



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA EM PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA



# Ecologia alimentar de quatro espécies de marsupiais em fragmentos conectados por corredores florestais



Leandro de Macedo Silva Reis

Orientador: Fernando Antonio dos Santos Fernandez

Rio de Janeiro

2008

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA**  
**PROGRAMA EM PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**

**Ecologia alimentar de quatro espécies de  
marsupiais em fragmentos conectados por  
corredores florestais**

Leandro de Macedo Silva Reis

Orientador: Fernando Antonio dos Santos Fernandez

Dissertação apresentada ao  
programa de Pós-Graduação  
em Ecologia da Universidade  
Federal do Rio de Janeiro  
como requisito para obtenção  
do título de Mestre em  
Ecologia.

Rio de Janeiro

2008

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Emerson Monteiro Vieira  
(Universidade do Vale do Rio dos Sinos)

---

Prof. Dr. Fernando A. S. Fernandez  
(Universidade Federal do Rio de Janeiro)

---

Prof. Dr. Ricardo Tadeu Santori  
(Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

Suplentes:

---

Prof. Dr. Carlos Eduardo de Viveiros Grelle  
(Universidade Federal do Rio de Janeiro)

---

Prof. Dr. Marcus Vinicius Vieira  
(Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Rio de Janeiro, 11 de julho de 2008.

Ficha catalográfica

Macedo, L.

Ecologia alimentar de quatro espécies de marsupiais em fragmentos conectados por corredores florestais.

Rio de Janeiro, Universidade federal do Rio de Janeiro, Departamento de Ecologia, 2008.

Dissertação: Mestrado em Ecologia

1. Dieta
2. Mamíferos
3. Fragmentação
4. Mata Atlântica
5. Conservação

I. Universidade Federal do Rio de Janeiro

II. Título

“A chave de todo ser humano é seu pensamento. Resistente e desafiante aos olhares, tem oculto um estandarte que obedece, que é a idéia ante a qual todos seus fatos são interpretados. O ser humano pode somente ser reformado mostrando-lhe uma nova idéia que supere a antiga e traga comando próprios.”

Ralph Waldo Emerson

A minha querida mãe Lúcia e ao meu saudoso e querido pai Ubiratan [*in memoriam*].

---

## Agradecimentos

---

Aos meus pais, que sempre me apoiaram em muitos momentos difíceis ao longo da minha vida, principalmente quando resolvi me demitir do meu emprego de químico na Ambev para fazer a faculdade de biologia.

Ao meu orientador e amigo Fernando, pelo incentivo e pela ajuda durante toda a minha graduação e mestrado. Por fomentar sempre meu grande amor pela biologia e pelos animais que tanto admiro. Por me ensinar a fazer ciência com qualidade. Por ser uma referência de como ser um cientista entre tantas outras coisas ...

Ao meu tio e padrinho Nelson Macedo, por ter me educado na música, nas artes, na literatura, na filosofia e entre tantas outras coisas, mas também por ter me ensinado a ter gosto pela leitura e conhecimento.

Ao professor Jorge Luis Nessimian do Laboratório de Entomologia da UFRJ, por ter me ajudado na árdua tarefa de identificar os totalmente triturados fragmentos de artrópodes. Por ter uma eterna paciência comigo todas as milhares de centenas de vezes a qual fui procurá-lo. Pelas discussões que tivemos sobre este trabalho.

À professora Marli Pires Morim do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, por ter aceitado me ajudar na identificação das sementes encontradas nas amostras fecais, enquanto todos os outros pesquisadores a quem procurei saíam correndo assim que eu tocava no assunto. Muito obrigado!

Ao professor José Fernando Baumgratz do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, por não ter saído correndo quando lhe procurei para tentar identificar as possíveis sementes de Melastomataceae. Muito obrigado!

À professora Juliana Quadros da Universidade do Tuiuti no Paraná, pela identificação dos pêlos encontrados nas amostras.

À Adriana, Rafael (Jabour) e Ellen do Laboratório de Limnologia, pela ajuda e imenso senso de solidariedade quando precisei utilizar a balança de alta precisão de seu laboratório.



À Alexandra Pires e Camila Barros, pelas conversas e toques que muito me ajudaram durante minha estada no laboratório.

À Paula Lira, por ter me ensinado as “metas” de uma carreira científica e por ter me fornecido, de muito bom grado, suas fotos para que eu pudesse utilizar tanto nesta dissertação quanto na publicação de um artigo de divulgação científica enviado à Revista Ciência Hoje.

A Henrique, “O Verme”, pelos momentos de discussão durante a graduação e sobre o mestrado que tivemos poucos antes de eu ingressar na pós-graduação. Pelos momentos de descontração que proporcionou formar uma grande amizade entre nós.

À Adriana, Carin e Verônica, por terem compartilhado comigo como ninguém os piores perrengues possíveis e inimagináveis no campo, além de serem grandes amigas e confidentes nos meus momentos de stress máximo.

Ao Jerônimo Boelsums do Programa Mata Atlântica da Reserva Biológica Poço das Antas, pelos dados de climáticos.

A todos as pessoas que passaram ou estão no LECP, por me ajudarem em muitos momentos e pela compreensão nos meus dias de mau humor. Pelas infinitas e muitos apazíveis conversas ao longo da minha estada no laboratório. Pelo imenso carinho que todos mostraram em ter comigo. Pela amizade de vocês. Agradeço a todos por tê-la. Adriana, Alexandra, Andreas, Aninha, Bárbara, Beatriz, Bruno, Carin, Carlos, Cecília, Clarissa, Daniela, Emiliana, Fábio, Fernando, Gabriel, Gabriela, Henrique, Jorge, Lara, Leandro I, Letícia, Marcelo, Maron, Melina, Natália, Paloma, Patrícia, Paulinha, Pedro, Peônia, Renatinho, Thiago, Vania, Verônica e Vinícius. A todos vocês muito, mas muito obrigado por tudo mesmo! Sempre irão morar em meu coração.

Aos meus amigos de fora da biologia, que por mais que não entendessem o que eu fazia, nem a diferença entre um marsupial e um roedor, sempre estiveram comigo. Agradeço também por suas tentativas de tentar entender o mundo biológico sempre me perguntando coisas que às vezes não entendiam.

Aos amigos “biólogos” que fiz durante todo esse tempo e que sem eles certamente minha vida até aqui teria sido mais difícil.

Aos professores e coordenadores do PPGE, por ao longo do tempo terem formado e mantido esse curso de ótima qualidade.

Aos funcionários da secretaria do PPGE, Márcia e Sueli, pela imensa e incondicional boa vontade em nos atender sempre que precisávamos delas. Agradeço também por terem ajudado na formação deste curso.

A todos do Laboratório de Ecologia de Insetos, por terem nos acolhido num momento em que estávamos em obras.

Ao pessoal das Fazendas Santa Helena – Vale do Cedro e Rio Preto, por nos terem recebido com grande boa vontade. Por terem nos auxiliado em muitos momentos em que estávamos com o carro atolado. Por terem a paciência de todo mês retirarem o gado da área em que íamos realizar nosso estudo.

Aos inventores da cerveja; e às fábricas por produzi-las.

Ao meu Eterno e Glorioso Fluminense.

A pré-banca, Carlos Eduardo de Viveiros Grelle e Marcus Vinicius Vieira pelas sugestões de melhoria deste trabalho.

À CAPES, pela bolsa sem a qual teria sido muito difícil fazer o mestrado.

À FAPERJ, pelo financiamento do projeto sem o qual não teria sido possível realizar esse estudo.

Aos marsupiais *Caluromys philander*, *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus* e *Philander frenatus* principais atores dessa dissertação. Sem vocês nada disso teria sido possível.

A todos, muito obrigado! Muito mesmo.

---

## Resumo

---

A ecologia alimentar de quatro espécies de marsupiais (*Caluromys philander*, *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus* e *Philander frenatus*) foi estudada em 2005-2006 em duas paisagens fragmentadas de Mata Atlântica no norte do estado do Rio de Janeiro, cujos fragmentos eram conectados por corredores florestais. A dieta de cada espécie foi estudada a partir da análise do conteúdo fecal. Dietas foram comparadas entre fragmentos e corredores, sexos, classes etárias, condição reprodutiva e estações climáticas. Foi utilizado o método do *score-bulk* para o cálculo dos volumes dos itens encontrados nas amostras, a fim de evidenciar alguma possível diferença que não fosse revelada pelo uso apenas de frequência de ocorrência. Artrópodes e frutos constituíram o principal item consumido pelas quatro espécies. Os invertebrados encontrados eram constituintes do lúter com exceção das ordens Odonata e Lepidoptera. Com exceção de *C. philander*, vertebrados também foram encontrados na dieta de todas as espécies, sendo *P. frenatus* a espécie mais carnívora. As sementes presentes pertenciam a pioneiras tardias como *Cecropia*, *Miconia* e *Piper*. A dieta não apresentou diferenças significativas entre as categorias para a maioria dos tratamentos. Contudo, para *D. aurita* e *M. paraguayanus*, o consumo de invertebrados foi significativamente maior em um fragmento do que no corredor. Para essas mesmas duas espécies, juvenis consumiram significativamente mais invertebrados do que sub-adultos ou adultos. As fêmeas de *P. frenatus* consumiram mais frutos do que os machos. A dieta também foi bastante similar entre as espécies, exceto para o maior consumo de Arachnida, Hymenoptera, Isoptera e Orthoptera, pela presença de Blattodea, Diplopoda, Hemiptera, Isoptera e Odonata e pela ausência de Lepidoptera em *D. aurita*, quando comparado a *M. paraguayanus*. A diversidade dos itens alimentares foi mais baixa em *C. philander* do que nas outras três espécies, entretanto, diferiu significativamente apenas de *D. aurita*, que apresentou a maior diversidade de itens. A presença de sementes intactas nas fezes indica que essas espécies podem ter um importante papel como dispersoras de sementes. Como dispersores pequenos mamíferos podem contribuir para o desenvolvimento de corredores florestais, dispersando sementes de outras áreas para dentro do corredor e assim aumentando a diversidade de plantas que o compõem.

---

## Abstract

---

The feeding ecology of four marsupial species (*Caluromys philander*, *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus*, and *Philander frenatus*) was studied in 2005-2006 in two Atlantic Forest fragmented landscape in Northern Rio de Janeiro state, where the fragments are connected by forest corridors. The diet of each species was studied through analysis fecal contents. Diets were compared among fragments and corridors, sexes, age classes, breeding conditions, and climatic season. The score-bulk method was used to compute the volume of items found in the samples, in order to avoid any possible difference that could not be revealed by using occurrence frequency only. Arthropods and fruits were the items consumed most often by for the four marsupials. Most invertebrates found in the samples live in the litter except for orders Odonata and Lepidoptera. Vertebrates were found in the samples of all species, except *C. philander*, and *P. frenatus* was the most carnivorous of the four species. The seeds were of secondary vegetation plants like *Cecropia*, *Miconia*, and *Piper*. The diet was not significantly different among categories for most treatments. However, *D. aurita* and *M. paraguayanus* fed on more invertebrates in a fragment than at the corridor. For the same species, the young fed on more invertebrates than sub-adults or adults. The females of *P. frenatus* fed on more fruits than males. The diet was very similar among species, except for the larger consumption of Arachnida, Hymenoptera, Isoptera, and Orthoptera, for the presence of Blattodea, Diplopoda, Hemiptera, Isoptera, and Odonata and for the absence of Lepidoptera in *D. aurita* when it was compared to *M. paraguayanus*. The diversity of de food items was lower for *C. philander* than for other species, however, it differed from *D. aurita*, which had the most diverse diet. The seeds found in the fecal samples denote that these marsupials have an important role as seed dispersers. As dispersers, small mammals can contribute for the development of forest corridors when they disperse seeds of other areas into the corridors, thus increasing the diversity of plants in the corridor.

---

## Índice Geral

---

Agradecimentos	i
Resumo	iv
Abstract	v
Índice de tabelas	viii
Índice de figuras	ix
Introdução	1
Área de estudo	8
Material e métodos	13
Armadilhagem e coleta de dados	13
Análise estatística	15
Resultados	19
<i>Caluromys philander</i>	19
<i>Didelphis aurita</i>	22

<i>Micoureus paraguayanus</i>	24
<i>Philander frenatus</i>	26
Análise interespecífica	27
<hr/>	
Discussão	30
<hr/>	
Comparação entre espécies	30
Vertebrados e outros itens	34
Análise intraespecífica	35
Dispersão de sementes e polinização	38
<hr/>	
Referências	43

---

## Índice de Tabelas

---

---

Tabela 1	29
----------	----

---

Volume em porcentagem dos itens alimentares encontrados nas amostras fecais dos marsupiais *Caluromys philander*, *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus* e *Philander frenatus* em corredores e fragmentos estudados durante os anos de 2005 e 2006.

## Índice de Figuras

---

Figura 1	4
<i>Caluromys philander</i> . Foto de Paula K. Lira.	
Figura 2	5
<i>Didelphis aurita</i> . Foto de Leandro Macedo.	
Figura 3	6
<i>Micoureus paraguayanus</i> . Foto de Haroldo Palo Jr.	
Figura 4	7
<i>Philander frenatus</i> . Foto de Jayme Prevedello.	
Figura 5	9
Diagrama ombrotérmico da região onde ocorreu o estudo, para os anos de 2005 – 2006.	
Figura 6	11
Fotografia da fazenda Santa Helena – Vale do Cedro contendo os fragmentos SVA, SVB e o corredor CSV.	
Figura 7	12
Fotografia da fazenda Rio Preto contendo os fragmentos RA, RB e o corredor CR.	
Figura 8	18
Imagem esquemática das grades de armadilhagem realizados nas fazendas Santa Helena – Vale do Cedro e Rio Preto.	
Figura 9	20
Volume relativo de artrópodes consumidos pelas quatro espécies de marsupiais estudadas nos dois conjuntos de fazendas Santa-Helena / Vale do Cedro e Rio Preto.	
Figura 10	21
Volume relativo de sementes consumidas pelas quatro espécies de marsupiais estudadas nos dois conjuntos de fazendas Santa-Helena / Vale do Cedro e Rio Preto.	
Figura 11	27
Volume realtivo dos itens alimentares consumidos por <i>Caluromys philander</i> , <i>Didelphis aurita</i> , <i>Micoureus paraguayanus</i> e <i>Philander frenatus</i> .	



## Introdução

---

A Mata Atlântica, um dos cinco *hotspots* de biodiversidade mais importantes do mundo (Myers *et al.* 2000), vem sofrendo com o intenso desmatamento e seus remanescentes encontram-se, em sua maior parte, sob a forma de fragmentos pequenos e isolados. Juntamente com a perda de habitat, a fragmentação altera os processos ecológicos sendo uma das maiores ameaças à biodiversidade (Fahrig 2003). Desta maneira, populações são perdidas muito mais rapidamente do que espécies devido às altas densidades das populações humanas pelos impactos provocados por elas, tal como ocorre no caso da agricultura, pastagem e caça (Ceballos & Ehrlich 2002).

A fragmentação pode alterar processos como competição, predação, herbivoria e dispersão de sementes (Murcia 1995), bem como a disponibilidade de recursos, que pode ser afetada pela super-exploração (Saunders *et al.* 1991). Neste sentido, a dieta é um dos aspectos mais importantes da relação do animal com o ambiente, e a fragmentação, ao afetar os recursos disponíveis, pode fazer com que o ambiente não ofereça mais condições de suprir as necessidades nutricionais mínimas dos organismos, dificultando a permanência das populações a longo prazo.

Corredores são uma tentativa de minimizar os efeitos da fragmentação ao conectar duas ou mais manchas de habitat, aumentando ou mantendo a viabilidade de populações ao permitir o movimento de indivíduos entre as manchas (Beier & Noss 1998), aumentando o fluxo gênico entre as populações, e diminuindo o risco de depressão por endocruzamento (Simberloff & Cox 1987; Mech & Hallett 2001). Além disso, se a disponibilidade de recursos em um fragmento for limitada, indivíduos podem utilizar os corredores para forragear em outras áreas, permitindo manter uma população onde anteriormente não seria possível, caso utilizassem apenas um fragmento (Simberloff & Cox 1987).

Embora a compreensão dos hábitos alimentares dos marsupiais neotropicais tenha crescido muito nos últimos anos (Charle-Dominique *et al.* 1981; Atramentowicz 1988; Julien-Laferrrie & Atramentowicz 1990; Leite *et al.* 1994; Carvalho *et al.* 1999; Pinheiro *et al.* 2002; Vieira & Astúa de Moraes 2003; Carvalho *et al.* 2005), os efeitos dos corredores sobre sua dieta ainda são pouco discutidos. É possível que espécies de pequenos mamíferos ajudem na manutenção dos corredores através da dispersão de sementes, podendo inclusive melhorar sua qualidade permitindo que espécies menos generalistas de habitat possam também utilizá-lo.

Neste trabalho, foram estudados os hábitos alimentares dos marsupiais *Caluromys philander*, *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus* e *Philander frenatus* em pequenos fragmentos de Mata Atlântica conectados por corredores florestais.

*Caluromys philander* é um marsupial noturno, solitário e arborícola ocupando o estrato mais alto da floresta (Passamani 1995). São encontrados em florestas maduras e secundárias preferindo lugares com vegetação densa (Emmons & Feer 1997).

*D. aurita* (Fig. 2) é um animal de hábitos noturnos, solitário e terrestre, podendo também possa escalar árvores, embora os juvenis sejam mais arborícolas que os indivíduos adultos (Fonseca & Robinson 1990; Cunha & Vieira 2005). É encontrado tanto em ambientes florestais com em ambientes alterados (Fonseca & Kierulff 1989; Emmons & Feer 1997),

*Micoureus paraguayanus* (Fig. 3) é um pequeno marsupial solitário, noturno e arborícola. Ocupa áreas de floresta madura e secundária preferindo ambientes com densa vegetação (Emmons & Feer 1997), utilizando principalmente o estrato médio e superior da floresta. Entretanto, havendo escassez de recursos na estação seca, esta espécie pode vir ao chão à procura de alimento (Charles-Dominique *et al.* 1981; Emmons & Feer 1997; Goulart *et al.* 2006).

*Philander frenatus* (Fig. 4) é um pequeno, noturno e solitário marsupial que habita ambientes de florestas madura e secundária (Emmons & Feer 1997; Patton & da Silva 1997).

É considerada uma espécie terrestre, embora, algumas vezes, seja capaz de escalar árvores e usar o sub-bosque (Fonseca & Kierulff 1989; Emmons & Feer 1997; Cunha & Vieira 2002; Vieira & Monteiro-Filho 2003).

O objetivo foi determinar a composição das dietas dessas espécies, e comparar as mesmas entre fragmentos e corredores, sexos, estação climática, classes etárias e períodos reprodutivo e não-reprodutivo. Embora alguns estudos apontem que os hábitos alimentares dentro das espécies possam divergir, por exemplo, diferença entre sexos, entre estações do ano, etc. (Cordero & Nicolas 1992; Pérrisé *et al.* 1988), a fragmentação pode reduzir a disponibilidade de recursos limitando a separação de suas dietas (Carvalho *et al.* 1999; Pinheiro *et al.* 2002; Carvalho *et al.* 2005). Contudo, uma vez que os fragmentos são conectados por corredores, estes podem oferecer maior disponibilidade de recursos possibilitando a separação em suas dietas.



**Figura 1:** *Caluromys philander*. Foto de Paula K. Lira.



**Figura 2:** *Didelphis aurita*. Foto de Leandro Macedo.



**Figura 3: *Micoureus paraguayanus*. Foto de Haroldo Palo Jr.**



**Figura 4:** *Philander frenatus*. Foto de Jayme Prevedello.

## Área de estudo

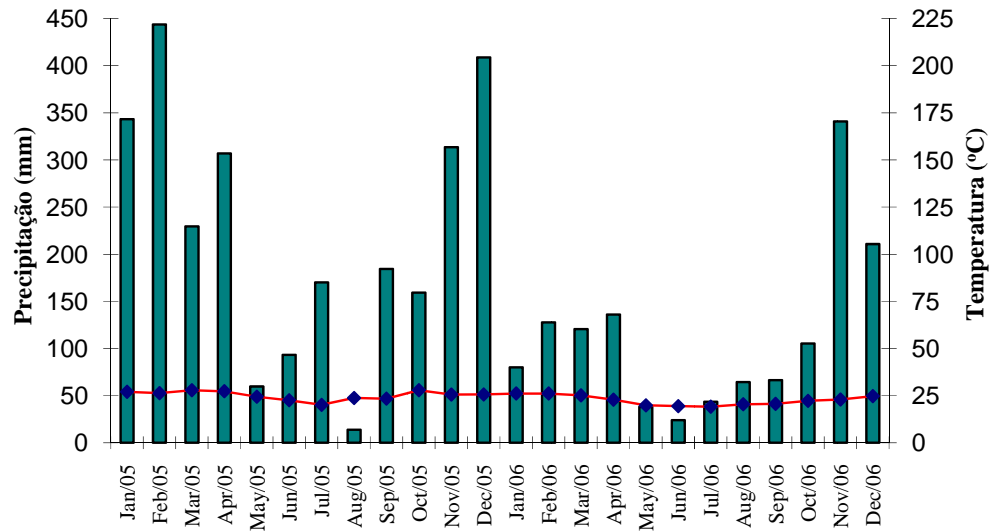
---

O estudo foi realizado em 2005 e 2006 em duas áreas de paisagem fragmentada de Mata Atlântica de baixada no município de Silva Jardim no norte do estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. O clima da região é tropical úmido com temperatura média anual de  $25,5 \pm 2,4$  °C. A precipitação anual variou de 1358 a 2726 mm, com média de  $1995 \pm 502$  mm (Figura 5), apresentando moderada sazonalidade. Com base no diagrama ombrotérmico obtido, foram definidas as estações climáticas, seca e úmida. Para caracterizar cada estação, verificou-se a distribuição da precipitação em cada mês. Para isso, foi feito um diagrama ombrotérmico para cada mês, pois embora o diagrama indicasse um mês úmido, ele poderia ser, na verdade, um mês seco. Isso porque a precipitação mensal é a soma das precipitações diárias. Assim, um mês que possivelmente fosse considerado úmido, na verdade pode ser seco, pois pode chover em apenas um dia o suficiente para o diagrama ombrotérmico indicá-lo como úmido, enquanto os outros dias deste mês ou não registram qualquer precipitação ou a precipitação é muito baixa. Assim, aqueles meses onde o diagrama ombrotérmico indicava serem úmidos, e a precipitação era aproximadamente distribuída ao longo destes, foram considerados meses úmidos. Entretanto, aqueles meses onde a precipitação se mostrou muito concentrada em um ou poucos dias, estes foram considerados secos, mesmo que o diagrama ombrotérmico indicasse que fossem meses úmidos. As estações úmidas ocorreram, em cada ano dentro do estudo de janeiro a março de 2005, de setembro de 2005 a abril de 2006 e de outubro a dezembro de 2006. As estações secas ocorreram de abril a agosto de 2005 e de maio a setembro de 2006.

As duas áreas estudadas estão contidas em três fazendas, uma no conjunto Santa Helena - Vale do Cedro (Figura 6), e outra na fazenda Rio Preto (Figura 7). Cada área de estudo é um conjunto formado por dois fragmentos que estão conectados através de um



corredor florestal e circundados por uma matriz de pasto utilizada por gado. A matriz é dominada, em ambos os casos, por espécies herbáceas introduzidas do gênero *Brachiaria*.



**Figura 5: Diagrama ombrotérmico da região onde ocorreu o estudo, para os anos de 2005 – 2006. Dados da estação meteorológica da Reserva Biológica Poço das Antas.**

O conjunto de fazendas Santa Helena e Vale do Cedro é formado por dois fragmentos florestais denominados SVA (22°31'47"S, 42°20'58"W) e SVB (22°31'54"S, 42°21'13"W), com 73 ha e 266 ha, respectivamente. Esses dois fragmentos são conectados por um corredor, denominado CSV (22°31'53"S, 42°21'05"W), de aproximadamente 250 m de comprimento e 60 m de largura, totalizando uma área de 1,5 ha. O corredor é dividido longitudinalmente por um caminho de terra utilizado pelo gado. Um dos lados possui uma vegetação aberta com árvores espaçadas sem a formação de um dossel e com o solo coberto por gramíneas (*Brachiaria*). O outro possui uma cobertura vegetal mais densa conectada, formando dossel em alguns pontos. O corredor é cortado pelo Rio Maratuã, com 5 m de largura, conectando-se ao fragmento SVA por uma pequena região de vegetação por cima do rio. O corredor é ainda

atravessado por uma estrada de aproximadamente 9 m de largura utilizada por veículos como tratores e carros. A área onde o corredor foi implementado é plana, podendo sofrer alagamentos.

Na Fazenda Rio Preto, o corredor CR (22°32'05"S, 42° 19' 36"W) possui 110 m de comprimento por 26 m de largura, perfazendo uma área de 0,29 ha. Ele liga dois fragmentos florestais de 4008 e 123 ha, denominados RA (22°32'07"S, 42°19'36"W) e RB (22°32'03"S, 42°19'35"W), respectivamente. O fragmento RA é um braço de mata conectado à área de mata contínua da Reserva Biológica Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ. O corredor apresenta um dossel bem formado em certas partes e, em menor extensão, uma área com predominância de gramíneas. É também interrompido por uma estrada de aproximadamente 3,5 m de largura, utilizada por tratores e animais da fazenda. Existe uma pequena conexão pela vegetação por cima da estrada. O corredor é ainda interrompido por um caminho, um pequeno riacho de 1,5 m de largura e uma passagem de gado de 3 metros de largura.



**Figura 6: Fotografia da fazenda Santa Helena – Vale do Cedro contendo os fragmentos SVA, SVB e o corredor CSV.**



**Figura 7: Fotografia da fazenda Rio Preto contendo os fragmentos RA, RB e o corredor CR.**

## Material e métodos

---

### Armadilhagem e coleta de dados

As grades de captura nos fragmentos eram formadas por duas transecções de armadilhagem dispostas transversalmente aos corredores distantes 50 m entre si (Figura 8). O comprimento das trilhas variou de 140 a 220 m de acordo com a disposição das trilhas nos fragmentos, e dentro de cada trilha a distância entre os pontos de captura era de 20 m. As armadilhas usadas foram Sherman XLF 15 (38 x 12 x 10 cm) no chão e à altura do peito (1,5 a 2 m) em cada estação de captura. Além disso, foram usadas Tomahawk 603 (48,3 x 15,3 x 15,2 cm) no chão em duas estações de cada trilha. As grades de armadilhagem dos corredores e das matrizes eram formadas por três trilhas cada uma. As grades das matrizes estavam a 50 m da borda do corredor. Na matriz e no corredor a distância entre as trilhas era de 10 m, e dentro de cada trilha a distância entre os pontos de captura foi também de 10 m.

As sessões de captura foram realizadas de março de 2005 a outubro de 2006, com exceção de setembro de 2006, mês que não foi amostrado, caracterizando dezoito meses de dados coletados. As sessões eram mensais, constituídas por quatro noites consecutivas cada. As armadilhas foram iscadas com uma mistura de banana amassada, aveia em flocos, bacon e pasta de amendoim; sustentada por um pedaço de aipim.

Os animais capturados foram marcados com brincos numerados. Em cada captura foram registrados sexo, peso, condição reprodutiva, idade e local da captura. A classe etária (juvenis, sub-adultos e adultos) foi determinada usando-se a seqüência de erupção dentária como proposto por Quental *et al.* (2001). Assim como utilizado por Macedo *et al.* (2006) e Martins *et al.* (2006), a condição reprodutiva de cada espécie foi registrada apenas para fêmeas através de sinais como filhotes presos às tetas ou tetas inchadas. Os machos foram

excluídos das análises, pois como o saco escrotal permanecia permanentemente aparente era difícil identificar em que condição se encontravam. Os hábitos alimentares foram estudados através da análise de amostras fecais coletadas dos animais durante o manuseio nas sessões de captura. Uma mesma armadilha podia capturar mais de uma espécie numa mesma sessão de captura. Então, com o objetivo de evitar a contaminação, apenas as amostras coletadas diretamente do animal foram utilizadas, excluindo aquelas que estivessem nas armadilhas.

As amostras foram examinadas usando uma lupa binocular, e seus conteúdos foram separados nas seguintes categorias: artrópodes, sementes, material vegetal, pêlos e materiais de outro tipo ou não identificados. Os artrópodes foram identificados até o nível de ordem (pelo menos) ou família (quando possível), enquanto as sementes foram identificadas até família (pelo menos) ou gênero ou espécie (quando possível). As dietas de *Caluromys philander*, *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus* e *Philander frenatus* foram comparadas entre os tratamentos: fragmentos e corredor, estação climática (seca e úmida), condição reprodutiva (período reprodutivo e não-reprodutivo), sexo e classe etária.

A presença de formigas (Hymenoptera, Formicidae) só foi considerada quando estavam presentes numa mesma amostra pelo menos duas espécies, seguindo Pinheiro *et al.* (2002). Esse procedimento foi adotado para evitar superestimar a frequência desta ordem nas dietas, pois é bastante comum o ataque de uma única espécie de formiga às iscas (embora diferentes espécies de formigas possam atacar as iscas em diferentes ocasiões). Assim, foi feita a opção por uma abordagem conservadora, pois a presença de apenas uma espécie de formiga pode simplesmente representar uma contaminação.

Para medir o volume de cada item das amostras foi utilizado o método Score-bulk proposto por Wise *et al.* (1981). A importância de cada item consumido foi estimada visualmente e classificada numa escala de 1 a 10 de modo que o somatório de todos os itens presentes naquela amostra correspondesse a 10. Pelo método proposto por Wise *et al.* (1981),

o item menos volumoso deveria corresponder a 10% do volume da amostra. Todavia, muitas amostras contiveram itens que representavam menos de 10% do volume total, sendo necessário que o método fosse adaptado a uma escala que variasse de 0,1 a 10. O volume de cada item foi então multiplicado pelo peso seco da amostra; o resultado foi o somatório de cada item em cada amostra e expresso como porcentagem daquele item na amostra. O método de frequência de ocorrência foi usado para verificar a diferença na proporção entre as ordens de artrópodes presentes na dieta de cada espécie. Em cada sessão de captura, apenas a primeira amostra coletada de cada indivíduo foi usada, exceto nos casos em que diferentes amostras de um mesmo indivíduo fossem obtidas com um intervalo maior que três dias. Esse procedimento teve por objetivo assegurar uma maior independência estatística dos dados, já que uma refeição pode levar de dois a três dias até ser completamente eliminada (R. T. Santori, comunicação pessoal).

### **Análise estatística**

A variação no volume dos itens encontrados na dieta de *Caluromys philander*, *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus* e *Philander frenatus* foi comparada entre fragmentos e corredor, estações climáticas, condições reprodutivas, sexos e classes etárias. Foi testada a hipótese nula de que não havia diferença significativa entre o volume consumido pelas quatro espécies de marsupiais, assim como entre os tratamentos. Para testar tais hipóteses foram utilizados o teste Mann-Whitney para comparações entre dois tratamentos e Kruskal-Wallis para comparações entre três tratamentos (Zar, 1999). Quando não foi possível utilizar algum desses testes devido ao tamanho de uma das amostras ser igual a um, foi utilizado o seguinte critério para testar a diferença. Verificava-se se a série de dados maior possuía distribuição normal. Apresentando distribuição normal, calculava-se os limites do

intervalo de confiança de 95%. Caso o valor da amostra de tamanho igual a um estivesse compreendido no limite do intervalo de confiança, então as duas amostras não diferiam. Entretanto, caso o valor da amostra estivesse fora dos limites do intervalo de confiança, então as duas amostras diferiam estatisticamente. Quando o pressuposto da normalidade não era atendido, os dados eram transformados a fim de atender a esse mesmo pressuposto. Contudo, se mesmo após a transformação os dados não apresentassem uma distribuição normal, então não era possível testar a hipótese nesses casos.

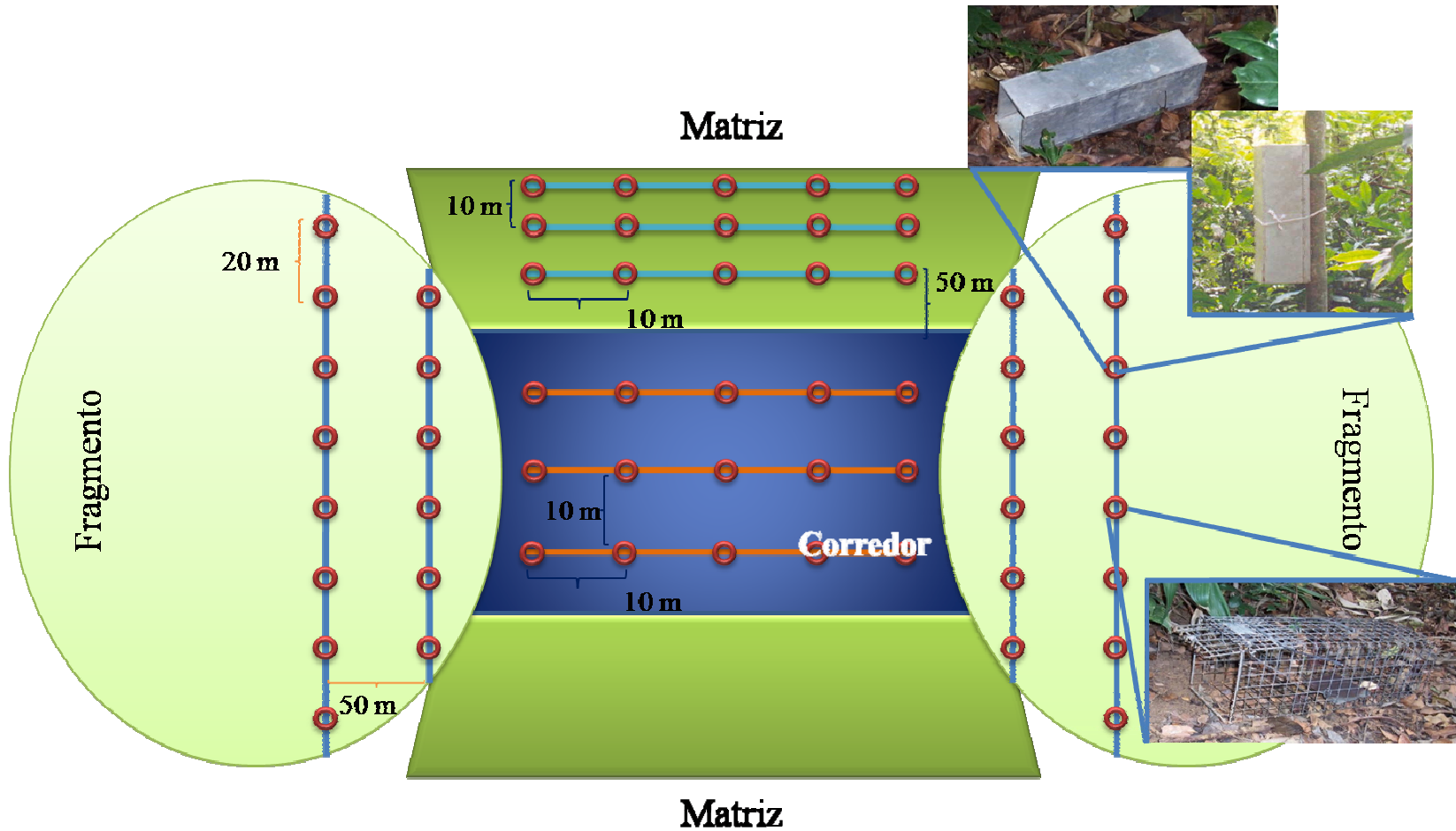
Os artrópodes foram separados em grupos e a frequência de ocorrência de cada grupo foi considerada separadamente. Os grupos usados correspondiam às ordens, com exceção de dois casos: Arachnida (que foi considerado um grupo único, pois as três ordens Acari, Araneae e Opiliones apresentavam números muito baixos para serem considerados separadamente) e a classe Diplopoda. As distribuições de frequência dos grupos de artrópodes foram comparadas entre os tratamentos já citadas acima, para cada espécie de marsupial, utilizando o teste G de contingência (Zar, 1999). A hipótese nula foi que as distribuições de frequência dos artrópodes entre os grupos não diferem entre os diferentes tratamentos.

Foi utilizado o índice de Shannon-Wiener para estimar a diversidade da dieta de cada uma das espécies. Posteriormente foi usado o teste de Poole (Hammer *et. al.* 2008) para avaliar a significância das diferenças entre os valores do índice calculados. Foi testada a hipótese nula de que a diversidade da dieta das quatro espécies não diferia.

Alguns tratamentos não foram possíveis de serem testados. Para *C. philander* não foi possível comparar nenhum dos tratamentos (comparar a dieta entre fragmentos e corredor, sexo, condição reprodutiva, classe etária e estação climática), porque o número de dados em cada categoria foi baixo demais. Para *Philander frenatus* não foi possível comparar os períodos reprodutivo e não-reprodutivo, as classes etárias e, apenas no caso das sementes, os fragmentos SVA e SVB, devido aos pequenos tamanhos amostrais. Além disso, também não



foi possível comparar a frequência de ocorrência de artrópodes consumidos no conjunto de fragmentos R e corredor CR, pois não foi possível identificar os artrópodes das amostras deste último. Também não foi possível comparar os fragmentos SVA e SVB com o corredor CSV, os fragmentos RA e o corredor CR e, apenas no caso de sementes, os fragmentos RA e RB com o corredor CR para *Didelphis aurita*, pois nesses casos o pressuposto da normalidade (vide explicação acima para amostras de um) não foi atendido. Para *M. paraguayanus*, não foi possível comparar o fragmento SVB *versus* o corredor CSV e juvenis *versus* sub-adultos (no caso de artrópodes), nem comparar os fragmentos SVA e SVB e o corredor CSV e juvenis *versus* sub-adultos e adultos (no caso de sementes). Algumas categorias dentro dos tratamentos (machos, por exemplo) possuíam apenas uma amostra. Para testar a diferença entre aqueles que tinham tamanho amostral igual a um e aqueles que possuíam um tamanho amostral maior que um foi utilizado o método proposto anteriormente. Entretanto, as amostras com tamanho amostral maior que um de *M. paraguayanus* não apresentaram distribuição normal, não sendo possível testar as diferenças entre elas.



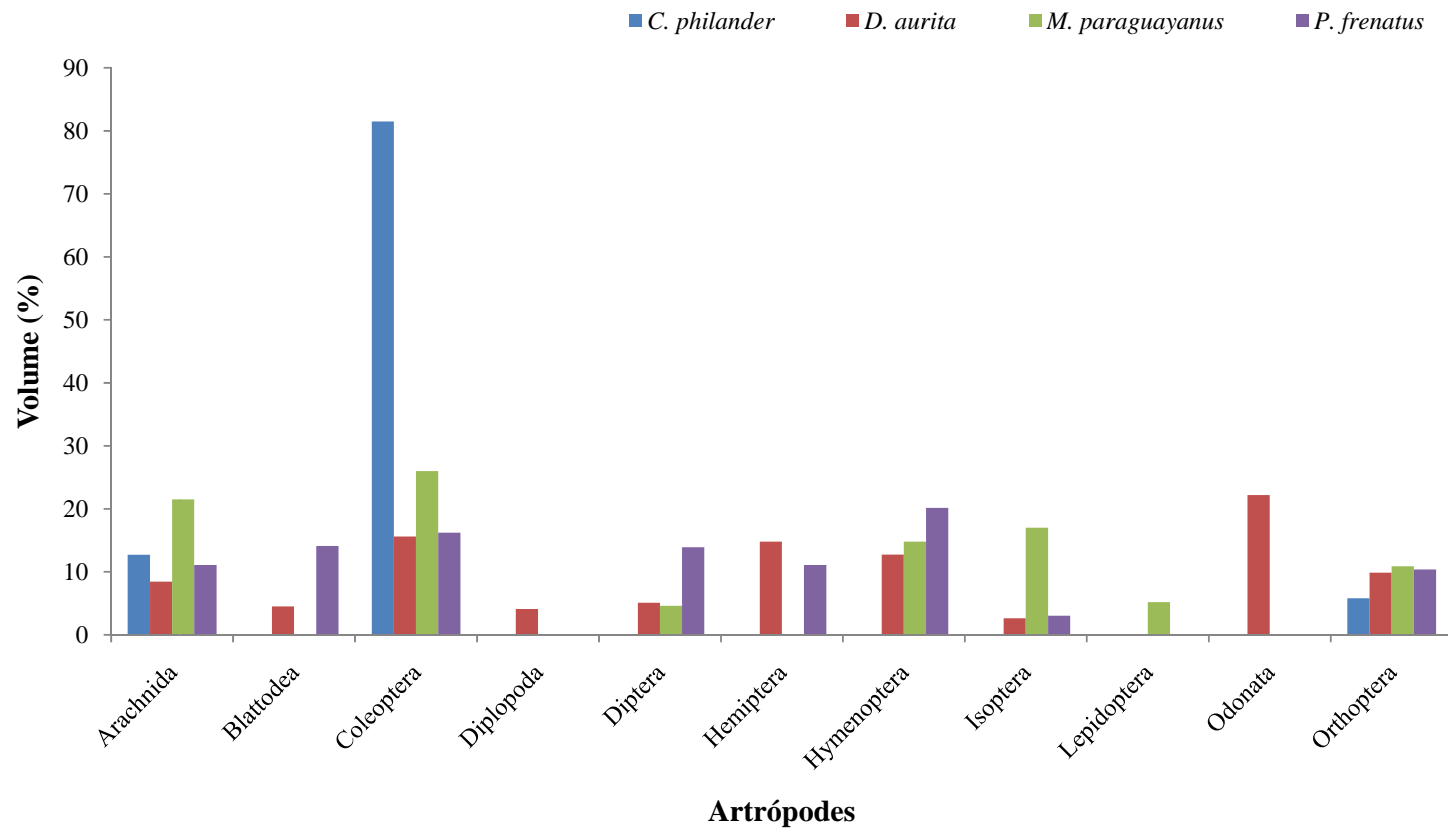
**Figura 8: Imagem esquemática das grades de armadilhagem realizados nas fazendas Santa Helena – Vale do Cedro e Rio Preto.**

## Resultados

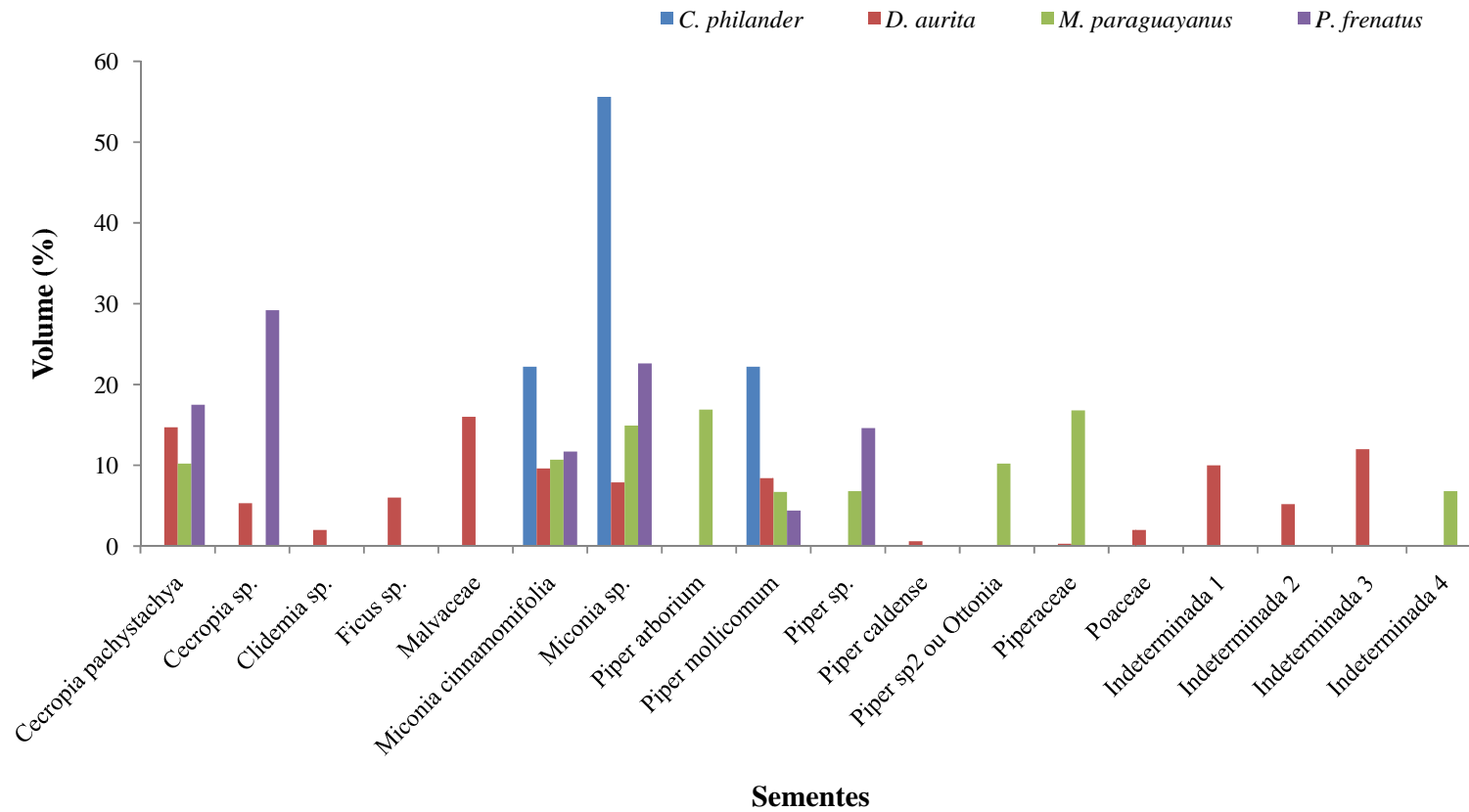
---

### *Caluromys philander*

Foram analisadas quatro amostras fecais de dois indivíduos. As amostras pertenceram às áreas SVB (1) e CSV (3); estações seca (1) e úmida (3); machos (3) e fêmea (1); e sub-adultos (2) e adulto (1). Artrópodes foram encontrados em todas as amostras e a ordem que apresentou o maior volume foi Coleoptera. As ordens Arachnida e Orthoptera estiveram presentes em apenas uma amostra com baixo volume consumido (Figura 9). Apenas três espécies de sementes foram encontradas, estando presentes em metade das amostras. Foram identificadas as espécies *Miconia cinnamomifolia*, *Piper mollicomum* e o gênero *Miconia* sp. *Miconia cinnamomifolia* e *Miconia* sp. apresentaram a maior frequência de ocorrência, entretanto *Miconia* sp. teve o maior volume (Figura 10).



**Figura 9: Volume relativo de artrópodes consumidos pelas quatro espécies de marsupiais estudadas nos dois conjuntos de fazendas Santa-Helena / Vale do Cedro e Rio Preto.**



**Figura 10: Volume relativo de sementes consumidas pelas quatro espécies de marsupiais estudadas nos dois conjuntos de fazendas Santa-Helena / Vale do Cedro e Rio Preto.**

### *Didelphis aurita*

Um total de 45 amostras de 33 indivíduos foi analisado. As amostras pertenciam aos fragmentos SVA (12), SVB (8), RA (5) e RB (17) e aos corredores CSV (2) e CR (1); estação seca (27) e úmida (18); períodos reprodutivo (7) e não-reprodutivo (11); machos (25) e fêmeas (20); juvenis (12), sub-adultos (8) e adultos (25). Artrópodes foram encontrados em todas as amostras e as ordens com maior volume consumido foram Odonata, Coleoptera, Hemiptera e Hymenoptera, embora Hemiptera e Odonata tivessem baixa frequência, estando presentes em apenas uma amostra cada uma (Tabela 1). Orthoptera e Arachnida apresentaram volume intermediário. As ordens Diptera, Blattodea, Diplopoda e Isoptera apresentaram baixo volume consumido (Figura 9). Sementes não estiveram presentes em apenas duas amostras. As mais comuns foram *Cecropia pachystachya* e *Miconia* sp., sendo que a primeira apresentou volume médio maior que a segunda. *Miconia* sp. só não esteve presente em um mês, enquanto *C. pachystachya* não esteve presente em dois meses. *Miconia cinnamomifolia* e *Piper mollicomum* apresentaram frequência intermediária. As outras sementes encontradas apresentaram baixo volume consumido e um consumo esporádico (Tabela 1). As sementes de Malvaceae foram uma exceção, pois, apesar de terem uma baixa frequência de consumo, foram as que apresentaram o maior volume (Figura 10).

Não houve diferença significativa entre os volumes de artrópodes consumidos entre os fragmentos SVA e SVB ( $U = 31$ ,  $p = 0,1897$ ), os fragmentos RA e RB ( $U = 27$ ,  $p = 0,5307$ ), estações climáticas ( $U = 213$ ,  $p = 0,6162$ ), condições reprodutivas ( $U = 34,5$ ,  $p = 0,5262$ ), sexos ( $U = 232$ ,  $p = 0,8504$ ) e entre classes etárias ( $H = 2,5717$ ,  $2\text{ gl}$ ,  $p = 0,2764$ ). Entretanto, o volume de artrópodes consumido no fragmento RB foi significativamente maior que no corredor CR (RB – limite de confiança: inferior = 21,09; superior = 32,51; CR – valor = 8,13; dados transformados por arco-seno). Também não houve diferença significativa entre os

volumes de sementes consumidas entre os fragmentos SVA e SVB ( $U = 27$ ,  $p = 0,2976$ ), fragmentos RA e RB ( $U = 30,5$ ,  $p = 0,7539$ ), estação climática ( $U = 146,5$ ,  $p = 0,0908$ ), condição reprodutiva ( $U = 22$ ,  $p = 0,2689$ ) e sexos ( $U = 184,5$ ,  $p = 0,4234$ ). Entretanto, a diferença entre as classes etárias foi significativa ( $H = 12,5445$ , 2 gl,  $p = 0,0019$ ). O teste a posteriori de Dunn foi significativo nas comparações entre juvenis e sub-adultos ( $Q = 2,4264$ ,  $p < 0,05$ ) e entre juvenis e adultos ( $Q = 3,4474$ ,  $p < 0,01$ ). Não houve diferença significativa na proporção de artrópodes na dieta entre os fragmentos SVA e SVB e o corredor CSV ( $G = 12,142$ , 16 gl,  $p = 0,7342$ ), entre os fragmentos RA e RB ( $G = 7,226$ , 7 gl,  $p = 0,4057$ ), as estações climáticas ( $G = 8,597$ , 9 gl,  $p = 0,4753$ ), condições reprodutivas ( $G = 3,848$ , 7 gl,  $p = 0,7971$ ), sexos ( $G = 6,801$ , 9 gl,  $p = 0,6579$ ) e classes etárias ( $G = 8,0155$ , 18 gl,  $p = 0,9784$ ).

*D. aurita* apresentou vestígios de vertebrados (ossos), mas em volumes e frequência geralmente baixos e apenas na estação seca (Tabela 1).

### *Micoureus paraguayanus*

Foram analisadas 65 amostras fecais de 38 indivíduos. As amostras pertenciam aos fragmentos SVA (18), SVB (21), RA (13) e RB (11) e corredor CSV (2); estações seca (36) e úmida (29); períodos reprodutivo (8) e não-reprodutivo (17); machos (36) e fêmeas (28); juvenil (1), sub-adultos (17) e adultos (46). Apenas para um indivíduo não foi possível identificar o sexo e a idade. As ordens que apresentaram o maior volume foram Coleoptera e Arachnida, seguidas por volumes intermediários das ordens Isoptera, Hymenoptera e Orthoptera. As ordens Lepidoptera e Diptera tiveram baixo volume consumido (Figura 9). Lepidópteros se apresentaram na forma de larvas, e dípteros na forma de pupários. Entre as sementes, *Miconia* sp. e *Miconia cinnamomifolia* foram as mais frequentes, embora *Piper arborium* e sementes de uma espécie de Piperaceae não identificada tivessem o maior volume (Tabela 1). As outras sementes apresentaram baixo volume e o consumo mostrou-se esporádico (Figura 10).

Não houve diferenças significativas no volume de artrópodes consumidos entre os fragmentos SVA e SVB ( $U = 28$ ,  $p = 0,0979$ ), fragmentos RA e RB ( $U = 32,5$ ,  $p = 0,422$ ), estações climáticas ( $U = 268$ ,  $p = 0,2906$ ), condições reprodutivas ( $U = 25,5$ ,  $p = 0,3539$ ), sexos ( $U = 271,5$ ,  $p = 0,7818$ ) e sub-adultos e adultos ( $U = 232,5$ ,  $p = 0,9007$ ). Entretanto, o volume consumido no fragmento SVA foi significativamente maior que no corredor CSV (SVA – limite de confiança: inferior = 21,97; superior = 47,15; CSV – valor = 18). O volume de artrópodes consumido pelos adultos também foi significativamente maior que aquele consumido pelos juvenis (adultos – limite de confiança: inferior = 26,11; superior = 39,08; juvenil – valor = 25,84; dados transformados por arco-seno). Também não houve diferenças significativas no volume de sementes encontradas entre os fragmentos SVA e SVB ( $U = 76$ ,  $p = 0,7359$ ), fragmentos RA e RB ( $U = 32$ ,  $p = 0,2885$ ), estações climáticas ( $U = 226$ ,



$p = 0,2873$ ), condições reprodutivas ( $U = 19,5$ ,  $p = 0,2548$ ), sexos ( $U = 227,5$ ,  $p = 0,6655$ ) e entre sub-adultos e adultos ( $U = 191,5$ ,  $p = 0,8675$ ). Não houve diferença significativa na proporção de artrópodes na dieta entre SVA, SVB e CSV ( $G = 14,093$ , 10 gl,  $p = 0,1688$ ), RA e RB ( $G = 4,927$ , 6 gl,  $p = 0,553$ ), estações climáticas ( $G = 5,582$ , 6 gl,  $p = 0,472$ ), condições reprodutivas ( $G = 5,776$ , 6 gl,  $p = 0,449$ ), sexos ( $G = 5,450$ , 6 gl,  $p = 0,4817$ ) e classes etárias ( $G = 13,729$ , 12 gl,  $p = 0,318$ ).

*M. paraguayanus* apresentou vestígios de vertebrados (ossos), mas em volumes e frequência geralmente baixos e apenas na estação seca (Tabela 1).

### *Philander frenatus*

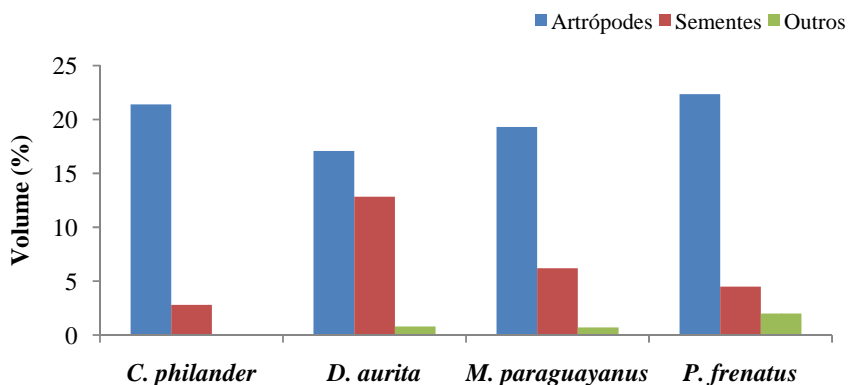
Foram analisadas 11 amostras fecais de 11 indivíduos. As amostras pertenceram aos fragmentos SVA (8) e SVB (3); estações seca (8) e úmida (3); períodos reprodutivo (2) e não-reprodutivo (1); machos (7) e fêmeas (4); juvenis (4) e adultos (7). Não foi possível determinar a condição reprodutiva para uma fêmea cuja amostra foi excluída da análise. As ordens Hymenoptera e Coleoptera apresentaram o maior volume consumido (Figura 9). Já os grupos Arachnida, Blattodea, Diptera, Hemiptera e Orthoptera apresentaram volumes intermediários, enquanto a ordem Isoptera apresentou baixo volume. É importante ressaltar que nenhum indivíduo na forma adulta da ordem Diptera esteve presente nas amostras fecais. Apenas pupários foram encontrados. Quanto a sementes, *Cecropia* sp. foi que teve o maior volume (Figura 10). Contudo, *Miconia* sp. foi a semente mais consumida estando presente por vários meses, tanto na estação seca, quanto na úmida. As outras sementes que estiveram presentes apresentaram baixa frequência de ocorrência sendo consumidas esporadicamente (Tabela 1).

Não houve diferenças significativas entre o volume consumido de artrópodes entre os fragmentos SVA e SVB ( $U = 12$ ,  $p = 1,00$ ), estações climáticas ( $U = 4$ ,  $p = 0,1025$ ) e sexos ( $U = 9$ ,  $p = 0,3447$ ). Também não houve diferença significativa no volume de sementes encontradas entre estações climáticas ( $U = 5$ ,  $p = 0,3017$ ). Entretanto, o volume de sementes presentes nas fezes das fêmeas foi significativamente maior que nos machos ( $U = 0,5$ ,  $p = 0,0282$ ). Não houve diferenças significativas na proporção de artrópodes na dieta entre SVA e SVB ( $G = 11,6277$ , 7 gl,  $p = 0,1135$ ), estações climáticas ( $G = 112,0918$ , 7 gl,  $p = 0,0976$ ), sexos ( $G = 7,3131$ , 7 gl,  $p = 0,3970$ ) e classes etárias ( $G = 8,3235$ , 7 gl,  $p = 0,3049$ ).

Foi encontrada a ordem Gastropoda em apenas uma amostra, na estação seca, e duas amostras com vestígios de vertebrados (ossos) também na estação seca (Tabela 1).

### Análise interespecífica

Não houve diferença significativa entre os volumes de artrópodes consumidos pelas quatro espécies ( $H = 5,493$ , 3 gl,  $p = 0,1391$ ) (Figura 11), nem no volume de sementes encontrado para nenhuma das espécies ( $H = 3,825$ , 3 gl,  $p = 0,2809$ ) (Figura 11). A distribuição de artrópodes entre grupos não foi significativamente diferente nas comparações entre *C. philander* e *P. frenatus* ( $G = 5,6309$ , 7 gl,  $p = 0,5834$ ), *C. philander* e *D. aurita* ( $G = 6,9086$ , 9 gl,  $p = 0,6466$ ), *C. philander* e *M. paraguayanus* ( $G = 6,6759$ , 6 gl,  $p = 0,3519$ ), *P. frenatus* e *D. aurita* ( $G = 3,7631$ , 9 gl,  $p = 0,9263$ ) e *P. frenatus* e *M. paraguayanus* ( $G = 12,1671$ , 8 gl,  $p = 0,1439$ ). No entanto, a distribuição de grupos de artrópodes da dieta de *D. aurita* foi significativamente diferente de *M. paraguayanus* ( $G = 25,3949$ , 10 gl,  $p = 0,0046$ ). Essa diferença se deve principalmente à maior proporção de Arachnida, Coleoptera, Hymenoptera e Orthoptera nas amostras de *D. aurita*. Além disso, alguns grupos só apareceram em apenas uma das espécies: Diplopoda, Hemiptera e Odonata em *D. aurita*, e Lepidoptera em *M. paraguayanus* (Figura 12).



**Figura 11: Volume relativo dos itens alimentares consumidos por *Caluromys philander*, *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus* e *Philander frenatus*.**

Não houve diferença significativa na comparação das diversidades das dietas de *Caluromys philander* e *Philander frenatus* ( $t = -1,7589$ ,  $p = 0,0835$ ), *Caluromys philander* e *Micoureus paraguayanus* ( $t = -1,6666$ ,  $p = 0,1001$ ), *Philander frenatus* e *Didelphis aurita* ( $t = -0,6763$ ,  $p = 0,5012$ ), *Philander frenatus* e *Micoureus paraguayanus* ( $t = 0,20013$ ,  $p = 0,8419$ ) e *Didelphis aurita* e *Micoureus paraguayanus* ( $t = 0,9801$ ,  $p = 0,3291$ ). Entretanto, a diversidade na dieta de *Didelphis aurita* foi significativamente maior do que em *Caluromys philander* ( $t = -2,7552$ ,  $p = 0,0084$ ).

Os pêlos encontrados nas fezes foram identificados como sendo das próprias espécies pela professora Doutora Juliana Quadros da Universidade do Tuiuti do Paraná. Quando os marsupiais realizam atos de limpeza corporal, pêlos podem ser ingeridos e descartados posteriormente nas fezes. Assim, por pertencerem às próprias espécies, pêlos foram excluídos das análises.

Tabela 1: Frequência de ocorrência / volume em porcentagem dos itens alimentares encontrados nas amostras fecais dos marsupiais *Caluromys philander*, *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus* e *Philander frenatus* em corredores e fragmentos estudados durante os anos de 2005 e 2006. O valor em parênteses corresponde ao número de amostras em que aquele item apareceu.

	<i>C. philander</i> (n = 4)	<i>D. aurita</i> (n = 45)	<i>M. paraguayanus</i> (n = 65)	<i>P. frenatus</i> (n = 11)
<b>Artrópodes</b>	100 / 21,4 (4)	97,8 / 17,1 (44)	76,9 / 19,3 (50)	100 / 22,4 (11)
Arachnida	25 / 12,7 (1)	55,6 / 8,5 (25)	9,2 / 21,5 (6)	45,5 / 11,1 (5)
Blattodea	-	4,4 / 4,5 (1)	-	9,1 / 14,1 (1)
Coleoptera	100 / 81,5 (4)	75,6 / 15,6 (34)	33,8 / 26 (22)	63,4 / 16,2 (7)
Diplopoda	-	8,9 / 4,1 (4)	-	-
Diptera	-	17,8 / 5,1 (8)	7,7 / 4,6 (5)	9,1 / 13,9 (1)
Hemiptera	-	2,2 / 14,8 (1)	-	9,1 / 11,1 (1)
Hymenoptera	-	62,2 / 12,7 (28)	24,6 / 14,8 (16)	45,5 / 20,2 (5)
Isoptera	-	11,1 / 2,6 (5)	1,5 / 17 (1)	9,1 / 3 (1)
Lepidoptera	-	-	9,2 / 5,2 (6)	-
Odonata	-	2,2 / 22,2 (1)	-	-
Orthoptera	25 / 5,8 (1)	44,4 / 9,9 (20)	10,8 / 10,9 (7)	36,4 / 10,4 (4)
<b>Sementes</b>	50 / 2,8 (2)	93,3 / 12,8 (42)	72,3 / 6,2 (47)	81,8 / 4,5 (9)
<i>Cecropia pachystachya</i>	-	46,7 / 14,7 (21)	1,5 / 10,2 (1)	9,1 / 17,5 (1)
<i>Cecropia sp.</i>	-	6,7 / 5,3 (3)	-	9,1 / 29,2 (1)
<i>Clidemia sp.</i>	-	2,2 / 2 (1)	-	-
<i>Ficus sp.</i>	-	6,7 / 6 (3)	-	-
Malvaceae	-	2,2 / 16 (1)	-	-
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	50 / 22,2 (2)	26,7 / 9,6 (12)	13,8 / 10,7 (9)	9,1 / 11,7 (1)
<i>Miconia sp.</i>	50 / 55,6 (2)	73,3 / 7,9 (33)	63,1 / 14,8 (41)	72,7 / 22,6 (8)
<i>Piper (arborium?)</i>	-	-	1,5 / 16,9 (1)	-
<i>Piper mollicomum</i>	25 / 22,2 (1)	13,2 / 8,4 (6)	4,6 / 6,7 (3)	18,2 / 4,4 (2)
<i>Piper sp.</i>	-	-	1,5 / 6,8 (1)	9,1 / 14,6 (1)
<i>Piper sp.(caldense)</i>	-	2,2 / 0,6 (1)	-	-
<i>Piper sp2 ou Ottonia</i>	-	-	1,5 / 10,2 (1)	-
Piperaceae	-	2,2 / 0,3 (1)	1,5 / 16,9 (1)	-
Poaceae	-	2,2 / 2 (1)	-	-
Indeterminada 1	-	2,2 / 10 (1)	-	-
Indeterminada 2	-	4,4 / 5,2 (2)	-	-
Indeterminada 3	-	2,2 / 12 (1)	-	-
Indeterminada 4	-	-	1,5 / 6,8 (1)	-
<b>Outros</b>	-	2,2 / 0,8 (1)	1,5 / 0,7 (1)	27,3 / 2 (3)
Vertebrado	-	2,2 / 100 (1)	1,5 / 100 (1)	18,2 / 75 (2)
Bivalve	-	-	-	9,1 / 25 (1)

Obs: Não foi possível dizer a que grupo de vertebrados pertenciam os ossos, pois estes encontravam-se muito fragmentados.

## Discussão

---

### Comparação entre espécies

O principal item consumido por *Caluromys philander*, *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus* e *Philander frenatus* foram artrópodes, seguido por frutos. Ossos e moluscos foram bem menos frequentes. A ordem Coleoptera esteve presente na dieta de todas as espécies, além de também ser sempre muito consumida por todas elas. Coleoptera é a ordem mais diversa na natureza e não é surpreendente que besouros sejam muito consumidos. Entretanto, os besouros podem estar sendo superestimados na dieta em relação a outros grupos de artrópodes, pois apresentam estruturas capazes de resistir à passagem pelo trato digestivo (Carvalho *et al.* 2005). Por outro lado, alguns itens podem ser subestimados devido à facilidade em serem digeridos, como insetos de corpo mole, larvas e polpa de frutos (Kunz & Whitaker, 1983; Dickman & Huang, 1988; Leiner & Silva, 2007). As ordens Diptera e Lepidoptera estavam presentes apenas como pupas e larvas, formas mais nutritivas do que as formas adultas (Redford & Doria 1984). A ocorrência de larvas de Diptera sob a forma de pupa nas fezes de *D. aurita*, *M. paraguayanus* e *P. frenatus* pode ser um indicador de hábito carniceiro, com o qual os marsupiais obtêm proteína com baixo custo energético (Santori *et al.* 1997). As pupas encontradas eram do gênero *Brachycera* que ovipositam em carcaças de animais mortos ou em fezes (Nessimian, J. L., comunicação pessoal). Como as amostras foram coletadas diretamente dos animais durante a sua manipulação, reforça-se a idéia de que tenham consumido carniça.

A proporção de volume consumido de artrópodes e de sementes pelas quatro espécies não diferiu significativamente entre as quatro espécies. Uma explicação é que as espécies possam estar agindo de modo oportunístico. A variação espacial e temporal na disponibilidade

dos recursos no ambiente pode ser baixa, e a constância nas dietas das espécies pode ser um reflexo disso (Pinheiro *et al.* 2002). Também não foi encontrada diferença significativa na proporção de ordens de artrópodes entre as quatro espécies. Neste estudo, artrópodes foram classificados em categorias taxonômicas muito amplas, e por isso, talvez não seja possível perceber sutis diferenças na dieta das espécies que são mascaradas dentro das tais categorias. Entretanto, houve diferença significativa entre as distribuições de frequência de artrópodes entre as dietas de *Didelphis aurita* e *Micoureus paraguayanus*. *D. aurita* apresentou maior frequência de todas as ordens, principalmente em Arachnida, Hymenoptera, Isoptera e Orthoptera. Além disso, as ordens Blattodea, Diplopoda, Hemiptera, Isoptera e Odonata não estiveram presentes nas amostras fecais de *M. paraguayanus*. Este, por sua vez, apresentou larvas de Lepidoptera, uma ordem que não esteve presente nas amostras de *D. aurita*. Todas as ordens encontradas nas amostras de *D. aurita* foram de invertebrados que habitam a liteira, com exceção de Odonata, que habita alagados e bordas de rios. Esse resultado indica que, mesmo utilizando invertebrados do folhiço, *M. paraguayanus* está utilizando mais os estratos arbóreos do que *D. aurita*, o que está de acordo com vários estudos (Fonseca & Kierulff 1989; Passamani 1995; Leite *et al.* 1996; Cunha & Vieira 2002; Grelle 2003; Delciellos & Vieira 2006).

Os invertebrados do líter são uma importante fonte de recursos para os marsupiais uma vez que eles os utilizam como principal item de sua dieta (Santori *et al.* 1995; Leite *et al.* 1994; Freitas *et al.* 1997; Santori 1998). Gentile *et al.* (2004) sugerem que, quanto mais espesso é o líter, maiores são suas populações de invertebrados. Assim, à medida que o líter no corredor é formado, aumenta-se também a disponibilidade de invertebrados que podem servir de recurso para pequenos mamíferos.

*Caluromys philander* é uma espécie noturna, arborícola e que tem sido classificada como frugívoro-onívoro (Charles-Dominique *et al.* 1981; Fonseca *et al.* 1996; Emmons &

Feer 1997; Leite *et al.* 1994; Julien-Laferrrière 1999). No entanto, mesmo tendo um pequeno tamanho amostral, artrópodes constituíram o principal item de sua dieta, estando presente em 100% das amostras, enquanto sementes estiveram presentes apenas em 50% delas. Carvalho *et al.* (2005), similarmente, encontraram artrópodes em 100% e sementes em 69% das amostras em fragmentos da Mata Atlântica. A semelhança entre o presente estudo e o de Carvalho *et al.* (2005) é que ambos ocorreram em ambientes fragmentados, diferentemente de estudos feitos em área de mata contínua que classificam *C. philander* como frugívoro-onívoro (Leite *et al.* 1994). O resultado de Carvalho *et al.* (2005), corroborado pelo presente estudo, implica em que *C. philander* parece ser capaz de alterar seu hábito alimentar como uma resposta à fragmentação, capacidade esta que pode ser de fundamental importância para sua persistência a longo prazo nesse tipo de ambiente.

*Didelphis aurita* é uma espécie noturna, terrestre que ocorre em florestas primárias e secundárias e apresenta hábito alimentar onívoro incluindo artrópodes, frutos e vertebrados (Perissé *et al.* 1988; Fonseca & Robinson 1990; Santori *et al.* 1995a; 1995b; Julien-Laferrrière & Atramentowicz 1990; Cordero & Nicolas 1992; Emmons & Feer 1997; Freitas *et al.* 1997). *D. aurita* apresentou o consumo de artrópodes e sementes mais equilibrado do que as outras espécies, corroborando trabalhos prévios que sugerem que o gênero *Didelphis* é o mais onívoro dos Didelphimorphia (Charles-Dominique 1981; Vieira & Astúa de Moraes 2003). Além disso, foi também a espécie que apresentou o maior volume de frutos na dieta.

*Micoureus paraguayanus* é um pequeno marsupial noturno e arborícola que, assim como *D. aurita*, habita florestas primárias e secundárias (Emmons & Feer 1997). Tem-se considerado que essa espécie é insetívora-onívora (Robinson & Redford 1986; Fonseca *et al.* 1996; Emmons & Feer 1997). Os resultados desse estudo concordam de modo geral com esta categorização, embora o consumo de frutos seja considerado bastante importante (Cáceres *et al.* 2002; Pinheiro *et al.* 2002). Ainda que não tenha sido possível verificar neste estudo, o



consumo de néctar e flores também pode fazer parte de sua dieta (Charles-Dominique 1983). Entretanto, em experimentos de laboratório, foi encontrado que *M. paraguayanus* necessita de uma maior quantidade de carboidratos do que se supunha pelos estudos de campo (Astúa de Moraes *et al.* 2003), sugerindo que seja mais frugívoro que se considera. O consumo elevado de ordens de artrópodes de folhço por *M. paraguayanus*, principalmente Isoptera, pode ser consequência da fragmentação do habitat. Embora seja arborícola, a possível escassez de recursos, como frutos, pode ocasionar uma mudança comportamental, levando indivíduos de *M. paraguayanus* a forragear no solo em busca de alimento (Goulart *et al.* 2006).

*Philander frenatus* é uma espécie escansorial e classificada como insetívora-onívora (Fonseca *et al.* 1996). O resultado deste estudo aponta *P. frenatus* como insetívoro-onívoro, pois artrópodes foi o principal item consumido. Santori *et al.* (1997) também registrou invertebrados como o principal item alimentar de sua dieta. Outro resultado importante é que mesmo com tamanhos amostrais bem menores que *D. aurita* e *M. paraguayanus*, *P. frenatus* foi a espécie que mais consumiu vertebrados tanto em termos de volume quanto em frequência de ocorrência. O gênero *Philander* é considerado um dos mais carnívoros entre os Didelphimorphia (Vieira & Astúa de Moraes 2003). Essa proposição é sustentada por estudos que apontam para uma tendência mais carnívora de *P. frenatus* (Santori *et al.* 1995; Santori *et al.* 2004; Cáceres 2005). Santori *et al.* (1995b) descreve que *Philander* é bastante agressivo e ágil, pois matou e ingeriu camundongos vivos em poucos instantes, quando estes lhe foram oferecidos. Em outro estudo, a maior frequência de *Akodon cursor* nas fezes de *P. frenatus* foi correlacionada com a maior densidade deste roedor (Santori *et al.* 1997). A ordem Diptera teve maior volume em *P. frenatus* do que nas outras espécies. Como apenas fezes frescas foram analisadas, isso pode indicar a ingestão de carniça, reforçando seu hábito mais carnívoro. É importante ressaltar que vertebrados foram comidos apenas por indivíduos adultos, um padrão semelhante ao encontrado por Santori *et al.* (1997). Frutos também

fizeram parte de sua dieta, contudo, com exceção de *C. philander*, *P. frenatus* foi que apresentou o menor volume consumido desse item, reforçando o padrão de uma dieta mais carnívora que das outras espécies.

*D. aurita* foi a espécie que apresentou o maior valor de diversidade da sua dieta. *P. frenatus* e *M. paraguayanus* apresentaram valores de diversidade próximos, embora o primeiro tenha tido uma dieta um pouco mais diversa. *C. philander* foi a espécie que apresentou o menor valor de diversidade, diferindo significativamente de *D. aurita*. O resultado foi consequência do baixo tamanho amostral de *C. philander* e de uma maior equitabilidade na dieta de *D. aurita*, ou seja, uma distribuição mais uniforme dos itens na dieta.

Uma dieta mista com o consumo de fungos, insetos, frutos e material vegetal pode aumentar o tempo de retenção do alimento, o que permite um maior tempo para a degradação de lipídios e hidratos de carbono presentes nos alimentos ingeridos (Silva 2005). Provavelmente, por terem uma dieta onívora, mesmo que a fragmentação mude os hábitos alimentares dos marsupiais aqui estudados, a maior ingestão de alguns desses itens pode compensar a deficiência de outros itens, aumentando o tempo de retenção e extraindo mais nutrientes, possibilitando um bom uso dos recursos da área.

### **Vertebrados e outros itens**

A presença de vertebrados nas fezes de pequenos mamíferos não é algo inesperado. Charles-Dominique *et al.* (1981) considera os marsupiais predadores oportunistas, e muitos estudos relatam o consumo de pequenos vertebrados e carniça por *Caluromys philander*, *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus* e *Philander frenatus* (Wilson 1970; Cordero & Nicolas 1987; Nowak 1991; Cordero & Nicolas 1992; Santori *et al.* 1997; Cáceres &

Monteiro-Filho 2001; Casella & Cáceres 2006). Com exceção de *C. philander*, todas as espécies apresentaram vertebrados em suas amostras fecais, embora não tenha sido possível identificar os ossos presentes devido a seu estado bastante fragmentado. Gastropoda também estiveram presentes apenas nas amostras de *P. frenatus*, embora tenha sido raro. É possível que sua presença seja devido à proximidade do rio que margeia um dos fragmentos e o corredor. Um fato interessante é que vertebrados e Gastropoda apareceram apenas nos meses secos. Isso pode estar refletindo a baixa disponibilidade ou qualidade de recursos no ambiente nesse período, o que pode levar os animais a diversificarem ainda mais a sua dieta. Mesmo que alguns estudos também relatem o consumo de carniça e de pequenos vertebrados pelo gênero *Caluromys* (Nowak 1991; Casella & Cáceres 2006), a ausência de vestígios de vertebrados em suas amostras provavelmente é o resultado mais do baixo tamanho amostral do que pela não utilização desse recurso. Por outro lado, *Caluromys philander* é um marsupial arborícola e de hábitos alimentares frugívoro-onívoro, portanto é de se esperar que a frequência de vertebrados em sua dieta seja baixa.

### **Análise intraespecífica**

A análise intraespecífica mostrou uma constância na dieta das espécies para a maioria dos tratamentos. Entretanto, *Didelphis aurita* e *M. paraguayanus* diferiram no volume de artrópodes consumidos entre o fragmento RB e o corredor CR e entre o fragmento SVA e o corredor CSV, respectivamente. Os marsupiais utilizaram estes corredores apenas como meio para alcançar o outro fragmento ou como área de forrageio, residindo apenas nos fragmentos (Carlos 2006). Essa diferença talvez se deva à menor quantidade e variedade de invertebrados presentes nos corredores do que nos fragmentos. Por outro lado, é importante ressaltar que essas diferenças significativas, provavelmente, também possam ser resultado do pequeno

tamanho amostral nos corredores. As amostras coletadas nos corredores possuem grande dependência da disponibilidade de recursos dos fragmentos, uma vez que essas espécies utilizam os fragmentos como sua principal área de forrageio.

*M. paraguayanus* também diferiu quanto ao volume de artrópodes consumidos por juvenis e adultos. Juvenis e adultos tiveram invertebrados como o principal item de sua dieta, entretanto, juvenis mostraram-se mais insetívoros que adultos. Frutos ocuparam um volume maior da dieta de adultos do que de juvenis. Marsupiais pequenos são mais insetívoros (Fonseca *et al.* 1996; Vieira & Astúa de Moraes 2003). Um *Micoureus* juvenil é mais insetívoro, pois passa ontogeneticamente pelo tamanho de marsupiais como *Gracilinanus*, *Marmosops*, etc. que são insetívoros, e à medida que mudam de classe etária a frequência de frutos na sua dieta aumenta.

Em *Didelphis aurita*, o volume de sementes consumidas por sub-adultos e adultos foi significativamente maior que em juvenis. Indivíduos desta espécie utilizam o espaço acima do solo em todas as idades, porém juvenis utilizam esses espaços mais frequentemente do que sub-adultos e adultos (Fonseca & Kierulff 1989; Cunha & Vieira 2005). Neste sentido, era esperado que jovens possuíssem maior volume de frutos na sua dieta. Entretanto, sub-adultos e adultos foram significativamente mais frugívoros que os juvenis. É interessante ressaltar que o consumo de frutos e invertebrados apresentou uma relação inversa. Indivíduos jovens consumiram mais invertebrados que sub-adultos que, por sua vez consumiram mais invertebrados que adultos. Seguindo o caminho oposto, frutos ocuparam um volume cada vez maior na dieta dessa espécie à medida que mudam de classe etária. Assim como sugerido para *M. paraguayanus*, os indivíduos de *D. aurita* passam ontogeneticamente pelos tamanhos de pequenos marsupiais que possuem hábito alimentar insetívoro. Ao mudarem de classe etária, muda também a participação de frutos em sua dieta.

O volume de sementes em *Philander frenatus* foi significativamente maior nas fêmeas do que nos machos. Indivíduos movendo-se por grandes áreas não as utilizam tão intensamente quanto aqueles que usam áreas menores (Loretto & Vieira 2005). As fêmeas, que têm menor área de vida, devem se lembrar melhor de onde estão disponíveis certas fontes de recursos, tais como plantas produzindo frutos. Cáceres *et al.* (1999) sugere algo similar para aquelas espécies que têm grandes áreas de vida temporárias. Por outro lado, apenas os machos apresentaram ossos e moluscos em sua dieta. Essa diferença talvez se deva à utilização dos recursos onde os machos devem ter uma dieta mais protéica do que as fêmeas. Uma dieta de alto valor de proteína pode causar um stress hídrico caso não haja água livre disponível (Périssé *et al.* 1989). Entretanto, a área onde ocorreu o estudo possui um rio que poderia estar fornecendo a água livre necessária para evitar o stress hídrico. A presença de molusco (Pulmonata) pode estar relacionado à preferência de *P. frenatus* por habitats próximos a rios (Charles-Dominique 1983).

Alguns estudos assinalam a existência de diferenças nas dietas entre os diferentes tratamentos (fragmentos, sexos, condição reprodutiva, idade e estações do ano) (Périssé *et al.* 1988; Julien-Laférrie & Atramentowicz 1990; Cordero & Nicolas 1992), embora alguns estudos em ambientes fragmentados sugiram o contrário (Carvalho *et al.* 1999; Pinheiro *et al.* 2002; Carvalho *et al.* 2005). Neste estudo, os fragmentos podem não estar fornecendo uma diversidade de recursos alimentares suficiente para que haja separação entre diferentes tratamentos. Contudo, algumas diferenças significativas foram encontradas, sugerindo que o conjunto fragmentos-corredor possa estar fornecendo diversidade de alimentos suficiente para que exista alguma separação.

As espécies aqui estudadas consumiram principalmente invertebrados, todavia frutos constituíram uma parte importante das suas dietas, o que está de acordo com vários estudos já realizados para essas espécies (Charles-Dominique 1981; Charles-Dominique 1983; Leite *et*

*al.* 1994; Carvalho *et al.* 1999; Vieira & Izar 1999; Pinheiro *et al.* 2002). Muitos estudos apontaram para um maior consumo de frutos por *Didelphimorphia* no período úmido, devido à sua maior disponibilidade no ambiente (Julien-Laferrrière & Atramentowicz 1990; Vieira & Izar 1999; Cáceres & Monteiro-Filho 2001; Cáceres 2002; Cáceres *et al.* 2002; Leiner & Silva 2007). Em contrapartida, em ambientes fragmentados, árvores frutificando são escassas devido ao dossel mais aberto (Carvalho 2005). Nesses ambientes, o aumento no consumo de frutos na estação seca pode ser uma estratégia para suprir o déficit hídrico, pois frutos podem servir como uma importante fonte de água (Grelle 1996; Santori *et al.* 1997). Entretanto, no presente estudo, não houve diferença significativa no volume de frutos consumido entre as estações. Os rios próximos aos fragmentos podem estar suprimindo as necessidades hídricas das espécies, o que poderia explicar a ausência de diferença no consumo de frutos entre as estações.

Embora invertebrados sejam o principal item da dieta de marsupiais didelphideos, o consumo de frutos pode estar sendo subestimado neste estudo. Ao consumirem a polpa, as sementes pequenas são ingeridas e conseguem passar intactas pelos seus tratos digestivos, enquanto as sementes grandes são rejeitadas (Charles-Dominique *et al.* 1981; Atramentowicz 1988). Em cativeiro, foi observado *Philander frenatus* rejeitando sementes grandes e engolindo apenas as pequenas (R. T. Santori, comunicação pessoal). É possível que outras espécies de marsupiais ajam da mesma forma.

### **Dispersão de sementes e polinização**

Animais que se alimentam de frutos, como os marsupiais, podem contribuir para a dispersão de muitas espécies de plantas (Charles-Dominique 1981; Medellín 1994; Cáceres *et al.* 1999; Cáceres 2002; Martins & Bonato, 2004; Cáceres 2004). Sementes com até um 1 cm

de comprimento são capazes de atravessar sem danos o trato digestivo dos marsupiais, com taxas de germinação que variam de moderada a alta (Atramentowicz 1988; Cáceres *et al.* 1999; Grelle & Garcia 1999; Vieira & Izar, 1999; Cáceres & Monteiro-Filho 2000; Cáceres 2004). Os marsupiais também não possuem dentição especializada capaz de quebrar sementes, o que reflete frugivoria ao invés de granivoria. As principais espécies consumidas neste estudo foram frutos de plantas pioneiras, que normalmente são encontradas em clareiras nas florestas e matas secundárias, tendo alta abundância em pequenos fragmentos florestais (Saunders *et al.* 1991). Espécies que utilizem essas plantas como um importante recurso alimentar na sua dieta devem sobreviver melhor nos fragmentos, quando comparados com aquelas que não mostram tal preferência.

*Caluromys philander*, *Didelphis aurita*, *Micoureus paraguayanus* e *Philander frenatus* podem estar ajudando na regeneração da vegetação em ambientes que sofreram perturbação, transportando, através de suas fezes, sementes viáveis de outras áreas (Medellin, 1994; Carvalho *et al.*, 1999; Cáceres & Monteiro-Filho, 2000; Cáceres, 2004; Fernandez *et al.*, 2006). Medellin (1994) verificou que *P. opossum* e *D. marsupialis* conseguiram dispersar sementes a uma distância acima de 60 metros na região de Chiapas no México, enquanto que Cáceres *et al.* (1999) descreveram que *D. aurita* dispersou sementes a uma distância de 10 a 90 metros numa área urbana em Curitiba, região sul do Brasil. Pires & Fernandez (1999) e Pires *et al.* (2002) encontraram que as mesmas espécies aqui estudadas são capazes de se deslocar por longas distâncias (*D. aurita*: 1000 m; *M. paraguayanus*: 800 m; *P. frenatus*: 300 m) através de uma matriz de gramíneas, embora para *C. philander* esses movimentos sejam mais raros.

O alto consumo de espécies pioneiras e a capacidade de movimentação permitem especular sobre o papel dos marsupiais na regeneração de ecossistemas florestais. Se as sementes são capazes de germinar após atravessarem o trato digestivo dos marsupiais, os

movimentos entre os fragmentos podem contribuir para a regeneração da matriz e bordas de florestas, onde espécies de plantas pioneiras podem se estabelecer com sucesso, podendo inclusive conectar futuramente os fragmentos. Além disso, a dispersão aumenta o sucesso de germinação, pois além de poderem depositar as sementes em sítios mais favoráveis à germinação, pequenos mamíferos liberaram as sementes longe da planta-mãe reduzindo a mortalidade das sementes (Janzen 1970; Grelle & Garcia 1999). Nesse estudo, todas as capturas de marsupial ocorreram dentro dos fragmentos e dos corredores florestais. A dispersão das sementes nos corredores é de fundamental importância, visto que a diversidade inicial nos corredores é baixa uma vez que foram plantados. É esperado que, com o tempo, a diversidade nos corredores aumente ou mesmo a largura dos corredores possa aumentar, pois sementes que sejam depositadas em suas bordas podem germinar e aumentar a sua largura. Além disso, a dispersão pode ser importante especialmente para a persistência de espécies arbóreas em fragmentos. As baixas densidades populacionais, tão características de muitas árvores de florestas tropicais, devem condená-las a serem representadas por poucos indivíduos isolados nos fragmentos. Outro fator agravante é que a fragmentação pode também reduzir o número de espécies dispersoras de sementes (Murcia 1995). Assim, marsupiais têm um importante papel potencial na dispersão de sementes entre os fragmentos, ajudando na manutenção da vegetação ao manter algum fluxo gênico entre as populações nos diferentes fragmentos.

Por outro lado, a dispersão das sementes também pode apresentar alguns efeitos negativos. Dungan *et al.* (2002) sugerem que marsupiais na Nova Zelândia podem aumentar a dispersão de espécies de plantas invasoras. No Brasil, foram encontradas algumas sementes de frutos exóticos nas amostras fecais de *D. aurita* no Paraná (Cáceres & Monteiro-Filho 2001). No presente estudo, foram encontradas sementes de gramínea da família Poaceae nas amostras de *D. aurita*. Mesmo que esses animais não tenham sido capturados na matriz, a



presença de sementes exóticas pode indicar que os marsupiais possam estar forrageando fora dos fragmentos ou pelo menos são potenciais dispersores de plantas exóticas. Indivíduos de espécies dos gêneros *Caluromys*, *Didelphis* e *Philander* têm sido vistos se alimentando em mamoeiros e bananeiras em plantações e jardins (Fleck & Harder 1995). Uma vez que esses animais forrageiem fora dos fragmentos e voltem para eles, podem trazer consigo sementes de espécies exóticas que têm um efeito negativo potencial sobre a vegetação nativa. Se essas sementes germinarem dentro de fragmentos ou de corredores fica mais difícil para espécies de árvores nativas se estabelecerem, pois as gramíneas têm um crescimento mais rápido do que as árvores, aumentando a áreas de clareira dentro dos fragmentos e formando lacunas nos corredores, diminuindo sua eficiência.

Mesmo sendo uma informação de difícil acesso, principalmente através de análises do conteúdo fecal, marsupiais podem se alimentar de goma e pólen que são importantes recursos alimentares em épocas de escassez de frutos (Charles-Dominique *et al.* 1981; Janson *et al.* 1981; Steiner 1981; Atramentowicz 1988; Gribel 1988; Vieira *et al.* 1991; Julien-Laferrrière 1999; Aléssio *et al.* 2005). Contudo, nenhum vestígio desses recursos alimentares foi encontrado nas amostras fecais analisadas por este estudo.

A fragmentação gera efeitos diretos e indiretos (Terborgh 1992; Murcia 1995) que podem levar populações à extinção. A utilização de corredores é uma tentativa de minimizar os efeitos da fragmentação sobre as populações que habitam esse tipo de ambiente. Entretanto, mesmo que corredores também apresentem desvantagens (Simberloff & Cox 1987; Simberloff *et al.* 1992), eles aumentam a área que as espécies utilizam para encontrar alimento. Ao atuarem como dispersores e polinizadores, pequenos mamíferos podem contribuir para a melhoria das condições de habitat dos corredores permitindo que outras espécies, anteriormente restritas ao interior dos fragmentos, também possam utilizá-los. A dieta é um dos principais aspectos da ecologia dos animais, e entendê-la é de fundamental

importância para a conservação das espécies animais, e mesmos vegetais, que ainda habitam fragmentos.

## Referências

---

- Aléssio, F. M.; Pontes, A. R. M.; Silva, V. L. (2005). Feeding by *Didelphis albiventris* on tree gum in the northeastern Atlantic Forest of Brazil. *Mastozoologia Neotropical*. 12, 53-56.
- Astúa de Moraes, D.; Santori, R. T.; Finotti, R.; Cerqueira, R. (2003). Nutritional and fibre contents of laboratory-established diets of Neotropical opossums. In: Jones, M.; Dickman, C.; Archer, M. (eds). *Predators with Pouches: the Biology of Carnivorous Marsupials*. Capítulo 15, Hobart, Australia, CSIRO Publishing.
- Atramentowicz, M. (1988). La frugivorie opportuniste de trois marsipiaux didelphidés de Guyane. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*. 43, 47-57.
- Beier, P; Noss, R. F. (1998). Do habitat corridors provide connectivity? *Conservation Biology*. 12, 1241-1252.
- Cáceres, N. C.; L, Dittrich, V. A. O.; Monteiro-Filho, E. L. A. (1999). Fruit consumption, distance of seed dispersal and germination of solanaceous plants ingested by common opossum (*Didelphis aurita*) in southern Brazil. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*. 54, 225-234.
- Cáceres, N. C; Monteiro-Filho, E. L. A. (2000). The common opossum, *Didelphis aurita*, as a seed disperser of several plants in southern Brazil. *Ciência e Cultura*. 52, 41-44.

- Cáceres, N. C.; Monteiro-Filho, E. L. A. (2001). Food habits, home range and activity of *Didelphis aurita* (Mammalia, Marsupialia) in a forest fragment of southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 36, 85-92.
- Cáceres, N. C. (2002). Food habitats and seed dispersal by the white-eared opossum *Didelphis albiventris* (Mammalia: Marsupialia) in southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 37, 97-104.
- 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. (2004). Diet of three didelphid marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) in southern Brazil. *Mammalian Biology*. 69, 430-433.
- Cáceres, N. C. (2005). Comparative lengths of digestive tracts of seven didelphid marsupials (Mammalia) in relation to diet. *Revista Brasileira de Zoologia*. 22, 181-185.
- Carlos, H. S. A. (2006). Uso de corredores florestais e matriz de pasto por pequenos mamíferos em Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- 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. *Revista Brasileira de Zoociências*. 1, 91-101.

- Carvalho, F. M. V.; Fernandez, F. A. S.; Nessimian, J. L. (2005). Food habitats of sympatric opossums coexisting in small Atlantic Forest fragments in Brazil. *Mammalian Biology*. 70, 366-375.
- Casella, J; Cáceres, N. C. (2006). Diet of four small mammal species from Atlantic Forest patches in South Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*. 1, 5-11.
- Ceballos, G.; Ehrlich, P. (2002). Mammals population losses and the extinction crisis. *Science*. 296, 904-907.
- Charles-Dominique, P. (1983). Ecology and social adaptations in didelphid marsupials: comparison with eutherians of similar ecology. *Special Publications of the American Society of Mammalogy*. 7, 395-422.
- Charles-Dominique, P.; Atramentowicz, M.; Charles-Dominique, M.; Gerard, H.; Hladik, A.; Hladik, C. M.; Prévost, M. F. (1981). Le mammifères frugivores arboricoles nocturne d'une forêt guyanaise: inter-relations plantes-animaux. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*. 35, 341-435.
- Cordero, G. A.; Nicolas, R. A. B. (1987). Feeding habits of the opossum (*Didelphis marsupialis*) in Northern Venezuela. *Fieldiana Zoology*. 39, 125-131.
- Cordero, G. A.; Nicolas, R. A. (1992). Comparación de la dieta del rabipelado (*Didelphis marsupialis*) em ambientes naturales y urbanos em Venezuela. *Zoología Acta Científica Venezuelana*. 43, 159-163.

- Cunha, A.; Vieira, M. V. (2002). Support diameter, incline, and vertical movements of four didelphid marsupials in the Atlantic Forest of Brazil. *Journal of Zoology*. 258, 419-426.
- Cunha, A.; Vieira, M. V. (2005). Age, season, and arboreal movements of the opossum *Didelphis aurita* in an Atlantic rain forest of Brazil. *Acta Theriologica*. 50, 551-560.
- Delciellos, A. C.; Vieira, M. V. (2006). Arboreal walking performance in seven didelphid marsupials as an aspect of their fundamental niche. *Austral Ecology*. 31, 449-457.
- Dickman, C.R.; Huang, C. (1988). The reliability of fecal analysis as a method for determining the diet of insectivorous mammals. *Journal of Mammalogy*. 69, 108 – 103.
- Dungan, R. J.; O’Cain, M. J.; Lopez, M. L.; Norton, D. A. (2002). Contribution by possums to seed rain germination in successional vegetation, Canterbury, New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology*. 26, 121-128.
- Emmons, L. H.; Feer, F. (1997). *Neotropical Rainforest Mammals - A Field Guide*, 2nd ed. Chicago, University of Chicago Press.
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, and Systematics*. 34, 487-515.

Fernandez, F. A. S.; Pires, A. S.; Carvalho, F. M. V.; Pinheiro, P. S.; Leiner, N. O.; Lira, P. K.; Figueredo, M. S. L. & Carlos, H. S. A. (2006). Ecologia do marsupial *Micoureus demerarae* em fragmentos de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro. Mamíferos do Brasil: Genética, Sistemática, Ecologia e Conservação. In: Freitas, T. R. O.; Vieira, E.; Pacheco, S.; Christoff, A.(eds). Mamíferos do Brasil: genética, sistemática, ecologia e conservação. Suprema Gráfica e Editora, São Carlos.

Fleck, D. W.; Harder, J. D. (1995). Ecology of marsupials in two Amazonian rain forests in Northeastern Peru. *Journal of Mammalogy*. 76, 809-818.

Fonseca, G. A. B.; Kierulff, M. C. M. (1989). Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. *Bulletin of Florida State Museum, Biological Science*. 34, 99-152.

Fonseca, G. A. B.; Hermann, G.; Leite, Y. L. R.; Mittermeier, R. A.; Rylands, A. B.; Patton, J. L. (1996). Lista anotada de mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*. 4, 1-38.

Fonseca, G. A. B.; Robinson, J. G. (1990). Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biological Conservation*. 53, 265-294.

Freitas, S. R.; Astúa de Moraes, D.; Santori, R. T.; Cerqueira, R. (1997). Habit preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Didelphimorphia,

Didelphidae) in a restinga forest at Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Biologia*. 57, 93-98.

Gentile, R.; Finotti, R.; Rademaker, V.; Cerqueira, R. (2004). Population dynamics of four marsupials and its relation to resource production in the Atlantic forest in southeastern Brazil. *Mammalia*. 68, 109-119.

Goulart, F. V. B.; Souza, F. L.; Pavese, H. B.; Graipel, M. E. (2006). Estrutura populacional e uso do estrato vertical por *Micoureus paraguayanus* (Didelphimorphia, Didelphidae) em fragmentos de Floresta Atlântica de planície no sul do Brasil. *Revista Biotemas*. 19, 45-53.

Grelle, C. E. V. (1996). Análise tridimensional de uma comunidade de pequenos mamíferos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Grelle, C. E. V.; Garcia, Q. S. (1999). Potential dispersal of *Cecropia hololeuca* by the common opossum (*Didelphis aurita*) in Atlantic Forest, southeastern Brazil. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*. 54, 327-332.

Grelle, C.E.V. (2003). Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic Forest, Southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 35, 1-9.



- Gribel, R. (1988). Visits of *Caluromys lanatus* (Didelphidae) to flowers of *Pseudobombax tomentosum* (Bombacaceae): a probable case of pollination by marsupials in Central Brazil. *Biotropica*. 20, 344-347.
- Hammer, O.; Harper, D. A. T.; P. D. Ryan (2008). PAST - Palaeontological Statistics, version 1.79. <http://folk.uio.no/ohammer/past>. Acesso: 28 de março de 2008.
- Janson, C. H.; Terborgh, J.; Emmons, L. H. (1981). Non-flying mammals as pollinating agents in the Amazonian forest. *Biotropica*. 13, 1-6.
- Janzen, D. H. (1970). Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist*. 104, 501-528.
- Julien-Laferrrière, D.; Atramentowicz, M. (1990). Feeding and reproduction of three didelphid marsupials in two neotropical forest (French Guiana). *Biotropica*. 22, 404-415.
- Julien-Laferrrière, D. (1999). Foraging strategies and food partitioning in the neotropical frugivorous mammals *Caluromys philander* and *Potos flavus*. *Journal of Zoology*. 247, 71-80.
- Kunz, T. H.; Whitaker, J. O. (1983). An evaluation of fecal analysis for determining food habits of insectivorous bats. *Canadian Journal of Zoology*. 61, 1317-1321.

- Leite, Y. L. R.; Stallings, J. R.; Costa, L. P. (1994). Partição de recursos entre espécies simpátricas de marsupiais na Reserva Biológica Poço das Antas, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Biologia*. 54, 525-536.
- 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. *Journal of Tropical Ecology*. 12, 435-440.
- Leiner, N. O.; Silva, W. R. (2007). Seasonal variation in the diet of the Brazilian slender opossum (*Marmosops paulensis*) in a montane Atlantic Forest area, southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*. 88, 158 – 164.
- Loretto, D.; Vieira, M. V. (2005). The effect of reproductive and climatic seasons on movements in the black-eared opossum (*Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826). *Journal of Mammalogy*. 86, 287-293.
- Macedo, J.; Loretto, D.; Vieira, M. V.; Cerqueira, V. (2006). Classes de desenvolvimento em marsupiais: um método para animais vivos. *Mastozoologia Neotropical*. 13, 133-136.
- Martins, E. G.; Bonato, V. (2004). On the diet of *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia, Didelphidae) in a Atlantic Rainforest fragment in southern Brazil. *Mammalian Biology*. 69, 58-60.
- Martins, E. G.; Bonato, V.; da-Silva, C. Q.; Reis, S. F. (2006). Seasonality in reproduction, age structure and density of the gracile mouse opossum *Gracilinanus micritarsus*

- (Masupialia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado. *Journal of Tropical Ecology*. 22, 461-468.
- Mech, S. G. & Hallett, J. G. (2001). Evaluating the effectiveness of corridors: a genetic approach. *Conservation Biology*. 15, 467-474.
- Medellín, R. A. (1994). Seed dispersal of *Cecropia obtusifolia* by two species of opossums in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. *Biotropica*. 26, 400-407.
- Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservations. *Trends in Ecology and Evolution*. 10, 58-62.
- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B.; Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403, 853-858.
- Nowak, R. M. (1991). *Walker's Mammals of the World*. 5nd ed. Baltimore and London. Johns Hopkins Press.
- Passamani, M. (1995). Vertical stratification of small mammals in Atlantic Hill Forest. *Mammalia*. 59, 276-279.
- Périssé, M.; Cerqueira, R.; Sorensen, C. R. (1988). A alimentação na separação de nicho entre *philander opossum* e *Didelphis aurita* (Polyprotodontia, Didelphidae). *Anais dos Seminários Regionais de Ecologia, São Carlos*. VI, 283-294.

- Périssé, M.; Fonseca, C. R. S. D.; Cerqueira, R. (1989). Diet determination for small laboratory-housed wild mammals. *Canadian Journal of Zoology*. 67, 775-778.
- 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. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 37, 213-218.
- Pires, A. S.; Fernandez, F. A. S. (1999). Use of space by the marsupial *Micoureus demerarae* in small Atlantic Forest fragments in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 15, 279-290.
- Pires, A. S.; Lira, P. K.; Fernandez, F. A. S.; Schittini, G. M.; Oliveira, L. C. (2002). Frequency of movements of small mammals among Atlantic Coastal Forest fragments in Brazil. *Biological Conservation*. 108, 229-237.
- Quental, T. B.; Fernandez, F. A. S.; Dias, A. T. C.; Rocha, F. S. (2001). Population dynamics of the marsupial *Micoureus demerarae* in small fragments of Atlantic Forest in Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 17, 339-352.
- Redford, K. H.; Doria, J. G. (1984). The nutritional value of invertebrates with emphasis on ants and termites as food for mammals. *Journal of Zoology*. 203, 385-395.
- Robinson, J. G.; Redford, K. H. (1986). Body size, diet and population density of neotropical forest mammals. *The American Naturalist*. 128, 665-680.

- Santori, R. T.; Astúa de Moraes, D.; Cerqueira, R. (1995a). Diet composition of *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Marsupialia, Didelphoidea) in Southeastern Brazil. *Mammalia*. 59, 511-516.
- Santori, R. T.; Cerqueira, R.; Kleske, C. C. (1995b). Anatomia e eficiência digestiva de *Philander opossum* e *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) em relação ao hábito alimentar. *Revista Brasileira de Biologia*. 55, 323-329.
- 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. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 32, 12-16.
- Santori, R. T. (1998). Discrimination of millipedes by opossum *Didelphis albiventris* (Marsupialia, Didelphidae). *Journal of Advances in Zoology*, 19, 118-119.
- Saunders, D. A.; Hobbs, R. J.; Margules, C. R. (1991). Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Biological Conservation*. 5, 18-32.
- Santori, R. T.; Astúa de Moraes, D., Cerqueira, R. (2004). Comparative gross morphology of the digestive tract in ten Didelphidae marsupial species. *Mammalia*. 68 1, 27-36.
- Silva, S. I. (2005). Posiciones tróficas de pequeños mamíferos em Chile: uma revisão. *Revista Chilena de Historia Natural*. 78, 589-599.

- Simberloff, D.; Cox, J. (1987). Consequences and costs of conservation corridors. *Conservation Biology*. 1, 63-71.
- Simberloff, D.; Cox, J.; Mehlman, D. W. (1992). Movement corridors: conservation bargains or poor investments? *Conservation Biology*. 6, 493-504.
- Steiner, K. E. (1981). Nectarivory and potential pollination by a neotropical marsupial. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 68,505-513.
- Terborgh, J. (1992). Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica*. 24, 283-292.
- Vieira, E. M.; Astúa de Moraes, D. (2003). Carnivory and insetivory in neotropical marsupials. In: Jones, M.; Dickman, C.; Archer, M (eds). *Predators with pouches: the biology of carnivorous marsupials*. Capítulo 18, Hobart, Australia, CSIRO Publishing.
- Vieira, E. M.; Izar, P. (1999). Interactions between aroids arboreal mammals in the Brazilian Atlantic Forest. *Plant Ecology*. 145, 75-82.
- Vieira, M. F.; Carvalho-Okano, R. M.; Sazima, M. (1991). The commom opossum, *Didelphis marsupialis*, as a pollinator of *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae). *Ciência e Cultura*. 43, 390-393.
- Wilson, D. E. (1970). Opossum predation: *Didelphis* on *Philander*. *Journal of Mammalogy*. 51, 386-387.

Wise, M. H.; Linn, I. J.; Kennedy, C. R. (1981). A comparison of the feeding of mink *Mustela vison* and otter *Lutra lutra*. *Journal of Zoology*. 195, 181-213.

Zar, J. H. (1999). *Biostatistical Analysis*. 4<sup>th</sup> ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)



[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)