marmosops paulensis* (Didelphimorphia: Didelphidae) em uma área de Mata Atlântica no sudeste de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Campinas, Campinas, Brasil.
- LEVEY, D.J. 1994. Why we should adopt a broader view of neotropical migrants. *The Auk.* 111 (1): 233-236.
- MARTINS, E.G. 2004. Ecologia populacional e área de vida da cuíca *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia: Didelphidae) em um cerradão de Américo Brasiliense, São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, Brasil.

- MEDELLÍN, R.A. 1994. Seed dispersal of *Cecropia obtusifolia* by two species of opossum in the selva Lacandona, Chiapas, Mexico. *Biotropica*. 26 (4): 400-407.
- MELLO, M.A.R. SCHITTINI, G.M.; SELIG, P. & BERGALLO, H.G. 2004. Seasonal variation in the diet of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. *Mammalia* 68: 49-55.
- 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 (Mammalia: Marsupialia). Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.
- MONTEIRO-FILHO, E.L.A. & CÁCERES, N.C. 2005. Biologia reprodutiva de fêmeas de marsupiais didelfídeos. In : N.C. Cáceres & E.L.A. Monteiro-Filho (Eds.). *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução*. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e UNIDERP, Campo Grande.
- MORELLATO, P.C.; ROMERA, E.C.; TALORA, D.C.; TAKAHASI, A.; BENCHE, C.C. & ZIPPARO, V.B. 2000. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. *Biotropica*. 28 (2): 180-191.
- MULLER, M.F.; REIS, N.R. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revta. Bras. Zool.* 9 (3/4): 345-355.
- PINHEIRO, P.S.; CARVALHO, F.M.V.; FERNANDEZ, F.A.S. & NESSIMIAN, J.L. 2002. Diet of the marsupial *Micoureus demerarae* in small fragmentes of Atlantic Forest southeastern Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna & Environm.* 37 (3): 213-218.
- PIRES, A.S. & FERNANDEZ F.A.S. 1999. Use of space by the marsupial *Micoureus demerarae* in small Atlantic Forest fragments in southeastern Brazil. *J. Trop. Ecol.* 15: 279-290.
- POWLESLAND, R.G.; DILKS, P.J. & FLUX, I.A. 1997. Impact of food abundance, diet and food quality on the breeding of the fruit pigeon, *Parea hemiphaga novaeseelandiae chathamensis*, on Chatam Island, New Zealand. *Ibis* 95: 178-192.
- SANTORI, R.T.; ASTÚA DE MORAES, D. & CERQUEIRA, R. 2004. Comparative gross morphology of the digestive tract in ten Didelphidae marsupial species. *Mammalia* 68: 27-36.

- SMITHE, N. 1970. Relationships between fruiting seasons and seed dispersal methods in a neotropical forest. *Am. Nat.* 104 (935): 25-35.
- SUNQUIST, M.E. & EISENBERG, J.F. 1993. Reproductive strategies of female *Didelphis*. *Bull. Florida Mus. Nat. Hist., Biol. Sci.* 36: 109-140.
- TYNDALE-BISCOE, C.H. & MACKENZIE, R.B. 1976. Reproduction in *Didelphis marsupialis* and *D. Albiventris* in Colombia. *J. Mammal.* 57 (2): 249-265.
- VAN DER PIJL, L. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. Springer-Verlag, Berlin.
- VIEIRA, E.M. & IZAR, P. 1999. Interactions between aroids and arboreal mammals in the Brazilian Atlantic rainforest. *Plant. Ecol.* 145: 75-82.
- WUNDERLE Jr., J.M. 1997. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. *For. Ecol. Manag.* 99: 223-235.

CONCLUSÕES

As espécies de marsupiais didelfídeos tratadas neste estudo mostraram padrões intrínsecos e extrínsecos distintos quanto às composições de suas dietas que podem ser afetados por vários fatores como o uso vertical do habitat, disponibilidade de alimentos e idade.

As espécies se mostraram oportunistas no consumo de frutos e itens animais. *Micoureus paraguayanus*, apesar de arborícola, desce muitas vezes ao sub-bosque (o que foi visto pelo consumo de *Piper*), e *D. aurita*, apesar de escansorial, muitas vezes sobe ao dossel, e este fato, sem mencionar as diferenças de tamanho corporal, corrobora o fato de suas dietas serem levemente diferentes. A dieta de indivíduos adultos de *D. aurita* não apresentou-se com tendência mais restrita que a de jovens, havendo possível relação, por parte destes últimos, com a utilização de diferentes estratos da floresta e modo de forrageamento. Neste caso, jovens utilizaram bastante o estrato superior da floresta, fenômeno não detectado para adultos. De forma geral, houve também uma tendência entre a maior proporção de jovens independentes ou fêmeas lactantes na população de *D. aurita* quando havia maior disponibilidade de recursos alimentares importantes, como frutos e flores.

Variações sazonais na disponibilidade de alimentos são freqüentes em florestas com padrões sazonais de temperatura e precipitação, como a floresta estacional semidecidual, e podem influenciar na dieta, reprodução e uso do estrato vertical das populações de marsupiais ali viventes.

Marsupiais didelfídeos, devido aos seus razoáveis graus de frugivoria, também apresentam um papel importante na sucessão e manutenção de florestas estacionais através da dispersão de sementes de várias espécies de plantas das quais se alimentam, devido à locomoção dos animais entre diferentes ambientes, principalmente em bordas e clareiras. Esta relação pode estar favorecendo espécies zoocóricas que dependem desse meio para a dispersão de suas sementes.

A ocorrência, para os marsupiais didelfídeos, da estratégia de se reproduzir em épocas com maior abundância de frutos está relacionada com flutuações sazonais na disponibilidade de recursos, havendo sincronia entre os períodos reprodutivos e

disponibilidade de frutos no ambiente, e interrupção da reprodução quando há queda na disponibilidade de alimento. A onivoria dos marsupiais estudados parece ir de encontro a esta característica de serem reprodutivamente sazonais, mostrando, por outro lado, que alimentos sazonais no ambiente podem ter importância fundamental para a manutenção e sobrevivência destes mamíferos.