**Universidade Federal de Uberlândia**
**Instituto de Biologia**

# ECOLOGIA ALIMENTAR DE PEQUENOS MAMÍFEROS DE ÁREAS DE CERRADO NO SUDESTE DO BRASIL

**Vanessa do Nascimento Ramos**

**2007**

Vanessa do Nascimento Ramos

# ECOLOGIA ALIMENTAR DE PEQUENOS MAMÍFEROS DE ÁREAS DE CERRADO NO SUDESTE DO BRASIL

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Orientador

Profa. Dra. Kátia Gomes Facure

UBERLÂNDIA
Fevereiro - 2007

**Vanessa do Nascimento Ramos**

# ECOLOGIA ALIMENTAR DE PEQUENOS MAMÍFEROS DE ÁREAS DE CERRADO NO SUDESTE DO BRASIL

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

APROVADA em 26 de fevereiro de 2007

| | |
|---|---|
| Prof. Dr. Vinicius Bonato | Centro Regional Universitário Espírito Santo do Pinhal |
| Prof. Dr. Heraldo Vasconcelos | Universidade Federal de Uberlândia |
| Prof. Dr. Ariovaldo A. Giaretta | Universidade Federal de Uberlândia |

Profa. Dra. Kátia Gomes Facure
UFU
(Orientadora)

UBERLÂNDIA
Fevereiro - 2007

# AGRADECIMENTOS

À Dra. Kátia Gomes Facure, pela orientação e principalmente pela oportunidade de cumprir mais uma etapa de minha formação profissional.

Ao Prof. Dr. Ariovaldo Antonio Giaretta, pelo espaço de trabalho fornecido e pelas demais contribuições como consultor.

Aos professores Dr. Vinícius Bonato, Dr. Heraldo Vasconcelos e Dr. Ariovaldo Antonio Giaretta, por aceitarem participar da banca examinadora.

Ao Prof. Dr. Marcus Vinicius Sampaio, pela ajuda na identificação das larvas de inseto.

À Prof. Dra. Rosana Romero e à Adriana Assis Arantes, pela ajuda na identificação das sementes.

À Maria Angélica, secretária da Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, com quem sempre pude contar.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, pela concessão da bolsa de mestrado.

Aos familiares e amigos que me deram todo o apoio de que precisei durante o período de mestrado.

# ÍNDICE

RESUMO ..... vii
ABSTRACT ..... viii
Introdução Geral ..... 01
CAPÍTULO 1: Ecologia alimentar de *Calomys tener* e *Necromys lasiurus* (Rodentia, Cricetidae) de áreas naturais de Cerrado no sudeste do Brasil ..... 04
1 Resumo ..... 05
2 Abstract ..... 06
3 Introdução ..... 07
4 Material e Métodos ..... 09
5 Resultados ..... 11
6 Discussão ..... 28
7 Referências Bibliográficas ..... 31
CAPÍTULO 2: Hábitos alimentares de *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia, Marmosidae) de áreas naturais de Cerrado no sudeste do Brasil ..... 33
1 Resumo ..... 34
2 Abstract ..... 35
3 Introdução ..... 36
4 Material e Métodos ..... 38
5 Resultados ..... 39
6 Discussão ..... 42
7 Referências Bibliográficas ..... 44
CAPÍTULO 3: Hábitos alimentares de *Lutreolina crassicaudata* (Didelphimorphia, Didelphidae) de uma área urbana no sudeste do Brasil ..... 47
1 Resumo ..... 48
2 Abstract ..... 49
3 Introdução ..... 50
4 Material e Métodos ..... 52
5 Resultados ..... 54
6 Discussão ..... 58
7 Referências Bibliográficas ..... 62
CONCLUSÕES GERAIS ..... 65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES ..... 67

# ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

FIGURA 1. Porcentagem de cobertura de matéria vegetal e animal consumida por indivíduo da espécie *Necromys lasiurus* em áreas naturais de Cerrado; pág. 12.

FIGURA 2. Número de categorias alimentares encontradas na dieta de *Necromys lasiurus* em função do número de amostras analisadas; pág. 14.

FIGURA 3. Frequência de amostras contendo matéria animal e vegetal nas estações seca (A) e úmida (B) de acordo com o sexo e faixa etária de *Calomys tener*; pág. 16.

FIGURA 4. Porcentagem de cobertura de matéria vegetal e animal encontrada nos conteúdos gastrointestinais de *Calomys tener* segundo sexo, idade e estação. A primeira caixa de cada amostra comparada corresponde aos itens vegetais e a segunda aos animais. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa na distribuição dos dados; pág. 18.

FIGURA 5. Número de categorias alimentares encontradas na dieta de *Calomys tener* em função do número de amostras analisadas; pág. 19.

FIGURA 6. Número de sementes consumido por indivíduo da espécie *Calomys tener* (N = 21) em áreas de Cerrado; pág. 24.

FIGURA 7. Análise de Componentes Principais comparando as amostras de *Calomys tener* segundo estação do ano (A), sexo (B) e idade (C). L = Lepidoptera; C = Coleoptera; O = outros artrópodes, S = Sementes; H = Hymenoptera e I = Isoptera; pág. 27.

CAPÍTULO 2

FIGURA 1. Número de táxons encontrados na dieta de *Gracilinanus agilis* de áreas de Cerrado, em função do número de amostras analisadas; pág. 40.

CAPÍTULO 3

FIGURA 1.Táxons encontrados na dieta de *Lutreolina crassicaudata* de uma área urbana no sudeste do Brasil, em função do número de amostras analisadas; pág. 56.

# ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO 1

TABELA 1. Frequência de ocorrência dos táxons nas amostras e quantidade de itens alimentares encontrados nos conteúdos gastrointestinais de 13 indivíduos de *Necromys lasiurus;*pág. 13.

TABELA 2. Resultados do teste Mann-Whitney para comparação quanto à porcentagem de cobertura de itens animais e vegetais consumida por *Calomys tener* entre idade, sexo e estações. Apenas o valor de um teste estatístico foi apresentado devido às proporções de matéria vegetal e animal serem complementares; pág. 17.

TABELA 4. Frequência de ocorrência dos táxons nas amostras e quantidade de itens alimentares encontrados nos conteúdos gastrointestinais de *Calomys tener* na estação seca, de acordo com sexo e faixa etária; pág. 22.

TABELA 4. Frequência de ocorrência dos táxons nas amostras e quantidade de itens alimentares encontrados nos conteúdos gastrointestinais de *Calomys tener* na estação úmida, de acordo com sexo e faixa etária; pág. 23.

TABELA 5. Autovetores e porcentagem de variância explicada nos dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais; pág. 26.

CAPÍTULO 2

TABELA 1. Frequência de ocorrência dos táxons nas amostras e quantidade de itens alimentares encontrados nos conteúdos gastrointestinais de 16 indivíduos de *Gracilinanus agilis* de áreas de Cerrado; pág. 41.

CAPÍTULO 3

TABELA 1. Frequência de ocorrência dos táxons nas amostras e quantidade de itens alimentares encontrados nos conteúdos gastrointestinais de sete indivíduos de *Lutreolina crassicaudata* de uma área urbana no sudeste do Brasil; pág. 55.

TABELA 2. Dados obtidos para indivíduos de *Lutreolina crassicaudata* mortos por atropelamento no Município de Uberlândia, Estado de Minas Gerais, Brasil. As medidas de comprimento estão em centímetros (cm) e as de massa em gramas (g)ág. 57.

# RESUMO

Ramos, Vanessa do Nascimento. 2007. Ecologia alimentar de pequenos mamíferos de áreas de Cerrado no sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia – MG. 68p.

Estudos sobre a ecologia alimentar de mamíferos herbívoros nos Neotrópicos tem sido investigado focando principalmente as espécies frugívoras de grande porte. No entanto, pequenos roedores e marsupiais podem desempenhar o papel de importantes agentes seletores por meio de suas relações tróficas. Este trabalho visou ampliar o conhecimento sobre este aspecto da ecologia de algumas espécies de pequenos mamíferos cujos hábitos alimentares são pouco conhecidos. O objetivo deste trabalho foi descrever a dieta dos roedores cricetídeos *Calomys tener* e *Necromys lasiurus* e dos marsupiais didelfídeos *Lutreolina crassicaudata* e *Gracilinanus agilis*, procurando conhecer o seu potencial efeito sobre as comunidades locais de recursos. Os espécimes analisados pertencem à coleção de mamíferos da Universidade Federal de Uberlândia e foram coletados em remanescentes naturais de Cerrado no Estado de Minas Gerais. Os hábitos alimentares foram estudados através da análise dos restos alimentares encontrados nos conteúdos gastrointestinais. Para *N. lasiurus* (N = 13), houve maior consumo de matéria animal (100%) que vegetal (31%). Para *C. tener* (N = 138), matéria vegetal foi consumida em maior quantidade e ocorreu em maior número de amostras (92%) que matéria animal (71%). Não foi encontrada variação sazonal na composição, riqueza ou abundância de itens na dieta de *C. tener*. Todas as amostras de *G. agilis* (N = 16) continham matéria animal e apenas 25% apresentaram matéria vegetal. Hymenoptera e Isoptera destacaram-se como táxons mais freqüentes e abundantes na dieta das espécies *G. agilis*, *C. tener* e *N. lasiurus*. Esses resultados coincidem com a abundância dessas presas no Cerrado. *Lutreolina crassicaudata* (N = 14) consumiu invertebrados (46,7%), vertebrados (26,7%) e matéria vegetal (26,7%). Larvas de Sarcophagidae foram encontradas associadas aos vertebrados, indicando que estes itens foram consumidos como carcaça. O material vegetal identificado constituiu-se principalmente de sementes, fragmentos de frutos e de folhas para todas as espécies. O bom estado de conservação das sementes indicam as espécies como dispersoras potenciais ou ocasionais, preferencialmente à hipótese de predação. Os resultados indicam que as espécies estudadas são onívoras e provavelmente oportunistas. *N. lasiurus* e *G. agilis* apresentaram hábito insetívoro-onívoro, *C. tener* herbívoro-onívoro e *L. crassicaudata* carnívoro-onívoro, com ocorrência de necrofagia.

Palavras-chave: Pequenos mamíferos, Cerrado, área urbana, ecologia alimentar, dieta, oportunismo, onivoria, necrofagia.

# ABSTRACT

Ramos, Vanessa do Nascimento. 2007. Feeding ecology of small mammals from Cerrado in southeastern Brazil. Msc. Thesis in Ecology and Conservation of Natural Resources. UFU. Uberlândia – MG. 68p.

The herbivorous mammals in the Neotropics has been studied focusing on larger frugivorous species. However, small rodents and marsupials can perform the role of important selective agents by their trophic relationships. The objectives of this work were to describe the diet of some small mammals in natural remnants of Cerrado, to verify the existence of seasonal variation in the use of food resources and in the morphology of digestive tract, to asses the importance of invertebrates and plants in diet of the studied species trying to know the potential effect of mammals on the local resource communities. The species analyzed were *Calomys tener* (Rodentia, Cricetidae), *Necromys lasiurus* (Rodentia, Cricetidae), *Lutreolina crassicaudata* (Didelphimorphia, Didelphidae) and *Gracilianus agilis* (Didelphimorphia, Marmosidae). The analyzed specimens belong to mammal collection of Universidade Federal de Uberlândia and were collected in natural remnants of Cerrado in Minas Gerais state. Food habits were studied by the analyses of food remains found in gastrointestinal contents. For both rodent species, it was done biometry of stomach, foregut, hindgut, and cecum and only *Calomys tener* was tested in relation to seasonality on diet and digestive tract morphology. For *Necromys lasiurus*, the consumption of animals (100%) was greater than plants (31%). For *Calomys tener*, plants were more frequent (92%) than animals (71%). It was not found seasonal variation in the composition, richness, or abundance of items on diet and it was not detected sexual or seasonal differences in body size and digestive tract as well. So, it was not possible to verify the existence of phenotypic flexibility on digestive tract. All samples from *G. agilis* had animal material and only 25% had plant material. Hymenoptera and Isoptera appeared as the most frequent and abundant taxons on the diet of *G. agilis*, *C. tener* and *N. lasiurus*. These results agree with the abundance of these preys in the Cerrado. *Lutreolina crassicaudata* consumed 64% of invertebrates, 27% of vertebrates and 9% of plant material. Dipteran maggots (Sarcophagidae) were found in association with vertebrates indicating that these items were consumed as carrion. For all species, fruits were the most frequent plant items. The well preservation of seeds suggests that studied species are potential dispersers, rather than seed predators. The studied species may be classified as omnivorous and probably opportunists. *Necromys lasiurus* and *G. agilis* have insectivorous-omnivorous habits, with domain of invertebrates on diet. *Calomys tener* can be considered herbivorous-omnivorous due to predominancy of plant material (mainly fruits) on its diet. *Lutreolina crassicaudata* uses necrophagy strategy instead of predation as it was supposed in preview studies on its feeding habits.

Key-words: Small mammals, Cerrado, urban area, feeding ecology, diet, oportunism, onivory, necrofagy.

# INTRODUÇÃO GERAL

A análise das relações tróficas de comunidades pode ser uma ferramenta útil na implementação de medidas que preservem a biodiversidade de ambientes tropicais (Soulé & Simberloff 1986). Censos de espécies desacompanhados da investigação de interações pode impedir a compreensão mais integrada sobre o funcionamento do sistema. A fragilidade desses sistemas e os pontos-chave para sua conservação podem estar justamente nessas interações. Sendo assim, as interações tróficas que envolvem competição, predação, herbivoria e outras do tipo animal-planta exercem um grande efeito sobre a estrutura de comunidades, são fundamentais como determinantes de diversidade biológica e são recomendadas como objeto de estudo, principalmente nos neotrópicos (Gilbert 1980, Tilman 1997).

A energia proveniente dos alimentos é o principal recurso que deve ser obtido pelos animais de seu meio natural para manter os processos vitais. Assim, o objetivo principal de um animal é a busca por recursos alimentares que possam suprir suas necessidades energéticas diárias (Nagy 2005). A distribuição espacial e as variações sazonais na disponibilidade de fontes de alimento podem levar a adoção de diferentes estratégias alimentares, havendo um balanço entre custos e benefícios para os indivíduos (Abrams 1991). O comportamento de forrageamento está relacionado aos requerimentos nutricionais da espécie e o alimento pode ser selecionado em função da diversidade ou da qualidade dos recursos disponíveis (Belovsky 1981, Perry & Pianka 1997).

A amplitude e a plasticidade do nicho alimentar também podem afetar espécies potencialmente competidoras (Case & Gilpin 1974), assim como variações na dieta podem gerar conseqüências reprodutivas (número e manutenção de prole, período estral) (Bomford 1987, Heideman & Utzurrum 2003), comportamentais (oportunismo), fisiológicas e até

morfológicas (flexibilidade fenotípica) em função de requerimentos nutricionais e benefícios energéticos (Pérez-Barberia 2001, Naya et al. 2005). Sabe-se que períodos de aumento e redução na abundância de recursos, principalmente recurso alimentares, podem contribuir para o aumento e o declínio da densidade de roedores do Cerrado (Vieira 2003) e, em áreas abertas desse bioma, durante a estação seca, populações de roedores tendem a alcançar as maiores densidades (Vieira 1997).

Se por um lado os recursos afetam tão profundamente a ecologia de espécies consumidoras, o contrário também ocorre. Populações de recursos sofrem forte interferência da pressão de predação (Stein 1977, Auad 2003, Fleuri 2003, Bernardo & Galetti 2004), podendo ser reguladas pela predação. Ainda, muitas espécies vegetais dependem de animais para dispersão de suas sementes ou frutos (Vieira et al. 2002, Costa 2004, Rocha et al 2004). O papel de roedores frugívoros como predadores e dispersores de sementes de plantas nos Neotrópicos tem sido investigado focando principalmente as espécies de grande porte (Vieira et al. 2003). Pequenos roedores e marsupiais podem selecionar espécies por meio de suas relações tróficas, predando plântulas ou dispersando sementes (Cáceres et al. 2002, Cáceres 2003, Astúa de Moraes et al. 2003, Vieira et al. 2003, Casella & Cáceres 2006) de espécies que irão compor a comunidade vegetal. A predação de espécies de plantas dominantes pode reduzir a competição e permitir o estabelecimento das demais, aumentando a diversidade vegetal local, assim como pela dispersão.

Aspectos demográficos, uso de hábitat, organização social e história de vida de consumidores e recursos estão intimamente relacionados (Rawlins & Handasyde 2002), demonstrando a importância dos estudos sobre a ecologia alimentar. Este trabalho visou ampliar o conhecimento sobre ecologia trófica de algumas espécies de pequenos mamíferos. Especificamente, os objetivos deste estudo foram descrever e comparar a dieta de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) em áreas naturais remanescentes de Cerrado e em área

urbana de Uberlândia, MG; verificar a variação sazonal no uso dos recursos alimentares; avaliar a importância de invertebrados, sementes e plântulas na dieta das diferentes espécies de mamíferos, procurando conhecer o seu potencial efeito predatório ou dispersor sobre as comunidades locais de recursos. O primeiro capítulo descreve e compara a dieta de dois roedores cricetídeos, *Calomys tener* e *Necromys lasiurus*, de áreas de Cerrado, e verifica variações sazonais no uso de recursos da primeira espécie. O segundo capítulo descreve a dieta de *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia, Marmosidae) de áreas de Cerrado e o terceiro e último capítulo descreve os hábitos alimentares de *Lutreolina crassicaudata* (Didelphimorphia, Didelphidae) de uma área urbana.

# CAPÍTULO 1

## ECOLOGIA ALIMENTAR DE *CALOMYS TENER* E *NECROMYS LASIURUS* (RODENTIA, CRICETIDAE) EM ÁREAS NATURAIS DE CERRADO NO SUDESTE DO BRASIL

## RESUMO

As informações disponíveis sobre os hábitos alimentares de roedores do Cerrado e seus impactos sobre comunidades animais e vegetais ainda são limitadas. Considerando a grande variedade de fatores que fazem parte da ecologia alimentar de uma espécie, o objetivo deste trabalho foi descrever e comparar a dieta de dois roedores cricetídeos (*Calomys tener* e *Necromys lasiurus*) em áreas naturais de Cerrado no sudeste do Brasil e verificar se existe variação sazonal, etária e sexual no uso de recursos de *Calomys tener*. Foram analisados 151 indivíduos, sendo 138 de *Calomys tener* e 13 de *Necromys lasiurus*, pertencentes à coleção de mamíferos do Museu da Biodiversidade do Cerrado, Uberlândia, MG. A dieta foi estudada através da análise de conteúdos gastrointestinais. Para *Necromys lasiurus*, a frequência de itens de origem animal (100%) foi maior que a de itens de origem vegetal (31%). Entre os itens de origem animal foram identificados sete táxons, dos quais os mais abundantes foram cupins e formigas, perfazendo juntos 84% do total de itens e ocorrendo respectivamente em 61,5% e 77% das amostras. Para *Calomys tener*, itens de origem vegetal e animal foram encontrados respectivamente em 91% e 71% das amostras. A quantidade (porcentagem de cobertura) de matéria vegetal consumida por indivíduo foi maior que a de matéria animal e não variou entre os sexos, idades ou estações. Foram identificados 11 táxons animais e quatro táxons vegetais. Não houve grande diferença quanto à diversidade da dieta entre as estações seca ($B_{pad}$ = 0,26) e úmida ($B_{pad}$ = 0,30). Os itens de origem animal mais frequentes foram formigas (17%) e cupins (14%). Frutos (sementes e fragmentos de poupa) foram os itens vegetais mais frequentes (30% das amostras) e abundantes (42%). A frequência de ocorrência de sementes (16,5%) e o número de sementes por indivíduo (67% dos indivíduos consumiram até 300 sementes) não variaram entre as estações. As sementes estavam em bom estado de conservação, indicando que as espécies podem ser dispersoras potenciais, preferencialmente à hipótese de predação. Os resultados sobre composição, riqueza e abundância da dieta indicam que ambas as espécies são onívoras e provavelmente oportunistas. *Necromys lasiurus* apresentou uma dieta com predomínio de invertebrados, cabendo a denominação insetívoro-onívoro, ao passo que *C. tener* pode ser considerado herbívoro-onívoro, devido ao predomínio de matéria vegetal (principalmente frutos) em sua dieta.

Palavras-chave: Sigmodontinae, Isoptera, Hymenoptera, hábitos alimentares, dieta, dispersão de sementes, frugivoria, insetivoria

## ABSTRACT

Information available on the feeding habits of rodents from Cerrado and its impact on plant and animal community are still limited. Considering the large variety of factors which takes part of feeding ecology of a species, the aim of this chapter is to describe and compare the diet of two cricetid rodents (*Calomys tener* and *Necromys lasiurus*) from Cerrado in southeastern Brazil and to verify if there is sexual, etary and seasonal variation in the use of resources of *Calomys tener*. We analyzed 151 specimens (138 *Calomys tener* and 13 *Necromys lasiurus*) of the mammal collection of the Museu de Biodiversidade do Cerrado of the Universidade Federal de Uberlândia. Diet was studied by gastrointestinal contents. For *Necromys lasiurus*, the frequency of animal items (100%) was higher than vegetal items (31%). Among the animal items were identified seven taxons, and the most abundant were termites and ants, totalizing together 84% of the total items and occurring respectively in 61.5% e 77% of the samples. For *Calomys tener*, plant and animal items were found respectively in 91% and 71% of the samples. Plant material was consumed in larger amounts (covering percentage) than animal material and the quantity of each kind of material did not varied among age, sex or season. It was identified 11 animal taxons and four plants taxons. There was no difference in diet diversity between dry ($B_{pad}$ = 0,26) and wet ($B_{pad}$ = 0,30) seasons. The most frequent items were Hymenoptera (17%) and Isoptera (14%). Among the plant items, fruits were the most frequent (30%) and abundant (42%). The frequency of occurency of seeds (16,5%) and the number of seeds consumed by individual (67% from individuals consumed until 300 seeds) did not vary between seasons. The well preservation state of seeds suggests a potential disperser of the two species, preferentially to predation hypothesis. Our results show that both species are omnivorous and probably opportunistic. *Necromys lasiurus* presended a diet with predominancy of invertebrates and it is possible to classify this species as insectivorous-omnivorous whereas *Calomys tener* can be considered herbivorous-omnivorous due to the predominancy of plant material (especially fruits) on its diet.

Key-words: Sigmodontinae, Isoptera, Hymenoptera, food habits, diet, seed dispersion, frugivory, insetivory

# INTRODUÇÃO

Algumas espécies de roedores são consideradas prejudiciais ao ser humano por serem "pragas" agrícolas (Agüero & Poleo 2000, Lekunze et al. 2001) e estarem associadas a diversas zoonoses (Dabanch 2003). Esses animais são reservatórios naturais para muitos agentes patológicos como os da hantavirose e leishmaniose e o aumento de suas populações pode resultar na disseminação de doenças em humanos (Morse 1995, Corteguera 2002). Muitas espécies de hábito sinantrópico são de especial interesse para estudo, devido à sua importância para a área de saúde pública, para o entendimento de seus hábitos de vida e, consequentemente, para um controle mais efetivo de suas populações em áreas periurbanas e rurais.

É preciso compreender mais a fundo as intrincadas relações ecológicas envolvendo essas espécies e a importância do papel desempenhado por elas, como sua atuação nas redes tróficas e manutenção de equilíbrio natural, a fim de se evitar ações humanas desmedidas que levem ao desequilibrio dessas populações. Exemplos dessas ações que afetam a população de roedores foram os projetos expansionistas para fronteiras agrícolas no Cerrado, principalmente com a produção de grãos para exportação (Ribeiro & Marinho-Filho 2005).

As informações disponíveis sobre os roedores do Cerrado ainda é limitada (Vieira 2003). A investigação da dieta de pequenos roedores é de difícil execução, uma vez que esses animais fragmentam o alimento em partes muito pequenas. Em consequência disso, estudos sobre seus hábitos alimentares são muitas vezes superficiais, elucidando pouco sobre sua ecologia alimentar e impactos sobre comunidades animais e vegetais. Sendo assim, a dieta de muitas espécies continua superficialmente definida ou mesmo não investigada. Há a sugestão de que existe uma alta sobreposição nos hábitos alimentares com algumas sutis diferenças entre as espécies (Borchert & Hansen 1983). Sabe-se também que diferenças sazonais na dieta já foram encontradas para roedores por vários autores (Myers & Vaughan 1964, Copson

1986, Hunt 1992), demonstrando a importância de se considerar essa variação em função da época em que as amostras são obtidas.

Considerando as implicações da ecologia alimentar de uma espécie, o objetivo deste capítulo é descrever e comparar a dieta de dois roedores cricetídeos de áreas de Cerrado (*Calomys tener* e *Necromys lasiurus*) e verificar se existe variação sazonal, sexual e ontogenética no uso de recursos por *Calomys tener*.

# MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram analisados 138 indivíduos de *Calomys tener* e 13 de *Necromys lasiurus* pertencentes à coleção de mamíferos do Museu da Biodiversidade do Cerrado da Universidade Federal de Uberlândia, em Minas Gerais. Os espéciemes são provenientes de duas áreas naturais de Cerrado (Estação Ecológica do Panga e Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia) no município de Uberlândia, Estado de Minas Gerais. Todos os animais foram submetidos aos mesmos procedimentos metodológicos descritos adiante, mas apenas a espécie *Calomys tener* foi submetida a testes em relação à sazonalidade, porque o número de indivíduos de *Necromys lasiurus* (N=13) não permitiu esse tipo de comparação.

Após a biometria dos animais, os tratos gastrointestinais foram seccionados para a retirada dos restos alimentares. O material encontrado foi triado sob microscopia estereoscópica e identificado por comparação com coleção de referência, consulta a especialistas e uso de chaves de identificação (Borror & White 1970, Borror & Delong 1989, Buzzi 2002, Galo et al. 2002). A quantificação dos itens animais foi feita atribuindo-se aos fragmentos um número mínimo de indivíduos correspondente. Além do número de itens consumidos de cada táxon, foi apresentada a sua frequência de ocorrência, ou seja, o número de indivíduos que consumiu cada táxon. A quantidade de material vegetal e animal de cada amostra foi estimada visualmente pela porcentagem de cobertura em placa de petri com campos quadriculados. A diversidade da dieta foi calculada pelo índice de Levins padronizado ($B_{pad}$) (Krebs 1989), dado pela fórmula: $B = 1/ \Sigma pi^2$, onde *p* é a proporção do número de itens de uma categoria *i* em relação ao total de itens da dieta. A padronização do índice é feita através da fórmula: $B_{pad} = (B - 1) / (n - 1)$, onde *n* é o número de táxons identificados na dieta. Quando não foi possível identificar as sementes até o nível de espécie e consequentemente qual o número médio de sementes por fruto, foi considerado o consumo de

apenas um fruto por amostra (número mínimo). Foram feitas comparações entre as estações seca e úmida quanto ao número de amostras contendo sementes (teste Qui-quadrado), número médio de sementes por amostra (teste Mann-Whitney), porcentagem de material animal e vegetal consumida pela espécie (teste Mann-Whitney) e quantidade de cada um dos dois tipos de material consumida por indivíduo (teste Wilcoxon) (Zar 1984). Para todos os testes, levou-se em consideração a faixa etária (jovens e adultos) e o sexo. As análises foram feitas utilizando o programa *Systat* 10.2 (SPSS, Inc.2000b). O número de presas nas categorias alimentares mais importantes (que ocorreram em pelo menos duas amostras) foi comparado entre machos e fêmeas, juvenis e adultos e estações seca e úmida através de uma Análise de Componentes Principais (ACP) (Manly 1994). Esta análise foi feita sob uma matriz de correlação utilizando o Programa Fitopac 1.6.4 (Shepherd 2006). A variância dos escores nos dois eixos mais importantes da ACP foi comparada entre sexo, idade e estação pelo teste *C* de Cochran (Snedecor & Cochran 1989) calculado por: $C = (S^2_{i\ maior})/ \Sigma S^2_i)$, onde $S^2$ é a variância de uma dado grupo *i*. Para representar cada sexo, faixa etária e estação em figuras e tabelas foram utilizadas letras com o seguinte significado: M = machos; F = fêmeas; A = adultos; J = jovens; S = estação seca; U = estação úmida.

# RESULTADOS

## *Necromys lasiurus*

Todos os indivíduos analisados da espécie *N. lasiurus* (n=13) apresentaram restos alimentares em seus estômagos e intestinos. Itens alimentares de origem animal foram encontrados em todos os conteúdos gastrointestinais, enquanto apenas quatro (30,77%) amostras continham itens de origem vegetal (FIGURA 1). O número de itens por amostra variou de um a 29, com média de 5,61 (desvio-padrão = 7,22). A maior parte das amostras continha de dois a três itens (38,46%) ou de cinco a seis (38,46%). Como o desvio-padrão foi alto, os valores mais frequentes são mais representativos. Quanto ao número de táxons por amostra, houve uma variação de um a quatro e uma média de 2,23 (± 0,83).

Dentre os itens vegetais, sementes das famílias Melastomataceae (*Miconia* sp.) e Poaceae foram as mais representativas, ocorrendo em 75% das amostras. O comprimento das sementes foi, em média, igual a 0,5 mm (± 0,08) para a família Melastomataceae e 0,3 mm (± 0,07) para a família Poaceae. O restante do material (25%) continha folhas e fragmentos vegetais não identificados.

Dentre os itens de origem animal, foram identificados sete táxons de artrópodes. A diversidade de artrópodes na dieta ($B_{pad}$) foi igual a 0,26. Destes, os insetos foram os mais frequentes, ocorrendo em 100% das amostras. Os táxons mais abundantes foram cupins e formigas perfazendo, juntos, 83,6% do total de itens. Estas também foram as categorias mais freqüentes nas amostras (92,3%) (TABELA 1).

Considerando todos os itens (animais e vegetais) consumidos por *N. lasiurus*, foram identificadas nove categorias alimentares e o índice de diversidade da dieta foi $B_{pad}$ = 0,20. Foi necessário o exame de 61,54% das amostras para que todos os táxons identificados na dieta estivessem representados (FIGURA 2).

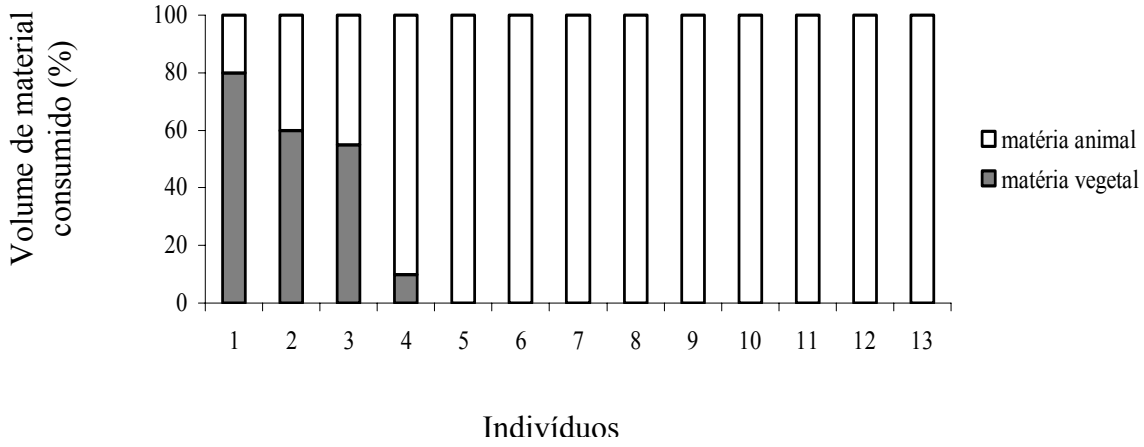


FIGURA 1. Porcentagem de cobertura de matéria vegetal e animal consumida por indivíduo da espécie *Necromys lasiurus* em áreas naturais de Cerrado.

TABELA 1. Frequência de ocorrência dos táxons nas amostras e quantidade de itens alimentares encontrados nos conteúdos gastrointestinais de 13 indivíduos de *Necromys lasiurus.*

| Táxons | Itens | | Frequência de ocorrência | |
|---|---|---|---|---|
| | Nº | % | Nº de amostras | % de amostras |
| Araneae | 2 | 2,9 | 2 | 15,38 |
| Coleoptera | 4 | 5,8 | 4 | 30,77 |
| Heteroptera | 2 | 2,9 | 2 | 15,38 |
| Hymenoptera | 19 | 27,54 | 10 | 76,92 |
| Isoptera | 37 | 53,62 | 8 | 61,54 |
| Lepidoptera | 1 | 1,44 | 1 | 7,69 |
| Orthoptera | 2 | 2,9 | 2 | 15,38 |
| Insetos (total) | 65 | 94,2 | 13 | 100,00 |
| Artrópodes (total) | 67 | 97,1 | 13 | 100,00 |
| Poaceae sp.1 | 1 | 1,44 | 1 | 7,69 |
| *Miconia* sp. | 2 | 2,9 | 2 | 15,38 |

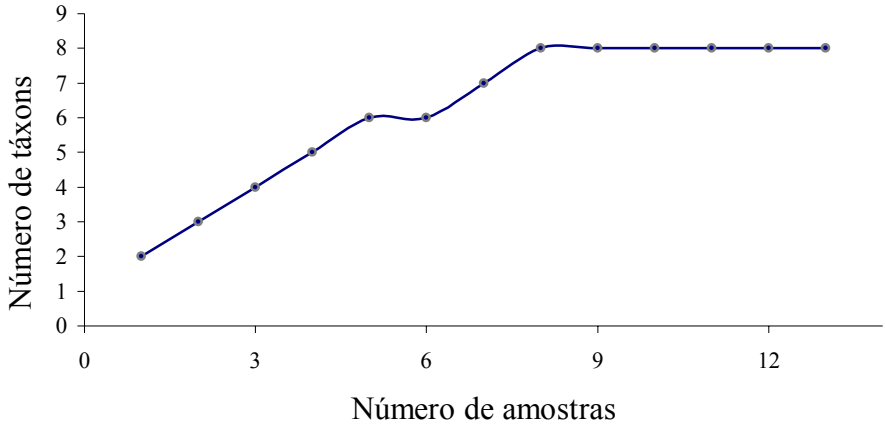


FIGURA 2. Número de categorias alimentares encontradas na dieta de *Necromys lasiurus* em função do número de amostras analisadas.

***Calomys tener***

**Quantificação de Matéria Vegetal e Animal**

De 138 indivíduos examinados, nove não possuíam restos alimentares em seus tratos gastrointestinais e em dois os fragmentos foram impossíveis de serem identificados, mesmo quanto a serem de origem animal ou vegetal. Portanto, os resultados da análise da dieta para essa espécie se baseia nos conteúdos dos 127 indivíduos restantes.

Itens de origem vegetal foram mais freqüentes (91,37% do total de amostras) que itens de origem animal (70,9%) independente da faixa etária, do sexo e da estação (FIGURA 3).

As quantidades de material animal e vegetal (estimadas pela proporção de cobertura) não variaram entre sexo, idade ou estação (TABELA 2, FIGURA 4). O consumo de material vegetal foi maior que de animal independente de faixa etária e sexo tanto na estação úmida ($z = 3,052$; $p < 0,01$) quanto na seca ($z = 4,865$; $p < 0,01$) (FIGURA 4). Foi necessário analisar 92,3% das amostras para que todos os táxons componentes da dieta fossem identificados. No entanto, a maioria desses táxons (86,66%) foram identificados em apenas 58 amostras (45,7%) (FIGURA 5).

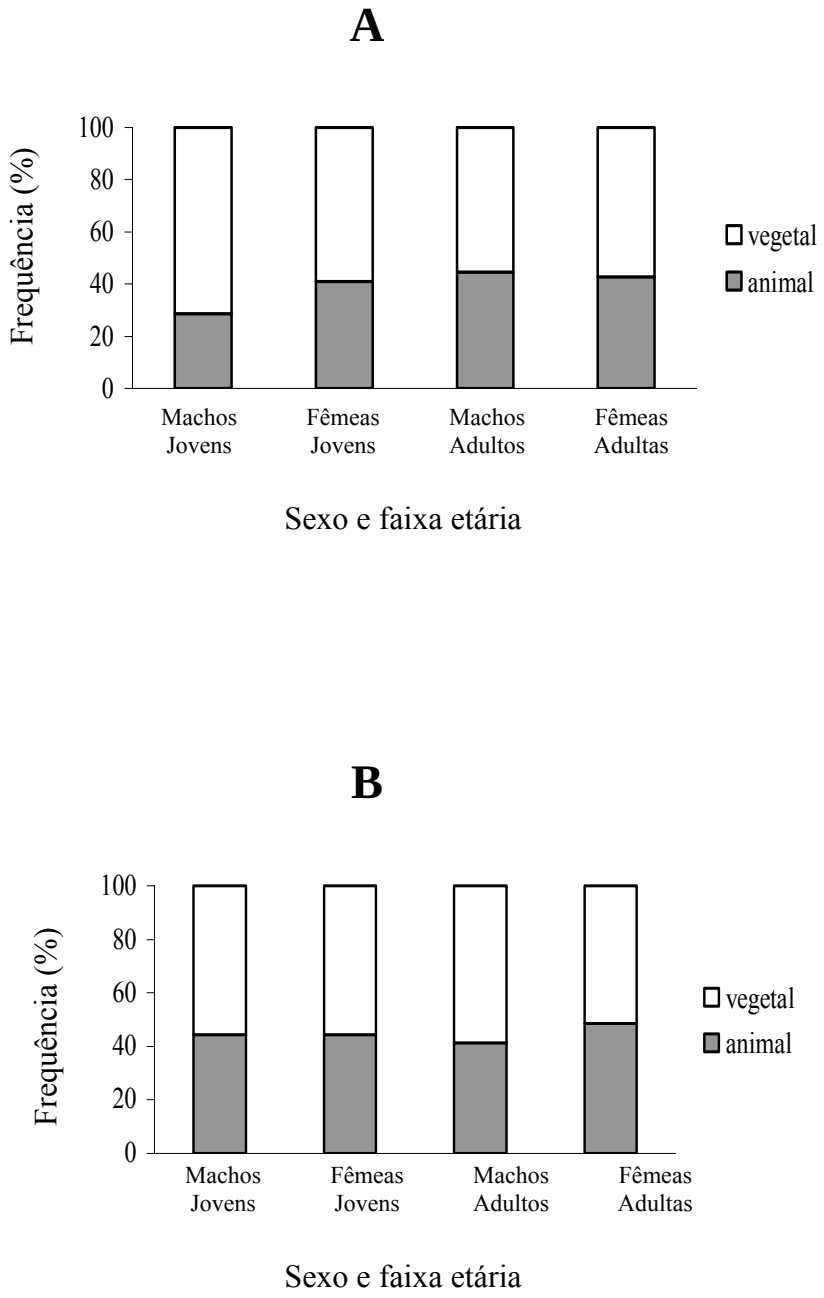


FIGURA 3. Frequência de amostras contendo matéria animal e vegetal nas estações seca (A) e úmida (B) de acordo com o sexo e faixa etária de *Calomys tener*.

TABELA 2. Resultados do teste Mann-Whitney para comparação quanto à porcentagem de cobertura de itens animais e vegetais consumida por *Calomys tener* entre idade, sexo e estações. Apenas o valor de um teste estatístico foi apresentado devido às proporções de matéria vegetal e animal serem complementares.

| Amostras comparadas | Tamanho das amostras comparadas | Resultados do teste de Mann-Whitney | |
|---|---|---|---|
| | | U | p |
| MJS x MAS | $N_1 = 8$ e $N_2 = 38$ | 75,0 | 0,23 |
| FJS x FAS | $N_1 = 13$ e $N_2 = 20$ | 94,5 | 0,18 |
| MS x FS | $N_1 = 46$ e $N_2 = 33$ | 749,5 | 0,54 |
| MJU x MAU | $N_1 = 12$ e $N_2 = 13$ | 69,0 | 0,57 |
| FJU x FAU | $N_1 = 5$ e $N_2 = 18$ | 44,5 | 0,97 |
| MU x FU | $N_1 = 25$ e $N_2 = 23$ | 242,5 | 0,81 |
| S x U | $N_1 = 79$ e $N_2 = 48$ | 1959,0 | 0,14 |

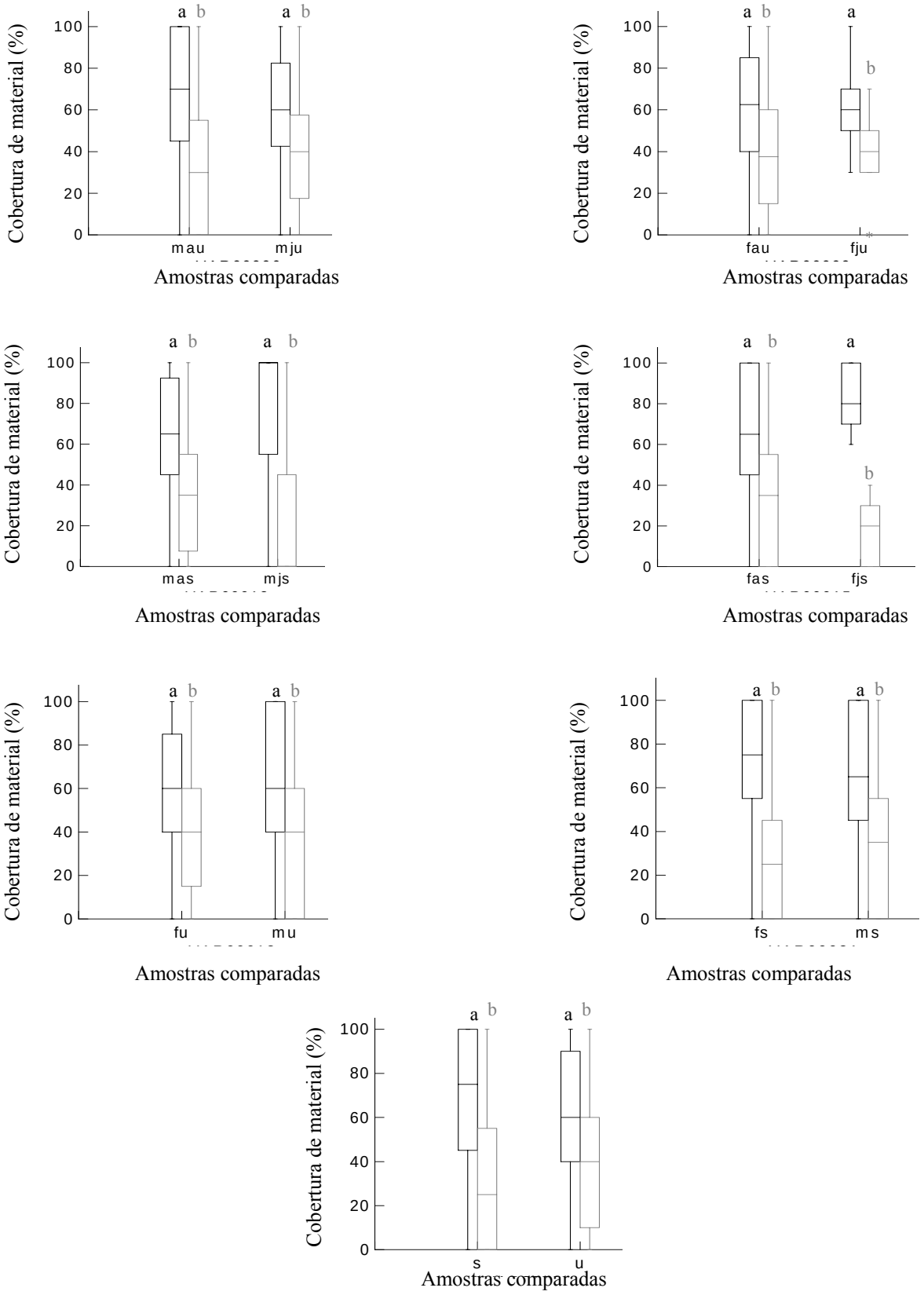


FIGURA 4. Porcentagem de cobertura de matéria vegetal e animal encontrada nos conteúdos gastrointestinais de *Calomys tener* segundo sexo, idade e estação. A primeira caixa de cada amostra comparada corresponde aos itens vegetais e a segunda aos animais. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa na distribuição dos dados.

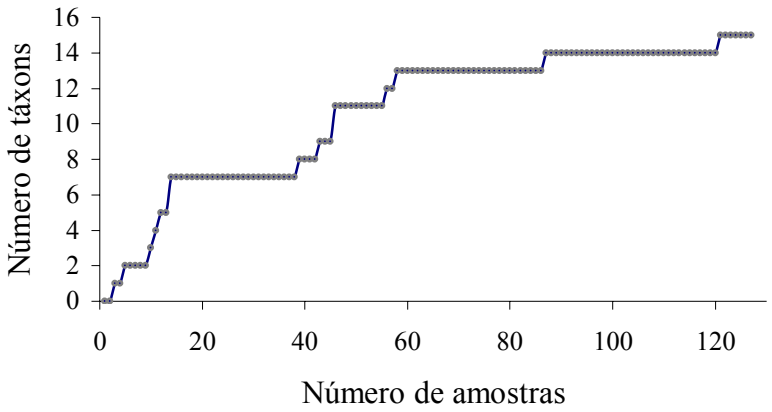


FIGURA 5. Número de categorias alimentares encontradas na dieta de *Calomys tener* em função do número de amostras analisadas.

**Diversidade e Composição da dieta**

Não houve grande diferença quanto à diversidade da dieta de *C. tener* entre as estações seca ($B_{pad}$ = 0,26) e úmida ($B_{pad}$ = 0,30). O número de indivíduos nos quais foram encontrados Coleoptera e *Miconia* sp. foi maior na estação úmida (16,6% consumiram Coleoptera e 16,6% consumiram *Miconia* sp.) que seca (3,8% consumiram Coleoptera e 3,8% consumiram *Miconia* sp.) ($\chi^2$ = 4,73; g.l. = 1,00; p = 0,3). Em ambas as estações, os itens mais abundantes e freqüentes foram Hymenoptera e Isoptera. Na seca, cada um desses táxons foi encontrado em 13,92% das amostras, sendo que a frequência de fêmeas jovens consumindo cupins foi maior que a de fêmeas adultas (TABELA 3). Na úmida, 22,92% e 18,75% das amostras continham respectivamente formigas e cupins (TABELA 4). No total, a diversidade da dieta ($B_{pad}$) de *C. tener* foi igual a 0,32, com 11 táxons animais e quatro táxons vegetais.

TABELA 3. Frequência de ocorrência (F.O.) dos táxons nas amostras e quantidade de itens alimentares encontrados nos conteúdos gastrointestinais de *Calomys tener* na estação úmida, de acordo com sexo e faixa etária.

| Táxon | Fêmeas | | | | | | Machos | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Jovens (n = 5) | | | Adultas (n = 18) | | | Jovens (n = 12) | | | Adultos (n = 13) | | |
| | Itens | F.O. | | Itens | F.O. | | Itens | F.O. | | Itens | F.O. | |
| | Nº | Nº | % | Nº | Nº | % | Nº | Nº | % | Nº | Nº | % |
| Araneae | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5,55 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 7,69 |
| Coleoptera | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 22,22 | 1 | 1 | 8,33 | 3 | 3 | 23,07 |
| Diptera | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5,55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Heteroptera | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 11,11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hymenoptera | 1 | 1 | 20,00 | 4 | 4 | 22,22 | 3 | 3 | 25,00 | 3 | 3 | 23,07 |
| Isoptera | 2 | 2 | 40,00 | 22 | 4 | 22,22 | 2 | 2 | 16,66 | 1 | 1 | 7,69 |
| Lepidoptera | 1 | 1 | 20,00 | 2 | 1 | 5,55 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 7,69 |
| Mantodea | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5,55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Orthoptera | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5,55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Artrópodes n.i. | 1 | 1 | 20,00 | 4 | 4 | 22,22 | 2 | 2 | 16,66 | 3 | 3 | 23,07 |
| Insetos n.i. | 1 | 1 | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 8,33 | 1 | 1 | 7,69 |
| Artrópodes (total) | 6 | 4 | 80,00 | 42 | 16 | 88,89 | 9 | 8 | 66,66 | 13 | 7 | 53,85 |
| Insetos (total) | 5 | 3 | 60,00 | 37 | 14 | 77,78 | 7 | 6 | 50,00 | 9 | 6 | 46,15 |
| *Miconia* sp. | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 | 33,33 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 15,38 |
| Poaceae sp.2 | 1 | 1 | 20,00 | 2 | 2 | 11,11 | 1 | 1 | 8,33 | 0 | 0 | 0 |

TABELA 4. Frequência de ocorrência dos táxons nas amostras e quantidade de itens alimentares encontrados nos conteúdos gastrointestinais de *Calomys tener* na estação seca, de acordo com sexo e faixa etária.

| Táxon | Fêmeas | | | | | | Machos | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Jovens (n = 13) | | | Adultas (n = 20) | | | Jovens (n = 8) | | | Adultos (n = 38) | | |
| | Itens | F.O. | | Itens | F.O. | | Itens | F.O. | | Itens | F.O. | |
| | Nº | Nº | % | Nº | Nº | % | Nº | Nº | % | Nº | Nº | % |
| Araneae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 5,26 |
| Auchenorrhyncha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,63 |
| Coleoptera | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,63 |
| Heteroptera | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,63 |
| Hymenoptera | 1 | 1 | 7,69 | 8 | 5 | 25,00 | 3 | 2 | 25,00 | 16 | 13 | 34,21 |
| Isoptera | 8 | 7 | 53,85 | 3 | 2 | 10,00 | 1 | 1 | 12,50 | 30 | 9 | 23,68 |
| Lepidoptera | 1 | 1 | 7,69 | 2 | 2 | 10,00 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 13,16 |
| Orthoptera | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sternorrhyncha | 1 | 1 | 7,69 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Artrópodes n.i. | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 10,53 |
| Insetos n.i. | 2 | 2 | 15,38 | 2 | 2 | 10,00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,63 |
| Artrópodes (total) | 13 | 9 | 69,23 | 21 | 15 | 75,00 | 4 | 2 | 25,00 | 61 | 29 | 76,32 |
| Insetos (total) | 13 | 9 | 69,23 | 17 | 12 | 60,00 | 4 | 2 | 25,00 | 55 | 27 | 71,05 |
| *Miconia* sp. | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 5,26 |
| Semente n.i. | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Poaceae sp.1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 5.26 |
| Poaceae sp.2 | 2 | 2 | 15,38 | 1 | 1 | 5,00 | 2 | 2 | 25,00 | 1 | 1 | 2,63 |

Quanto ao material vegetal, foram identificados fragmentos de folhas e frutos (polpa e sementes). Destes, os mais freqüentes foram sementes (19%) e outras partes de frutos (23%), os quais podem ser agrupados em uma categoria única "frutos". Dentre as sementes, pôde-se identificar as famílias Melastomataceae (*Miconia* sp.) e Poaceae. O comprimento médio das sementes foi igual a 0,5 mm (± 0,06) para Melastomataceae, 0,3 mm (± 0,04) para Poaceae sp.1, 0,4 mm (± 0,03) para Poaceae sp.2. e 1,5 mm (± 0,2) para uma espécie não identificada. Folhas foram encontradas em 6% dos indivíduos e partes vegetais não identificadas em 52%. A maior parte da matéria vegetal não pôde ser identificada devido à ausência de características diagnósticas nos fragmentos. No entanto, deve-se considerar que parte desse material pode fazer parte de itens identificados como folhas e partes de frutos, além de outros não detectados aqui como caules e raízes.

A proporção de indivíduos que apresentaram sementes não diferiu entre as estações seca (12,66%) e úmida (22,92%) ($\chi^2 = 1,594$; g.l. = 1,00; $p = 0,207$). No total, a frequência de ocorrência de sementes nas amostras foi de 16,54%. O número de sementes consumido por indivíduo também não foi diferente entre as estações ($U = 72,5$; $p = 0,21$). Na seca, o número de sementes por indivíduo variou de um até 3.164, com 50% dos indivíduos consumindo entre 61 e 150 sementes. Na úmida, o número de sementes por indivíduo variou de um até 6.272, com 63,64% dos indivíduos consumindo até 21 sementes. No total, o número de sementes por indivíduo variou de um até 6.272 e a maioria (66,67%) dos indivíduos apresentou até 300 sementes (FIGURA 6).

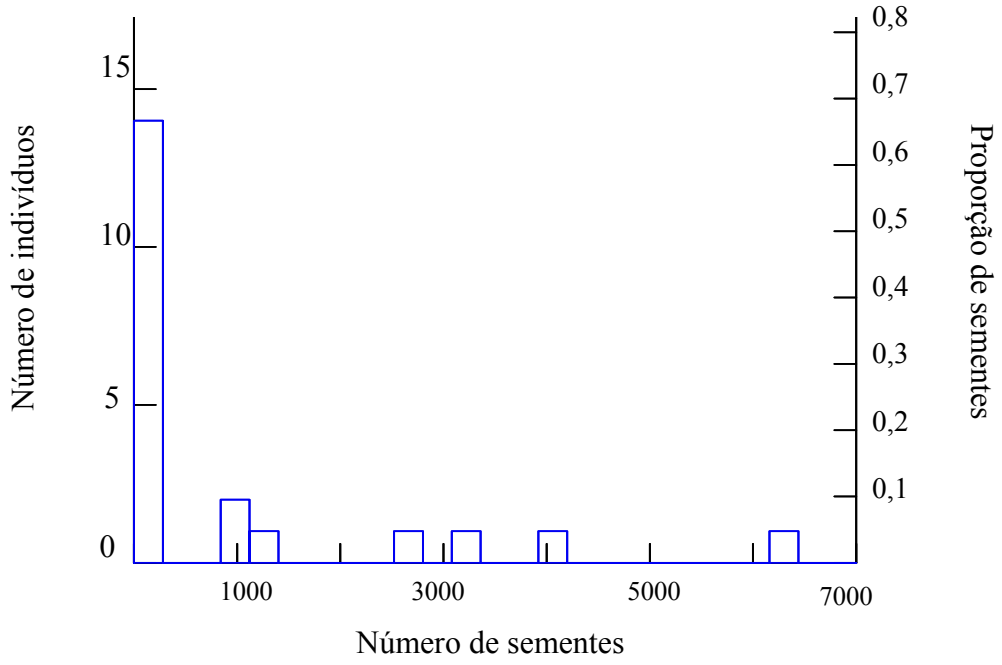


FIGURA 6. Número de sementes consumido por indivíduo da espécie *Calomys tener* (N = 21) em áreas de Cerrado.

Os dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais explicaram 60% da variância total. As categorias alimentares mais importantes no Eixo 1 foram Hymenoptera do lado negativo e sementes e Coleoptera do lado positivo e, no Eixo 2, Isoptera e "outros artrópodes" do lado positivo e Lepidoptera do lado negativo (TABELA 5). Nas comparações entre estações (FIGURA 7-A), a frequência de amostras com escores negativos na seca (51%) foi um pouco maior que na úmida (40%), mas essa diferença não foi significativa ($C_{eixo1}$ = 0,600; $C_{eixo2}$ = 0,642; $p > 0,05$), assim como quando comparados os escores entre os dois sexos ($C_{eixo1}$ = 0,608; $C_{eixo2}$ = 0,600; $p > 0,05$) (FIGURA 7-B). Adultos apresentaram uma dieta mais variada que jovens quando considerado o Eixo 2, mostrando um maior consumo de Lepidoptera pelos adultos (FIGURA 7-C) ($C_{eixo1}$ = 0,520 e $p > 0,05$; $C_{eixo2}$ = 0,779 e $p < 0,05$).

TABELA 5. Autovetores e porcentagem de variância explicada nos dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais.

| Variável original | Eixo 1 | Eixo 2 |
|---|---|---|
| Coleoptera | 0,2707 | -0,0936 |
| Hymenoptera | -0,5719 | 0,1002 |
| Isoptera | -0,0789 | 0,2979 |
| Lepidoptera | 0,1164 | -0,6877 |
| outros artrópodes | 0,0975 | 0,6224 |
| sementes | 0,5166 | 0,0646 |
| % de variância | 37% | 23% |

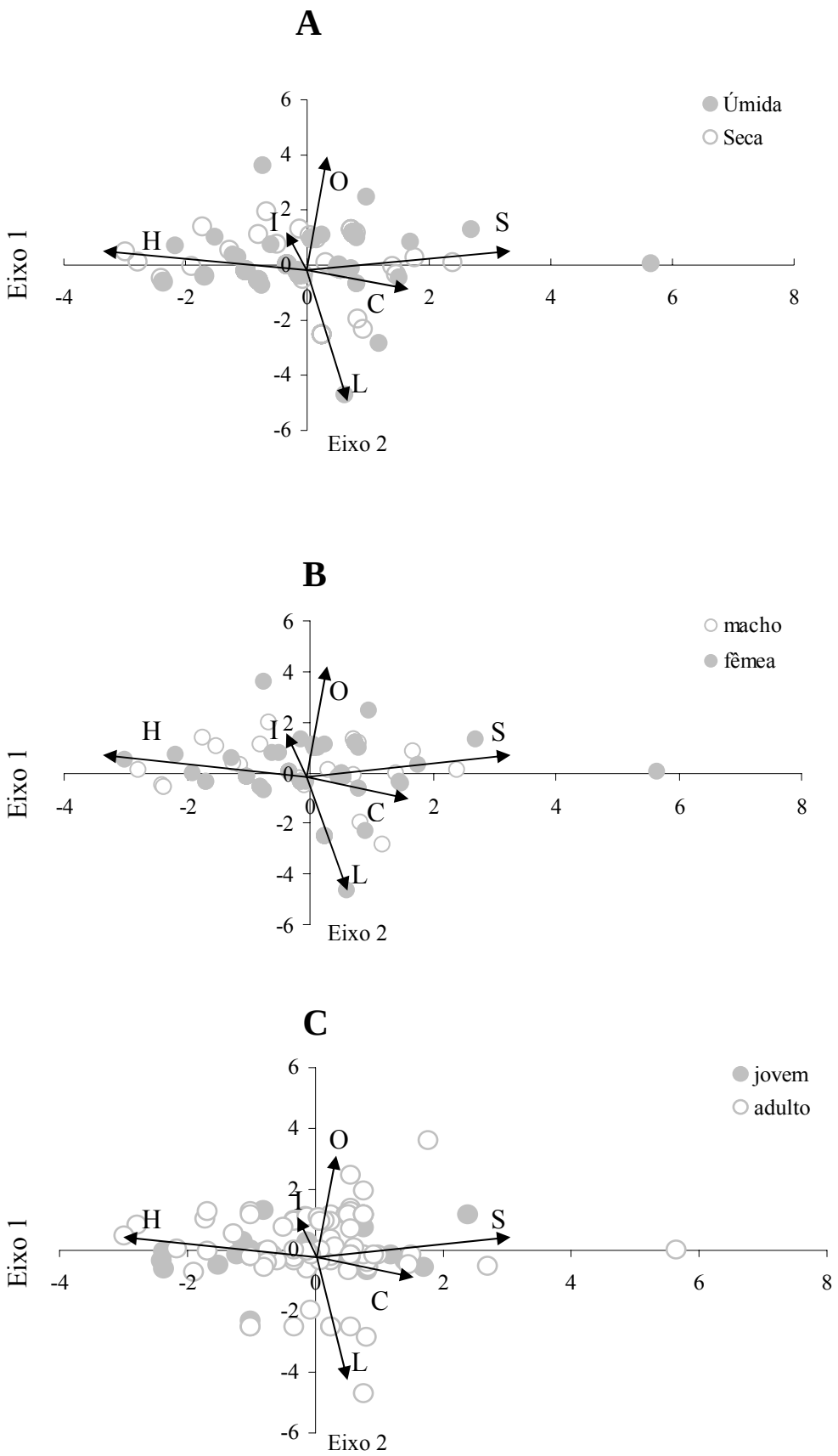


FIGURA 7. Análise de Componentes Principais comparando as amostras de *Calomys tener* segundo estação do ano (A), sexo (B) e idade (C). L = Lepidoptera; C = Coleoptera; O = outros artrópodes, S = Sementes; H = Hymenoptera e I = Isoptera.

## DISCUSSÃO

Itens de origem animal predominaram na dieta de *Necromys lasiurus*, caracterizando o hábito alimentar dessa espécie como insetívoro-onívoro (conforme definido por Einsenberg 1981). Isto corrobora os resultados de Guizoni et al. (2005), os quais mostram que a espécie é onívora, alimentando-se de frutos e sementes, mas exibe uma preferência por artrópodes, principalmente durante a estação seca. Uma dieta com predomínio de itens animais pode associar a dinâmica populacional desta espécie a prováveis variações sazonais na disponibilidade de presas no Cerrado, um ambiente com sazonalidade climática marcante (Rosa et al. 1991).

*Calomys tener* apresentou uma dieta onívora com predomínio de matéria vegetal, cabendo então a denominação herbívoro-onívoro. Esse padrão se manteve independente da classe etária, sexo ou estação do ano. A quantidade de vegetais e animais e o consumo de sementes também não variaram entre estações. Apesar de não haver diferenças sazonais marcantes na dieta, pôde-se notar uma tendência a um maior consumo de Hymenoptera nos meses com menor precipitação e de sementes e Coleoptera na época das chuvas. Quanto à diversidade da dieta, o índice de Levins padronizado não mostrou diferenças entre faixa etária, sexo e estação. Porém, ao comparar as variâncias, percebe-se que adultos consomem Lepidoptera e outros artrópodes com maior frequência que os jovens, talvez por serem mais hábeis no forrageamento.

Espécies congêneres exibem variação sazonal na dieta, como *Calomys venustus*, considerado onívoro. Para esta espécie, existe uma tendência à folivoria durante o inverno e primavera e granivoria durante o verão (Castellarini et al. 1998). No presente estudo, *C. tener* não apresentou diferenças marcantes em sua dieta nas comparações entre sexo, idade ou estação, sendo importante lembrar que as análises foram feitas em relação à quantidade de material consumido e principalmente quanto aos itens animais. Uma análise que permita

discriminar com mais clareza categorias como sementes, folhas e caules seria mais segura para detectar diferenças quanto aos itens vegetais, uma vez que a espécie apresentou hábito herbívoro-onívoro.

A curva obtida pela quantidade de táxons identificados e o número de amostras necessárias para a obtenção desses táxons, mostra que com a análise de apenas oito indivíduos todas as categorias alimentares foram representadas. No caso de *N. lasiurus*, pode-se esperar que a análise de um número maior de amostras venha adicionar táxons não representados aqui, se compararmos o tamanho da amostra com a de *C. tener*. Curvas como essas são importantes, uma vez que indicam um intervalo amostral no qual podemos identificar a composição da dieta de uma espécie. Além disso, seriam úteis mais informações sobre tamanhos populacionais dessa espécie para estipular tamanhos amostrais mais adequados. Dados do Ministério da Saúde (2002) mostram que *N. lasiurus* possui populações naturais normalmente formadas por pequeno número de indivíduos.

A composição da dieta de *C. tener* foi representada com a análise de mais de 90% das amostras, mas dos 15 táxons identificados, mais de 85% foram representados em menos de 50% das amostras. O aumento de 60 para 120 indivíduos só adicionou a identificação de um táxon à dieta, indicando que quando existe um padrão, não é necessário grandes amostras para demonstrá-lo. É claro que isso não significa que os resultados encontrados correspondam ao padrão para a espécie, mas antes uma caracterização de sua dieta no Cerrado, considerando as semelhanças entre sexo, idade e estação.

Em *C. tener*, a despeito do maior consumo e frequência de vegetais, um maior número de táxons animais foi identificado. Isso se deve, em grande parte, à melhor preservação de partes do exoesqueleto de artrópodos em detrimento de fragmentos vegetais diagnósticos. Por isso, é muito provável que os vegetais estejam subestimados. Dentre os componentes vegetais para diagnose, sementes se mostraram menos danificadas pelo processo digestivo. O número

e a frequência de sementes encontradas nas amostras de *C. tener* e o número de sementes encontrado (192) em dois de apenas três indivíduos de *N. lasiurus* (apesar do baixo número de conteúdos contendo material vegetal), indicam o potencial dispersor dessas espécies. As sementes não foram colocadas para germinar por se tratar de material fixado, portanto não se pode afirmar sobre sua viabilidade após a passagem pelo trato digestório. No entanto, o bom estado de conservação das sementes e suas dimensões reduzidas favorecem a hipótese da dispersão em detrimento da predação.

Quanto à Hymenoptera e Isoptera serem as categorias mais importantes para os roedores, esse resultado não deve ser explicado por um hábito preferencial por esses táxons. A abundância natural de formigas e cupins em áreas de Cerrado (Constantino 1999) provê uma grande chance de encontro entre essas presas e os predadores, inclusive possibilitando o consumo de muitos indivíduos de uma só vez, visto serem animais sociais (Borror & Delong 1989; Wilson 1971). Os demais táxons animais identificados (nove para *C. tener* e cinco para *N. lasiurus*) foram consumidos em pequeno número, indicando um consumo provavelmente oportunista. Espécies onívoras, com um amplo nicho alimentar, normalmente sacrificam a eficiência no uso de recursos específicos pela habilidade em utilizar recursos variados (York et al. 2002). A estratégia de comportar-se de maneira oportunista deve conferir vantagens a animais que habitam ambientes sazonais e sujeitos a variações ambientais que afetam a disponibilidade de recursos como o Cerrado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÜERO, D.A. & POLEO, Y. 2000. Potencial depredador de la lechuza de campanario (Tyto alba) sobre poblaciones de ratas em cultivos de arroz. Investigación agrícola 5:1-8.

BORCHERT, M. & HANSEN, R.L. 1983. Effects of flooding and wildfire on valley side wet campo rodents in central Brazil. Revista Brasileira de Biologia 43(33):229-240.

BORROR, D.L. & WHITE, R.E. 1970. A field guide of the insects. Houghton Mifflin Company, Boston, New York.

BORROR, D.J. & DELONG, D.M. 1989. Introdução ao estudo dos insetos. Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo.

BUZZI, Z. J. 2002. Entomologia didática. Editora da UFPR. Curitiba.

CASTELLARINI, F., AGNELLI, H.L. & POLOP, J.J. 1998. Study on the diet and feeding preferences of *Calomys venustus* (Rodentia, Muridae). Mastozoología Neotropical 5(1):5-11

CONSTANTINO, R. 1999. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. Papéis Avulsos de Zoologia 40:387-448.

COPSON, G.R. 1986. The diet of the introduced rodents *Mus musculus* and *Rattus rattus* on sub-antarctic Macquarie Island. Australian Wildlife Research 13(3):441 – 445.

CORTEGUERA, R.L.R. 2002. Enfermedades emergentes y reemergentes: un reto al siglo XXI. Revista Cubana de Pediatria 74(1):7-22.

DABANCH, J.P. 2003. Zoonosis. Revista Chilena de Infectologia 20(1):47-51.

EINSENBERG, J. F. 1981. The Mammalian Radiations. University of Chicago Press, Chicago.

GALO, D., NAKANO, O., SILVEIRA-NETO, S., CARVALHO, R.P.L., BATISTA, G.C., BERTI-FILHO, E., PARRA, J.R.P., ZUCCHI, R.A., ALVES, S.B., VENDRAMIM, J.D., MARCHINI, L.C., SPOTTI LOPES, J.R. & OMOTO, C. 2002. Entomologia Agrícola. FEALQ, Piracicaba.

GHIZONI, IR.J., LAYME, V.M.G., LIMA, A.P. & MAGNUSSON, W.E. 2005. Spatially explicit population dynamics in a declining population of the tropical rodent, *Bolomys lasiurus*. Journal of Mammalogy 86(4):677–682.

HUNT, J. 1992. Feeding ecology of valley pocket gophers (*Thomomys bottae sanctidiegi*) on a California coastal grassland. American Midland Naturalist 127(1):41-51.

KREBS, C.J. 1989. Ecological Methodology. Harper and Row, New York.

LEKUNZE, L.M., EZEALOR, A.U., AKENOVA, T. 2001. Prey groups in the pellets of the barn owl *Tyto alba* (Scopoli) in the Nigerian savanna. African Journal of Ecology 39(1):38-44.

MANLY, B.F.J. 1994. Multivariate Statistical Methods. London. Chapman & Hall.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2002. Manual de Controle de Roedores. Fundação Nacional de Saúde.

MORSE, S.S. 1995. Factors in the emergenge of infectious deseases. Emerging Infectious Diseases 1:7-15.

MYERS, G.T. & VAUGHAN, T.A. 1964. Food Habits of the Plains Pocket Gopher in Eastern Colorado. Journal of Mammalogy 45(4):588-598.

RIBEIRO, R. & MARINHO-FILHO, J. 2005. Estrutura da comunidade de pequenos mamíferos (Mammalia, Rodentia) da Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, Distrito Federal, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 22(4):898-907.

ROSA, R., LIMA, S.C. & ASSUNÇÃO, W.L. 1991. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). Sociedade e Natureza. 3(5 e 6):91-108.

SHEPHERD, G.J. 2006. Fitopac versão 1.6.4.

SNEDECOR, G.W. , COCHRAN, W.G., 1989. Statististical Methods. 8ª ed. Iowa State University, Ames, IA, USA.

SPSS, Inc. 2000b. SYSTAT Version 10.2. Chicago, IL.

WILSON, E.O. 1971. The insects societies. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.

YORK, M.M., ROSENBERG, D.K., STURM, K.K. 2002. Diet and food-niche breadth of burrowing owls (*Athene cunicularia*) in the Imperial Valley, California. Western North American Naturalist 62(3):280-287.

YUNGER, J.A. 2004. Movement and spatial organization of small mammals following vertebrate predator exclusion. Oecologia 139: 647-654.

ZAR, J.H. 1984. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, New Jersey.

# CAPÍTULO 2

## HÁBITOS ALIMENTARES DE *GRACILINANUS AGILIS* (DIDELPHIMORPHIA, MARMOSIDAE) EM ÁREAS NATURAIS DE CERRADO NO SUDESTE DO BRASIL

## RESUMO

A família Marmosidae (Didelphimorphia) ocorre apenas no Nordeste do México e América Central e do Sul. Uma revisão sobre os aspectos ecológicos mais estudados nessa família revela a predominância de trabalhos com animais em ambiente de florestas, e poucos deles sobre hábitos alimentares. *Gracilinanus agilis* (Burmeister) tem uma ampla distribuição geográfica e não há registro de nenhum trabalho que trate especificamente da descrição da composição de sua dieta. O objetivo deste trabalho foi descrever a dieta de *Gracilinanus agilis* em áreas abertas (Cerrado), ampliando o conhecimento sobre sua ecologia alimentar. Foram analisados 16 conteúdos gastrointestinais de *Gracilinanus agilis* pertencentes à coleção de mamíferos do Museu da Biodiversidade do Cerrado em Uberlândia, MG. Os animais foram coletados em remanescentes naturais de Cerrado nos municípios de Uberlândia e Perdizes, MG. Foram encontrados 109 itens pertencentes a 10 táxons. Com o exame de apenas três amostras, 90% dos táxons já estavam representados. O exame das outras 13 amostras adicionou apenas um táxon à dieta. Itens vegetais ocorreram em 25% das amostras e itens de origem animal em 100%. As categorias mais frequentes foram Orthoptera (69%), Hymenoptera (44%), Coleoptera (44%) e Isoptera (38%). Os táxons animais mais abundantes foram Isoptera (50%), Orthoptera (14%) e Hymenoptera (13%). Sementes em bom estado de conservação e outros fragmentos de frutos foram encontrados em quatro amostras. O índice de diversidade obtido foi $B_{pad} = 0,27$. A relação entre o número de amostras e a quantidade de táxons identificados indica que a utilização de poucos indivíduos não impediu a representação da composição da dieta de *G. agilis*. Hymenoptera, Coleoptera e Isoptera foram os táxons mais frequentes também na dieta de *G. microtarsus* em áreas de Cerrado. A grande ocorrência de ortópteros na dieta de *G. agilis* pode indicar a exploração de bordas e trilhas nas formações florestais do Cerrado para forrageamento, uma vez que esses insetos ocorrem preferencialmente em áreas abertas. A coincidência dos valores de abundância na dieta de *G. agilis, G. microtarsus* e de insetos no Cerrado reforça a idéia de que espécies do gênero *Gracilinanus* sejam consumidores oportunistas. O predomínio de animais (artrópodos) em relação aos vegetais na dieta de *G. agilis* indicam um hábito insetívoro-onívoro. O consumo de frutos e o bom estado de conservação das sementes indica que essa espécie poderia atuar como dispersora ocasional, preferencialmente à hipótese de predação, como acredita-se ocorrer com outras espécies da mesma família.

Palavras-chave: Orthoptera, Coleoptera, Isoptera, Hymenoptera, hábitos alimentares, dieta, dispersão de sementes, frugivoria, insetivoria

## ABSTRACT

Marmosidae (Didelphimorphia) occurs only in the northeastern of Mexico, Central and South America. A review about this family shows a predominancy of studies in forested habitats and few studies focusing feeding habits. *Gracilinanus agilis* (Burmeister) has a wide geographic distribution and there is no study about its diet. The aim of this work was to describe the diet of *Gracilinanus agilis* from opened areas (Cerrado) increasing the knowledge about the feeding ecology of the genus. We analyzed the gastrointestinal contents of 16 specimens of *Gracilinanus agilis* of the mammal collection of the "Museu de Biodiversidade do Cerrado" of the Universidade Federal de Uberlândia. The specimens were collected in remnant Cerrado in Uberlândia and Perdizes municipality in Minas Gerais state. We found 109 items belonging to 10 taxons. Analyzing only three samples, 90% of taxons were already represented. The exam of the others 13 samples added only one taxon to the diet. Plant material appeared in 35% of the sample and animal material appeared in 100%. The most frequent categories were Orthoptera (69%), Hymenoptera (44%), Coleoptera (44%) and Isoptera (38%). The most abundant animal taxons were Isoptera (50%), Orthoptera (14%) and Hymenoptera (13%). Seeds and others fruit fragments were found in four samples. The diversity index obtained was $B_{pad}$ = 0,27. Hymenoptera, Coleoptera and Isoptera also were the most frequent prey for *G. microtarsus* from Cerrado areas. The greater occurrence of Orthoptera in the diet of *G. agilis* indicate the exploration of trials and borders of forest formations for foraging, because these insects occur preferentially in opened areas. The relative abundance of insect orders in the diet of both species and in Cerrado environments reinforces the idea that species from genus *Gracilinanus* are opportunist consumers. Food items from animal origin were dominant in relation to plant material, classifying the species as insectivorous-omnivorous. The fruit consumption and well preserved seeds indicate that this species can act as an occasional disperser, rather than predator, as others species from the same family.

Key-words: Orthoptera, Coleoptera, Isoptera, Hymenoptera, food habits, diet, seed dispersion, frugivory, insetivory

# INTRODUÇÃO

Os marsupiais constituem cerca de sete por cento de todos os mamíferos viventes, ocorrem predominantemente na Austrália e Ásia e são bastante representativos nas Américas. A família Marmosidae (Didelphimorphia) possui oito gêneros e 53 espécies distribuídas no Nordeste do México, América Central e do Sul (Nowak 2005). Uma revisão sobre os aspectos ecológicos mais investigados nessa família revela a predominância de trabalhos com animais florestais. Dentre eles, pode-se citar *Marmosops fuscatus* (Cordero 2001), *Marmosa incana* quanto à padrões reprodutivos (Lorini et al. 1994), *Micoureus paraguayanus* e *M. demerarae* quanto à dinâmica populacional (Quental et al. 2001, Brito & Fernandez 2002, Fonseca & Brito 2006, Goulart et al. 2006), *Metachirus* sp. e *Marmosa* sp. quanto à uso de ambiente e preferência de hábitat (Freitas et al. 1997, Santos et al. 2004), *Gracilinanus microtarsus* e *Metachirus nudicaudatus* quanto à dieta (Santori et al. 1995, Martins & Bonato 2004). Para animais de áreas abertas, *Thylamys elegans* foi estudado quanto a sua ecologia populacional (Lima et al. 2001) e energética (Bozinovic et al. 2005) no semi-árido do Chile e *Gracilinanus microtarsus* quanto aos hábitos alimentares no Cerrado brasileiro (Martins et al. 2006).

Várias espécies de marmosídeos permanecem pouco estudadas quanto à maioria de seus aspectos ecológicos e, para muitas delas, há pouquíssimo ou nenhum conhecimento sobre ecologia básica tal como hábitos alimentares. Ainda, é possível notar que poucos estudos referem-se a animais de áreas abertas como o Cerrado. O Cerrado é o maior bioma de vegetação savânica nos Neotrópicos, cobrindo cerca de dois milhões de km² (23,0%) do território brasileiro no Planalto Central (Adámoli et al. 1987, Ratter et al. 1997). É considerada a savana mais rica do mundo, com 1.268 espécies de vertebrados (IBAMA 2002) e pelo menos 60 espécies de mamíferos não voadores (Fonseca et al. 1996). Este bioma tem a prevalência de vegetação xeromórfica mas possui mosaicos de fisionomias com predomínio de gramíneas a formações florestais (Oliveira & Marquis 2002), e a riqueza de mamíferos no

Cerrado está fortemente ligada a essas formações, principalmente às matas de galeria (Johnson et al. 1999).

Algumas espécies da família Marmosidae mais comumente associadas a florestas também ocorrem no cerrado, muito provavelmente devido às formações florestais desse bioma. As catitas (*Gracilinanus* spp.) são animais pequenos (50 g), arbóreos ou semiarbóreos que habitam principalmente florestas tropicais e subtropicais da Colômbia ao Paraguai e sudeste do Brasil (Voss et al. 2005), sendo comuns no Cerrado. Os poucos dados sobre seus hábitos alimentares apontam o consumo de frutos, exudado de plantas, insetos e outros pequenos invertebrados (Nowak 2005). Os estudos sobre a ecologia alimentar das espécies desse gênero, no entanto, têm sido raros. No Brasil, dois trabalhos descreveram a ecologia alimentar de *Gracilinanus microtarsus*, dos quais um foi baseado em animais florestais e o outro em animais de áreas abertas (Cerrado) (Martins & Bonato 2004, Martins et al. 2006).

*Gracilinanus agilis* (Burmeister) tem uma ampla distribuição geográfica (Costa et al. 2003) ocorrendo no centro e sudeste do Brasil (Redford & Eisenberg 1999). Possui atividade noturna e, durante o dia, abriga-se em ocos de árvores e entre lianas na copa das árvores. Aparentemente, esta espécie se alimenta principalmente de frutos e insetos (Pujol-Luz et al. 2004), como tem sido descrito para outra espécie do mesmo gênero, *Gracilinanus microtarsus*, que possui hábito alimentar insetívoro-onívoro (Martins & Bonato 2004). Entretanto, não há registro de nenhum trabalho que trate especificamente da descrição da composição da dieta de *Gracilinanus agilis*. O objetivo deste trabalho foi descrever a dieta de *G. agilis* de áreas de Cerrado ampliando o conhecimento sobre sua ecologia alimentar.

# MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram analisados 16 conteúdos gastrointestinais de *Gracilinanus agilis* pertencentes à coleção de mamíferos do Museu da Biodiversidade do Cerrado, na Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, Minas Gerais. Os animais são provenientes de áreas de Cerrado e foram coletados entre setembro de 1998 e janeiro de 2005. As áreas de coleta localizam-se nos municípios de Uberlândia (18º55'S, 48º17'O, 750 m de altitude) e Perdizes (19º12'S, 47º10'O, 700 - 1.000 m de altitude) no Estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. Os animais foram dissecados e seus tratos gastrointestinais (estômago e intestinos) foram seccionados para a retirada dos restos alimentares. Os conteúdos retirados foram conservados em álcool 70%. O material encontrado foi triado sob microscopia estereoscópica e identificado por comparação com coleção de referência, consulta a especialistas e uso de chaves de identificação (Borror & White 1970, Borror & Delong 1989, Buzzi 2002, Galo et al. 2002). A quantificação dos itens animais foi feita atribuindo-se aos fragmentos um número mínimo de indivíduos correspondente. Além do número de itens de cada táxon, foi apresentada a sua frequência de ocorrência, ou seja, o número de indivíduos que consumiu cada táxon. A quantidade de material vegetal e animal de cada amostra foi estimada visualmente pela porcentagem de cobertura em placa de petri com campos quadriculados. A diversidade da dieta foi calculada pelo índice de Levins padronizado ($B_{pad}$) (Krebs 1989), dado pela fórmula: $B = 1/ \Sigma pi^2$, onde *p* é a proporção do número de itens de uma categoria *i* em relação ao total de itens (de todos os táxons) da dieta. A padronização do índice é feita através da fórmula: $B_{pad} = (B - 1) / (n - 1)$, onde *n* é o número de táxons identificados na dieta. Quando não foi possível identificar as sementes até o nível de espécie e consequentemente qual o número médio de sementes por fruto, foi considerado o consumo de apenas um fruto por amostra (número mínimo).

# RESULTADOS

Foram encontrados 109 itens alimentares pertencentes a 10 táxons. Foi necessário analisar 14 amostras para a identificação de todos os táxons, mas com o exame de apenas três amostras, 90% dos táxons já estavam representados (FIGURA 1). O exame das outras 13 amostras adicionou apenas um táxon à dieta.

Material vegetal ocorreu em 25% das amostras, enquanto 100,0% dos conteúdos apresentaram material de origem animal. As categorias mais frequentes foram Orthoptera (68,75%), Hymenoptera (43,75%), Coleoptera (43,75%) e Isoptera (37,5%) (TABELA 1). Os táxons animais mais abundantes foram Isoptera (49,54%), Orthoptera (13,76%) e Hymenoptera (12,84%). O número de itens por amostra variou de um a 45, com maior frequência (50%) de amostras apresentando de dois a três itens. Em duas amostras foram contadas, no total, 182 sementes das famílias Melastomataceae (*Miconia* sp.) e Poaceae. Outras duas amostras continham somente fragmentos de frutos (em 90% e 65% dos campos analisados). O comprimento médio das sementes foi igual a 0,5 mm (± 0,04) para Melastomataceae e 0,4 mm (± 0,2) para Poaceae).

Considerando todos os táxons encontrados e suas respectivas abundâncias relativas, o índice de diversidade obtido foi $B_{pad}$ = 0,27. Utilizando apenas os táxons animais, o índice de diversidade foi $B_{pad}$ = 0,29. O número de táxons por amostra variou de um a sete, com média de 2,94 (± 1,52).

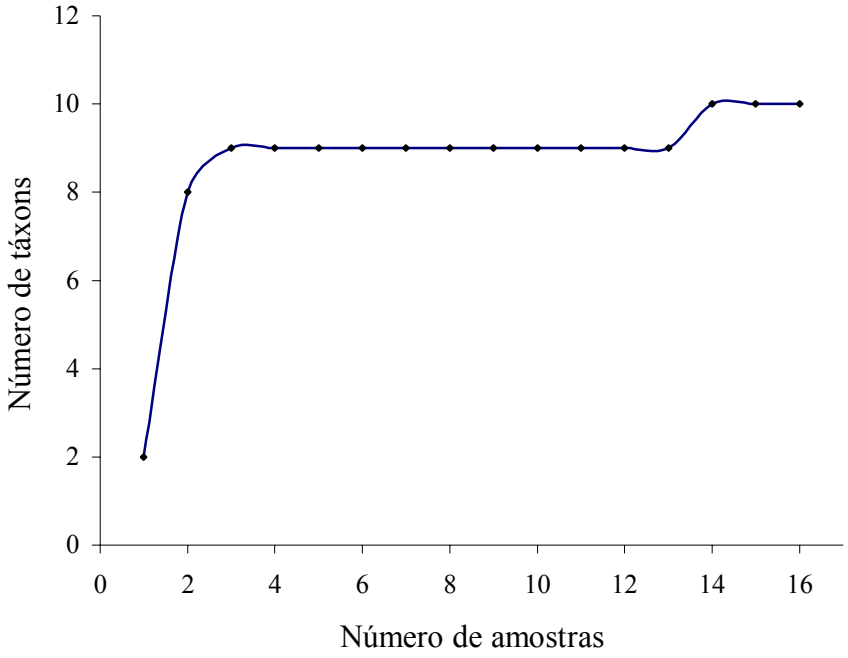


FIGURA 1. Número de táxons encontrados na dieta de *Gracilinanus agilis* de áreas de Cerrado, em função do número de amostras analisadas.

TABELA 1. Frequência de ocorrência dos táxons nas amostras e quantidade de itens alimentares encontrados nos conteúdos gastrointestinais de 16 indivíduos de *Gracilinanus agilis* de áreas de Cerrado.

| Táxon | Itens | | Frequência de ocorrência | |
|---|---|---|---|---|
| | N | % | N | % |
| Araneae | 4 | 3,67 | 4 | 25,00 |
| Auchenorrhyncha | 5 | 4,59 | 5 | 31,25 |
| Coleoptera | 9 | 8,26 | 7 | 43,75 |
| Diptera | 2 | 1,83 | 2 | 12,50 |
| Heteroptera | 3 | 2,75 | 3 | 18,75 |
| Hymenoptera | 14 | 12,84 | 7 | 43,75 |
| Isoptera | 54 | 49,54 | 6 | 37,50 |
| Orthoptera | 15 | 13,76 | 11 | 68,75 |
| Insetos n.i. | 1 | 0,92 | 1 | 6,25 |
| Total artropódes | 107 | 98,17 | 16 | 100,00 |
| Total de insetos | 103 | 94,50 | 16 | 100,00 |
| *Miconia* sp. | 1 | 0,92 | 1 | 6,25 |
| Poaceae sp.1 | 1 | 0,92 | 1 | 6,25 |

# DISCUSSÃO

A curva que relaciona o número de amostras pela quantidade de táxons identificados indica que a utilização de poucos indivíduos não impediu a representação da composição da dieta de *Gracilinanus agilis*. Estudos com números amostrais aparentemente baixos podem, assim, ser bastante úteis na elucidação de questões ecológicas básicas como hábitos alimentares de espécies pouco conhecidas.

As categorias mais frequentes na dieta de *G. agilis* foram Orthoptera, Hymenoptera, Coleoptera e Isoptera. As três últimas foram as mais frequentes também para *G. microtarsus* de áreas de Cerrado (Martins et al. 2006). No entanto, as frequências de ocorrência de todos os táxons mostram que apenas Orthoptera ocorre em mais de 50% dos conteúdos. Como para as espécies de roedores tratadas nos capítulos anteriores, também de áreas de Cerrado, Isoptera e Hymenoptera estão entre as categorias mais abundantes (junto com Orthoptera), destacando-se os cupins, que perfazem aproximadamente 50% do total de itens.

Estudos conduzidos em florestas indicam que ortópteros são mais frequentes em bordas e trilhas que no interior (Barbosa et al. 2005). A grande ocorrência e abundância de ortópteros na dieta de *G. agilis* pode indicar a exploração de áreas abertas para forrageamento. No Cerrado, formigas, besouros e cupins representam cerca de 70% da abundãncia de insetos (Pinheiro et al. 2002). Essa abundância natural de formigas e cupins em áreas de Cerrado (Constantino 1999) provê uma grande chance de encontro entre essas presas e os predadores, inclusive possibilitando o consumo de muitos indivíduos de uma só vez, visto serem animais sociais (Wilson 1971). A coincidência dos valores de abundância na dieta de *G. agilis, G. microtarsus* e insetos no Cerrado reforça a idéia de que essas espécies do gênero *Gracilinanus* sejam consumidores oportunistas.

A ocorrência de animais (artrópodos) prevaleceu em relação a de vegetais, colocando a espécie na categoria insetívoro-onívoro (Einsenberg, 1981). A presença de vegetais (sementes e outros fragmentos) remetem ao consumo de frutos por um quarto dos exemplares analisados. O consumo de frutos, por sua vez, pode estar relacionado à herbivoria (sem danos ou vantagens à planta), à predação ou à dispersão, dependendo das sementes serem afetadas ou não pelo processo digestivo. As sementes encontradas em bom estado de conservação e o número de sementes encontrado em apenas dois indivíduos (101 sementes e 81) não é desprezível. Potencialmente essa espécie poderia atuar como dispersora, preferencialmente à hipótese de predação, como acredita-se ocorrer com outras espécies de marmosídeos (Casella & Cáceres 2006).

A partir dos dados sobre dieta para *G. microtarsus* da Mata Atlântica (Martins & Bonato 2004), foi calculado o índice de diversidade de Levins ($B_{pad}$), obtendo-se valor igual a 0,58. Esse valor, apesar do menor tamanho amostral (N = 5), foi o dobro do encontrado no presente estudo (0,27). Esses valores altos podem estar associados ao tipo de presa consumida por *Gracilinanus*, pois ambientes de floresta tendem a possuir uma maior diversidade de invertebrados que áreas abertas, devido principalmente ao acúmulo de serrapilheira sobre o solo (Moço et al. 2005).

É importante destacar que todas essas informações foram obtidas com a análise de amostras aparentemente pequenas, mas que na verdade revelam muito sobre a ecologia alimentar de *Gracilinanus*. Os resultados encontrados neste estudo juntamente aos dos demais trabalhos sobre hábitos alimentares de *Gracilinanus* demonstram uma dieta onívora, composta por vegetais (frutos) e principalmente por invertebrados. Assim como para *Gracilinanus microtarsus*, o predomínio de himenópteros e cupins e o pequeno número de itens dos demais táxons nas áreas de Cerrado são indício de um provável hábito oportunista de *Gracilinanus agilis*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ADÁMOLI J., MACÊDO J., AZEVEDO L.G. & NETTO J.M. 1987. Caracterização da região dos cerrados. Pp. 33-74 in Solos dos Cerrados: Tecnologias e Estratégias de Manejo (Goedert W.J. ed.). Nobel S.A., São Paulo.

BARBOSA, V.S., LEAL, I.R., IANNUZZI, L. & ALMEIDA-CORTEZ, J. 2005. Distribution pattern of herbivorous insects in a remnant of Brazilian Atlantic Forest. Neotropical Entomology 34(5):701-711.

BORROR, D.L. & WHITE, R.E. 1970. A field guide of the insects. Houghton Mifflin Company, Boston, New York.

BORROR, D.J. & DELONG, D.M. 1989. Introdução ao estudo dos insetos. Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo.

BOZINOVIC, F., RUIZ, G., CORTÉS, A. & ROSENMANN, M. 2005. Energetics, thermoregulation and torpor in the Chilean mouse-opossum *Thylamys elegans* (Didelphidae). Revista Chilena de Historia Natural 78:199-206.

BRITO, D. & FERNANDEZ, F.A.S. 2002. Patch relative importance to metapopulation viability: the neotropical marsupial *Micoureus demerarae* as a case study. Animal Conservation 5:45-51.

BUZZI, Z. J. 2002. Entomologia didática. Editora da UFPR. Curitiba.

CASELLA, J. CÁCERES, N.C. 2006. Diet of four small mammal species from Atlantic forest patches in South Brazil. Neotropical Biology and Conservation 1(1):5-11.

CONSTANTINO, R. 1999. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. Papéis Avulsos de Zoologia 40:387-448.

CORDERO, G.A. 2001. Ecological data on *Marmosops fuscatu*s in a lowland tropical forest in northern Venezuela. Mammalia 65(22):228-231.

COSTA, L.P., LEITE, Y.L.R. & PATTON, J.L. 2003. Phylogeography and systematic notes on two species of gracile mouse opossums, genus *Gracilinanus* (Marsupialia: Didelphidae) from Brazil. Proceedings of the Biological Society of Washington 116(2):275-292.

EINSENBERG, J. F. 1981. The Mammalian Radiations. University of Chicago Press, Chicago.

FREITAS, S.R., MORAES, D.A., SANTORI, R.T. & CERQUEIRA, R. 1997. Habitat 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(1)9:93-98.

FONSECA, G.A.B. & BRITO, D. 2006. Evaluation of Minimum Viable Population Size and Conservation Status of the Long-furred Woolly Mouse Opossum *Micoureus paraguayanu*s: An Endemic Marsupial of the Atlantic Forest. Journal Biodiversity and Conservation 15(5):1713-1728.

FONSECA, G.A.B., HERRMANN, G., LEITE, Y.L.R., MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B. & PATTON, J.L. 1996. Lista Anotada dos mamíferos do Brasil. Occasional Papers in Conservation Biology 4:1-38.

GALO, D., NAKANO, O., SILVEIRA-NETO, S., CARVALHO, R.P.L., BATISTA, G.C., BERTI-FILHO, E., PARRA, J.R.P., ZUCCHI, R.A., ALVES, S.B., VENDRAMIM, J.D., MARCHINI, L.C., SPOTTI LOPES, J.R. & OMOTO, C. 2002. Entomologia Agrícola. FEALQ, Piracicaba.

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. Biotemas 19(3):45-53.

IBAMA Geo Brasil 2002 - Environmental outlooks in Brazil. 2002. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília.

JOHNSON, M.A., SARAIVA, P. M. & COELHO, D. 1999. The role of gallery forests in the distribution of cerrado mammals. Revista Brasileira de Biologia 59(3):421-427.

KREBS, C.J. 1989. Ecological Methodology. Harper and Row, New York.

LIMA, M., STENSETH, N.C., YOCCOZ, N.G. & JAKSIC, F.M. 2001. Demography and population dinamics of the mouse opossum (*Thylamys elegans*) in semi-arid Chile: seasonality, feedback structure and climate. Proceedings of the Royal Society of London 268:2053-2064.

LORINI, M.L., OLIVEIRA, J.A. & PERSSON, V.G. 1994. Annual age structure and reproductive patterns in *Marmosa incana* (Lund, 1841) (Didelphidae, Marsupialia). Mammalian Biology 59(2):65-73.

MARTINS, E.G., BONATO, V., PINHEIRO, H.P. & DOS REIS, S.F. 2006. Diet of the gracile mouse opossum (*Gracilinanus microtarsus*) (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado: patterns of food consumption and intrapopulation variation. Journal of Zoology 269(1):21-28.

MARTINS, E.G. & BONATO, V. 2004. On the diet of Gracilinanus microtarsus (Marsupialia, Didelphidae) in an Atlantic Rainforest fragment in southeastern Brazil. Mammalian Biology 69(1)58-60.

MOÇO, M.K.S., GAMA-RODRIGUES, E.F., GAMA-RODRIGUES, A.C. & CORREIA, M.E.F. 2005. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte fluminense. Revista Brasileira de Ciências do Solo 29:555-564.

NOWAK, R. M. 2005. Walker's Marsupials of the World. Johns Hopkins University Press. 226p.

OLIVEIRA, P. S. & R. J. Marquis (eds.). 2002. The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. Columbia University Press, New York.

PINHEIRO, F.I., DINIZ, R., COELHO, D. & BANDEIRA, M.P.S. 2002. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. Austral Ecology 27(2):132-136.

PUJOL-LUZ, J. R., MENDONÇA, A.F. & HENRIQUES, R. 2004. Registro de *Gracilinanus agilis* (Marsupialia, Didelphidae) parasitado por *Metacuterebra apicalis* (Diptera, Cuterebridae) no Cerrado de Brasília, Distrito Federal, Brasil. Entomologia y Vectores 11(4):669-672.

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 Coastal Forest in Brazil. Journal of Tropical Ecology 17:339-352.

RATTER J.A., RIBEIRO J.F. & BRIDGEWATER S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. Annals of Botany 80: 223–230.

REDFORD, K.H. & J.F. EISENBERG. 1999. Mammals of the Neotropics. University of Chicago Press, Chicago

SANTOS, A.B., LÓSS, S. & LEITE, Y.R.L. 2004. Padrões de uso de estratos da floresta por pequenos mamíferos no Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo. Natureza on line 2(2):27-33.

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(4):511-516.

VOSS, R.S., LUNDE, D.P. & JANSA, S.A. 2005. On the Contents of Gracilinanus Gardner and Creighton, 1989, with the Description of a Previously Unrecognized Clade of Small Didelphid Marsupials. Americam Museum Novitates, New York.

WILSON, E.O. 1971. The insects societies. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.

# CAPÍTULO 3

## HÁBITOS ALIMENTARES DE *LUTREOLINA CRASSICAUDATA* (DIDELPHIMORPHIA, DIDELPHIDAE) DE UMA ÁREA URBANA NO SUDESTE DO BRASIL

## RESUMO

*Lutreolina crassicaudata* é um didelfídeo de porte médio (400-750 g) com uma distribuição fragmentada, abrangendo vários países da América do Sul. Esta espécie é geralmente encontrada em ambientes próximos a corpos de água permanentes e apresenta uma dieta predominantemente carnívora. O objetivo deste estudo foi descrever os hábitos alimentares de *L. crassicaudata* em uma área urbana no sudeste do Brasil. A dieta foi estudada através da análise dos conteúdos gastrointestinais de 14 indivíduos encontrados atropelados em Uberlândia (MG), entre fevereiro de 2002 e março 2007. Dados adicionais de um espécime encontrado atropelado em Campinas (SP), em fevereiro de 1995, também são apresentados. Oito dos 14 espécimes examinados apresentavam restos alimentares nos seus tratos gastrointestinais e os outros estavam com o estômago e os intestinos vazios ou danificados pelo atropelamento. Foram identificados os seguintes itens alimentares: Hirudinea (presente em uma amostra), Chilopoda (1), Diplopoda (1), Coleoptera (1), Hymenoptera (8), Isoptera (1), *Chaunus paracnemis* (Anura, Bufonidae) (1), *Hemidactylus mabouia* (Squamata, Gekkonidae) (1), Aves (Columbiformes) (1), *Mus musculus* (Rodentia, Muridae) (2), *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae) (1), *Oryza sativa* (Poaceae) (1). Larvas de Diptera (Sarcophagidae) foram encontradas associadas com os restos do anuro, do lagarto e de um dos roedores, sugerindo que esses itens foram consumidos como carcaça. A presença de arroz e feijão indica o consumo de lixo. Pela primeira vez foram registradas evidências de comportamento carniceiro (necrofagia) para a espécie. Alguns animais relatados anteriormente na dieta de *L. crassicaudata* em outros estudos podem ter sido ingeridos como carcaça invés de terem sido predados. O consumo de material orgânico em decomposição (lixo e carcaças) pode favorecer a permanência dessa espécie em ambiente urbano.

Palavras-chave: dieta, ambiente antrópico, cuica da cauda grossa, necrofagia, carnivoria, insetivoria, Cerrado.

## ABSTRACT

*Lutreolina crassicaudata* is a medium-sized didelphid (400-750 g) with a fragmented distribution covering many countries of South American. This species is generally found in habitats close to permanent water courses and presents a mainly carnivorous diet. The aim of this study is describe the food habits of *L. crassicaudata* in an urban area in southeastern Brazil. Diet was studied through the analysis of the gastrointestinal contents of 14 road-killed individuals, collected in Uberlândia (MG), from February 2002 to May 2006. Additional data of one specimen collected in February 1995 in Campinas (SP) are also presented. Eigth of the 14 examined specimens had food remains in their gastrointestinal tracts and the others were with the stomach and intestines empties or damaged by the vehicle. We identified the followed food items: Hirudinea (present in one sample), Chilopoda (1), Diplopoda (1), Coleoptera (1), Hymenoptera (8), Isoptera (1), *Chaunus paracnemis* (Anura, Bufonidae) (1), *Hemidactylus mabouia* (Squamata, Gekkonidae) (1), Aves (Columbiformes) (1), *Mus musculus* (Rodentia, Muridae) (2), *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae) (1), and *Oryza sativa* (Poaceae) (1). Dipteran maggots (Sarcophagidae) were found associated with the remains of the toad, the gecko and one of the house mice, indicating that these items were eaten as carrion. The presence of rice and bean indicate the consumption of garbage**.** For the first time evidences of scavenging behavior (necrophagy) by this species are reported. Some animals previously recorded in its diet in other studies may be eaten as carrion rather than preyed upon. The consumption of organic matter in decomposition (carcass and garbage) may favor the presence of this species in urban environments.

Key-words: diet, anthropic environment, thick-tailed opossum, necrofagy, carnivory, insetivory, Cerrado

# INTRODUÇÃO

A ordem Marsupialia inclui 272 espécies viventes distribuídas pela Austrália, Ásia e América. Na região Neotropical existe cerca de 70 espécies e Didelphidae é a família com mais ampla distribuição (Nowak, 2005). Didelfídeos ocupam hábitats naturais diversos podendo ser terrestres, arbóreos ou aquáticos (Emmons & Feer 1997) e ocorrem até em áreas urbanas e periurbanas (Cordero 2000, Graipel & Santos-Filho 2006).

Didelfídeos também apresentam hábitos alimentares diversos, havendo espécies profundamente onívoras até aquelas mais frugívoras, insetívoras e carnívoras (Cáceres et al. 2002). O conhecimento sobre ecologia alimentar é importante para a compreensão de dinâmica populacional, sobreposição de nicho, competição interespecífica, estrutura de comunidades e adaptações às mudanças no hábitat. A dieta de alguns didelfídeos como *Didelphis aurita* é relativamente bem conhecida (Cáceres & Monteiro-Filho 2000, Cáceres et al. 2002). No entanto, mais estudos são necessários para caracterizar a dieta de muitas espécies, especialmente para aquelas com ampla distribuição e variação sazonal ou espacial no uso de recursos (oportunistas).

A cuíca de cauda grossa (*Lutreolina crassicaudata*) é um didelfídeo de porte médio (adultos com massa entre 400 e 750 g), com uma distribuição disjunta e fragmentada por muitos países da América do Sul (Colômbia, Venezuela, Guiana, Bolívia, Paraguai, Brasil, Uruguai e nordeste da Argentina) (Emmons & Feer 1997, Nowak 2005). Esta espécie frequentemente se refugia em ocos de árvores próximo a cursos de água permanentes e parece estar restrita a áreas de vegetação herbáceo-arbustiva e florestas de galeria, sendo comum em hábitats alterados e áreas urbanizadas (Graipel et al. 1996).

Os poucos estudos sobre hábitos alimentares para esta espécie descreveram uma dieta principalmente carnívora que inclui insetos, crustáceos, moluscos, serpentes, aves e mamíferos variando em tamanho de pequenos roedores até lagomorfos (Monteiro-Filho &

Dias 1990, Regidor et al. 1999, Cáceres et al. 2002, Rodrigues 2005). A maior presa registrada foi um tapiti *Sylvilagus brasiliensis* (Monteiro-Filho & Dias 1990) e uma serpente *Bothrops neuwiedi* (Rodrigues 2005). Além destes registros, foi sugerido que adaptações morfológicas como rostro relativamente curto, crista sagital alta e aumento da musculatura temporal estão relacionadas ao seu provável hábito carnívoro (Delupi et al. 1997, Astúa of Moraes et al. 2000). Apesar de existir uma clara preferência por itens de origem animal, a espécie pode consumir frutos (Monteiro Filho & Dias 1990; Cáceres et al. 2002). Assim, a real compreensão da ecologia alimentar desta espécie ainda requer investigação e o objetivo deste estudo foi descrever os itens alimentares consumidos por *L. crassicaudata* valendo-se exclusivamente de animais mortos por atropelamento em uma área urbana no sudeste do Brasil.

# MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido entre fevereiro de 2002 e março de 2007 no Município de Uberlândia (18º 55' 23" S; 48º 17' 19" O), Estado de Minas Gerais, Brasil. Uberlândia é uma cidade de porte médio com 4.116 km² e 585.262 habitantes (BDI 2006). O clima é do tipo aw de Köppen, com uma estação úmida e quente (de setembro a março) e uma estação seca e fria (de abril a agosto) (Rosa et al. 1991). Foram coletados 13 animais mortos por atropelamento em um bairro residencial com ruas pavimentadas, trânsito relativamente movimentado e alguns lotes vagos cobertos por gramíneas. A área inclui um riacho (Córrego Mogi) margeado por árvores esparsas e gramíneas. Dados adicionais de um indivíduo coletado em fevereiro de 1995 em condições semelhantes na cidade de Campinas, Estado de São Paulo, também foram incluídos. Sempre que possível, sexo, classe de idade, condição reprodutiva, dados morfométricos e massa corpórea dos animais foram registrados. A determinação da idade foi baseada na seqüência de erupção dentária (Regidor et al. 1999). Os animais foram dissecados e os restos alimentares encontrados em seus tratos gastrointestinais (estômago e intestinos) analisados sob microscópio estereoscópico. Os espécimes foram fixados em formol 10%, preservados em álcool 70% e depositados na coleção de mamíferos do Museu da Biodiversidade do Cerrado, na Universidade Federal de Uberlândia (Uberlândia, Minas Gerais, Brasil). Os fragmentos não digeridos foram identificados por comparação com uma coleção de referência e chaves de identificação (Borror & White 1970, Borror & Delong 1989, Anderson 1997, Pough et al. 1999, Redford & Eisenberg 1999). A quantificação dos itens animais foi feita atribuindo-se aos fragmentos um número mínimo de indivíduos correspondente. Quando não foi possível identificar as sementes até o nível de espécie e consequentemente qual o número médio de sementes por fruto, foi considerado o consumo de apenas um fruto por amostra (número mínimo). Além do número de itens de cada táxon, foi

apresentada a sua frequência de ocorrência, ou seja, o número de indivíduos que consumiu cada táxon. A diversidade da dieta foi calculada pelo índice de Levins padronizado ($B_{pad}$) (Krebs 1989), dado pela fórmula: $B = 1/ \Sigma pi^2$, onde *p* é a proporção do número de itens de uma categoria *i* em relação ao total de itens (de todos os táxons) da dieta. A padronização do índice é feita através da fórmula: $B_{pad} = (B - 1) / (n - 1)$, onde *n* é o número de táxons identificados na dieta.

# RESULTADOS

Restos de alimento foram encontrados em oito dos 14 espécimes examinados. Os demais estavam com o estômago e os intestinos vazios ou destruídos pelo atropelamento. treze táxons foram registrados, distribuídos entre invertebrados (53,8%), vertebrados (30,8%) e vegetais (15,4%) (TABELA 1). O número de itens alimentares por amostra variou de um a oito, com média igual a 2,86 (± 2,54), sendo mais freqüente (42,85%) a presença de um único item alimentar.

O índice de diversidade da dieta foi igual a 0,48. O número de táxons por amostra variou de um a quatro, com média de 1,86 (± 1,21). Foi mais freqüente (57,14%) a presença de apenas um táxon por amostra. A representação de todos os táxons identificados na dieta de *L. crassicaudata* só foi possível com a análise de 100% da amostra. O aumento no número de indivíduos analisados reflete um aumento no número de táxons na dieta (FIGURA 1). Além de Hymenoptera, apenas Diplopoda foi representado por mais de uma unidade na mesma amostra. Larvas de Diptera (Sarcophagidae) foram encontradas em três dos quatro estômagos contendo vertebrados, associados com os restos do anuro, do lagarto e de um dos roedores.

A obtenção de dados sobre morfometria, sexo e condição reprodutiva foi possível para dez dos 14 indivíduos encontrados, refletindo um aproveitamento de 71,4%. Foi encontrado apenas um jovem (TABELA 2). Para os adultos, a massa corporal variou de 462,0 g a 750,0 g (média = 600,6 g; desvio-padrão = 120,5) e as médias (e desvios-padrão) para comprimento da cabeça, cauda e pata posterior foram, respectivamente, 8,64 cm (d.p. = 0,91), 28,32 cm (d.p. = 2,85) e 4,10 cm (d.p. = 0,55). Devido ao atropelamento, partes como cabeça e região abdominal são frequentemente destruídas impossibilitando tanto o aproveitamento do conteúdo gastrointestinal para o estudo da dieta quanto a obtenção de medidas.

TABELA 1. Frequência de ocorrência dos táxons nas amostras e quantidade de itens alimentares encontrados nos conteúdos gastrointestinais de sete indivíduos de *Lutreolina crassicaudata* de uma área urbana no sudeste do Brasil.

| Táxons | Frequência de ocorrência | | Itens | |
|---|---|---|---|---|
| | N | % | N | % |
| Insecta | | | | |
| Coleoptera | 1 | 12,50 | 1 | 4,54 |
| Isoptera | 1 | 12,50 | 1 | 4,54 |
| Hymenoptera | 2 | 25,00 | 7 | 31,80 |
| Orthoptera | 1 | 12,50 | 1 | 4,54 |
| Chilopoda | 1 | 12,50 | 1 | 4,54 |
| Diplopoda | 1 | 12,50 | 3 | 13,62 |
| Annelida/Hirudinea | 1 | 12,50 | 1 | 4,54 |
| Anura/Bufonidae | | | | |
| *Chaunus paracnemis** | 1 | 12,50 | 1 | 4,54 |
| Squamata/Gekkonidae | | | | |
| *Hemidactylus mabouia** | 1 | 12,50 | 1 | 4,54 |
| Aves/Columbiformes | 1 | 12,50 | 1 | 4,54 |
| Mammalia/Rodentia | | | | |
| *Mus musculus** | 2 | 25,00 | 2 | 9,08 |
| Fabaceae | | | | |
| *Phaseolus vulgaris* | 1 | 25,00 | 1 | 4,54 |
| Poaceae | | | | |
| *Oryza sativa* | 1 | 25,00 | 1 | 4,54 |

*Itens associados a larvas de Sarcophagidae.

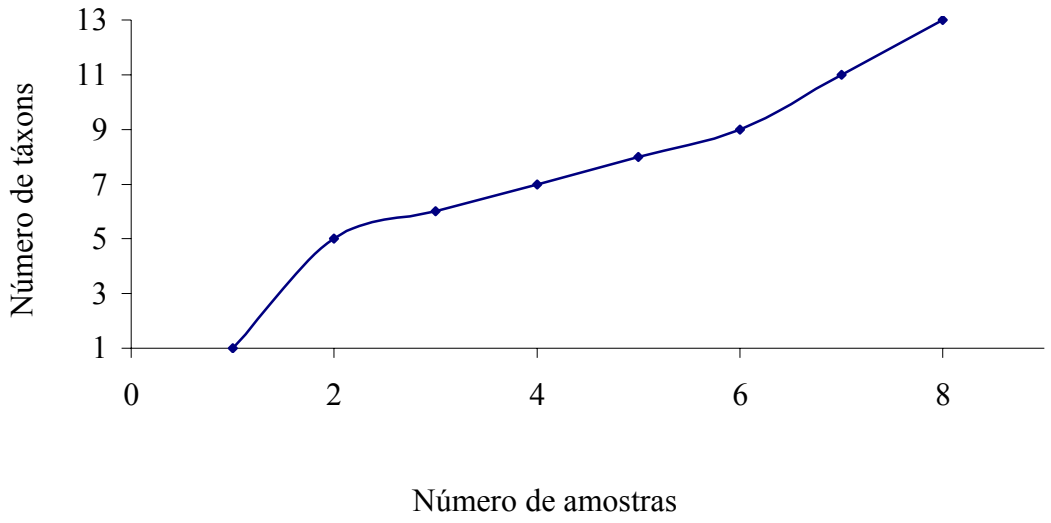


FIGURA 1.Táxons encontrados na dieta de *Lutreolina crassicaudata* de uma área urbana no sudeste do Brasil, em função do número de amostras analisadas.

TABELA 2. Dados obtidos para indivíduos de *Lutreolina crassicaudata* mortos por atropelamento no Município de Uberlândia, Estado de Minas Gerais, Brasil. As medidas de comprimento estão em centímetros (cm) e as de massa em gramas (g).

| Data de coleta | Sexo | Condição reprodutiva | Massa corporal | Cabeça | Cauda | Pata posterior |
|---|---|---|---|---|---|---|
| - | Fêmea | Adulto lactante | - | 7,40 | 27,70 | 3,64 |
| Fev/2002 | - | Adulto | 750 | - | - | - |
| Abr/2002 | - | Adulto | 462 | - | - | - |
| Jul/2002 | - | Jovem | 304 | - | 23,60 | 3,62 |
| Out/2005 | Fêmea | Adulto com filhote | - | - | - | - |
| Out/2005 | Macho | Adulto | - | 8,80 | 26,80 | 4,48 |
| Mai/2006 | Fêmea | Adulto | - | - | - | - |
| Jun/2006 | Macho | Adulto | 500 | - | 33,10 | 4,66 |
| Out/2006 | Macho | Adulto | 680 | 8,75 | 28,30 | 4,35 |
| Mar/2007 | Fêmea | Adulta lactante | 611 | 9,60 | 25,7 | 3,40 |

# DISCUSSÃO

## Dieta

Cáceres et al. (2002) registraram que 43,75% dos táxons componentes da dieta de *L. crassicaudata* eram vegetais e sua freqüência durante a estação úmida foi maior que na seca, revelando um padrão sazonal no uso de recursos, uma vez que frutos são mais abundantes nessa época. A pequena quantidade de frutos nos conteúdos analisados pode ser explicada pela baixa disponibilidade de frutos silvestres, independentemente da estação, devido à pequena quantidade de árvores frutíferas e mesmo de vegetação herbáceo-arbustiva na área urbana desse estudo. Os grãos cozidos de Fabaceae e Poaceae encontrados em um dos indivíduos indicam o consumo de lixo doméstico. Esse fato mostra um ajuste da dieta ao ambiente urbano. Essa idéia é reforçada pelo consumo dos vertebrados (*Chaunus paracnemis*, *Mus musculus*, *Hemidactylus mabouia* e Columbiformes), que são muito comuns em áreas urbanas.

O índice de diversidade ($B_{pad}$) de invertebrados encontrado por Cáceres et al. (2002) foi igual a 0,52 com a análise de 13 amostras. Aqui, foi obtido o valor de 0,43 para a diversidade de invertebrados, com a análise de apenas oito amostras. O número de conteúdos com invertebrados foi maior que aqueles com vertebrados e vegetais. No entanto, a contribuição em biomassa dos vertebrados é bastante superior aos vegetais e invertebrados. No estudo de Cáceres (2002), houve a ocorrência de vertebrados em 30% das amostras, besouros em 46% e caranguejos em 54%. Isso demonstra que parece não haver preferência da espécie por um tipo específico de item alimentar.

A riqueza da dieta no presente estudo pode ser considerada alta, com 13 táxons identificados em oito amostras, enquanto Cáceres et al. (2002) e Monteiro-Filho & Dias

(1990) encontraram, respectivamente, 16 táxons em 13 amostras e 20 táxons em 30 amostras. Podemos destacar a identificação de novos itens na dieta (Anura, Squamata, Annelida e Chilopoda), além da maioria daqueles descritos anteriormente na literatura. Os únicos táxons animais já registrados na dieta de *L. crassicaudata* não descritos aqui foram Decapoda, Lepidoptera e Opiliones.

Esses resultados demonstram que, apesar do pequeno número de conteúdos analisados, e a despeito do estudo ter sido realizado com animais provenientes de ambiente urbano, foi possível verificar uma dieta relativamente diversa e rica. Alguns itens somente foram registrados porque houve análise de conteúdos estomacais. Anelídeos e larvas não possuem componentes esclerotinizados como exoesqueleto, ossos, penas ou escamas, portanto, após o processo digestivo, não restaria nenhum fragmento identificável. Somente a análise fecal, a qual é comumente utilizada em estudos sobre dieta, não seria capaz de revelar esses resultados.

Neste estudo, a importância da análise de conteúdos estomacais torna-se clara, uma vez que foi possível detectar um aspecto da ecologia alimentar de *L. crassicaudata* ainda não relatado na literatura. Dípteros adultos da família Sarcophagidae depositam ovos ou larvas (Lopes & Leite, 1989) em matéria orgânica de origem animal em decomposição, que serve de alimento para os estágios imaturos. As formas jovens são depositadas preferencialmente em carcaças de vertebrados pequenos ou médios, podendo ocorrer também em certos grupos de invertebrados (Barros et al. 2006). As larvas de Sarcophagidae encontradas junto aos vertebrados revelam que a estratégia de necrofagia é adotada por *L. crassicaudata* para obter alimento. Este fato pode explicar o registro de presas relativamente grandes, como *Sylvilagus brasiliensis* em sua dieta (Monteiro-Filho & Dias 1990). Devido às grandes dimensões corporais dessas presas gerarem dificuldades de predação, o consumo de tais animais como carcaça é bastante provável. O consumo de matéria orgânica em decomposição e até mesmo

de lixo doméstico pode favorecer a presença desta espécie em ambiente urbano. Estas observações mostram a importância da utilização conjunta de ambos os métodos de análise de dieta (conteúdo estomacal e fezes) para descrever a dieta de uma espécie.

**Atropelamentos**

A ocupação de ambientes antrópicos aumenta a mortalidade devido aos acidentes com veículos. Em especial, os mamíferos são muito afetados pelo tráfego (Hell et al. 2005). Em um estudo conduzido na Venezuela, didelfídeos foram os mamíferos mortos com maior freqüência por este tipo de acidente (Pinowski 2005). Por outro lado, animais atropelados podem ser um recurso valioso para estudos ecológicos (revisado por Adams 1983) aumentando o conhecimento sobre distribuição geográfica e densidade (Schley 2004), atividade sazonal (Main & Allena 2002), monitoramento populacional (Baker et al. 2004), hábitos alimentares (Facure & Monteiro-Filho 1996) e parasitologia (Richini et al. 2005).

É importante conhecer o impacto humano sobre as populações animais, seja pelas ações do homem em ambientes naturais ou pela ocupação de áreas antropizadas por animais selvagens. Nesse sentido, censos de atropelamentos de espécies silvestres devem ser acompanhados da investigação das causas que levam à travessia de estradas e ruas, e dos locais e épocas potencialmente mais incidentes (ver Harper et al. 1999, Clevenger et al. 2003, Jaeger et al. 2005). Ruas e estradas podem ter numerosos efeitos sobre as populações animais por colisões com veículos que causam alta taxa de mortalidade, e por fragmentação de hábitats (Marsh et al. 2005), atuando como barreira à mobilização e ao acesso a recursos (Jaeger et al. 2005). De maneira geral, os estudos sobre atropelamentos têm sido descritivos e mal aproveitados. O acúmulo de informações obtidas a partir de animais vítimas de atropelamento é útil para definir padrões de biologia geral, principalmente em se tratando de espécies pouco estudadas.

No presente estudo, as datas de coleta e os dados sobre idade, sexo, morfometria e condição reprodutiva indicam que a amostra da população estudada aqui possui características semelhantes ao que já se conhece para a espécie (Monteiro-filho & Dias 1990, Graipel et al. 1996, Delupi et al. 1997, Emmons & Feer 1997, Nowak, 2005). O registro de uma fêmea com filhote no mês de outubro coincide com os dados sobre reprodução encontrados por Monteiro-Filho & Dias (1990), com predomínio de captura de fêmeas com filhotes neste mês, assim como descrito por Nowak (2005).

Além disso, nossos resultados sobre dieta de *L. crassicaudata* mostram a importância de se aproveitar animais atropelados para a obtenção de informações ecológicas de grande relevância, como discutido a respeito de estratégias e hábitos alimentares, as quais não seriam obtidas pelos métodos tradicionais de análise fecal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ADAMS, C.E. 1983. Road-Killed Animals as Resources for Ecological Studies. American Biology Teacher. 45(5):256-61.

ANDERSEN, S. 1997. Mammals of Bolivia, taxonomy and distribution. Bulletin of the American Museum of Natural History 231:1-652.

ASTÚA DE MORAES, D., HINGST-ZAHER, E., MARCUS, L.F. & CERQUEIRA, R. 2000. A geometric morphometric analysis of cranial and mandibular shape variation in didelphid marsupials. Hystrix (Italian Journal of Mammalogy). 10(2):115-30.

BAKER, P.J., HARRIS, S., ROBERTSON, C.P.J., SAUNDERS, G. & WHITE, P.C.L. 2004. Is it possible to monitor mammal population changes from counts of road traffic casualties? Na analyzis using Bristol's red foxes *Vulpes vulpes* as an example. Mammal Review 34(11):115-130.

BARROS, R.M., PENTEADO-DIAS, A.M. & PUJOL LUZ, J.R. 2006. Registro de *Peckia (Squamatodes) trivittata* (Curran) (Diptera, Sarcophagidae) parasitada por *Gnathopleura semirufa* (Brullé) (Hymenoptera, Braconidae, Alysiinae) no cerrado de Brasília, DF. Revista Brasileira de Entomologia 50(3):436-438.

BORROR, D.L. & WHITE, R.E. 1970. A field guide of the insects. Houghton Mifflin Company, Boston, New York.

BORROR, D.J. & DELONG, D.M. 1989. Introdução ao estudo dos insetos. Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo.

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(1): 41-44.

CACERES, N.C., GHIZONI, R. & GRAIPEL, M.E. 2002. Diet of two marsupials, *Lutreolina crassicaudata* and *Micoureus demerarae,* in a coastal Atlantic Forest Island of Brazil. Mammalia. 63(3): 331-339.

CLEVENGER, A.P., CHRUSZCZ, B. & GUNSONC, K.E. 2003. Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. Biological Conservation. 109:15–26

CORDERO, R.G. 2000. The biology of the opossum (*Didelphis marsupialis*) in urbanized enviroments from Northern Venezuela. Acta Biologica Venezuelica. 20 (2):13-28.

DELUPI, L.H., CARRERA, M.H. & BIANCHINI, J.J. 1997. Morfología comparada de la musculatura craneal en *Lutreolina crassicaudata* (Desmarest, 1804) y *Didelphis albiventris* Lund, 1840 (Marsupialia, Didelphidae). Physis. 53:19–28.

EMMONS, L.H. & FEER, F. 1997. Neotropical Rainforest Mammals: a Field Guide. The University of Chicago Press, Chicago.

FACURE, K.G. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 1996. Feeding habits of the Crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Carnivora, Canidae), in a suburban area of Southeastern Brazil. Mammalia 60(1):147-149.

GRAIPEL, M.E., MILLER, P.R.M. & XIMENEZ, A. 1996. Contribuição à identificação e distribuição das subespécies de *Lutreolina crassicaudata* (Desmarest) (Marsupialia, Mammalia). Revista Brasileira de Zoologia. 13:781-790.

GRAIPEL, M.E. & SANTOS FILHO, M. 2006. Reprodução e dinâmica populacional de *Didelphis aurita* Wied-Neuwied (Mammalia: Didelphimorphia) em ambiente periurbano na Ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil. Biotemas. 19 (1): 65-73.

HELL, P., PLAVÝ, R., SLAMECKA, J. & GASPARÝK, J. 2005. Losses of mammals (Mammalia) and birds (Aves) on roads in the Slovak part of the Danube Basin. European Journal of Wildlife Researches. 51: 35-40.

HARPER, M.C., JORDAN, J.D. & WARREN, R.J. 1999. Proceedings of Annual Conference of Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies.

JAEGER, J.A.G., BOWMANB, J., BRENNAN, J., FAHRIG, L., BERT, D., BOUCHARD, J. CHARBONNEAU, N., FRANK, K., GRUBER, B. & VON TOSCHANOWITZ, K.T. 2005. Predicting when animal populations are at risk from roads: an interactive model of road avoidance behavior. Ecological Modelling. 185:329-348.

KREBS, C.J. 1989. Ecological Methodology. Harper and Row, New York.

LOPES, H.S. & LEITE, A.C.R. 1989. Morphology of the egg of *Sarcodexia lambens* (Diptera: Sarcophagidae). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 84:497-500.

MAIN, M.B. & ALLENA, G.M. 2002. Landscape and seasonal influences on roadkill of wildlife in Southwest Florida. Florida Scientist 65(3):149-158.

MARSH, D.M., MILAM, G.S., GORHAM, N.P. & BECKMAN, N.G. 2005. Forest Roads as Partial Barriers to Terrestrial Salamander Movement. Conservation Biology. 19 (6): 2004-2008.

MONTEIRO FILHO, E.L.A. & DIAS, V.S. 1990. Observações sobre a biologia de *Lutreolina crassicaudata* (Mammalia: Marsupialia). Revista Brasileira de Biologia 50:393-399.

NOWAK, R. M. 2005. Walker's Marsupials of the World. Johns Hopkins University Press. 226p.

PINOWSKI, J. 2005. Roadkills of Vertebrates in Venezuela. Revista Brasileira de Zoologia 22 (1): 191–196

POUGH, F.H., HEISER, J.B. & MCFARLAND, W.N. 1999. A vida dos vertebrados. Editora Atheneu, São Paulo.

REDFORD, K.H. & J.F. EISENBERG. 1999. Mammals of the Neotropics. University of Chicago Press, Chicago

REGIDOR, H.A., GOROSTIAGUE, M. & SUHRING, S. 1999. Reproduction and dental age classes of the little water opossum (*Lutreolina crassicaudata*) in Buenos Aires, Argentina. Revista de biologia tropical 47(1-2):271-272.

RICHINI, V.B, GRIESE, J, BOSCO, S.M.G, THEODORO, R.C, MACONS, S.A.G., SILVA, R.J., SIMOES, L.B. & BAGAGLI, E. 2005. Molecular detection of paracoccidioides brasiliensis in road-killed wild animals from endemic areas of paracoccidioidomycosis: preliminary results. Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo 47:62-64.

RODRIGUES, F.H.G. 2005. *Bothrops neuwiedi pauloensis* (jararaca rabo-de-osso). Herpetological Review. 36(1):67-68.

ROSA, R., LIMA, S.C. & ASSUNÇÃO, W.L. 1991. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). Sociedade e Natureza. 3(5 e 6):91-108.

SCHLEY, L., SCHAUL, M. & ROPER, T.J. 2004. Distribution and population density of badgers *Meles meles* in Luxembourg. Mammal Review 34(3)233-240.

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE. 2006. Banco de Dados Integrados de Uberlândia.

# CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados obtidos mostraram-se úteis para a elucidação de questões ainda não definidas sobre as espécies estudadas, como a composição e diversidade da dieta, hábitos e estratégias para obtenção de alimento. Todas as espécies mostraram-se generalistas e oportunistas, uma vez que apresentaram uma composição diversificada de categorias alimentares e o predomínio de poucos táxons com alta abundância. Além disso, pode-se citar o elevado número de táxons encontrados com a análise de relativamente poucos indivíduos de três espécies (*Necromys lasiurus*, *Gracilinanus agilis* e *Lutreolina crassicaudata*). O grande número de itens e a alta frequência de Hymenoptera e Isoptera, em detrimento do baixo número de itens pertencentes a outros táxons, reforça a idéia de oportunismo, uma vez que essas presas são abundantes no Cerrado. A coincidência de disponibilidade e presença na dieta reflete antes uma maior possibilidade de encontro com presas em grande número, e não de procura ativa por formigas e cupins. O fato de não haver sazonalidade na dieta de *Calomys tener* demonstra que apesar do Cerrado ser um ambiente com forte sazonalidade climática, essa espécie adota estratégias (generalismo, oportunismo) que possibilitam o suprimento de suas necessidades energéticas, mesmo que ocorra variação na disponibilidade de recursos. No caso de *Lutreolina crassicaudata*, foi detectada uma estratégia alimentar ainda não relatada para a espécie e que ajuda a esclarecer seus hábitos alimentares. Uma vez que não havia evidências do consumo de material em decomposição (necrofagia), o consumo de algumas presas, mesmo de grande porte, era antes atribuído à predação. É preciso ressaltar que grande parte das informações obtidas no presente estudo foram possíveis com um número amostral comumente considerado baixo (exceto para *Calomys tener*). Isso pode servir como estímulo para trabalhos posteriores, a despeito de se ter grande número de amostras, sejam fecais ou conteúdos gastrointestinais. Enfim, deve-se destacar que o conhecimento sobre necrofagia

para *Lutreolina crassicaudata* só foi possível pela análise de conteúdos gastrointestinais, devido ao processo digestivo destruir facilmente itens pouco esclerotinizados, como as larvas de dípteros da família Sarcophagidae. Esse é mais um fator motivador para que animais depositados em museus ou mesmo coletados mortos ocasionalmente sejam aproveitados em estudos de dieta, pois podem revelar aspectos muito interessantes, como pôde ser demonstrado neste estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES

ABRAMS, P.A. 1991. Life history and the relationship between food availability and foraging effort. Ecology 72(4):1242-1252.

ASTÚA DE MORAES, D., SANTORI, R.T., FINOTTI, R. & CERQUEIRA, R. 2003. Nutritional and fibre contents of laboratory-established diets of neotropical opossums (Didelphidae). Pp. 229-237 in Predators with pouches: the biology of carnivorous marsupials (M. Jones, C. Dickman, and M. Archer, eds.). CSIRO Publishing, Sydney, Australia.

AUAD, A.M. 2003. Biological aspects of the immature stages of Pseudodorus clavatus (Fabricius) (Diptera: Syrphidae) fed on Schizaphis graminum (Rondani) (Hemiptera: Aphididae) at different temperatures. Neotropical Entomology 32(3):475-480.

BELOVSKY, G.E. 1981 Food Plant Selection by a Generalist Herbivore: The Moose Ecology 62(4):1020-1030.

BERNARDO, C.S.S & GALETTI, M. 2004. Densidade e tamanho populacional de primatas em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 21(4):827-832.

BOMFORD, M. 1987. Food and Reproduction of Wild House Mice. Australian Wildlife. Researches. 14:183-96.

CÁCERES, N.C. 2003. Diet of three didelphid marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) in souther Brazil. Mammalian Biology 69(6):430-433.

CACERES, N.C., GHIZONI, R. & GRAIPEL, M.E. 2002. Diet of two marsupials, *Lutreolina crassicaudata* and *Micoureus demerarae,* in a coastal Atlantic Forest Island of Brazil. Mammalia. 63(3): 331-339

CASE, T.J. & GILPIN, M.E. 1974. Interference Competition and Niche Theory. Procedings of the Natural Academy of Sciences 71(8):3073-3077.

CASELLA, J. CÁCERES, N.C. 2006. Diet of four small mammal species from Atlantic forest patches in South Brazil. Neotropical Biology and Conservation 1(1):5-11.

COSTA, C.P.A. 2004. Efeitos da defaunação de mamíferos herbívoros na comunidade vegetal. Tese de doutorado.

FLEURI, M. 2003 Efeito da fragmentação florestal na predação de sementes da palmeira Jerivá *Syagrus romanzoffiana* em florestas semidecíduas do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado.

GILBERT, L.E. 1980. Food web organization and the conservation of neotropical diversity. Pp. 11-33 in: Conservation Biology, an evolutionary-ecological perspective (Soulé, M.E. & Wilcox, B.A., eds.). Sinauer, Sunderland.

HEIDEMAN, P.D. & UTZURRUM, R.C.B. 2003. Seasonality and synchrony of reproduction

in three species of nectarivorous Philippines bats. BMC Ecology 3:11.

NAGY, K.A. 2005. Field metabolic rate and body size. The Journal of Experimental Biology 208(1621-1625).

NAYA, D.E., BACIGALUPE, L.D., BUSTAMANTE, D.M., BOZINOVIC, F. 2005. Dynamic digestive responses to increased energy demands in the leaf-eared mouse (*Phyllotis darwini*). Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology 75:31–36.

PÉREZ-BARBERÍA, J., GORDON, I.J., WILLIUS, A. 2001. Phylogenetic analysis of stomach adaptation in digestive strategies in African ruminants. Oecologia 129:498-508.

PERRY, G. & PIANKA, E.R. 1997. Animal foraging: past, present and future. Tree 12(9):360-364.

RAWLINS, D.R. & HANDASYDE, K.A. 2002. The feeding ecology of the striped possum *Dactylopsila trivirgata* (Marsupialia: Petauridae) in far north Queensland, Austrália. Journal of Zoology 257:195-206.

ROCHA, V.J., REIS, N.R. & SEKIAMA, M.L. 2004 Dieta e dispersão de sementes por *Cerdocyon thous* (Linnaeus) (Carnivora, Canidae), em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 21(4):871-876.

SOULÉ, M.E & SIMBERLOFF, D. 1986. What do genetics and ecology tell us about the design of nature reserves? Biological Conservation 35(1):19-40.

STEIN, R.A. 1977. Seletive predation, optimal foraging, and the predator-prey interaction between fish and crayfish. Ecology 58:1237-1253.

TILMAN, D. 1997. Community invasibility, recruitment limitation, an grassland biodiversity. Ecology 78(1):81-92.

VIEIRA, D.L.M., AQUINO, F.G., BRITO, M.A., FERNANDES-BULHÃO, C. & HENRIQUES, R.P.B. 2002. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado *sensu stricto* do Brasil Central e savanas amazônicas. Revista Brasileira de Botânica 25(2):215-220.

VIEIRA, E.M., PIZO, M.A. & IZAR, P. 2003. Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic Forest. Mammalia 67(4)

VIEIRA, M.V. 2003. Seasonal Niche Dynamics in Coexisting Rodents of the Brazilian Cerrado. Studies on Neotropical Fauna and Environment 38(1):7-15.

VIEIRA, M.V. 1997. Dinamic of Cerrado Rodents. Revista Brasileira de Biologia 57(1): 99-107.