

**SAZONALIDADE DA DIETA E HÁBITOS
ALIMENTARES DO GAVIÃO-PENEIRA (*Elanus leucurus*)
EM HÁBITATS AGRÍCOLAS NO SUL DO BRASIL**

DANIEL RICARDO SCHEIBLER

**Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências
da Universidade Estadual Paulista “Julio de
Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, para
a obtenção do título de Mestre em Ciências
Biológicas (Área de Concentração: Zoologia)**

Rio Claro
Estado de São Paulo – Brasil
Junho de 2003

**SAZONALIDADE DA DIETA E HÁBITOS
ALIMENTARES DO GAVIÃO-PENEIRA (*Elanus leucurus*)
EM HÁBITATS AGRÍCOLAS NO SUL DO BRASIL**

DANIEL RICARDO SCHEIBLER

Orientador: Prof. Dr. EDWIN O'NEILL WILLIS

**Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências
da Universidade Estadual Paulista “Julio de
Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, para
a obtenção do título de Mestre em Ciências
Biológicas (Área de Concentração: Zoologia)**

Rio Claro
Estado de São Paulo – Brasil
Junho de 2003

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Edwin O'Neill Willis, pela orientação neste trabalho.

Ao Dr. Alexandre Uarth Christoff, pelo auxílio na identificação das amostras e pelo empréstimo de equipamentos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela bolsa concedida (processo 01/01917-8).

Ao Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na pessoa da Dr. Marta E. Fabián, pelo empréstimo de instalações e equipamentos.

SUMÁRIO

	Página
1. RESUMO.....	1
2. ABSTRACT.....	2
3. INTRODUÇÃO.....	3
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
4. 1. Área de estudo.....	6
4. 2. Coleta de pelotas.....	7
4. 3. Análise de presas.....	7
4. 4. Aspectos ecológicos de pequenos mamíferos.....	8
4. 4. 1. Período de atividade.....	8
4. 4. 2. Abundância e ocupação de hábitat.....	9
4. 4. 3. Dinâmica populacional.....	10
4. 4. 4. Biomassa.....	10
4. 5. Análise estatística.....	11
5. RESULTADOS.....	12
5. 1. Composição da dieta.....	12
5. 2. Comportamento e ecologia de pequenos mamíferos.....	19
6. DISCUSSÃO.....	24
6. 1. Avaliação geral da dieta.....	24
6. 2. Sazonalidade na dieta.....	26
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
8. LITERATURA CITADA.....	31

1. RESUMO

Eu analisei a dieta sazonal e os hábitos alimentares do gavião-peneira (*Elanus leucurus*) numa área agrícola (29°35'S, 52°12'W) no município de Venâncio Aires, Rio Grande do Sul, através de restos de presas encontradas em 1134 pelotas que eu coletei entre dezembro de 1997 e novembro de 2000. Pequenos mamíferos foram as presas mais consumidas (95%), seguido por aves (4,6%) e répteis mais insetos (0,4%). A dieta do gavião claramente refletiu o impacto da atividade agrícola sobre seu hábitat. O roedor exótico *Mus musculus* foi a espécie mais predada (67,4%) e, secundariamente, os roedores nativos *Akodon paranaensis* e *Necomys lasiurus*, o marsupial *Monodelphis dimidiata* e as aves. O roedor *Cavia aperea* também foi importante devido à biomassa fornecida para a dieta do gavião. *Mus musculus* foi a presa mais consumida durante todas as épocas do ano, porém, apresentou um claro padrão de variação sazonal, com taxas de consumo máximas e mínimas registradas para o inverno e verão, respectivamente. Houve relativamente pouca variação interanual na dieta. Na época não reprodutiva do gavião-peneira (outono/inverno), *M. musculus* forneceu a maior parte da biomassa ingerida por este predador. Porém, em sua época reprodutiva (primavera/verão), as presas nativas de pequenos mamíferos também contribuíram significativamente. A biomassa ingerida por pelota e o tamanho das presas de pequenos mamíferos consumidas aumentaram durante a época de reprodução do gavião. Isto aconteceu sobretudo por causa do aumento do consumo sobre indivíduos adultos de *M. musculus*, *A. paranaensis*, *N. lasiurus* e *M. dimidiata* durante esse período.

2. ABSTRACT

I analyzed the seasonal diet and food habits of the White-tailed Kite (*Elanus leucurus*) in an agricultural area (29°35'S, 52°12'W) near Venâncio Aires, southern Brazil, from 1,134 pellets collected from December 1997 to November 2000. Small mammals were the main prey (95%), followed by birds (4.6%), and reptiles plus insects (0.4%). The diet of the White-tailed Kite clearly reflected the agricultural impact on its habitat. The exotic rodent *Mus musculus* was the principal prey (67.4%) and, secondarily, the native rodents *Akodon paranaensis* and *Necomys lasiurus*, the marsupial *Monodelphis dimidiata*, and birds. The rodent *Cavia aperea* was also important due to its biomass. *Mus musculus* was the prey more taken during all seasons, however, it showed an evident pattern of seasonal variation, with maximum and minimum consumption rates during the winter and summer, respectively. There was relatively little variation in the kites' diet between years. During the kite non-breeding season (fall-winter), *M. musculus* furnished most of the biomass ingested. However, during its breeding season (spring-summer), native small mammal prey also contributed significantly. The biomass ingested per pellet and size of small mammal prey taken increased during the kite breeding season. This occurred primarily because of the greater consumption of adult individuals of *M. musculus*, *A. paranaensis*, *N. lasiurus* and *M. dimidiata* during this period.

3. INTRODUÇÃO

O gavião-peneira (*Elanus leucurus*) é um pequeno representante da ordem Falconiformes, que ocorre em habitats abertos ou moderadamente abertos como savanas, campos, banhados ou áreas agrícolas (MENDELSON & JAKSIĆ 1989, DUNK 1995). Distribui-se amplamente pela região Neotropical e, na região Neártica, ocorre sobretudo ao sul e oeste dos Estados Unidos (DUNK 1995). Com exceção da Amazônia, pode ser encontrado em várias regiões do Brasil, aparecendo inclusive em zonas abertas dentro de cidades (SICK 1997, observação pessoal). Alguns aspectos da história natural, ecologia e comportamento do gavião-peneira são bem conhecidos para a América do Norte, especialmente na Califórnia (PEYTON 1915, PICKWELL 1930, WATSON 1940, HAWBECKER 1940, 1942, MOORE & BARR 1941, DIXON *et al.* 1957, WAIAN & STENDELL 1970, DUNK & COOPER 1994). Na América do Sul, por outro lado, ele é menos conhecido, tendo sido moderadamente estudado na região central do Chile quanto aos seus hábitos alimentares (MESERVE 1977, SCHLATTER *et al.* 1980) e comportamento de caça (JAKSIĆ *et al.* 1987), na província de Buenos Aires, na Argentina, quanto à sua dieta (LEVEAU *et al.* 2002) e no sul do Brasil quanto a um exame preliminar de sua dieta (SCHEIBLER *et al.* 2001).

Como acontece com outras espécies de Falconiformes e também com as corujas (ordem Strigiformes) (veja MARTI 1987), o gavião-peneira tipicamente produz pelotas de regurgitação, que são formadas por restos não digeridos de suas presas. Como o gavião-peneira é uma ave diurna, conspicua e de fácil observação, pode-se com relativa facilidade obter suas pelotas, geralmente encontradas sob poleiros utilizados

como locais de descanso ou alimentação. Uma característica típica do comportamento deste gavião é a reunião de vários indivíduos em dormitórios, que se estabelecem principalmente durante o inverno (MORGAN 1948, DIXON *et al.* 1957, WAIAN & STENDELL 1970). Tal comportamento também permite que se obtenha um grande número de pelotas em locais usados como dormitórios pelas aves. Devido a essa facilidade para se obter suas pelotas de regurgitação, a maioria dos estudos sobre a composição da dieta do gavião-peneira são feitos por meio da identificação de presas a partir deste material (MENDELSON & JAKSIĆ 1989, DUNK 1995).

O gavião-peneira é considerado um especialista na predação de pequenos mamíferos, capturando eventualmente outros itens alimentares como aves ou insetos (para revisões veja MENDELSON & JAKSIĆ 1989, DUNK 1995). A estratégia de caça típica deste predador consiste em pairar no ar enquanto procura por presas entre a vegetação (WAIAN & STENDELL 1970, WARNER & RUDD 1975, JAKSIĆ *et al.* 1987). Alguns estudos descrevem mais precisamente as características do hábitat de caça propício para o gavião-peneira (SCHLATTER *et al.* 1980, JAKSIĆ *et al.* 1987, DUNK 1995). Ele prefere aquelas áreas que apresentam uma rica cobertura de gramíneas e onde suas presas de pequenos mamíferos são abundantes, porém, acessíveis. Áreas com vegetação excessivamente densa ou alta costumam ser evitadas como hábitat de caça, provavelmente devido à dificuldade que este predador encontra para avistar presas nestes locais.

O gavião-peneira é freqüentemente encontrado em zonas agrícolas, sendo considerado um caso típico de uma espécie nativa que se beneficia de áreas perturbadas pela atividade humana (WARNER & RUDD 1975, SCHLATTER *et al.* 1980). Em tais áreas, consome com freqüência roedores exóticos comumente associados à presença humana como *Mus musculus*, *Rattus norvegicus* e *R. rattus* (BOND 1942, DIXON *et al.* 1957, WAIAN & STENDELL 1970, WARNER & RUDD 1975, MESERVE 1977, SCHLATTER *et al.* 1980, SCHEIBLER *et al.* 2001). Sob este aspecto, o gavião-peneira age como um controlador da densidade populacional desses roedores, considerados um problema de saúde pública por serem potenciais transmissores de doenças, além de causarem prejuízos econômicos, consumindo alimentos armazenados.

Apesar do gavião-peneira ser bem estudado quanto à composição de sua dieta e hábitos alimentares, principalmente para populações na América do Norte (*e. g.*,

HAWBECKER 1940, BOND 1940, 1942, DIXON *et al.* 1957, WAIAN & STENDELL 1970, STENDELL & MYERS 1973) e moderadamente para populações na América do Sul (MESERVE 1977, SCHLATTER *et al.* 1980, LEVEAU *et al.* 2002), a maioria dos estudos feitos restringem-se a amostras pontuais de presas consumidas ou por curtos períodos de tempo. Contudo, MESERVE (1977) estudou os hábitos alimentares do gavião-peneira na região central do Chile, analisando a composição de sua dieta em diferentes épocas durante um período de 14 meses. Ele encontrou diferenças sazonais marcantes quanto às presas consumidas por este gavião. Sua presa primária naquela região, o roedor *Akodon olivaceus*, foi mais consumida durante o verão em relação ao inverno, tendo ocorrido o contrário com sua presa secundária, *M. musculus*. WARNER & RUDD (1975), em seu estudo na Califórnia, também encontraram diferenças sazonais quanto às presas consumidas pelo gavião-peneira. Eles observaram que somente dois roedores foram capturados, sendo que durante a época de reprodução do gavião, *Microtus californicus* foi mais consumido do que *M. musculus*, ao passo em que na época não reprodutiva do gavião, ambos foram consumidos aproximadamente com mesma frequência. SCHEIBLER *et al.* (2001) analisaram a frequência com que *M. musculus* ocorria nas pelotas do gavião-peneira durante um período de 16 meses numa área agrícola do Rio Grande do Sul, e observaram que as pelotas coletadas durante os meses do inverno continham um número maior de indivíduos de *M. musculus*, tendo ocorrido também diferenças interanuais entre meses de verões consecutivos. Contudo, a abordagem feita por estes autores restringiu-se à frequência mensal com que *M. musculus* ocorria nas pelotas do gavião-peneira, sem considerar suas outras presas.

Aqui, eu apresento um estudo sobre os hábitos alimentares do gavião-peneira, analisando a composição sazonal e interanual da dieta deste predador durante um período de três anos em zona agrícola no sul do Brasil. Eu analiso a importância das diferentes presas para a dieta do gavião sob o ponto de vista de suas frequências de ocorrência e da biomassa fornecida.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4. 1. Área de estudo

A área de estudo localiza-se à 29°35'S, 52°12'W, no município de Venâncio Aires, região centro-nordeste do estado do Rio Grande do Sul. Sua topografia é plana a levemente ondulada. O clima da região é subtropical úmido, com temperaturas médias anuais entre 18° e 20°C. Apresenta verões quentes, freqüentemente com temperaturas acima de 30°C e invernos frios, sendo comuns temperaturas em torno de 0°C. A média anual de pluviosidade de 1750 mm é regularmente distribuída durante o ano. A vegetação original de floresta decídua foi quase toda substituída pela agricultura. Para mais detalhes sobre relevo, clima e vegetação veja FUNDAÇÃO IBGE (1986). A paisagem atual da região é constituída por um mosaico de habitats. Nele prevalecem campos cultivados com culturas anuais como tabaco, feijão ou mandioca. Porém, em termos da área utilizada, predomina largamente o cultivo de milho. Geralmente estes cultivos apresentam uma rica cobertura vegetal de ervas invasoras. A região é constituída por um grande número de pequenas propriedades rurais (em torno de 10 hectares). Como consequência, durante o ano todo podemos encontrar pequenas áreas com cultivos em diferentes estágios de desenvolvimento e abandono. Outro componente importante da paisagem da região é o habitat de capoeira, geralmente formado devido ao abandono de áreas de cultivo. As capoeiras são constituídas principalmente por gramíneas e arbustos de *Baccharis* spp. Com base no reconhecimento da área de estudo, aproximadamente 70% dela é composta por campos de cultivo e 20% por capoeiras. Os

outros 10% são principalmente pequenos fragmentos de mata nativa, plantações de eucalipto, pequenos banhados e áreas peridomiciliares.

4. 2. Coleta de pelotas

Entre dezembro de 1997 e novembro de 2000, eu coletei regularmente pelotas de regurgitação do gavião-peneira, encontradas sob poleiros e dormitórios das aves. Segundo BELTON (1994), o gavião-peneira é um residente moderadamente comum na maior parte do Rio Grande do Sul. Porém, em Venâncio Aires ele é particularmente raro (observação pessoal). Durante todo o período de amostragem, eu sempre observava quatro gaviões na área de estudo. Eles eram freqüentemente avistados caçando ou empoleirados aos pares, e nas mesmas áreas que utilizavam como territórios durante sua reprodução, que ocorria na primavera e início do verão. Seus filhotes aparentemente não permaneciam na área depois de criados. Assim, a maior parte das pelotas coletadas é proveniente dos dois casais de gaviões.

4. 3. Análise de presas

O procedimento de análise das pelotas seguiu basicamente aquele descrito por MARTI (1987). Para identificar as presas de pequenos mamíferos, feito ao nível de espécie, utilizei suas estruturas cranianas, especialmente a morfologia de dentes molares. Eu também discriminei as presas de pequenos mamíferos em duas classes etárias relativas: juvenis e adultos. Para tanto, usei o padrão de desgaste dos dentes molares para roedores, e o tamanho dos maxilares para marsupiais. Eu comparei os restos de pequenos mamíferos encontrados nas pelotas com espécimens coletados na área de estudo e com outros da coleção de pequenos mamíferos do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Além da freqüência de ocorrência, eu também analisei a importância das principais presas para a dieta do gavião em termos da porcentagem de biomassa por elas fornecida. Para estes cálculos e todas as outras análises que envolveram o peso das presas na dieta do gavião (veja a seguir), utilizei o

peso médio adulto de *M. musculus*, *Necomys lasiurus*, *Akodon paranaensis*, *Oligoryzomys nigripes* e *Monodelphis dimidiata* de amostras que coletei na própria área de estudo. O peso médio de *Holochilus brasiliensis* eu obtive da coleção de pequenos mamíferos do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O peso de *R. rattus* foi extraído de TAMARIN & MALECHA (1972) e os pesos *Cavia aperea* e *R. norvegicus* de SILVA (1994). Eu considerei o peso dos juvenis como sendo 50% do peso médio de adultos da espécie em questão.

4. 4. Aspectos ecológicos de pequenos mamíferos

Eu realizei quatro estudos que avaliaram alguns aspectos de comportamento e ecologia das principais presas de pequenos mamíferos do gavião-peneira na área de estudo (período de atividade, abundância e ocupação de hábitat, dinâmica populacional e biomassa). Para capturá-los, foram usadas armadilhas do tipo *live-trapping* com dimensões de 10 x 10 x 22 cm. A isca utilizada era composta por uma mistura de pasta de amendoim, farinha de milho e sardinha, colocada sobre um pedaço de raiz de mandioca. Cada novo indivíduo de pequeno mamífero capturado, depois de anotadas as informações necessárias e referentes a cada estudo (veja abaixo), era marcado com um pequeno brinco de metal numerado.

4. 4. 1. Período de atividade

Eu fiz duas amostragens para verificar o período de atividade de pequenos mamíferos em Venâncio Aires. O estudo foi feito em capoeiras adjacentes a cultivos de milho durante janeiro (verão) e junho (inverno) de 2002. Para tanto, utilizei uma grade de 5,5 linhas com 15 armadilhas por linha (total de 81 armadilhas). As armadilhas foram distanciadas por 10 m em todas as direções. Para evitar que os animais capturados morressem por causa do calor, as horas mais quentes do dia foram evitadas durante o estudo no verão. Assim, nesta estação a grade foi operada entre as 16:15 e 08:45. Já no inverno, a grade foi operada durante as 24 horas do dia. Cada dia de captura era sempre intercalado por um dia em que as armadilhas permaneciam fechadas. A grade era

operada por três dias de captura num local e depois colocada noutra para ser operada por mais três dias. Assim, foram seis dias de capturas para cada estação do ano. Intercalar dias com e sem captura e mudar a grade de local tinha por objetivo evitar que os animais alterassem seu comportamento, viciando-se às iscas. Mudar a grade de local também permitiu que um número maior de indivíduos fosse amostrado. As armadilhas eram revisadas a cada 2 h e 45 min, exceção feita ao período das 09:45 às 14:30 durante o inverno, que neste caso foi de 4 h e 45 min. O período de revisão foi estipulado em 2 h e 45 min para que o pôr e o nascer do sol coincidissem com horários de revisão. Isto permitiu distinguir a proporção de indivíduos na população que eram ativos durante o dia daqueles ativos durante a noite. Quando capturados, os animais eram registrados quanto à espécie, marcados, caso ainda não estivessem, e soltos. As armadilhas eram então novamente iscadas e armadas. Para efeito de análise, sempre que um mesmo indivíduo era capturado por dois períodos consecutivos de revisão, o segundo registro foi desconsiderado. Isto foi feito porque não era possível saber se uma segunda captura consecutiva num mesmo dia ocorreu porque o indivíduo estava efetivamente ativo durante aquele período ou se ao procurar seu abrigo depois de ser solto ele simplesmente entrou numa armadilha que encontrou pelo caminho.

4. 4. 2. Abundância e ocupação de hábitat

Em outubro de 2001 (primavera) e abril de 2002 (outono), os habitats mais comuns encontrados em Venâncio Aires (cultivos, capoeira nova e antiga) foram avaliados quanto à presença e abundância de pequenos mamíferos. A área de cultivo amostrada caracteriza-se por ser utilizada anualmente com a cultura do milho. Quando estudada, apresentava grande quantidade de plantas invasoras, principalmente gramíneas, além de restos da cultura do milho, inclusive grãos. A área de capoeira nova (não cultivada há pelo menos quatro anos) caracteriza-se por apresentar um estrato herbáceo denso e rico em gramíneas, além de alguns arbustos de *Baccharis* spp. A área de capoeira antiga (não cultivada há mais de 10 anos) ainda apresentava um estrato herbáceo relativamente denso formado principalmente por gramíneas, além de plantas arbustivas e arbóreas pioneiras. Cada habitat foi amostrado durante seis dias consecutivos por meio de uma

grade de 19 linhas de sete estações de captura (total de 133 armadilhas), com linhas e estações distanciadas por oito metros. Para amostrar animais ativos durante o dia e a noite, as armadilhas foram armadas duas horas antes do anoitecer e revisadas duas horas após o amanhecer. O esforço amostral total para cada hábitat em cada estação do ano foi de 798 armadilhas/noite.

4. 4. 3. Dinâmica populacional

Para este estudo, que teve por objetivo estabelecer alguns padrões básicos da dinâmica populacional e reprodutiva das espécies de pequenos mamíferos encontradas na área de estudo, utilizei a informação obtida a partir de um esforço de captura de 3060, 3259, 2394 e 2269 armadilhas/noite durante os meses da primavera de 2001, verão, outono e inverno de 2002, respectivamente. Os indivíduos capturados foram classificados quanto à sua condição reprodutiva como juvenis, adultos reprodutivamente ativos e não reprodutivamente ativos. Para roedores, adultos reprodutivamente ativos eram machos escrotados, fêmeas grávidas ou lactantes. Uma identificação segura para adultos reprodutivamente ativos de *M. dimidiata* somente seria possível caso fêmeas com filhotes fossem capturadas, o que não ocorreu. Os indivíduos de *M. dimidiata* capturados foram considerados como juvenis ou adultos com base no tamanho. A captura de algumas fêmeas reprodutivamente ativas deste marsupial na região de Venâncio Aires durante outra ocasião indicou que animais com cerca de 25 g já podem ser considerados reprodutivamente adultos. Assim, este foi o peso estipulado para diferenciar indivíduos adultos de juvenis de *M. dimidiata*.

4. 4. 4. Biomassa

Para verificar se havia variação sazonal quanto ao peso dos indivíduos encontrados na população para as principais espécies de pequenos mamíferos que ocorrem na área de estudo em Venâncio Aires, eu amostrai seus pesos durante a primavera de 2001, verão, outono e inverno de 2002.

4. 5. Análise estatística

Eu analisei a dieta do gavião-peneira tomando por base e comparando as estações do verão (dezembro a fevereiro), outono (março a maio), inverno (junho a agosto) e primavera (setembro a novembro), que são bem definidas para o Rio Grande do Sul. Eu usei testes qui-quadrado e exato de Fisher para verificar se as frequências absolutas de ocorrência das categorias de presas (espécies, grupo de espécies ou classes etárias) na dieta do gavião diferiam entre as estações comparadas. As presas que tiveram número de registros suficientes para a aplicação dos testes acima referidos (veja ZAR 1984), foram *M. musculus*, *A. paranaensis*, *N. lasiurus*, *M. dimidiata* e as aves como um todo. Como o número de registros de indivíduos adultos e/ou juvenis das espécies de pequenos mamíferos na dieta do gavião foi baixo para muitas estações do ano, eu reuni os registros da primavera e verão num único grupo e do outono e inverno noutro. Os registros foram reunidos desta forma para comparar a proporção entre presas juvenis e adultas consumidas pelo gavião-peneira durante sua época reprodutiva na região de Venâncio Aires (primavera-verão) e não reprodutiva (outono-inverno). Para verificar se as distribuições dos pesos das presas de pequenos mamíferos na dieta do gavião e da biomassa ingerida por pelota diferiam entre as estações do ano, usei testes de Kruskal-Wallis, e para saber quais estações diferiam entre si, apliquei testes de comparações múltiplas *a posteriori* do próprio Kruskal-Wallis. Para analisar a dieta do gavião, eu usei a estatística não-paramétrica porque na maioria das vezes havia grande assimetria nas amostras e raramente a homogeneidade entre suas variâncias era atingida, mesmo após transformar as variáveis. Para verificar se havia diferença sazonal quanto ao peso dos indivíduos encontrados nas populações de pequenos mamíferos na área de estudo em Venâncio Aires, usei testes de ANOVA com comparações múltiplas *a posteriori* de Tukey para *M. musculus* e *N. lasiurus*, e de Kruskal-Wallis com comparações múltiplas *a posteriori* do próprio Kruskal-Wallis para *A. paranaensis* e *M. dimidiata*. O nível de significância usado para todos os testes foi de 0,05.

5. RESULTADOS

5. 1. Composição da dieta

Eu coletei um total 1134 pelotas de regurgitação do gavião-peneira, durante onze estações do ano (Tabela 1). Pequenos mamíferos foram as principais presas consumidas pelo gavião em Venâncio Aires, representando 95% das capturas (Tabela 2).

Tabela 1 – Pelotas de regurgitação do gavião-peneira, coletadas entre dezembro de 1997 e novembro de 2000 em Venâncio Aires – RS. O outono de 1999 não foi amostrado.

Estação	Pelotas
Verão/98	73
Outono/98	70
Inverno/98	144
Primavera/98	163
Verão/99	70
Inverno/99	44
Primavera/99	188
Verão/00	85
Outono/00	162
Inverno/00	54
Primavera/00	81

Tabela 2 – Presas encontradas em 1134 pelotas de regurgitação do gavião-peneira, coletadas entre dezembro de 1997 e novembro de 2000 em Venâncio Aires – RS.

Espécie	Peso adulto (g)	Juvenis	Adultos	Total (%)	Biomassa fornecida (g) (%)
RODENTIA					
<i>Akodon paranaensis</i>	42	35	73	108 (5,2)	3801 (10,7)
<i>Bruceppatersonius iheringi</i>	—	1	0	1 (<0,1)	—
<i>Cavia aperea</i> ^a	500	0	0	37 (1,8)	4625 (13,0)
<i>Holochilus brasiliensis</i> ^a	284	0	0	1 (<0,1)	71 (0,2)
<i>Mus musculus</i>	17	663	727	1390 (67,4)	17994 (50,6)
<i>Necomys lasiurus</i>	46	78	51	129 (6,3)	4140 (11,7)
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	27	17	16	33 (1,6)	661 (1,9)
<i>Rattus norvegicus</i> ^a	350	0	0	1 (<0,1)	87 (0,2)
<i>Rattus rattus</i>	92	18	4	22 (1,1)	1196 (3,4)
<i>Rattus</i> sp.	—	—	—	7 (0,3)	—
Roedores não identificados ^b	—	—	—	81 (3,9)	—
MARSUPIALIA					
<i>Monodelphis dimidiata</i>	41	51	46	150 (7,3) [*]	2931 (8,3)
AVES	—	—	—	94 (4,6)	—
REPTILIA	—	—	—	5 (0,2)	—
INSECTA (Coleoptera)	—	—	—	4 (0,2)	—
Total	—	—	—	2063 (100)	35506 (100)

^aIndivíduos considerados jovens (valor utilizado para os cálculos foi de 25% do peso adulto).

^bNão identificados devido ao alto grau de deterioração dos restos encontrados. A maioria provavelmente são indivíduos das espécies identificadas.

^{*}Inclui 53 indivíduos não identificados em classes etárias.

Podemos arbitrariamente estabelecer três grupos de presas, de acordo com sua importância para dieta do gavião: 1) O grupo das presas primárias, que neste caso é composto apenas pelo roedor alóctone *M. musculus*, a presa mais importante em termos da frequência e biomassa fornecida para a dieta do gavião. 2) O grupo das presas secundárias, composto pelos roedores nativos *A. paranaensis*, *N. lasiurus*, o marsupial *M. dimidiata* e as aves como um todo. Para todo o período de amostragem, *A. paranaensis* e *N. lasiurus* foram igualmente predados ($\chi^2_{\text{Yates}} = 1,79$; $p = 0,18$). *Monodelphis dimidiata* foi mais capturado do que *A. paranaensis* ($\chi^2_{\text{Yates}} = 6,95$; $p < 0,01$), mas não do que *N. lasiurus* ($\chi^2_{\text{Yates}} = 1,54$; $p = 0,21$). Aves e *A. paranaensis*

foram igualmente predados ($\chi^2_{\text{Yates}} = 1,02$; $p = 0,31$). Porém, as aves foram menos capturadas do que *N. lasiurus* ($\chi^2_{\text{Yates}} = 5,48$; $p < 0,05$) e *M. dimidiata* ($\chi^2_{\text{Yates}} = 13,18$; $p < 0,001$). Neste grupo, *C. aperea* também teve importância, se considerarmos a biomassa fornecida por este roedor para a dieta do gavião. 3) O grupo das presas cuja captura é eventual, como insetos, répteis e alguns roedores, ou de pouca importância, como os roedores *O. nigripes* e *R. rattus*.

Tanto a frequência de ocorrência quanto a biomassa fornecida por *M. musculus* para a dieta do gavião apresentaram um claro padrão de variação sazonal, tendo sido bastante altas durante o inverno e consideravelmente menores no verão (Figura 1). Sucessivos aumentos e diminuições sazonais (sempre para comparações entre as duas estações mais próximas) da frequência de *M. musculus* na dieta do gavião foram acompanhados por concomitantes aumentos ou diminuições da frequência de *M. dimidiata*, das aves, ou de ambos, mas não pelas frequências de *A. paranaensis* e *N. lasiurus*, que tiveram pouca variação (veja Tabela 3 para testes). Apesar de *C. aperea* ter sido pouco predado durante todas as estações do ano, este roedor forneceu uma considerável proporção de biomassa para a dieta do gavião em algumas estações (veja Figura 1). Isto ocorre porque *C. aperea* é uma presa grande, mesmo que somente jovens (125 g) tenham sido predados. A biomassa fornecida por *M. dimidiata* para a dieta do gavião está subestimada nas análises. Isto porque cerca de um terço dos indivíduos predados deste marsupial não puderam ser discriminados entre juvenis e adultos, e por isso não foram considerados. Esta parcela, porém, dividiu-se de forma mais ou menos homogênea por todas as amostras e, assim, não deve ter uma influência mais concentrada em alguma época do ano. Indivíduos adultos e juvenis também não foram utilizados noutras análises que consideram as classes etárias de *M. dimidiata* (veja adiante). As aves consumidas não foram identificadas ao nível de espécie. Contudo, a julgar por restos de pés, bicos, ou mesmo das penas encontradas, elas eram na maioria das vezes indivíduos pequenos, que provavelmente não pesavam mais do que 20 g. Isto significa que as aves não tiveram uma importância considerável na biomassa fornecida para a dieta do gavião, pelo menos para a maioria das estações amostradas.

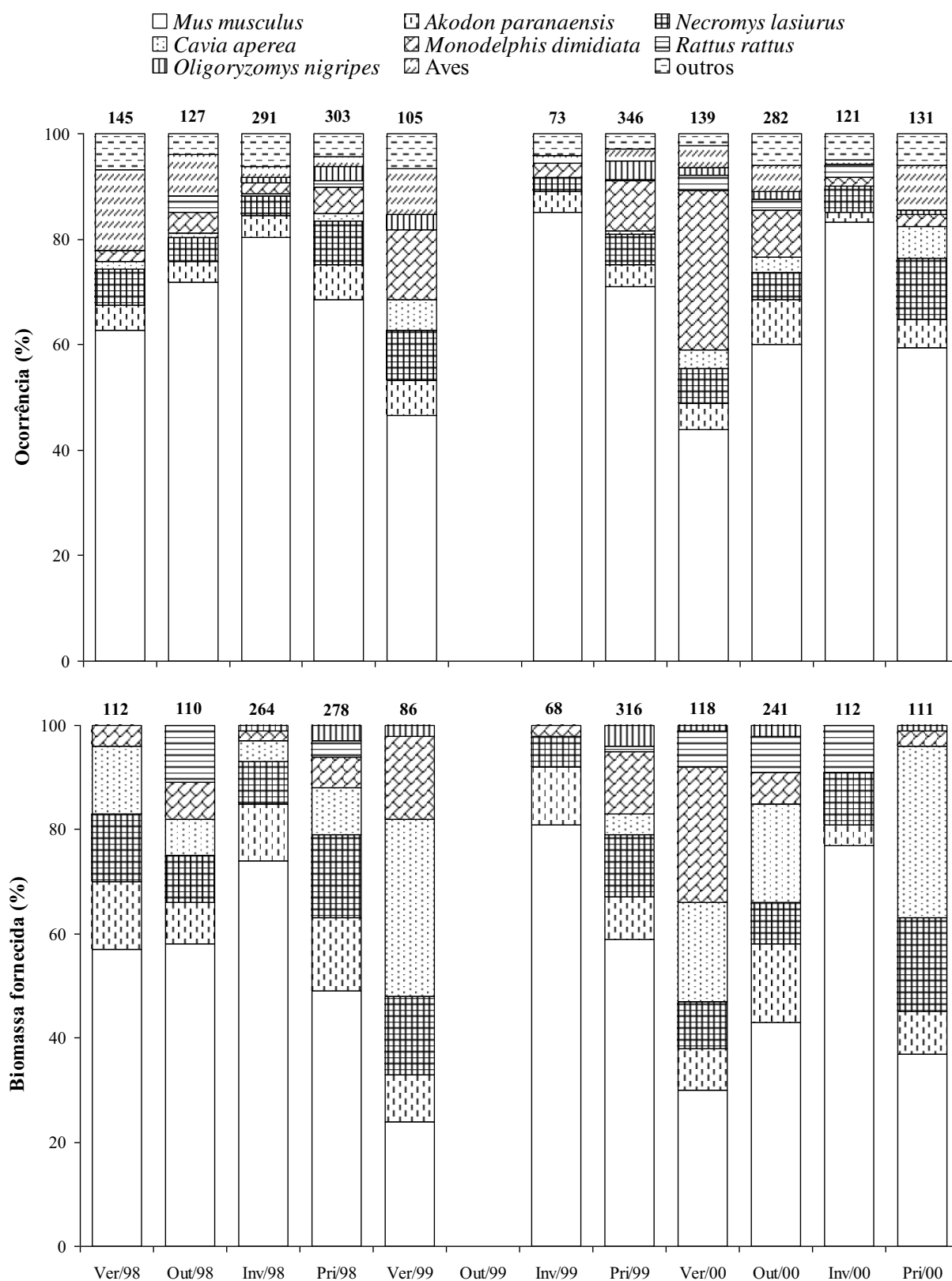


Figura 1 – Variação sazonal da composição da dieta do gavião-peneira e da biomassa fornecida por suas presas em Venâncio Aires – RS. Out/99 não foi amostrado. Presas das categorias aves e outros não estão incluídas nos cálculos da biomassa fornecida. No alto das colunas são apresentados os tamanhos amostrais.

Tabela 3 – Resultados dos testes χ^2_{Yates} e exato de Fisher das comparações entre estações sucessivas para as principais presas na dieta do gavião-peneira em Venâncio Aires – RS.

	<i>Mus musculus</i>	<i>Akodon paranaensis</i>	<i>Necomys lasiurus</i>	<i>Monodelphis dimidiata</i>	Aves
Ver/98 vs. Out/98	2,03 ^{ns}	< 0,01 ^{ns}	0,25 ^{ns}	Fisher ^{ns}	2,81 ^{ns}
Out/98 vs. Inv/98	3,43 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	Fisher ^{ns}	Fisher ^{**}
Inv/98 vs. Pri/98	10,18 ^{**}	1,33 ^{ns}	4,46 [*]	2,83 ^{ns}	0,05 ^{ns}
Pri/98 vs. Ver/99	15,23 ^{***}	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	7,08 ^{**}	Fisher ^{**}
Inv/99 vs. Pri/99	5,23 [*]	Fisher ^{ns}	Fisher ^{ns}	2,80 ^{ns}	Fisher ^{ns}
Pri/99 vs. Ver/00	30,45 ^{***}	0,06 ^{ns}	0,01 ^{ns}	30,87 ^{***}	Fisher ^{ns}
Ver/00 vs. Out/00	9,03 ^{**}	1,18 ^{ns}	0,07 ^{ns}	30,14 ^{***}	< 0,01 ^{ns}
Out/00 vs. Inv/00	20,17 ^{***}	5,51 [*]	0,01 ^{ns}	5,94 [*]	Fisher [*]
Inv/00 vs. Pri/00	16,36 ^{***}	Fisher ^{ns}	2,67 ^{ns}	Fisher ^{ns}	6,37 [*]

^{ns} não significativo ($p > 0,05$), ^{*} $p < 0,05$, ^{**} $p < 0,01$, ^{***} $p < 0,001$.

Houve relativamente pouca variação interanual na dieta do gavião-peneira, tendo havido somente um período de maior predação sobre *M. musculus* durante o verão e outono de 1998, sobre *M. dimidiata* durante a primavera de 1999 e verão de 2000, e das aves no verão de 1998 e primavera de 2000; isto em relação às mesmas estações de outros anos para essas presas (veja Tabela 4 para testes) (veja também a Figura 1).

Tabela 4 – Resultados dos testes χ^2 das comparações interanuais para as principais presas na dieta do gavião-peneira em Venâncio Aires – RS. Para verões, invernos e primaveras $gl = 2$; e para outonos $gl = 1$ com correção de Yates aplicado ao teste.

	Verões	Outonos	Invernos	Primaveras
<i>Mus musculus</i>	11,57 ^{**}	4,70 [*]	1,09 ^{ns}	5,90 ^{ns}
<i>Akodon paranaensis</i>	0,46 ^{ns}	2,13 ^{ns}	1,63 ^{ns}	2,12 ^{ns}
<i>Necomys lasiurus</i>	0,91 ^{ns}	< 0,01 ^{ns}	0,63 ^{ns}	4,52 ^{ns}
<i>Monodelphis dimidiata</i>	44,07 ^{***}	2,45 ^{ns}	0,27 ^{ns}	10,21 ^{**}
Aves	9,86 ^{**}	0,87 ^{ns}	0,84 ^{ns}	13,74 ^{***}

^{ns} não significativo ($p > 0,05$), ^{*} $p < 0,05$, ^{**} $p < 0,01$, ^{***} $p < 0,001$.

Para todas as espécies de presas de pequenos mamíferos analisadas, a proporção de adultos na dieta do gavião aumentou durante o período da primavera-verão em relação ao que ocorre durante o outono-inverno (Figura 2). Como consequência, houve considerável variação entre as estações do ano quanto ao tamanho das presas de pequenos mamíferos capturadas pelo gavião ($H = 102,29$; $p < 0,001$; $gl = 10$) e quanto a biomassa ingerida por pelota ($H = 73,68$; $p < 0,001$; $gl = 10$) (veja Tabela 5 para os resultados dos testes de comparações múltiplas). Tanto o tamanho das presas

consumidas quanto a biomassa ingerida por pelota foram maiores durante a primavera e verão, mostrando novamente um padrão de variação sazonal (Figura 3).

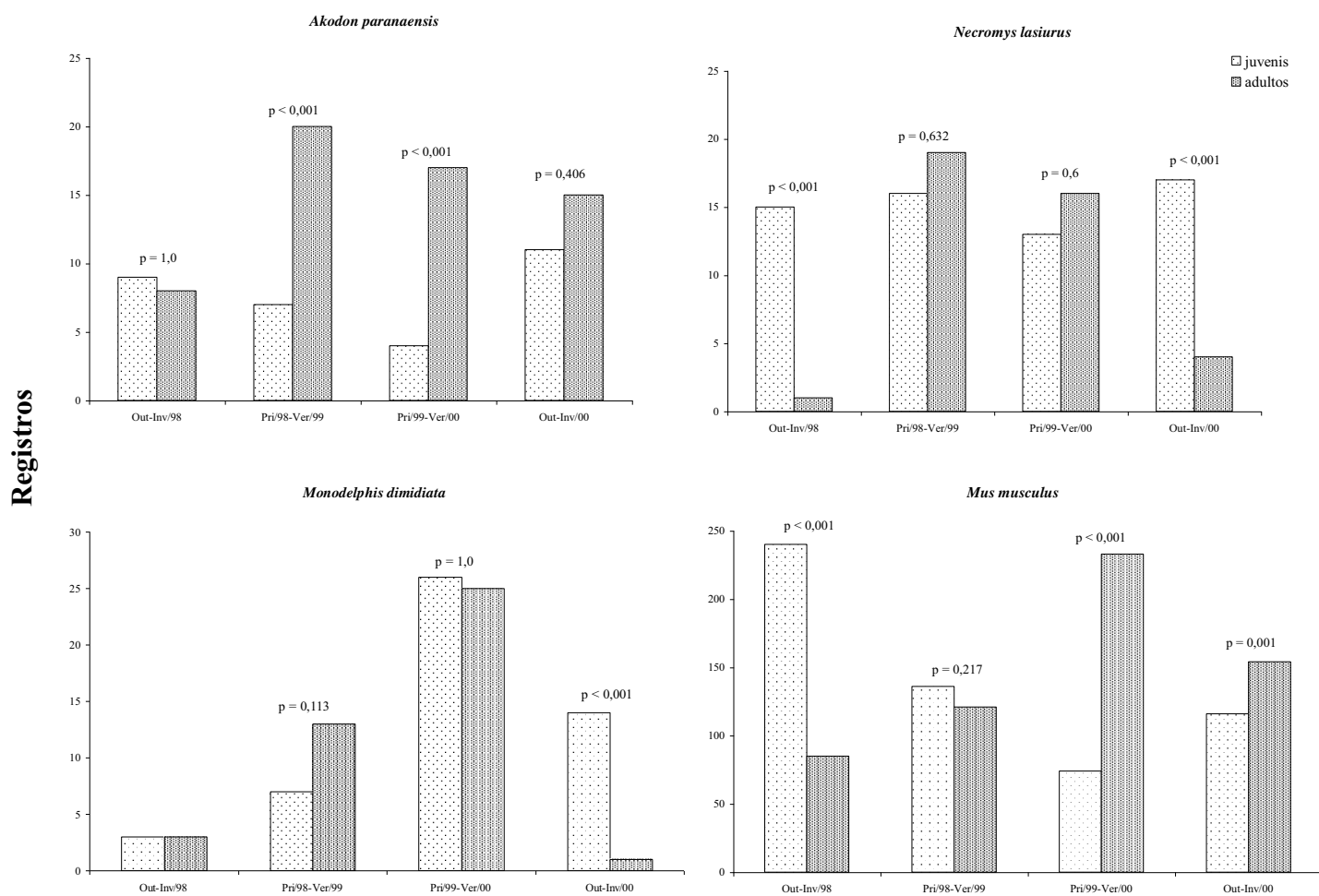


Figura 2 – Frequências sazonais na dieta do gavião-peneira de indivíduos juvenis e adultos de suas principais presas de pequenos mamíferos em Venâncio Aires – RS. São apresentados também os valores de p para o teste exato de Fisher. Os registros para *Monodelphis dimidiata* no Out-Inv/98 foram insuficientes para testá-los estatisticamente.

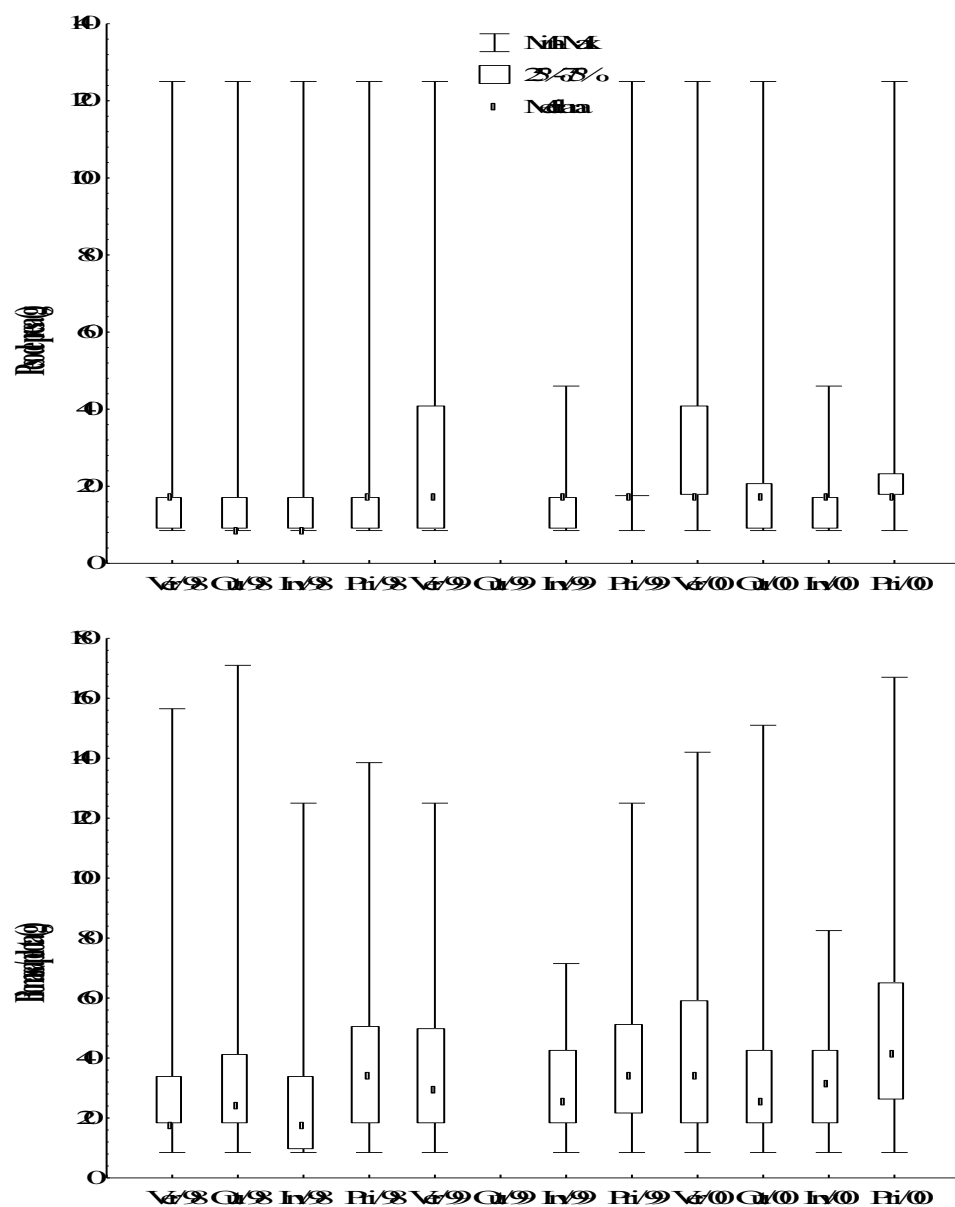


Figura 3 – Distribuição sazonal das frequências dos pesos juvenis e adultos das principais presas de pequenos mamíferos do gavião-peneira e da biomassa ingerida por pelota (soma dos pesos adultos e juvenis das presas encontradas em cada pelota) em Venâncio Aires –RS. Out/99 não foi amostrado. Veja Tabela 5 para testes estatísticos.

Tabela 5 – Resultados dos testes de comparações múltiplas *a posteriori* de Kruskal-Wallis para a distribuição das frequências de pesos juvenis e adultos das presas de pequenos mamíferos na dieta do gavião-peneira e da biomassa ingerida por pelota em Venâncio Aires – RS.

Peso das presas

	Ver/98	Out/98	Inv/98	Pri/98	Ver/99	Inv/99	Pri/99	Ver/00	Out/00	Inv/00	Pri/00
Ver/98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Out/98	Ns	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Inv/98	**	ns	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pri/98	Ns	*	***	—	—	—	—	—	—	—	—
Ver/99	Ns	*	***	ns	—	—	—	—	—	—	—
Inv/99	Ns	ns	***	ns	ns	—	—	—	—	—	—
Pri/99	*	**	***	ns	ns	ns	—	—	—	—	—
Ver/00	***	***	***	***	*	***	**	—	—	—	—
Out/00	*	**	***	ns	ns	ns	ns	*	—	—	—
Inv/00	Ns	ns	ns	ns	*	ns	**	***	**	—	—
Pri/00	*	**	***	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	—

Biomassa ingerida por pelota

	Ver/98	Out/98	Inv/98	Pri/98	Ver/99	Inv/99	Pri/99	Ver/00	Out/00	Inv/00	Pri/00
Ver/98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Out/98	Ns	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Inv/98	Ns	ns	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pri/98	**	*	***	—	—	—	—	—	—	—	—
Ver/99	*	ns	**	ns	—	—	—	—	—	—	—
Inv/99	Ns	ns	ns	ns	ns	—	—	—	—	—	—
Pri/99	***	***	***	ns	ns	*	—	—	—	—	—
Ver/00	***	**	***	ns	ns	ns	ns	—	—	—	—
Out/00	**	*	***	ns	ns	ns	ns	ns	—	—	—
Inv/00	*	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	—	—
Pri/00	***	***	***	**	*	**	ns	*	**	*	—

ns = não significativo ($p > 0,05$); *($p < 0,05$); **($p < 0,01$); ***($p < 0,001$).

5. 2. Comportamento e ecologia de pequenos mamíferos

Para o estudo sobre ritmo de atividade das principais presas de pequenos mamíferos do gavião-peneira em Venâncio Aires, eu obtive 184 registros de 44 indivíduos de *A. paranaensis*, 13 de 12 *N. lasiurus*, 73 de 33 *M. dimidiata* e 35 de 22 *M. musculus* para o inverno. Para o verão, foram 81 registros de 24 indivíduos de *A. paranaensis*, 38 de 14 *N. lasiurus*, 63 de 36 *M. dimidiata* e 33 de 22 *M. musculus*. Em ambas as estações, *A.*

paranaensis e *M. musculus* apresentaram um período de atividade predominantemente noturno, *N. lasiurus* teve atividade tanto noturna quanto diurna e *M. dimidiata* foi a mais diurna das espécies estudadas (Figura 4).

Quanto à abundância e ocupação de hábitat, o roedor exótico *M. musculus* ocorreu predominantemente em hábitat de cultivo, tendo sido a espécie que atingiu as mais altas densidades populacionais; ao passo que as espécies nativas de pequenos mamíferos foram capturadas praticamente apenas nas capoeiras e em densidades bem menores (Tabela 6).

Mus musculus reproduziu ativa e constantemente durante o ano todo, ao passo que *A. paranaensis* e *N. lasiurus* apresentaram um padrão reprodutivo sazonal (Tabela 7). Para *M. dimidiata*, os indivíduos adultos capturados foram todos não reprodutivos porque nenhuma fêmea com filhotes foi capturada. Porém, a julgar pela grande quantidade de juvenis e poucos adultos capturados no verão, a reprodução deve ter ocorrido principalmente durante primavera. Isto indica que das espécies estudadas, *M. dimidiata* é a que apresenta o período reprodutivo mais curto.

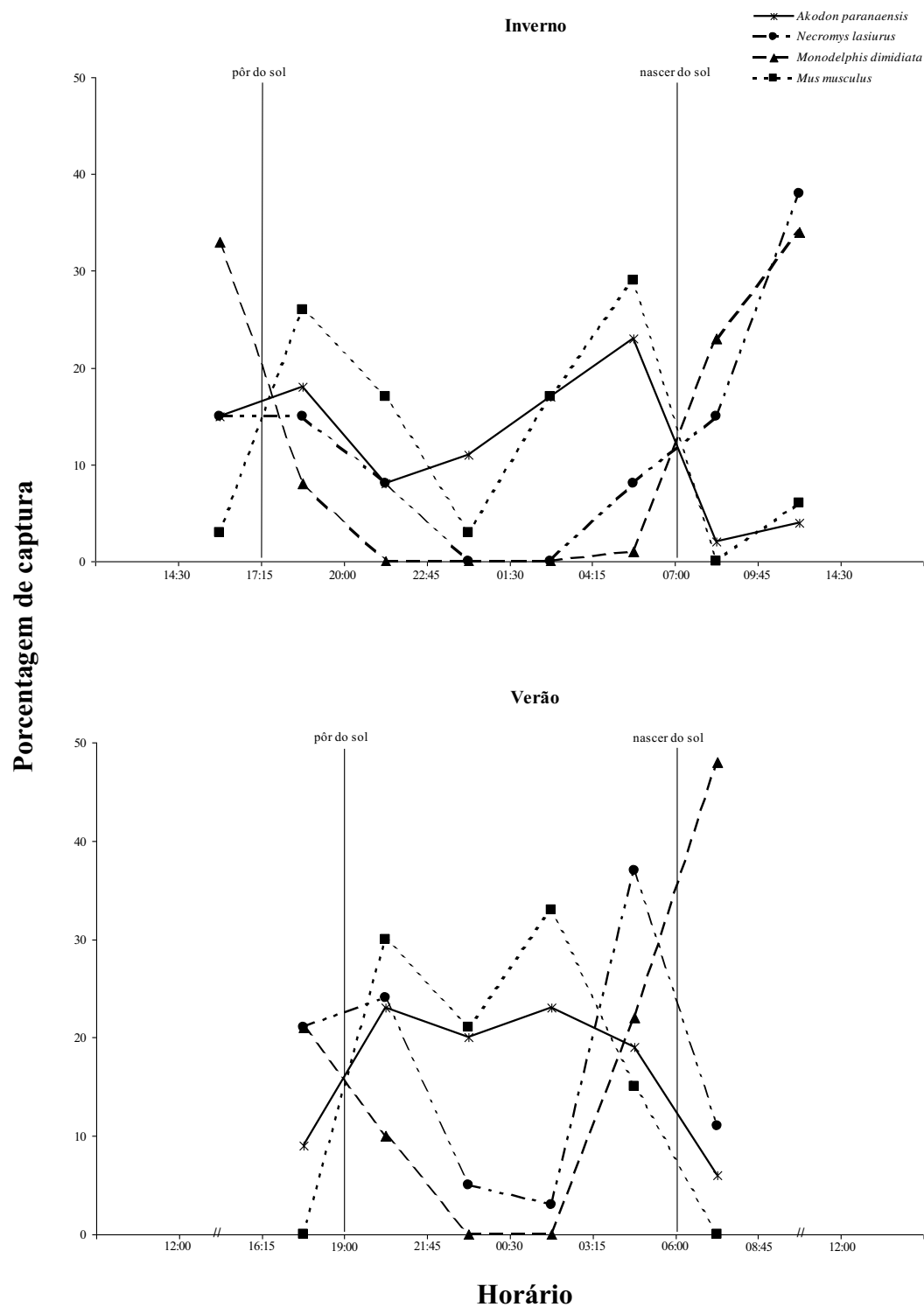


Figura 4 – Período de atividade das espécies de pequenos mamíferos mais abundantes encontrados em Venâncio Aires – RS.

Tabela 6 – Ocorrência e abundância de pequenos mamíferos nos principais habitats encontrados na área de estudo em Venâncio Aires, RS. Densidade = número de indivíduos por hectare (calculado com base no número de indivíduos capturados na área coberta pela grade de armadilhas).

Espécies	Primavera						Outono					
	Cultivo			Capoeira nova			Cultivo			Capoeira nova		
	Capoeira antiga			Capoeira antiga			Capoeira antiga			Capoeira antiga		
	Indivíduos (%)	Densidade	Total	Indivíduos (%)	Densidade	Total	Indivíduos (%)	Densidade	Total	Indivíduos (%)	Densidade	Total
<i>Akodon paranaensis</i>	7 (6)	5,8	24 (43)	19,8	22 (56)	18,2	3 (5,5)	2,5	38 (54,3)	31,4	22 (81,5)	18,2
<i>Gracilinanus</i> sp.	—	—	1 (2)	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Monodelphis dimidiata</i>	1 (1)	0,8	20 (36)	16,5	15 (38)	12,4	—	—	10 (14,3)	8,3	4 (14,8)	3,3
<i>Mus musculus</i>	99 (92)	81,8	1 (2)	0,8	—	—	48 (89,0)	39,7	13 (18,6)	10,7	—	—
<i>Necomys lasiurus</i>	—	—	7 (12)	5,8	—	—	3 (5,5)	2,5	8 (11,4)	6,6	—	—
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	1 (1)	0,8	2 (3)	1,6	1 (3)	0,8	—	—	—	—	—	—
<i>Oxymycterus</i> sp.	—	—	1 (2)	0,8	—	—	—	—	1 (1,4)	0,8	—	—
<i>Rattus rattus</i>	—	—	—	—	1 (3)	0,8	—	—	—	—	1 (3,7)	0,8
Total	108 (100)	89,2	56 (100)	46,1	39 (100)	32,2	54 (100)	44,7	70 (100)	57,8	27 (100)	22,3

Tabela 7 – Ocorrência sazonal de juvenis (J), adultos reprodutivamente ativos (ARA) e adultos não reprodutivamente ativos (ANRA) para as espécies de pequenos mamíferos mais comuns encontradas na área de estudo em Venâncio Aires – RS. Entre parênteses são apresentadas as frequências percentuais.

Espécies	Primavera						Verão						Outono						Inverno					
	Cultivo			Capoeira nova			Cultivo			Capoeira nova			Cultivo			Capoeira nova			Cultivo			Capoeira nova		
	Capoeira antiga			Capoeira antiga			Capoeira antiga			Capoeira antiga			Capoeira antiga			Capoeira antiga			Capoeira antiga			Capoeira antiga		
	Indivíduos (%)	Densidade	Total	Indivíduos (%)	Densidade	Total	Indivíduos (%)	Densidade	Total	Indivíduos (%)	Densidade	Total	Indivíduos (%)	Densidade	Total	Indivíduos (%)	Densidade	Total	Indivíduos (%)	Densidade	Total	Indivíduos (%)	Densidade	Total
<i>Mus musculus</i>	17 (17)	67 (67)	16 (16)	10 (24)	31 (74)	1 (2)	42 (100)	13 (21)	33 (54)	15 (25)	61 (100)	12 (16)	52 (68)	12 (16)	76 (100)	12 (16)	52 (68)	12 (16)	76 (100)	12 (16)	52 (68)	12 (16)	76 (100)	12 (16)
<i>Akodon paranaensis</i>	7 (13)	39 (72)	8 (15)	22 (25)	47 (54)	18 (21)	87 (100)	27 (43)	29 (46)	7 (11)	63 (100)	24 (29)	8 (10)	50 (61)	82 (100)	24 (29)	8 (10)	50 (61)	82 (100)	24 (29)	8 (10)	50 (61)	82 (100)	24 (29)
<i>Necomys lasiurus</i>	0 (0)	6 (86)	1 (14)	3 (13)	15 (62)	6 (25)	24 (100)	3 (27)	2 (18)	6 (55)	11 (100)	5 (28)	1 (5)	12 (67)	18 (100)	3 (27)	2 (18)	6 (55)	11 (100)	5 (28)	1 (5)	12 (67)	18 (100)	3 (27)
<i>Monodelphis dimidiata</i>	0 (0)	0 (0)	37 (100)	42 (78)	0 (0)	12 (22)	54 (100)	13 (93)	0 (0)	1 (7)	14 (100)	60 (97)	0 (0)	2 (3)	62 (100)	13 (93)	0 (0)	1 (7)	14 (100)	60 (97)	0 (0)	2 (3)	62 (100)	13 (93)

Os indivíduos de pequenos mamíferos encontrados na população para todas as espécies estudadas apresentaram maior biomassa especialmente durante a primavera (Figura 5). Para *M. musculus*, $F = 4,44$; $p = 0,005$ ANOVA; pesos na primavera foram maiores do que no outono ($p < 0,05$) e verão ($p < 0,01$) Tukey *a posteriori*. Para *A. paranaensis*, $H = 13,50$; $p = 0,004$ Kruskal-Wallis; pesos na primavera foram maiores do que no outono ($p < 0,01$), verão ($p < 0,05$) e inverno ($p < 0,001$) Kruskal-Wallis *a posteriori*. Para *N. lasiurus*, $F = 3,99$; $p = 0,012$ ANOVA; pesos na primavera foram maiores do que no outono ($p < 0,05$) e inverno ($p < 0,05$) Tukey *a posteriori*. Para *M. dimidiata*, $H = 46,56$; $p < 0,001$ Kruskal-Wallis; pesos na primavera foram maiores do que no outono ($p < 0,001$), verão ($p < 0,001$) e inverno ($p < 0,001$) Kruskal-Wallis *a posteriori*. Os outros pares de comparações dentro de cada espécie não diferiram ($p > 0,05$ para todos os casos).

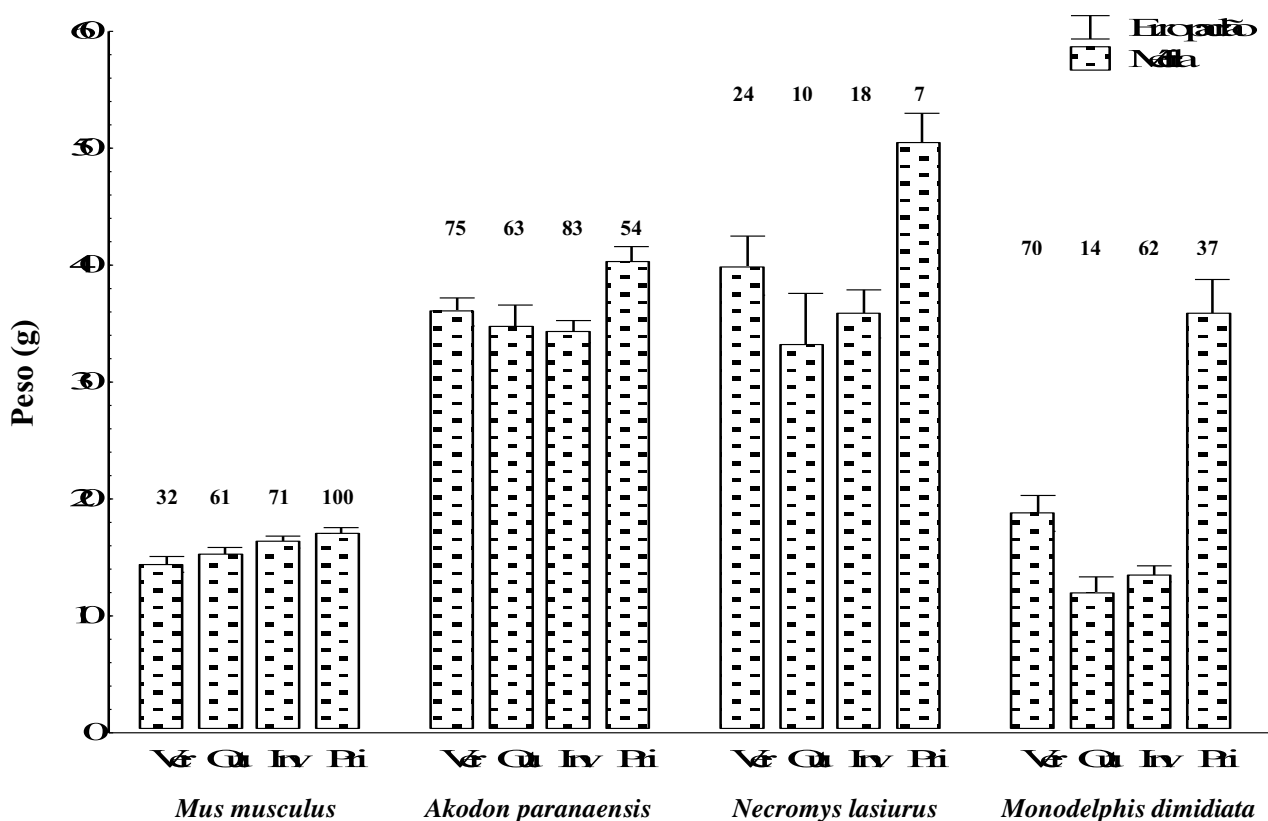


Figura 5 – Variação sazonal dos pesos médios populacionais das espécies de pequenos mamíferos mais comuns encontradas na área de estudo em Venâncio Aires – RS. Valores no alto das colunas são os tamanhos amostrais.

6. DISCUSSÃO

6. 1. Avaliação geral da dieta

A dieta do gavião-peneira em Venâncio Aires claramente reflete o impacto da atividade agrícola sobre seu hábitat, visto que *M. musculus* é a espécie de pequeno mamífero dominante nos cultivos da região, e onde pode atingir altas densidades populacionais (veja Tabela 6). Vários estudos mostraram que *M. musculus* representa uma parcela importante das presas capturadas pelo gavião-peneira em áreas da Califórnia (BOND 1942, CUNNINGHAM 1955, DIXON *et al.* 1957, WAIAN & STENDELL 1970, WARNER & RUDD 1975) e região central do Chile (MESERVE 1977, SCHLATTER *et al.* 1980). Assim, a grande abundância deste roedor provavelmente é um fator importante para o estabelecimento do gavião-peneira na região de Venâncio Aires e, possivelmente, em habitats agrícolas de outras regiões também.

O gavião-peneira é um predador diurno, cuja atividade de caça é concentrada durante as primeiras e últimas horas do dia (WAIAN & STENDELL 1970, WARNER & RUDD 1975, JAKSIĆ *et al.* 1987), apresentando o mesmo comportamento em Venâncio Aires (observação pessoal). Considerando-se os períodos de atividade e abundância entre *A. paranaensis* e *N. lasiurus* (veja Figura 4 e Tabela 6), que foram igualmente predados, pode-se inferir que a disponibilidade de ambos para o gavião em seu período de caça seja aproximadamente a mesma, pois a menor abundância de *N. lasiurus* em relação a *A. paranaensis* seria compensada pela maior atividade do

primeiro durante o dia. *Monodelphis dimidiata*, por outro lado, é uma espécie bastante diurna, o que poderia explicar sua maior predação em relação a *A. paranaensis*. Quanto a *M. dimidiata* e *N. lasiurus*, ambos sobrepõe bastante seus períodos de atividade, porém, o primeiro é mais abundante, e por isso seria esperado que fosse mais predado do que *N. lasiurus*, o que não ocorreu. É possível que a vulnerabilidade de ambos à predação pelo gavião-peneira seja diferente. Vários estudos têm mostrado a importância da vulnerabilidade de certos roedores como um fator determinante das suas taxas de predação por algumas corujas (KAUFMAN 1974a, b, KOTLER 1985, LONGLAND & JENKINS 1987, KOTLER *et al.* 1988, DICKMAN *et al.* 1991). Quanto a *M. musculus*, um fato interessante chama a atenção: apesar do seu alto consumo pelo gavião, este roedor apresenta um período de atividade predominantemente noturno na região (veja Figura 4). Devemos considerar que realizei o estudo referido sobre período de atividade de pequenos mamíferos em hábitat de capoeira, onde *M. musculus* é pouco abundante (veja Tabela 6). Em junho de 2002, eu obtive 88 registros de *M. musculus* em hábitat de cultivo de milho, destes, 16 (18%) foram diurnos. Talvez ocorra relação entre grau de atividade diurna de *M. musculus* e densidade de indivíduos, necessitando, porém, ser mais bem avaliado para a região. De qualquer forma, se considerarmos a alta densidade de *M. musculus* nos cultivos, mesmo que uma pequena parcela da população deste roedor seja ativa durante o dia, isso ainda deve representar um recurso alimentar abundante para o gavião. Os cultivos são o hábitat de caça mais abundante para o gavião-peneira na área de estudo (aproximadamente 70% dela) e aparentemente não são rejeitados pelo gavião em relação a outros hábitats como as capoeiras (SCHEIBLER não publicado). Há outros fatores que também poderiam contribuir para aumentar as taxas de predação do gavião-peneira sobre *M. musculus*. Por exemplo, os hábitats de cultivo da região geralmente apresentam menos cobertura vegetal do que as capoeiras (observação pessoal). Isto sugere que nos cultivos as presas estariam mais expostas à captura por um predador visualmente orientado como o gavião-peneira. Uma presa noturna como *M. musculus* também poderia ser menos eficiente para evitar predadores durante o dia.

A proporção de 4,6% de aves encontrada na dieta do gavião-peneira em Venâncio Aires é a maior já registrada. SCHLATTER *et al.* (1980) encontraram 2,0 e 2,8% de aves na dieta deste gavião para as localidades chilenas de La Dehesa e

Pudahuel, respectivamente. LEVEAU *et al.* (2002) registraram 1,77% de aves num estudo na Argentina. Apesar de pouco consumidas pelo gavião em Venâncio Aires e de não apresentarem um claro padrão sazonal de captura, em algumas estações a proporção de aves na dieta do gavião aumentou consideravelmente, indicando que podem ser importantes em algumas épocas. Contudo, resta avaliar se isso é resultado da maior disponibilidade ou do aumento da vulnerabilidade das aves, ou ainda, se representa uma substituição de presas devido à diminuição da disponibilidade de presas de pequenos mamíferos.

6. 2. Sazonalidade na dieta

O manejo agrícola adotado na região de Venâncio Aires é um fator importante para alterar a disponibilidade sazonal de *M. musculus* para o gavião-peneira. Durante o inverno, praticamente todas as áreas que são cultivadas estão pouco perturbadas e apresentam considerável cobertura vegetal de ervas invasoras. A partir do início da primavera, estas áreas vão sendo aradas para o estabelecimento de novas culturas. Este processo de destruição de hábitat é sempre gradual, de tal forma que num determinado momento algumas áreas estão destruídas e outras não. Isto se estende até o início do verão, a partir do qual os cultivos passam a sofrer novamente menor perturbação. A colheita normalmente é manual e não representa um grande impacto sobre os hábitats de cultivo. Este tipo de prática agrícola sugere que as populações de *M. musculus*, que podem reproduzir ativa e constantemente durante o ano todo na região (veja Tabela 7), sofram gradual diminuição durante a primavera e aumento durante o outono, atingindo picos de máxima e mínima abundância durante o inverno e verão, respectivamente. Este é essencialmente o padrão sazonal de predação do gavião-peneira sobre este roedor. Um aumento da proporção de *M. musculus* na dieta do gavião-peneira durante o inverno também foi observado para áreas agrícolas na Califórnia (WARNER & RUDD 1975) e região central do Chile (MESERVE 1977). *Akodon paranaensis*, *M. dimidiata* e *N. lasiurus*, por outro lado, ocorrem predominantemente nas capoeiras da região de Venâncio Aires (veja Tabela 6), que são hábitats mais estáveis e pouco sujeitos à perturbação. *Monodelphis dimidiata* é um marsupial anual que apresenta semelparidade,

havendo pouca ou nenhuma sobreposição de gerações (PINE *et al.* 1985, observação pessoal). Reproduz-se em Venâncio Aires durante a primavera e, a partir do final desta estação e início do verão, um grande número de novos indivíduos é incorporado à população. Isto significa que a densidade populacional deste marsupial na região é maior durante o verão, a partir do qual espera-se que caia gradativamente até a primavera. *Akodon paranaensis* e *N. lasiurus* reproduzem durante um período bem mais longo (veja Tabela 7), o que sugere que as populações destes roedores sejam menos sujeitas a grandes flutuações populacionais durante o ano. O padrão sazonal de predação do gavião-peneira sobre *M. dimidiata*, *A. paranaensis* e *N. lasiurus* parece ajustar-se a este padrão de abundância inferido a partir da dinâmica reprodutiva destas presas.

SCHEIBLER *et al.* (2001) analisaram a relação entre o gavião-peneira e *M. musculus* em Venâncio Aires e sugeriram que diferenças como a maior predação sobre este roedor observada para o verão e outono de 1998 em relação as mesmas estações de outros anos, seriam devido a períodos de intensa reprodução e abundância de *M. musculus* na região. Populações localizadas deste roedor podem ser sujeitas a períodos acíclicos de intensa atividade reprodutiva e abundância (PEARSON 1963). O maior consumo sobre *M. dimidiata* em 2000 também poderia ser devido a sua maior abundância. Porém, seriam necessários estudos a longo prazo para verificar se as populações de *M. musculus*, *M. dimidiata* e das outras presas de pequenos mamíferos do gavião-peneira na região de Venâncio Aires são sujeitas ou não a períodos cíclicos ou acíclicos de grande abundância, e como o gavião responderia a estas variações.

O ano de 1998 foi caracterizado pelo alto consumo do gavião-peneira sobre juvenis de *M. musculus*, sendo que em 2000 os adultos foram mais predados (veja Figura 2). Em um estudo sobre o comportamento de caça deste gavião e da coruja suindara (*Tyto alba*), realizado em outubro de 2001 na mesma área de estudo em Venâncio Aires, o gavião-peneira foi oportunista, capturando juvenis e adultos de *M. musculus* de acordo com a disponibilidade destas presas em seu território de caça (SCHEIBLER não publicado). Se a maior predação sobre *M. musculus* durante o verão e outono de 1998 foi devido a maior atividade reprodutiva e conseqüente maior abundância deste roedor, como sugerido por SCHEIBLER *et al.* (2001), é possível também que a proporção de juvenis na população de *M. musculus* fosse alta durante este período, e por isso foram mais consumidos. Por outro lado, a alta frequência de adultos

na dieta do gavião encontrada no ano de 2000 está mais de acordo com os resultados obtidos no estudo sobre dinâmica populacional apresentados na Tabela 7. *Monodelphis dimidiata* é um marsupial cujos indivíduos praticamente não crescem durante a sua estação não reprodutiva, apresentando rápido crescimento e diferenciação sexual na estação reprodutiva, quando, após reproduzirem, morrem (PINE *et al.* 1985, observação pessoal). Como a reprodução de *M. dimidiata* na região de Venâncio Aires ocorre durante a primavera, espera-se que nela os indivíduos sejam quase todos adultos, ao passo que durante as outras estações ocorra grande predominância de juvenis. Obviamente, a predação do gavião sobre juvenis e adultos deste marsupial deve seguir esse padrão. Assim, a maior predação observada sobre juvenis de *M. dimidiata* durante o outono-inverno ocorre possivelmente devido a maior disponibilidade de presas desta categoria em relação aos adultos durante esta época do ano. Já a não diferença encontrada para o período primavera-verão, pode ser explicada porque além da presença na população de adultos nascidos na geração anterior, juvenis nascidos na geração atual estão sendo incorporados à população durante esta época do ano e, assim, deve ocorrer um maior equilíbrio quanto à disponibilidade para o gavião de indivíduos juvenis e adultos de *M. dimidiata*. Os dados sobre dinâmica populacional de *A. paranaensis* e *N. lasiurus* na área de estudo mostram que os juvenis de ambos são consideravelmente menos abundantes do que adultos durante todas as estações do ano (veja Tabela 7). Considerando-se esta situação, juvenis destes roedores na dieta do gavião, especialmente de *N. lasiurus*, estariam superestimados. Adultos de *A. paranaensis* e *N. lasiurus* estão dentro da capacidade de captura do gavião-peneira. Assim, certamente não seriam rejeitados e nem os juvenis selecionados por questões de tamanho. Por outro lado, isso poderia ocorrer devido a maior vulnerabilidade de juvenis destes roedores à predação pelo gavião. A maior vulnerabilidade de roedores jovens e juvenis à predação por diferentes corujas tem sido constatada e explicada em termos de fatores como diferenças comportamentais, interferência de adultos ou inexperiência destas presas (FULK 1976, MARTI & HOGUE 1979, LONGLAND & JENKINS 1987, DICKMAN *et al.* 1991).

MESERVE (1977) sugeriu que quando *M. musculus* é a presa primária do gavião-peneira, este predador poderia não ser apto a reproduzir com sucesso devido ao baixo ganho energético obtido por indivíduo capturado. Os resultados que eu encontrei

sustentam essa hipótese. Em Venâncio Aires, o gavião-peneira reproduz durante a primavera, sendo que no início do verão os ninhegos ainda podem ser alimentados pelos pais (observação pessoal). É nesta época, primavera e verão, que a importância de *M. musculus* diminui, sendo menos predado e fornecendo menos biomassa para a dieta do gavião, enquanto que a importância das presas nativas *A. paranaensis*, *M. dimidiata*, *N. lasiurus* e *C. aperea* aumenta. Estas são significativamente maiores do que *M. musculus*, porém, estão dentro da capacidade de captura e transporte do gavião (veja Tabela 2 para pesos das presas). Assim, devem fornecer uma recompensa energética maior do que *M. musculus* por indivíduo capturado. Isto não significa, contudo, que o gavião-peneira não possa reproduzir com sucesso utilizando primariamente presas tão pequenas quanto *M. musculus* em situações em que a disponibilidade delas seja extremamente alta.

O aumento observado da biomassa ingerida por pelota e do tamanho das presas de pequenos mamíferos consumidas pelo gavião-peneira durante a primavera e verão acontece principalmente por causa do aumento da predação sobre indivíduos adultos de todas as suas principais presas de pequenos mamíferos (*M. musculus*, *A. paranaensis*, *M. dimidiata* e *N. lasiurus*) durante esta época. Esse aumento do consumo sobre presas maiores deve ser um fator importante, em termos energéticos, para o gavião-peneira reproduzir na região de Venâncio Aires durante essa época. Ao nível de espécie de presa, WARNER & RUDD (1975) observaram aumento do consumo sobre presas maiores durante a reprodução do gavião-peneira na Califórnia. Para *E. caeruleus*, uma espécie do Velho Mundo que é intimamente relacionada ao *E. leucurus* das Américas (veja CLARK & BANKS 1992), SLOTOW & PERRIN (1992) também observaram aumento no consumo de presas maiores e sugeriram sua importância para a reprodução de *E. caeruleus* na África do Sul. É interessante notar que durante a primavera ocorre um significativo aumento no tamanho de *M. musculus*, *A. paranaensis*, *M. dimidiata* e *N. lasiurus* disponíveis para o gavião-peneira na área de estudo em Venâncio Aires (veja Figura 5). Contam para esse aumento durante esta época a presença de mais adultos, fêmeas grávidas e animais gordos (observação pessoal). Isto indica que o gavião-peneira na região de Venâncio Aires deve ajustar seu período reprodutivo à época de maior disponibilidade de indivíduos grandes das suas principais presas de pequenos mamíferos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a região de Venâncio Aires, onde a dieta do gavião-peneira sofre forte impacto da atividade agrícola, podemos estabelecer que durante sua época não reprodutiva o pequeno roedor exótico *M. musculus* é a presa mais importante, especialmente por contribuir com a maior parte da biomassa ingerida por este predador. Por outro lado, durante a estação reprodutiva do gavião, essa importância de *M. musculus* é dividida com as espécies nativas de pequenos mamíferos *A. paranaensis*, *N. lasiurus*, *M. dimidiata* e *C. aperea*, cuja contribuição para a dieta do gavião-peneira parece fundamental para ele reproduzir.

8. LITERATURA CITADA

- BELTON, W. 1994. *Aves do Rio Grande do Sul*. Editora Unisinos. São Leopoldo, Brasil, pp. 584.
- BOND, R. M. 1940. Food habits of the White-tailed Kite. *Condor* 42: 168.
- BOND, R. M. 1942. White-tailed Kites feeding on house mice. *Condor* 44: 231-232.
- CLARK, W. S., & R. C. BANKS. 1992. The taxonomic status of the White-tailed Kite. *Wilson Bulletin* 104: 571-579.
- CUNNINGHAM, J. D. 1955. Notes on food habits of the White-tailed Kite in southern California. *Condor* 57: 371.
- DICKMAN, C. R., M. PREDAVEC, & A. J. LYNAM. 1991. Differential predation of size and sex classes of mice by the Barn Owl, *Tyto alba*. *Oikos* 62: 67-76.
- DIXON, J. B., R. E. DIXON, & J. E. DIXON. 1957. Natural history of the White-tailed Kite in San Diego country, California. *Condor* 59: 156-165.
- DUNK, J. R. 1995. White-tailed Kite. *The Birds of North America* n. 178: 1-16.
- DUNK, J. R., & R. J. COOPER. 1994. Territory-size regulation in Black-shouldered Kites. *Auk* 111: 588-595.
- FULK, G. W. 1976. Owl predation and rodent mortality: A case study. *Mammalia* 40: 423-427.
- FUNDAÇÃO IBGE. 1986. *Levantamento de Recursos Naturais, folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim*. Fundação IBGE, Rio de Janeiro, Brasil.

- HAWBECKER, A. C. 1940. The nesting of the White-tailed Kite in southern Santa Cruz County, California. *Condor* 42: 106-111.
- HAWBECKER, A. C. 1942. A life history study of the White-tailed Kite. *Condor* 44: 267-276.
- JAKSIĆ, F. M., R. ROZZI, A. LABRA, & J. E. JIMÉNEZ. 1987. The hunting behavior of Black-shouldered Kites (*Elanus caeruleus leucurus*) in central Chile. *Condor* 89: 907-911.
- KAUFMAN, D. W. 1974a. Differential owl predation on white and agouti *Mus musculus*. *Auk* 91: 145-150.
- KAUFMAN, D. W. 1974b. Differential predation on active and inactive prey by owls. *Auk* 91: 172-173.
- KOTLER, B. P. 1985. Owl predation on desert rodents which differ in morphology and behavior. *Journal of Mammalogy* 66: 824-828.
- KOTLER, B. P., J. S. BROWN, R. J. SMITH, & W. O. WIRTZ. 1988. The effects of morphology and body size on rates of owl predation on desert rodents. *Oikos* 53: 145-152.
- LEVEAU, L. M., C. M. LEVEAU, & U. F. J. PARDIÑAS. 2002. Dieta del Milano Blanco (*Elanus leucurus*) en Argentina. *Ornitología Neotropical* 13: 307-311.
- LONGLAND, W. S., & S. H. JENKINS. 1987. Sex and age effect vulnerability of desert rodents to owl predation. *Journal of Mammalogy* 68: 746-754.
- MARTI, C. D. 1987. Raptor food habits studies. Pg. 67-80 in *Raptor management techniques manual* (B. G. Pendleton, B. A. Millsap, K. W. Cline, and D. M. Bird, Eds.). National Wildlife Federation, Washington, D. C.
- MARTI, C. D., & J. G. HOGUE. 1979. Selection of prey by size in Screech Owls. *Auk* 96: 319-327.
- MENDELSON, J. M., & F. M. JAKSIĆ. 1989. Hunting behaviour of Blackshouldered Kites in the Americas, Europe, Africa and Australia. *Ostrich* 60: 1-12.
- MESERVE, P. L. 1977. Food habits of a White-tailed Kite population in central Chile. *Condor* 79: 263-265.
- MOORE, R. T., & A. BARR. 1941. Habits of the White-tailed Kite. *Auk* 58: 453-462.
- MORGAN, A. H. 1948. White-tailed Kites roosting together. *Condor* 50: 92-93.

- PEARSON, O. P. 1963. History of two local outbreaks of feral house mice. *Ecology* 44: 540-549.
- PEYTON, L. 1915. Nesting of the White-tailed Kite at Sespe, Ventura county, California. *Condor* 17: 230-232.
- PICKWELL, G. 1930. The White-tailed Kite. *Condor* 32: 221-239.
- PINE, R. H., P. L. DALBY, & J. O. MATSON. 1985. Ecology, postnatal development, morphometrics, and taxonomic status of the Short-tailed Opossum, *Monodelphis dimidiata*, an apparently semelparous annual marsupial. *Annals of Carnegie Museum* 54: 195-231.
- SCHEIBLER, D. R., J. O. MENEGHETI, & A. U. CHRISTOFF. 2001. Predação de *Elanus leucurus* (Aves, Accipitridae) sobre *Mus musculus* (Mammalia, Muridae) e sua variação no tempo, em agroecossistema de Venâncio Aires, Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 72: 125-130.
- SCHLATTER, R. P., B. TORO, J. L. YÁÑEZ, & F. M. JAKSIĆ. 1980. Prey of the White-tailed kite in central Chile and its relation to the hunting habitat. *Auk* 97: 186-190.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro, Brasil, pp. 912.
- SILVA, F. 1994. *Mamíferos Silvestres – Rio Grande do Sul*. 2. ed. Fundação Botânica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil, pp. 246.
- SLOTOW, R., & M. R. PERRIN. 1992. The importance of large prey for Blackshouldered Kite reproduction. *Ostrich* 63: 47-52.
- STENDELL, R. C., & P. MYERS. 1973. White-tailed Kite predation on a fluctuating vole population. *Condor* 75: 359-360.
- TAMARIN, R. H., & S. R. MALECHA. 1972. Reproductive parameters in *Rattus rattus* and *Rattus exulans* of Hawaii, 1968 to 1970. *Journal of Mammalogy* 53: 513-528.
- WAIAN, L. B., & R. C. STENDELL. 1970. The White-tailed Kite in California with observations of the Santa Barbara population. *California Fish and Game* 56: 188-198.
- WARNER, J. S., & R. L. RUDD. 1975. Hunting by the White-tailed Kite (*Elanus leucurus*). *Condor* 77: 226-230.
- WATSON, F. G. 1940. A behavior study of the White-tailed Kite. *Condor* 42: 295-304.
- ZAR, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall International Edition, London, England.