

Dieta de *Falco sparverius* (Aves:Falconidae) e *Athene cunicularia* (Aves: Strigidae) em uma região de dunas no sul do Brasil

Felipe Zilio

Av. Getúlio Vargas, 888/404, CEP 90150-002, Porto Alegre, RS. E-mail: fzilio@ig.com.br

Recebido em 25 de janeiro de 2006; aceito em 25 de maio de 2006

ABSTRACT. Diet of *Falco sparverius* Linnaeus 1758 (Aves: Falconidae) and *Athene cunicularia* (Molina, 1782) (Aves: Strigidae) in a dune region on north coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Falco sparverius* (American Kestrel) and *Athene cunicularia* (Burrowing Owl) are two, usually sympatric, raptors found in Rio Grande do Sul. Both inhabit open habitats from Alaska and Canada to Tierra del Fuego. Both have similar diets, being generalists that feed on a wide range of prey that includes more invertebrates than vertebrates. The goal of this study is to compare the trophic characteristics of kestrels and owls in the north coast of Rio Grande do Sul, Brazil. The study area includes grasslands, sand dunes and urban areas. From March/2000 to January/2002, 329 kestrel and 577 owl pellets were collected. Prey remains and capture attempts were also recorded. Diet composition of both species was similar. Invertebrates account for 98.5% of the diet for *F. sparverius* and 95.1% for *A. cunicularia*. Orthoptera (50.6%), Araneae (17.1%) and Coleoptera (10.5%) were the main prey eaten by *F. sparverius*, while Orthoptera (49.8%), Coleoptera (22.4%) and Hymenoptera (11.5%) were the main ones for *A. cunicularia*. Among vertebrates, *A. cunicularia* took mainly Anura (3%) and Reptillia (0.9%), while *F. sparverius* fed on Aves (0.9%) and Anura (0.8%). Invertebrates were found in 100% of pellets of both raptors, while vertebrates were found only in 31.9% of the kestrel and 76% of the owl pellets. The spring diet of kestrels was distinct from other seasons, while summer and winter owl diets were the most distinct. The seasonality suggested by correspondence analysis is supported by the frequencies of the main prey taken along the year. Both raptors took Coleoptera in warm seasons (summer and spring) rather than cold seasons, whereas the opposite is true for Orthoptera. Hymenoptera and Araneae are common in owl pellets during the winter and spring, while kestrels took more spiders during the summer, and Hymenoptera in spring. Trophic niche overlap was high (67%), varying among seasons.

KEY WORDS: *Falco sparverius*, *Athene cunicularia*, diet, trophic niche, Rio Grande do Sul.

RESUMO. *Falco sparverius* (quiri-quiri) e *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira) são duas espécies de aves de rapina comumente encontradas em simpatria no Rio Grande do Sul. Habitam áreas abertas, ocorrendo desde o Alasca e Canadá até a Terra do Fogo. São similares quanto à dimensão trófica do nicho: são generalistas e alimentam-se de um espectro bastante variado de presas, sendo os *taxa* invertebrados predominantes em relação aos vertebrados. Este estudo objetiva comparar as características tróficas do quiri-quiri e da coruja-buraqueira na costa norte do Rio Grande do Sul, Brasil. A área compreende ambientes de campos arenosos, dunas e áreas urbanas. Entre março/2000 e janeiro/2002 foram coletadas 329 pelotas de *F. sparverius* e 577 de *A. cunicularia*. Coletas de restos de presas e registros visuais de tentativas de captura de presas foram realizadas entre março/2000 e janeiro/2004. A dieta de *A. cunicularia* apresentou composição semelhante à de *F. sparverius*. Invertebrados foram predominantes na dieta de ambas espécies, correspondendo a 98,5% da composição da dieta de *F. sparverius* e 95,1% da dieta de *A. cunicularia*. Orthoptera (50,6%), Araneae (17,1%) e Coleoptera (10,5%) para *F. sparverius* e Orthoptera (49,8%), Coleoptera (22,4%) e Hymenoptera (11,5%) para *A. cunicularia* foram os invertebrados mais freqüentemente encontrados nas dietas. Dentre os vertebrados *A. cunicularia* predou com maior freqüência Anura (3%) e Reptillia (0,9%), enquanto *F. sparverius* consumiu principalmente Aves (0,9%) e Anuros (0,8%). Quanto à constância das presas nas amostras, invertebrados foram encontrados em 100% das pelotas de ambas espécies, enquanto vertebrados estiveram presentes em 31,9% das pelotas de *F. sparverius* e em 76% das amostras de *A. cunicularia*. Análise de correspondência sugere a existência de estacionalidade na dieta de ambas espécies. A dieta do quiri-quiri durante a primavera mostra-se mais distinta das demais, enquanto as dietas da coruja-buraqueira durante o verão e o inverno foram as mais distintas. A estacionalidade sugerida pela análise de correspondência é reforçada pela freqüência dos principais itens predados ao longo do ano. Tanto na dieta de *F. sparverius* quanto na de *A. cunicularia*, Coleoptera é mais predado durante os meses mais quentes (primavera e verão), enquanto o oposto ocorre com Orthoptera. Hymenoptera e Araneae são mais freqüentes na dieta da coruja-buraqueira durante o inverno e primavera, diferindo do quiri-quiri que consome maior quantidade de aranhas no verão, enquanto Hymenoptera é mais freqüente na primavera e semelhante nas demais estações. A sobreposição trófica foi relativamente alta (67%), havendo variação sazonal.

PALAVRAS-CHAVE: *Falco sparverius*, *Athene cunicularia*, dieta, nicho trófico, Rio Grande do Sul.

Falco sparverius Linnaeus, 1758 e *Athene cunicularia* (Molina, 1782) apresentam ampla distribuição geográfica do norte do Alasca (*F. sparverius*) e Canadá (*A. cunicularia*) até a Terra do Fogo (White *et al* 1994, Sick 1997), incluindo boa parte do Brasil (Sick 1997). Habitam habitats abertos, incluindo semi-desérticos e desérticos, não ocorrendo onde há predominância de florestas (White *et al* 1994, Sick 1997). Também podem

ocorrer em áreas urbanas, como Porto Alegre (Sick 1997). No Rio Grande do Sul são residentes simpátricas e abundantes em todas as regiões (Belton 1994).

Falco sparverius e *A. cunicularia* são predadores de pequeno porte. *Falco sparverius* é um dos menores Falconidae, com comprimento total entre 21 - 31 cm e peso entre 80 - 165 g (White *et al.* 1994, Ferguson-Lees e Christie 2001). *Athe-*

ne cunicularia atinge cerca de 22 cm e peso entre 120 - 250 g (Bozinovic e Medel 1988, Jaksic *et al.* 1993, Marks *et al.* 1999, Sick 1997).

Diversos estudos demonstram que ambas são generalistas que se alimentam de um espectro bastante variado de presas, sendo os invertebrados (principalmente insetos) predominantes em relação aos vertebrados (*F. sparverius*: Heintzelman 1964, Jenkins 1970, Cruz 1976, Jaksic *et al.* 1993, Marti *et al.* 1993, Jaksic *et al.* 1997, Sarasola *et al.* 2003; *A. cunicularia*: Thomsen 1971, Marti 1974, MacCracken *et al.* 1985, Silva-Porto e Cerqueira 1990, Green *et al.* 1993, Jaksic *et al.* 1993, John e Romanow 1993, Marti *et al.* 1993, Jaksic *et al.* 1997, Teixeira e Melo 2000, Motta-Junior e Bueno 2004).

A similaridade é corroborada pela sobreposição trófica entre as espécies. Jaksic *et al.* (1993), em Aucó, Chile, verificaram sempre mais de 50% de sobreposição entre as dietas de ambas as espécies (máximo de 99%), exceto em um período reprodutivo (15%), enquanto Marti *et al.* (1993), em Idaho, EUA, encontraram uma sobreposição de 97% na dieta ao considerarem as presas no nível taxonômico de classe, e 42% em análise mais refinada, considerando gênero e espécie. Estes estudos demonstram que seu nicho trófico pode variar com o local, a época e o refinamento da análise.

Embora exista uma quantidade razoável de trabalhos publicados abordando a dieta de ambas espécies, a maioria concentra-se na região Neártica, principalmente EUA (e.g. Heintzelman 1964, Thomsen 1971, MacCracken *et al.* 1985, Green *et al.* 1993, John e Romanow 1993, Marti *et al.* 1993). Poucos estudos foram realizados na região Neotropical, concentrando-se no Chile (e.g. Jaksic *et al.* 1993, Jaksic *et al.* 1997), com estudos pontuais na Jamaica (Cruz 1976), Costa Rica (Jenkins 1970), Argentina (Sarasola *et al.* 2003) e Brasil (Silva-Porto e Cerqueira 1990, Teixeira e Melo 2000, Motta-Junior e Bueno 2004). A maioria dos estudos enfoca apenas uma das espécies; poucos abrangem e comparam ambas espécies ou as comparam com outros predadores (e.g., Jaksic e Delibes 1987, Jaksic *et al.* 1993, Marti *et al.* 1993).

Assim, este estudo objetiva: 1) descrever e comparar a dieta de *F. sparverius* e *A. cunicularia* em uma região de dunas na costa norte do Rio Grande do Sul; 2) avaliar as possíveis flutuações temporais (estacionalidade) nas dietas das duas espécies; 3) investigar o grau de sobreposição de nicho trófico entre ambas as espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado por meio da análise de pelotas de regurgitação, as quais contém material não digerido que permite a identificação das presas (Errington 1932), de restos de presas não ingeridas totalmente encontrados sob poleiros ou próximos a ninhos e tocas, e da observação direta de presas capturadas. Coletas de restos de presas e identificação de presas capturadas foram realizadas entre janeiro/2000 e janeiro/2002 e janeiro/2003 e janeiro/2004. A coleta de restos priorizou *taxa*

vertebrados e de maior relevância em relação ao material encontrado nas pelotas. Por se tratar de uma abordagem puramente qualitativa apenas os restos de alguns espécimes foram coletados, com exceção dos roedores.

As pelotas foram coletadas mensalmente, sendo armazenadas em álcool 70% ou a seco e triadas com auxílio de um microscópio estereoscópico. Os conteúdos encontrados nas pelotas foram separados inicialmente em categorias de morfoespécie e posteriormente identificados até o nível taxonômico mais refinado possível, com uso de bibliografia, coleções de referência e consulta a especialistas. Os grupos taxonômicos identificados foram analisados pela presença ou ausência nas pelotas e número mínimo de indivíduos por amostra (pelota), obtendo-se então as frequências de ocorrência e frequência relativa de cada categoria. O número mínimo de indivíduos de cada categoria foi determinado através da contagem de itens anatômicos (pernas, cabeça, élitros, crânio, etc), sendo os elementos anatomicamente simétricos contados aos pares. A presença de apenas penas, pêlos, escamas e pele foi contabilizada como um indivíduo.

A sobreposição de nicho foi verificada através do Índice de Sobreposição de Nicho de Pianka (1973) (POI):

$$POI_{jk} = POI_{kj} = \frac{\sum_i^n p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n p_{ij}^2 \sum_i^n p_{ik}^2}}$$

onde p_{ij} e p_{ik} representam a frequência relativa da presa “i” na dieta de diferentes predadores (“j” e “k”).

Para obtenção do índice de sobreposição de nicho os dados foram analisados com auxílio do software Ecosim (Gotelli e Entsminger 2001). Foi realizada uma Análise de Correspondência para se distinguir a dieta de *F. sparverius* e a de *A. cunicularia* quanto à composição e estacionalidade. Em todos os testes estatísticos realizados o nível de significância estatística considerado foi 0,05. As análises estatísticas foram realizadas nos softwares Ecosim (Gotelli e Entsminger 2001) e Statistica (Statsoft, Inc. 2003).

Área de estudo. O estudo foi desenvolvido na região costeira do Rio Grande do Sul, Brasil, numa faixa de aproximadamente 186 ha entre os balneários de Arroio Teixeira (29°41'54"S; 49°59'33"W) e Capão Novo Village (29°39'51"S; 49°58'22"W). O clima é mesotérmico brando “Cfa”, superúmido, sem estação seca, com grande uniformidade pluviométrica (Vieira e Rangel 1988). A temperatura média nos anos do estudo foi 19,5°C, com a média das máximas em 26,1°C e das mínimas de 14,6°C. A precipitação pluviométrica mensal média foi de 144,6 mm. Há predominância de forte vento do quadrante nordeste entre os meses de setembro a março e de vento do quadrante sul-sudeste durante o inverno. A estacionalidade local é fortemente influenciada pelas temperaturas, com médias mais altas durante o verão (24,3°C) e mais baixas durante o inverno (14,4°C).

A área caracteriza-se como uma praia arenosa exposta e dissipativa (Brown e McLachlan 1990) com um sistema de dunas de solo arenoso formado principalmente por quartzo, com uma zona de dunas embrionárias de menor altura (<1m) e outra de dunas primárias e secundárias, formando uma barreira contra o avanço do mar durante as grandes maré de tempestade (Gianuca 1997). A vegetação das dunas marítimas apresenta uma distribuição heterogênea influenciada pela salinidade e condições de drenagem do sistema de dunas. É característico um gradiente florístico com áreas de quase ausência de vegetação (zona de varrido, dunas frontais e vertentes com exposição oceânica de dunas secundárias) até áreas de grande concentração de biomassa vegetal (áreas de baixadas úmidas e campo arenosos; Vieira e Rangel 1988, Brown e McLachlan 1990).

RESULTADOS

Composição da dieta. Foram coletadas 329 pelotas de *F. sparverius*, 113 de janeiro a março/2000, maio/2000 e outubro a dezembro/2000 e 216 durante o ano de 2001. De *A. cunicularia* foram coletadas 499 pelotas em 2001 e 78 em janeiro de 2002.

Foram identificadas 167 morfoespécies representando nove classes (cinco de vertebrados e quatro de invertebrados) e 17 ordens (três de vertebrados e 14 de invertebrados). A dieta de *F. sparverius* incluiu duas classes e 11 ordens de invertebrados e quatro classes e duas ordens de vertebrados, enquanto presas de quatro classes e 14 ordens de invertebrados e cinco classes e três ordens de vertebrados foram encontrados na dieta de *A. cunicularia*. Considerando-se que *A. cunicularia* produz em média 1,5 pelota/dia (Marti 1973) e *F. sparverius* 1 pelota/dia (Balgooyen 1971), o consumo médio destas espécies foi, respectivamente, 22,08 e 44,34 presas/indivíduo/dia. Embora esses valores possam estar subestimados, uma vez que os estudos de Marti (1973) e Balgooyen (1971) foram realizados em condições de cativeiro e utilizando apenas vertebrados como presa, a diferença no número de pelotas produzidas por dia corresponde a diferença na quantidade de biomassa diária requerida por essas espécies, cerca de 1,6 vez maior para *A. cunicularia* (Bozinovic e Medel 1988).

Invertebrados foram predominantes na dieta de ambas espécies, correspondendo a, respectivamente, 98,69% e 98,44% da composição da dieta de *F. sparverius* em 2000 e em 2001 e 95,52% da dieta de *A. cunicularia* em 2001 e 91,47% em janeiro de 2002 (Tabelas 1 e 2).

Orthoptera foi a presa principal de *F. sparverius* tanto em 2000 quanto em 2001 representando, respectivamente, 40,65% e 62,52% dos itens consumidos. Acrididae, 13,55% (2000) e 32,28% (2001), e Gryllotalpidae (24,43% em 2001) foram as principais famílias encontradas. Araneae foi o segundo item mais predado com uma frequência relativa de 22,93% em 2000 e 13,10% em 2001. Coleoptera, 13,42% (2000) e 8,51% (2001), e Hymenoptera (12,27% em 2000 e 5,50% em

2001) foram os demais grupos de invertebrados com frequências relativas superiores a 5% (Tabela 1).

A dieta de *A. cunicularia* apresentou composição semelhante à de *F. sparverius*. Orthoptera foi o grupo predominante, representando, respectivamente, 50,78% e 41,20% em 2001 e 2002. Gryllotalpídeos foram os ortópteros mais consumidos em ambos períodos avaliados, 41,11% (2001) e 32,96% (2002). Diferentemente de *F. sparverius*, Araneae apresentou frequências de ocorrência inferiores (5,08% e 6,95% em 2001 e 2002), sendo o quarto item mais consumido por *A. cunicularia*. Coleoptera foi o segundo item mais consumido por *A. cunicularia*, correspondendo a 22,77% e 19,36% dos itens em 2001 e 2002. Scarabeidae (15,42%) e Curculionidae (2,86%) em 2001 e Scarabeidae (9,65%) e Tenebrionidae (2,65%) em 2002 foram os grupos mais predados. Com exceção de Hymenoptera, terceiro item mais consumido, (10,98% em 2001 e 16,48% em 2002) nenhum outro grupo atingiu frequências relativas superiores a 5% (Tabela 2).

Falco sparverius consumiu menor quantidade de vertebrados que *A. cunicularia* em ambos os anos (1,51% em 2000 e 1,56% em 2001 versus 4,48% em 2001 e 8,42% em 2002). Aves, com frequências de 1,04% e 0,84% em 2000 e 2001, foram os vertebrados mais predados, sendo Anura (0,13%) e Reptillia (0,10%) em 2000 e Reptillia (0,35%), Mammalia (0,21%) e Anura (0,05%) em 2001, os demais vertebrados identificados predados por *F. sparverius*. *Athene cunicularia* predou com maior frequência Anura (2,96%) e Aves (0,57%) em 2001 e Reptillia (4,18%) e Anura (3,65%) em 2002.

Quanto à constância das presas nas amostras (incidência relativa), invertebrados foram encontrados em 100% das pelotas, enquanto vertebrados estiveram presentes em cerca de 30% das pelotas de *F. sparverius* e em mais de 70% nas amostras de *A. cunicularia* (Tabelas 1 e 2). Novamente Orthoptera, Araneae e Coleoptera foram os itens de maior ocorrência na dieta do quiri-quiri em 2000, todos com valores superiores a 95%, e em 2001 com valores superiores a 69%, os demais itens foram encontrados sempre em menos de 50% das amostras analisadas. Dentre estas ordens, as principais famílias identificadas foram Gryllotalpidae (94,69%), Acrididae (92,92%) e Scarabeidae (70,80%) no ano de 2000, repetindo-se em 2001 com frequências de 94,91%, 93,52% e 48,15%. Os vertebrados mais comuns na dieta de *F. sparverius* foram Aves (26,55% em 2000 e 15,74% em 2001), Anura (3,54% em 2000) e Reptilia (2,65% em 2000 e 7,87% em 2001).

Em 2001 *A. cunicularia* predou Coleoptera (96,02%), Orthoptera (90,66%) e Araneae (69,58%) com maior constância, sendo as famílias de maior frequência de ocorrência Scarabeidae (90,95%) e Gryllotalpidae (88,87%). Em janeiro de 2002, as presas mais constantes na dieta da coruja-buraqueira foram Coleoptera (94,67%), Orthoptera (84%), Araneae (81,33%) e Hymenoptera (70,67%). As principais famílias foram Gryllotalpidae (84%), Scarabeidae (74,67%) e Formicidae (69,33%). Em relação à predação de vertebrados, Anura foi o grupo de maior ocorrência tanto em 2001 (45,33%) quanto em 2002 (56%), vindo na sequência Aves (17,10%) em 2001 e Reptilia (48%) em janeiro de 2002.

Tabela 1. Dieta de *Falco sparverius* nos Balneários de Arroio Teixeira e Capão Novo Village, nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil, em 2000 e 2001 baseado na análise de 329 pelotas de regurgitação. Os itens pertencentes à mesma estação climática consumido em diferentes anos foram agrupados, com exceção de outono de 2000 (três amostras coletadas) que foi excluído. N = Número mínimo de Indivíduos. FR = frequência relativa (refere-se à representatividade do *taxon* em relação ao total de indivíduos identificados). IR = incidência relativa (corresponde à porcentagem de amostras (pelotas) em que o *taxon* foi encontrado).

Table 1. Diet of *Falco sparverius* in Arroio Teixeira and Capão Novo Village beaches, northeastern of Rio Grande do Sul, Brazil, in 2000 and 2001 according to the analysis of 329 pellets. Items consumed at the same season but in different years were pooled. Autumn/2000 was excluded due to low number of pellets (three pellets). N = minimum number of individuals. FR = Relative frequency (corresponds to *taxon* representativity in relation to the total number of identified individuals). IR = relative incidence (corresponds to the percentage of the pellets where the *taxon* was found).

Taxa	Verão		Outono		Inverno		Primavera		2000		2001		Total	
	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR (IR)	N	FR (IR)	N	FR (IR)
Insecta														
Coleoptera não identificados	114	0,044	17	0,011	12	0,007	33	0,022	104	0,035 (0,522)	76	0,018 (0,227)	180	0,025 (0,328)
Scarabaeidae	117	0,045	43	0,029	79	0,049	95	0,064	155	0,052 (0,708)	184	0,043 (0,482)	339	0,047 (0,560)
Tenebrionidae	6	0,002	2	0,001	0	0,000	16	0,011	7	0,002 (0,053)	17	0,004 (0,032)	24	0,003 (0,040)
Curculionidae	85	0,032	16	0,011	19	0,012	32	0,022	101	0,034 (0,451)	55	0,013 (0,181)	156	0,022 (0,274)
Carabidae	15	0,006	6	0,004	17	0,010	5	0,003	19	0,006 (0,159)	24	0,006 (0,111)	43	0,006 (0,131)
Cicindelidae	6	0,002	0	0,000	0	0,000	2	0,001	6	0,002 (0,044)	2	<0,001 (0,009)	8	0,001 (0,021)
Dytiscidae	0	0,000	1	<0,001	0	0,000	1	<0,001	1	<0,001 (0,009)	1	<0,001 (0,009)	2	<0,001 (0,006)
Hydrophilidae	2	<0,001	1	<0,001	0	0,000	3	0,002	3	0,001 (0,018)	3	<0,001 (0,005)	6	<0,001 (0,009)
Lagriidae	0	0,000	1	<0,001	0	0,000	0	0,000	0	0,000 (0,000)	1	<0,001 (0,005)	1	<0,001 (0,003)
Elaterridae	0	0,000	1	<0,001	1	<0,001	3	0,002	3	0,001 (0,026)	2	<0,001 (0,009)	5	<0,001 (0,015)
Total Coleoptera	345	0,132	88	0,059	128	0,079	190	0,129	399	0,134 (0,956)	365	0,085 (0,699)	764	0,105 (0,787)
Hymenoptera não identificados	0	0,000	0	0,000	4	0,002	0	0,000	0	0,000 (0,000)	4	<0,001 (0,014)	4	<0,001 (0,009)
Formicidae	91	0,035	49	0,033	69	0,043	366	0,249	345	0,116 (0,469)	230	0,054 (0,292)	575	0,079 (0,353)
Sphécidae	18	0,007	0	0,000	1	<0,001	3	0,002	20	0,007 (0,177)	2	<0,001 (0,009)	22	0,003 (0,006)
Total Hymenoptera	109	0,042	49	0,033	74	0,046	369	0,251	365	0,123 (0,469)	236	0,055 (0,310)	601	0,083 (0,365)
Orthoptera não identificados	524	0,200	88	0,059	2	0,001	107	0,073	679	0,228 (0,451)	55	0,013 (0,199)	734	0,101 (0,286)
Acrididae	464	0,177	494	0,330	512	0,316	306	0,208	403	0,136 (0,929)	1385	0,323 (0,935)	1788	0,246 (0,933)
Gryllotalpidae	89	0,034	452	0,302	400	0,247	168	0,114	61	0,020 (0,540)	1048	0,244 (0,949)	1109	0,153 (0,948)
Tettigonidae	33	0,013	33	0,022	26	0,016	25	0,017	9	0,003 (0,080)	108	0,025 (0,356)	117	0,016 (0,353)
Gryllidae	52	0,020	10	0,007	10	0,006	3	0,002	57	0,019 (0,062)	18	0,004 (0,069)	75	0,010 (0,067)
Phasmidae	21	0,008	33	0,022	6	0,004	8	0,005	0	0,000 (0,000)	68	0,016 (0,255)	68	0,009 (0,207)
Total Orthoptera	1183	0,452	1110	0,742	956	0,590	617	0,419	1209	0,406 (0,991)	2682	0,625 (1,000)	3891	0,536 (0,997)
Mantodea	1	<0,001	0	0,000	0	0,000	2	0,001	3	0,001 (0,026)	1	<0,001 (0,005)	4	<0,001 (0,003)
Dermaptera	4	0,002	1	<0,001	0	0,000	3	0,002	5	0,002 (0,026)	3	<0,001 (0,014)	8	0,001 (0,018)
Hemiptera não identificados	1	<0,001	1	<0,001	0	0,000	0	0,000	2	<0,001 (0,018)	1	<0,001 (0,005)	3	<0,001 (0,009)
Cydnidae	5	0,002	0	0,000	1	<0,001	1	<0,001	5	0,002 (0,044)	2	<0,001 (0,009)	7	0,001 (0,021)
Cicadelidae	4	0,002	0	0,000	1	<0,001	3	0,002	7	0,002 (0,026)	1	<0,001 (0,005)	8	0,001 (0,012)

Ciccadidae	40	0,015	6	0,004	0	0,000	5	0,003	28	0,009 (0,212)	25	0,006 (0,093)	53	0,007 (0,134)
Pyrrhocoridae	0	0,000	4	0,003	2	0,001	0	0,000	0	0,000 (0,000)	6	0,001 (0,018)	6	<0,001 (0,018)
Pentatomidae não identificados	7	0,003	8	0,005	24	0,015	12	0,008	10	0,003 (0,035)	41	0,010 (0,171)	51	0,007 (0,125)
<i>Dichelops</i> sp	1	<0,001	0	0,000	7	0,004	0	0,000	0	0,000 (0,000)	8	0,002 (0,032)	8	0,001 (0,021)
Belostomatidae	5	0,002	7	0,005	43	0,027	10	0,007	0	0,000 (0,000)	65	0,015 (0,204)	65	0,009 (0,152)
Gelastocoridae														
<i>Nerthra</i> sp	6	0,002	3	0,002	2	0,001	2	0,001	12	0,004 (0,053)	2	<0,001 (0,005)	14	0,002 (0,003)
Total Hemiptera	69	0,026	29	0,019	80	0,049	33	0,022	64	0,022 (0,398)	151	0,035 (0,449)	215	0,030 (0,432)
Odonata	76	0,029	18	0,012	5	0,003	19	0,013	84	0,028 (0,106)	36	0,008 (0,130)	120	0,016 (0,122)
Lepidoptera	76	0,029	9	0,006	21	0,013	22	0,015	69	0,023 (0,460)	60	0,014 (0,264)	129	0,018 (0,331)
Insecta não identificados	91	0,035	30	0,020	21	0,013	6	0,004	47	0,016 (0,380)	101	0,024 (0,190)	148	0,020 (0,255)
Total Insecta	1954	0,747	1334	0,892	1285	0,793	1261	0,857	2245	0,755 (1,000)	3635	0,847 (1,000)	5880	0,810 (1,000)
Opiliones	0	0,000	0	0,000	0	0,000	1	<0,001	0	0,000 (0,000)	1	<0,001 (0,005)	1	<0,001 (0,003)
Scorpiones														
Bothryuriidae														
<i>Bothryurius</i> sp	4	0,002	7	0,005	15	0,009	6	0,004	8	0,003 (0,080)	25	0,006 (0,111)	33	0,004 (0,100)
Araneae	575	0,220	141	0,094	309	0,191	156	0,106	638	0,214 (0,956)	556	0,130 (0,861)	1194	0,164 (0,894)
Lycosidae	44	0,017	1	<0,001	1	<0,001	4	0,003	44	0,015 (0,221)	6	0,001 (0,028)	50	0,007 (0,094)
Total Araneae	619	0,236	142	0,095	310	0,191	160	0,109	682	0,229 (0,956)	562	0,137 (0,861)	1244	0,171 (0,894)
Total Arachnida	623	0,238	149	0,100	325	0,201	167	0,114	690	0,232 (0,956)	588	0,137 (0,861)	1278	0,176 (0,894)
Total Invertebrata	2577	0,985	1483	0,992	1610	0,994	1428	0,970	2935	0,987 (1,000)	4223	0,984 (1,000)	7158	0,985 (1,000)
Vertebrata não identificados	0	0,000	0	0,000	0	0,000	6	0,004	1	<0,001 (0,009)	5	0,001 (0,023)	6	<0,001 (0,018)
Anura	0	0,000	0	0,000	2	0,001	4	0,003	4	0,001 (0,035)	2	<0,001 (0,009)	6	0,008 (0,018)
Reptilia														
Squamata não identificados	1	<0,001	2	0,001	1	<0,001	7	0,005	0	0,000 (0,000)	11	0,003 (0,046)	11	0,002 (0,033)
Squamata														
Tropiduridae														
<i>Liolaemus occipitalis</i>	2	<0,001	0	0,000	1	<0,001	4	0,003	3	0,001 (0,026)	4	<0,001 (0,018)	7	0,001 (0,021)
Total Reptilia	3	0,001	2	0,001	2	0,001	11	0,008	3	0,001 (0,026)	15	0,004 (0,079)	18	0,002 (0,055)
Aves	37	0,014	6	0,004	5	0,003	19	0,013	31	0,010 (0,266)	36	0,008 (0,157)	67	0,009 (0,194)
Mammalia não identificados	0	0,000	4	0,003	1	<0,001	3	0,002	0	0,000 (0,000)	8	0,002 (0,037)	8	0,001 (0,024)
Rodentia não identificados	0	0,000	0	0,000	0	0,000	1	<0,001	0	0,000 (0,000)	1	<0,001 (0,005)	1	<0,001 (0,003)
Total Mammalia	0	0,000	4	0,003	1	<0,001	4	0,003	0	0,000 (0,000)	9	0,002 (0,046)	9	0,001 (0,027)
Total Vertebrata	40	0,015	12	0,008	10	0,006	44	0,030	39	0,013 (0,345)	67	0,016 (0,306)	106	0,015 (0,319)
Total	2617	1,000	1495	1,000	1620	1,000	1472	1,000	2974	1	4290	1	7264	1

Tabela 2. Dieta de *Athene cunicularia* nos Balneários de Arroio Teixeira e Capão Novo Village, nordeste do Rio Grande do Sul, entre janeiro/2001 e janeiro/2002 baseado na análise de 577 pellets de regurgitação. N = Número mínimo de indivíduos. FR = frequência relativa (refere-se à representatividade do *taxon* em relação ao total de indivíduos identificados). IR = incidência relativa (corresponde à porcentagem de amostras (pelotas) em que o *taxon* foi encontrado).

Table 2. Diet of *Athene cunicularia* in Arroio Teixeira and Capão Novo Village beaches, northeastern of Rio Grande do Sul, Brazil, between January/2001 and January/2002 according to the analysis of 577 pellets. N = minimum number of individuals. FR = Relative frequency (corresponds to the *taxon* representativity in relation to the total number of identified individuals). IR = relative incidence (corresponds to the percentage of pellets where the *taxon* was found).

Taxa	Verão		Outono		Inverno		Primavera		2001		2002		Total	
	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR (IR)	N	FR (IR)	N	FR (IR)
Insecta														
Coleoptera não identificados	44	0,021	16	0,006	40	0,007	38	0,008	138	0,009 (0,193)	34	0,020 (0,373)	172	0,010 (0,216)
Scarabeidae	602	0,286	449	0,155	414	0,071	903	0,199	2368	0,154 (0,908)	164	0,097 (0,747)	2532	0,148 (0,888)
Tenebrionidae	77	0,037	77	0,026	11	0,002	14	0,003	179	0,012 (0,191)	45	0,026 (0,280)	224	0,013 (0,202)
Curculionidae	96	0,046	124	0,043	95	0,016	124	0,027	439	0,029 (0,499)	36	0,021 (0,373)	475	0,028 (0,483)
Carabidae	49	0,023	51	0,018	44	0,008	104	0,023	248	0,016 (0,344)	32	0,019 (0,333)	280	0,016 (0,343)
Cicindelidae	4	0,002	0	0,000	1	<0,001	0	0,000	5	<0,001 (0,010)	5	0,003 (0,053)	10	<0,001 (0,017)
Dytiscidae	1	<0,001	9	0,003	8	0,001	6	0,001	24	0,002 (0,048)	0	0,000 (0,000)	24	0,001 (0,042)
Hidrophilidae	24	0,011	1	<0,001	7	0,001	1	<0,001	33	0,002 (0,036)	7	0,004 (0,067)	40	0,002 (0,040)
Lagriidae	0	0,000	0	0,000	1	<0,001	2	<0,001	3	<0,001 (0,002)	1	<0,001 (0,013)	4	<0,001 (0,004)
Silphidae	0	0,000	2	<0,001	1	<0,001	0	0,000	3	<0,001 (0,004)	0	0,000 (0,000)	3	<0,001 (0,004)
Elatéridae	19	0,009	4	0,001	13	0,002	20	0,004	56	0,004 (0,078)	5	0,003 (0,053)	61	0,004 (0,074)
Cerambycidae	0	0,000	0	0,000	0	0,000	1	<0,001	1	<0,001 (0,002)	0	0,000 (0,000)	1	<0,001 (0,002)
Total Coleoptera	916	0,435	733	0,253	635	0,109	1213	0,268	3497	0,228 (0,960)	329	0,194 (0,947)	3826	0,224 (0,958)
Hymenoptera não identificados	0	0,000	0	0,000	1	<0,001	2	<0,001	3	<0,001 (0,006)	2	0,001 (0,027)	5	<0,001 (0,009)
Formicidae	199	0,094	103	0,036	677	0,116	694	0,153	1673	0,109 (0,489)	278	0,164 (0,693)	1951	0,114 (0,516)
Apidae	1	<0,001	2	<0,001	0	0,000	0	0,000	3	<0,001 (0,006)	0	0,000 (0,000)	3	<0,001 (0,005)
Vespidae	0	0,000	1	<0,001	1	<0,001	2	<0,001	4	<0,001 (0,006)	0	0,000 (0,000)	4	<0,001 (0,005)
Sphecidae	2	<0,001	1	<0,001	0	0,000	0	0,000	3	<0,001 (0,004)	0	0,000 (0,000)	3	<0,001 (0,004)
Total Hymenoptera	202	0,096	107	0,037	679	0,117	698	0,154	1686	0,110 (0,505)	280	0,165 (0,707)	1966	0,115 (0,531)
Orthoptera não identificados	5	0,002	50	0,017	23	0,004	18	0,004	96	0,006 (0,086)	9	0,005 (0,053)	105	0,006 (0,081)
Acrididae	80	0,038	147	0,051	136	0,023	230	0,051	593	0,039 (0,509)	30	0,018 (0,267)	623	0,036 (0,478)
Gryllotalpidae	456	0,216	1281	0,442	3245	0,558	1332	0,294	6314	0,411 (0,889)	560	0,330 (0,840)	6874	0,403 (0,882)
Tettigoniidae	132	0,063	175	0,060	135	0,023	162	0,036	604	0,039 (0,447)	68	0,040 (0,453)	672	0,039 (0,448)
Gryllidae	0	0,000	16	0,006	66	0,011	61	0,014	143	0,009 (0,131)	25	0,015 (0,253)	168	0,010 (0,147)
Phasmodae	12	0,006	13	0,004	11	0,002	14	0,003	50	0,003 (0,086)	8	0,005 (0,107)	58	0,003 (0,088)
Total Orthoptera	685	0,325	1682	0,580	3616	0,621	1817	0,401	7800	0,508 (0,907)	700	0,412 (0,840)	8500	0,498 (0,898)
Blattaria	0	0,000	0	0,000	0	0,000	3	<0,001	3	<0,001 (0,006)	2	0,001 (0,027)	5	<0,001 (0,009)
Dermaptera	65	0,031	38	0,013	26	0,004	29	0,006	158	0,010 (0,155)	12	0,007 (0,147)	170	0,010 (0,154)
Hemiptera não identificados	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000 (0,000)	0	0,000 (0,000)	0	0,000 (0,000)

Cydnidae	1	<0,001	1	<0,001	1	<0,001	0	0,000	3	<0,001 (0,006)	1	<0,001 (0,013)	4	<0,001 (0,007)
Cercopidae	0	0,000	0	<0,001	0	0,000	0	0,000	2	<0,001 (0,004)	0	0,000 (0,000)	2	<0,001 (0,004)
Cicadellidae	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000 (0,000)	1	<0,001 (0,013)	1	<0,001 (0,002)
Cicadidae	10	0,005	4	0,001	1	<0,001	12	0,003	27	0,002 (0,046)	14	0,008 (0,160)	41	0,002 (0,061)
Pyrrhocoridae	0	0,000	1	<0,001	7	0,001	1	<0,001	9	<0,001 (0,018)	0	0,000 (0,000)	9	<0,001 (0,016)
Coreidae	0	0,000	1	<0,001	8	0,001	3	<0,001	12	<0,001 (0,006)	1	<0,001 (0,013)	13	<0,001 (0,007)
Pentatomidae não identificados	6	0,003	42	0,014	29	0,005	18	0,004	95	0,006 (0,145)	6	0,004 (0,080)	101	0,006 (0,138)
<i>Dichelops</i> sp	2	<0,001	1	<0,001	6	0,001	0	0,000	9	<0,001 (0,016)	0	0,000 (0,000)	9	<0,001 (0,014)
Belostomatidae	23	0,011	24	0,008	32	0,006	11	0,002	90	0,006 (0,139)	5	0,003 (0,067)	95	0,006 (0,132)
Gelastocoridae														
<i>Nerthra</i> sp	1	<0,001	0	0,000	0	0,000	0	0,000	1	<0,001 (0,002)	0	0,000 (0,000)	1	<0,001 (0,002)
Total Hemiptera	43	0,020	74	0,026	86	0,015	45	0,010	248	0,016 (0,346)	28	0,016 (0,320)	276	0,0162 (0,343)
Odonata	4	0,002	1	0,000	0	0,000	1	<0,001	6	<0,001 (0,012)	2	0,001 (0,027)	8	<0,001 (0,014)
Lepidoptera	13	0,006	9	0,003	35	0,006	33	0,007	90	0,006 (0,167)	4	0,002 (0,053)	94	0,006 (0,152)
Insecta não identificados	4	0,002	18	0,006	42	0,007	33	0,007	97	0,006 (0,193)	18	0,011 (0,240)	115	0,007 (0,199)
Total Insecta	1932	0,917	2662	0,918	5119	0,879	3872	0,854	13585	0,884 (1,000)	1375	0,810 (1,000)	14960	0,8771 (1,000)
Opiliones	12	0,006	16	0,006	9	0,002	6	0,001	43	0,003 (0,082)	1	<0,001 (0,013)	44	0,003 (0,073)
Scorpiones														
Bothryuridae														
<i>Bothryurius</i> sp	12	0,006	9	0,003	17	0,003	67	0,015	105	0,007 (0,127)	33	0,019 (0,320)	138	0,008 (0,152)
Araneae	51	0,024	76	0,026	325	0,056	329	0,073	781	0,051 (0,696)	115	0,068 (0,813)	896	0,053 (0,711)
Lycosidae	1	<0,001	3	0,001	9	0,002	4	<0,001	17	0,001 (0,034)	3	0,002 (0,040)	20	0,001 (0,035)
Total Araneae	52	0,025	79	0,027	334	0,057	333	0,074	798	0,052 (0,696)	118	0,070 (0,813)	916	0,054 (0,711)
Total Arachnida	76	0,036	104	0,036	360	0,062	406	0,090	946	0,062 (0,696)	152	0,090 (0,813)	1098	0,064 (0,711)
Mollusca	2	<0,001	1	<0,001	2	<0,001	0	0,000	5	<0,001 (0,008)	0	0,000 (0,000)	5	<0,001 (0,007)
Crustaceae														
Malacostraca														
Isopoda	1	<0,001	5	0,002	56	0,010	1	<0,001	63	0,004 (0,036)	0	0,000 (0,000)	63	0,004 (0,031)
Decapoda	9	0,004	9	0,003	3	<0,001	0	0,000	21	0,001 (0,038)	4	0,002 (0,053)	25	0,002 (0,040)
Hippidae														
<i>Emerita brasiliensis</i>	0	0,000	2	<0,001	8	0,001	0	0,000	10	<0,001 (0,020)	0	0,000 (0,000)	10	<0,001 (0,017)
Portunidae														
<i>Arenaeus cribrarius</i>	1	<0,001	9	0,003	7	0,001	10	0,002	27	0,002 (0,044)	6	0,004 (0,080)	33	0,002 (0,048)
Ocypodidae														
<i>Ocypode quadrata</i>	1	<0,001	11	0,004	2	<0,001	1	<0,001	15	0,001 (0,016)	17	0,010 (0,187)	32	0,002 (0,038)
Total Decapoda	11	0,005	31	0,011	20	0,003	11	0,002	73	0,005 (0,107)	27	0,016 (0,333)	100	0,006 (0,137)
Total Crustaceae	12	0,006	36	0,012	76	0,013	12	0,003	136	0,009 (0,157)	27	0,016 (0,333)	163	0,010 (0,180)
Total Invertebrata	2022	0,960	2803	0,966	5557	0,955	4290	0,947	14672	0,955 (1,000)	1554	0,916 (1,000)	16226	0,951 (1,000)

Vertebrata não identificados	0	0,000	2	<0,001	0	0,000	4	<0,001	6	<0,001 (0,012)	0	0,000 (0,000)	6	<0,001 (0,010)
Pisces	7	0,003	10	0,003	8	0,001	7	0,002	32	0,002 (0,064)	2	0,001 (0,027)	34	0,002 (0,059)
Anura	49	0,023	53	0,018	214	0,037	138	0,030	454	0,030 (0,453)	62	0,036 (0,560)	516	0,030 (0,467)
Reptilia														
Squamata não identificados	1	<0,001	5	0,002	6	0,001	43	0,010	55	0,004 (0,101)	69	0,041 (0,480)	124	0,007 (0,150)
Squamata														
Tropiduridae														
<i>Liolaemus occipitalis</i>	5	0,002	7	0,002	6	0,001	7	0,002	25	0,002 (0,046)	2	0,001 (0,027)	27	0,002 (0,043)
Total Reptilia	6	0,003	12	0,004	12	0,002	50	0,011	80	0,005 (0,137)	71	0,042 (0,480)	151	0,009 (0,182)
Aves	20	0,010	16	0,006	20	0,003	31	0,007	87	0,006 (0,171)	6	0,004 (0,080)	93	0,006 (0,159)
Mammalia não identificados	1	<0,001	0	0,000	2	<0,001	3	<0,001	6	<0,001 (0,020)	0	0,000 (0,000)	6	<0,001 (0,010)
Rodentia não identificados	0	0,000	2	<0,001	3	<0,001	5	0,001	10	<0,001 (0,020)	2	0,001 (0,027)	12	<0,001 (0,021)
<i>Mus musculus</i>	1	<0,001	2	<0,001	5	<0,001	3	<0,001	11	<0,001 (0,022)	1	<0,001 (0,013)	12	<0,001 (0,021)
<i>Ctenomys</i> sp	0	0,000	1	<0,001	0	0,000	1	<0,001	2	<0,001 (0,004)	0	0,000 (0,000)	2	<0,001 (0,004)
Quiroptera	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	<0,001 (0,000)	1	<0,001 (0,013)	1	<0,001 (0,002)
Total Mammalia	2	<0,001	5	0,002	10	0,002	12	0,003	29	0,002 (0,056)	4	0,002 (0,053)	33	0,002 (0,055)
Total Vertebrata	84	0,040	98	0,034	264	0,045	242	0,053	688	0,045 (0,746)	143	0,084 (0,853)	831	0,049 (0,760)
Total	2106	1,000	2901	1,000	5821	1,000	4532	1,000	15360	1,000	1697	1,000	17057	1,000

Observações resultaram em poucos registros de relevância para *A. cunicularia*, na maioria dos casos invertebrados não identificados capturados no solo. Destaca-se a captura de dois lagartos não identificados, um *Ocypode quadrata* (Crustaceae: Decapoda) e a perseguição de um indivíduo de *Zenaida auri-cularia* (Aves: Columbidae), que resultou em fracasso.

Foram coletados 23 restos de presas capturadas por *A. cunicularia* (Tabela 3). Destacaram-se os registros do molusco bivalve *Perna perna* e de peixes, provavelmente recolhidos mortos na linha de maré. *Bufo* sp, *Necromys lasiurus* e dois Cricetidae não identificados foram registros inéditos não encontrados nas pelotas. Devido à insuficiência de informações sobre anatomia óssea, não foi possível a identificação de *Ctenomys* ao nível de espécie (*C. minutus* e *C. flamarionii* são sintópicos na área) e sequer em nível de gênero para alguns espécimes de Cricetidae.

Dos 23 restos de presas capturadas por *Falco sparverius* (Tabela 3), destaca-se o lepidóptero papilionídeo *Pterouros scamander*, a rã *Leptodactylus gracillius* (Leptodactylidae), a serpente *Phalotris trilineatus* (Colubridae) e o pardal *Passer domesticus* (Passeridae), todos taxa não registrados por outros métodos. Das tentativas de captura por *F. sparverius*, 308 itens que resultaram em sucesso ou fracasso foram identificados (Tabela 3). Grande parte dos itens foi identificada apenas até classe e filo, o que apenas corroborou informações obtidas na análise de regurgitos. Dentre as observações destaca-se a presença de Sphingidae e a captura de um Colubridae e do teídeo *Cnemidophorus bimaculatus*, taxa novos para a dieta da espécie no local. Todas as tentativas de captura de aves resultaram em fracasso, tanto perseguições sem contado físico (e.g. *Pseudoleistes guirahuro*) como ataque com contato (e.g. *Colaptes campestris*).

Estacionalidade. A análise de correspondência sugere a existência de estacionalidade na composição da dieta *F. sparverius* (Figura 1a). A dieta durante a primavera mostrou-se mais distinta das demais, representando a maior porcentagem da variação da dieta. Durante o verão, inverno e outono a dieta é mais similar (todos valores negativos na primeira dimensão), sendo as dietas durante o inverno e outono as mais semelhantes. Hymenoptera, Mantodea, Opiliones, Vertebrados não identificados, Reptilia e Mammalia são os itens que apresentam maior variação em sua distribuição ao longo das estações (Tabela 1). As altas frequências de Coleoptera, Hymenoptera e Reptilia, e a exclusividade de Opiliones e Rodentia aparentam ser os fatores mais influentes na diferenciação da dieta da primavera em relação às demais estações climáticas.

Athene cunicularia também demonstrou uma tendência à variação estacional (Figura 1b), sendo outono e primavera as estações mais similares, enquanto verão e inverno representam extremos na variação da dieta da espécie. Boa parte da variação se dá em virtude da presença de itens menos representativos em apenas uma ou duas estações, como Blattaria e Isopoda. Excluindo grupos menos representativos, os resultados sugerem que a baixa frequência de Coleoptera e as altas

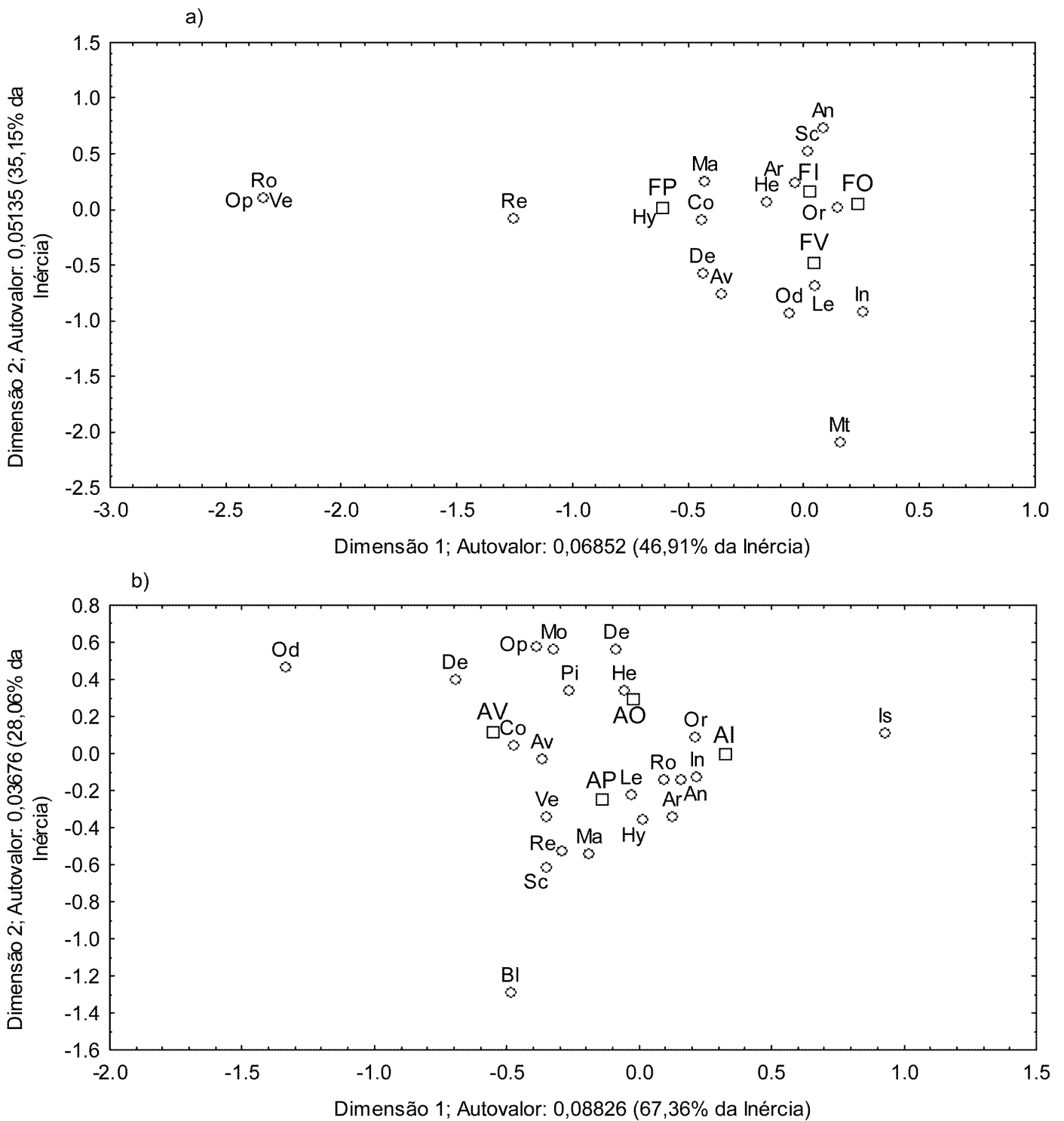


Figura 1. Análise de correspondência envolvendo dados da dieta de (a) *Falco sparverius*, e (b) *Athene cunicularia*, durante 2001 em Arroio Teixeira e Capão Novo Village, Rio Grande do Sul, Brasil. Quadrados representam estações climáticas: AV = verão, AO = outono, AI = inverno, AP = primavera. Pontos representam categorias de presas: An = Anura, Ar = Araneae, Av = Aves, Bl = Blattaria, Co = Coleoptera, De = Decapoda, Dm = Dermaptera, He = Hemiptera, Hy = Hymenoptera, In = invertebrados não identificados, Is = Isopoda, Le = Lepidoptera, Ma = Mammalia, Mo = Mollusca, Mt = Mantodea, Od = Odonata, Op = Opiliones, Or = Orthoptera, Pi = Pisces, Re = Reptilia, Ro = Rodentia, Sc = Scorpiones, Ve = vertebrados não identificados.

Figure 1. Correspondence Analysis with diet data of (a) *Falco sparverius*, and (b) *Athene cunicularia*, during 2001 at Arroio Teixeira and Capão Novo Village, Rio Grande do Sul, Brazil. Squares represent seasons: AV = summer, AO = autumn, AI = winter, AP = spring. Spots represent prey categories: An = Anura, Ar = Araneae, Av = Aves, Bl = Blattaria, Co = Coleoptera, De = Decapoda, Dm = Dermaptera, He = Hemiptera, Hy = Hymenoptera, In = invertebrates not identified, Is = Isopoda, Le = Lepidoptera, Ma = Mammalia, Mt = Mantodea, Od = Odonata, Op = Opiliones, Or = Orthoptera, Re = Reptilia, Ro = Rodentia, Sc = Scorpiones, Ve = vertebrates not identified.

Tabela 3. Restos de presas de *Athene cunicularia* e *Falco sparverius* e grupos taxonômicos que sofreram tentativa de captura (bem ou mal sucedida) por *F. sparverius*, entre janeiro/2000 e janeiro/2004 em Arroio Teixeira e Capão Novo Village, nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil. N = Número de indivíduos.

Table 3. Prey remains of *Athene cunicularia* and *Falco sparverius* and prey capture attempt (with success or fail) by *F. sparverius* between January/2000 and January/2004 in Arroio Teixeira and Capão Novo Village beaches, northeastern Rio Grande do Sul, Brazil. N = number of individuals.

Taxa	Observação		Restos de presa	
	Direta			
	<i>F. sparverius</i>		<i>F. sparverius</i>	<i>A. cunicularia</i>
	N	N	N	
Invertebrata	104			
Insecta	73			
Coleoptera	12			
Hymenoptera				
Formicidae	30			
Orthoptera	13			
Acrididae	3			
Tettigonidae	3			
Phasmidae	1			
Lepidóptera	7			
Papilionidae				
<i>Pterouros scamander</i>			1	
Sphingidae	3		1	
Mollusca				
Bivalvia				
<i>Perna perna</i>				1
Arachnidae				
Scorpiones				
Bothryuridae				
<i>Bothryurus</i> sp.				1
Araneae				
Lycosidae			2	
Crustaceae				
Decapoda				
Ocypodidae				
<i>Ocypode quadrata</i>	1			1
Vertebrata	12			
Pisces			2	9
Amphibia				
Anura	1			
Bufonidae				
<i>Bufo</i> sp.				1
Leptodactylidae				
<i>Leptodactylus gracillis</i>			1	
Reptilia				
Squamata				
Tropiduridae	19			
<i>Liolaemus occipitalis</i>	12		9	
Teiidae				
<i>Cnemidophorus bimaculatus</i>	2			

	Colubridae	1		
	<i>Phalotris trilineatus</i>		1	
Aves				
	Piciformes			
	Picidae			
	<i>Colaptes campestris</i>	1		
	Cuculiformes			
	Cuculidae			
	<i>Guira guira</i>	1		
	Passeriformes		2	
	Tyrannidae			
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	2		
	<i>Xolmis irupero</i>	5		
	Mimidae			
	<i>Mimus saturninus</i>	1		
	Icteridae			
	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	1		
	Ploceidae			
	<i>Passer domesticus</i>		4	
Mammalia				
	Rodentia			
	Ctenomyidae			2
	<i>Ctenomys</i> sp.			4
	Cricetidae			2
	<i>Necomys lasiurus</i>			1
	Muridae			
	<i>Mus musculus</i>			3
Total		308	23	23

freqüências de Orthoptera e Araneae seriam responsáveis pela maior diferença da dieta durante o inverno, enquanto a alta freqüência de Coleoptera e Dermaptera e a baixa freqüência de Orthoptera e Araneae fariam a diferença no verão (Tabela 2).

A estacionalidade sugerida pela análise de correspondência é reforçada pela freqüência dos principais itens predados ao longo do ano (Tabelas 1 e 2). Tanto na dieta de *F. sparverius* quanto na de *A. cunicularia*, Coleoptera é mais predado durante os meses mais quentes (primavera e verão), enquanto o oposto ocorre com Orthoptera. O mesmo ocorre com crustáceos na dieta de *A. cunicularia*. Hymenoptera e Araneae são mais freqüentes na dieta de *A. cunicularia* durante o inverno e primavera. *Falco sparverius*, consome maior quantidade de aranhas no verão, enquanto Hymenoptera é mais freqüente na primavera. Embora em números bastante inferiores na dieta de ambas espécies, os vertebrados apresentam variações sazonais nas freqüências relativas em que foram predados (Tabelas 1 e 2). *Falco sparverius* predou uma maior quantidade de vertebrados durante primavera e verão, enquanto *A. cunicularia* predou maior quantidade de vertebrados durante o inverno e primavera.

Sobreposição de nicho trófico. *Falco sparverius* e *A. cunicularia* apresentaram uma sobreposição de nicho trófico em

2001 de 67% quando avaliada com uma classificação das presas em nível de família e de 95% quando em nível de ordem (Índice de Sobreposição de Pianka, POI). Quando comparados estacionalmente, a sobreposição nos nichos tróficos alcançaram índices superiores a 60% para família ($POI_{outono} = 0,72$, $POI_{inverno} = 0,63$, $POI_{primavera} = 0,88$) e superiores a 90% para ordem ($POI_{outono} = 0,94$, $POI_{inverno} = 0,97$, $POI_{primavera} = 0,97$), com exceção do verão ($POI_{familia} = 0,34$ e $POI_{ordem} = 0,71$).

DISCUSSÃO

Tanto *F. sparverius* quanto *A. cunicularia* demonstram ser generalistas que caçam uma grande diversidade de presas presentes no local onde forrageiam. A maior diversidade de itens e a média superior de presas/indivíduo/dia consumidos pela coruja-buraqueira provavelmente deve-se a seu maior tamanho e capacidade de manipular presas maiores como, por exemplo, jovens de *Ctenomys* sp. (Schoener 1974), bem como uma maior demanda energética diária (Bozinovic e Medel 1988). A estratégia de forragear tanto à noite quanto durante o dia, embora com hábito principalmente crepuscular/noturno (obs. pess.), pode influenciar na maior diversidade de presas

consumidas, pois possibilita tanto o uso de recursos com atividade apenas diurna quanto exclusivamente noturna e que não estariam disponíveis para *F. sparverius*, que apresenta hábitos estritamente diurnos.

A maior quantidade de invertebrados consumidos, principalmente insetos, corrobora outros estudos que consideram *F. sparverius* (Jenkins 1970, Cruz 1976, Marti *et al.* 1993, Jaksic *et al.* 1997, Sarasola *et al.* 2003) e *A. cunicularia* (Marti 1974, MacCracken *et al.* 1985, Green *et al.* 1993, Marti *et al.* 1993, Jaksic *et al.* 1997, Teixeira e Mello 2000, Motta-Junior e Bueno 2004) espécies predominantemente insetívoras. Nossos resultados diferem de Heintzelman (1964) que, na Pensilvânia, EUA, verificou que *F. sparverius* preda mais vertebrados, principalmente roedores, que invertebrados. Embora concordando com a grande maioria dos estudos, em poucas regiões a frequência relativa de invertebrados alcançou índices tão elevados quanto aos encontrados em Arroio Teixeira e Capão Novo Village (Tabelas 1 e 2). Somente Green *et al.* (1993) em Oregon (EUA), Jaksic *et al.* (1993), em Aucó (Chile), Jaksic *et al.* (1997) em Fray Jorge National Park (Chile), Teixeira e Melo (2000) em Minas Gerais (Brasil) e Sarasola *et al.* (2003) em La Pampa (Argentina) e Motta-Junior e Bueno (2004) em São Paulo (Brasil) encontraram valores superiores a 90% para os invertebrados na dieta de *F. sparverius* e/ou *A. cunicularia*.

Como espécies predadoras oportunistas/generalistas, sua dieta varia conforme a região e a época de acordo com a disponibilidade de recursos, dificultando a comparação com outros estudos realizados em habitats muito diferentes. Alheio a esta dificuldade, comparando grandes grupos taxonômicos como classes e ordens, podemos buscar padrões no consumo das presas, uma vez que a diversidade de ordens predadas (amplitude de nicho) reflete a necessidade de lidar com diferentes problemas de manipulação de presas (Greene e Jaksic 1983). Assumindo que as características morfológicas e que a história evolutiva de *F. sparverius* e *A. cunicularia* possibilitam a captura e manipulação de apenas alguns tipos de presas (não são aptas, por exemplo, a capturar presas submersas) assume-se que, independente do local e época, estas aves de rapina estarão limitadas a capturar alguns grupos taxonômicos e não outros, permitindo a comparação das dietas.

Avaliando desta forma, é possível verificar que as presas de *F. sparverius* e *A. cunicularia* não diferem muito entre os diferentes habitats e épocas de estudo. Ocorrem, sim, variações nas frequências em que os diferentes grupos são consumidos, refletindo a disponibilidade dos recursos em diferentes locais. As principais presas consumidas por *F. sparverius* em Arroio Teixeira e Capão Novo Village (Orthoptera, Araneae, Coleoptera e Hymenoptera) não são em outros estudos. Orthoptera e/ou Coleoptera, são as presas mais consumidas apenas nos estudos de Jenkins (1970), Cruz (1976), Marti *et al.* (1993) e Sarasola *et al.* (2003). Araneae, a segunda presa mais consumida por *F. sparverius*, não é uma presa comumente predada, ocorrendo normalmente em números baixos na dieta deste predador. O mesmo ocorre com Hymenoptera, presa predada

em valores consideráveis somente na Argentina (Sarasola *et al.* 2003). *Athene cunicularia*, por outro lado, tem sua dieta constituída principalmente por Coleoptera e/ou Orthoptera em diversas regiões (e.g. Green *et al.* 1993, Motta-Junior e Bueno 2004). Já outros itens importantes como Hymenoptera e Araneae variaram conforme o local onde foi realizado o estudo, podendo ser bastante representativos (e.g. MacCracken *et al.* 1985, Motta-Junior e Bueno 2004) ou quase que irrisórios (e.g. Marti 1974, Green *et al.* 1993) na dieta desta espécie. Esses fatores vêm a reforçar a idéia de que ambas espécies consumiriam os recursos de acordo com sua disponibilidade no ambiente.

A baixa predação de roedores, um importante item na dieta destas espécies em regiões temperadas, explica-se possivelmente pela escassez deste recurso na área de estudo. De acordo com o estudo de Jaksic *et al.* (1997), *A. cunicularia* passou a utilizar roedores com maior frequência quando a disponibilidade destes no ambiente tornou-se mais elevada, fato que reforça a hipótese de pouca oferta de roedores na área deste estudo. A baixa frequência de vertebrados nas dietas pode ser tanto uma falha na amostragem, que estaria subestimando a quantidade destes itens, quanto uma baixa oferta deste recurso ou mesmo uma quantidade suficientemente grande de invertebrados que possibilitaria a não utilização de um recurso teoricamente de maior exigência energética para sua utilização. Errington (1932) cita que a alta capacidade de digestão de materiais ósseos, principalmente em Falconiformes, pode subestimar o consumo de alguns grupos de vertebrados numa análise de dieta baseada em pelotas. Neste estudo, a evidência de captura de répteis e anuros por *F. sparverius* associada à maior frequência destas presas e maior ocorrência de vertebrados na dieta de *A. cunicularia*, cuja capacidade de digestão de ossos tende a ser menor (Errington 1932), sugere que estes recursos foram subamostrados na dieta de *F. sparverius*. A manipulação de presas por este predador (como a retirada das penas de aves, por exemplo) e o consumo de apenas algumas partes das presas são comportamentos que levam à não detecção de vertebrados nas pelotas.

A estacionalidade trófica sugerida pela análise de correspondência aparenta ser um reflexo da oferta de determinados itens alimentares devido às flutuações em suas populações. O Rio Grande do Sul apresenta quatro estações climáticas bem definidas, com variações bastante pronunciadas em termos de temperatura. Durante a primavera e verão o número de insetos tende a aumentar devido ao calor, muitas espécies emergem do ciclo larval e aumenta a quantidade de indivíduos jovens de vertebrados, o que induz a uma alteração na dieta de predadores que utilizam o recurso de acordo com sua disponibilidade no ambiente. A maior quantidade de coleópteros, odonatos, lepidópteros e aves na dieta nos meses mais quentes (verão e primavera) resulta disso. A presença marcante de ortópteros no período do outono e inverno e o aumento na quantidade de aranhas e formigas predadas neste período sugerem, por outro lado, que o uso destes recursos ocorra em substituição a outros que não seriam facilmente encontrados durante este período. A

inversão verificada entre Coleoptera (mais freqüente nos meses quentes) e Orthoptera (mais freqüente nos meses frios) já foi verificada, embora sem significância estatística, por Sarasola *et al.* (2003) na Argentina.

A maior predação de vertebrados no período reprodutivo (primavera e verão) pode resultar de 1) maior disponibilidade de presas, e 2) necessidade de recursos distintos. Durante a estação reprodutiva há uma oferta maior de indivíduos jovens que são mais vulneráveis (*Ctenomys* spp, por exemplo). Répteis também tendem a estar mais ativos nos meses mais quentes e conseqüentemente acabam sendo mais predados (Silva-Porto e Cerqueira 1990). Por outro lado, a estação reprodutiva exige uma maior demanda de energia e nutrientes para a criação e desenvolvimento da prole, o que levaria a predação de vertebrados em detrimento de invertebrados (Rudolph 1982, Sarasola *et al.* 2003). No caso de *A. cunicularia*, a maior predação de vertebrados no inverno e primavera, principalmente anuros, pode ser reflexo da maior atividade dos mesmos graças ao aumento na precipitação pluviométrica, bem como a aumentos populacionais pontuais.

Falco sparverius e *A. cunicularia* apresentaram uma sobreposição de nicho trófico relativamente alta (67,65%) um pouco acima do limiar de 60% que permitiria a coexistência de espécies simpátricas sugerido por Zaret e Rand (1971). Isso reforça a idéia de Jaksic (1982) de que a assincronia no período de atividade não leva necessariamente a uma diminuição na sobreposição de nicho trófico. O baixo índice de sobreposição de nicho trófico no verão e os altos valores encontrados nas demais estações climáticas possivelmente refletem as diferenças na oferta dos recursos tróficos. A menor sobreposição durante o verão ocorre possivelmente devido ao aumento na diversidade de insetos no ambiente e ao consumo de diferentes presas. Outro fator que pode ser responsável por essa diferença é o acréscimo de pelotas de jovens neste período, uma vez que não há como separar pelotas de adultos e jovens e já foi verificada diferença entre suas dietas, pelo menos no caso de *F. sparverius*, por Sarasola *et al.* (2003). Embora não tenha sido realizado estudo sobre aspectos reprodutivos de ambas espécies na área estudada durante o verão, os filhotes ainda mantinham-se sob cuidado parental e ao menos um casal de *A. cunicularia* ainda encontrava-se em fase de postura e/ou com os filhotes exclusivamente no interior das tocas.

Assim como a dieta destas espécies varia conforme a região e o período estudado em função da oferta de recursos alimentares, a sobreposição de nicho trófico também apresenta variações. A escassez de estudos comparativos entre as dietas das duas espécies torna as comparações limitadas a poucas regiões. Marti *et al.* (1993), em Idaho, EUA, verificaram uma sobreposição trófica de 42%, Jaksic *et al.* (1993), na região central do Chile, uma variação entre 0,15 e 0,99 nos índices de sobreposição trófica (POI) e Jaksic e Delibes (1987), também no Chile, encontraram POI igual a 0,971. No litoral do Rio Grande do Sul *F. sparverius* e *A. cunicularia* apresentam uma sobreposição trófica intermediária, porém inferior à maioria dos índices obtidos no Chile.

A escassez de estudos comparativos em outras latitudes não permite uma explicação conclusiva sobre essa variação na sobreposição dos nichos tróficos nem especulações sobre a existência de padrões. Mas a sobreposição trófica relativamente alta sugere não ser esta a dimensão mais importante na segregação ecológica destas espécies, e nem que esta seja diminuída devido à diferença no período de atividade das duas espécies.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos biólogos(as) Gilberto Alves de Souza Filho, Luciana A. Fusinato, Lucas Kaminski, Cristiano A. Iserhard, Cristiano F. Schwertner, Giovani Vinciprova, Luís Giasson, Luiz Ernesto Schmidt, Alexandre U. Cristoff, Edilberto Giannotti, Laura Verrastro, Nora Fortes e Ana Paula Giorgi pela essencial ajuda na identificação dos *taxa* predados pelas aves de rapina e/ou pela ajuda na obtenção de material bibliográfico. A João O. Menegheti pela orientação durante os primórdios deste trabalho e a Prof. Helena Romanowski por ter cedido o espaço do Laboratório de Bioecologia de Insetos da UFRGS. A Marco A. Pizo pela orientação durante meu mestrado em zoologia na UNESP - Rio Claro, pela ajuda nas análises estatísticas e pelas relevantes contribuições dadas a este manuscrito. A José Carlos Motta-Junior e aos dois revisores anônimos pelas contribuições e sugestões a esse manuscrito. Ao CNPq pela concessão de uma bolsa de mestrado durante parte do desenvolvimento deste estudo.

REFERÊNCIAS

- Balگوoyen, T. G. (1971) Pellet regurgitation by captive Sparrow Hawks (*Falco sparverius*). *Condor* 73: 382-385.
- Belton, W. (1994) *Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia*. São Leopoldo: Editora UNISINOS.
- Bozinovic, F. e R. G. Medel (1988) Body size, energetic and foraging mode of raptors in central Chile. *Oecologia* 75: 456-458.
- Brown, A. C. e A. McLachlan (1990) *Ecology of sand shores*. Amsterdam: Elsevier Sci. Publ.
- Cruz, A. (1976) Food and foraging ecology of the American Kestrel in Jamaica. *Condor* 78: 409-412.
- Errington, P. L. (1932) Technique of raptor food habits study. *Condor* 34: 75-86.
- Ferguson-Lees, J. e D. A. Christie (2001) *Raptors of the world*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Gianuca, N. M. (1997) A fauna das dunas costeiras do Rio Grande do Sul, p. 121-133. Em: Absalão, R. S. e A. M. Esteves (eds.) *Ecologia de praias arenosas do litoral brasileiro*. Série Oecologia Brasiliensis, vol. III. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.

- Gotelli, N. J. e G. L. Entsminger (2001) EcoSim: null models software for ecology. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. e Kesity-Bear. <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>.
- Green, G. A., R. E. Fitzner, R. G. Anthony e L. E. Rogers (1993) Comparative diets of Burrowing Owls in Oregon and Washington. *Northwest Science* 67: 88-93.
- Greene, H. W. e F. M. Jaksić (1983) Food-niche relationships among sympatric predators: effects of level of prey identification. *Oikos* 40: 151-154.
- Heintzelman, D. S. (1964) Spring and summer Sparrow Hawk food habitats. *Wilson Bull.* 76: 323-330.
- Jaksić, F. M. (1982) Inadequacy of activity as a niche difference: the case of diurnal and nocturnal raptors. *Oecologia* 52: 171-175.
- _____, e M. Delibes (1987) A comparative analysis of food-niche relationships and trophic guild structure in two assemblages of vertebrate predators differing in species richness: causes, correlations, and consequences. *Oecologia* 71: 461-472.
- _____, P. Feinsinger e J. E. Jiménez (1993) A long-term study on the dynamics of guild structure among predatory vertebrates at a semi-arid neotropical site. *Oikos* 67: 87-96.
- _____, S. I. Silva, P. L. Meserve e R. J. Gutierrez (1997) A long-term study of vertebrate predator responses to an El Niño (ENSO) disturbance in western South America. *Oikos* 78: 341-354.
- Jenkins, R. E. (1970) Food habits of wintering Sparrow Hawks in Costa Rica. *Wilson Bull.* 82: 97-98.
- John, R. D. e J. Romanow (1993) Feeding behaviour of Burrowing Owl, *Athene cunicularia*, in Ontario. *Can. Field Nat.* 107: 231-232.
- MacCracken, J. G., D. W. Uresk e R. M. Hansen (1985) Burrowing Owl foods in Conata Basin, South Dakota. *Great Basin Nat.* 45: 287-290.
- Marks, J. S., R. J. Cannings e H. Mikkola (1999) Family Strigidae (Typical Owls), p. 76-242. Em: Del Hoyo, J., A. Elliot and J. Sargantál (eds.) *The handbook of birds of the world. Volume 5: Barn-owls to Hummingbirds*. Barcelona, Lynx Edicions.
- Marti, C. D. (1973) Food consumption e pellet formation rates in four owl species. *Wilson Bull.* 85: 178-181.
- _____, (1974) Feeding ecology of four sympatric owls. *Condor* 76: 45-61.
- _____, K. Steenhof, M. N. Kochert e J. S. Marks (1993) Community trophic structure: the roles of diet, body size, and activity time in vertebrate predators. *Oikos* 67: 6-18.
- Motta-Junior, J. C. e A. A. Bueno (2004) Trophic ecology of the Burrowing Owl in southeast Brazil, p. 763-775. Em: R D Chancellor; B U Meyburg. (org.). *Raptors Worldwide*. Berlin/Budapest: World Working Group on Birds of Prey and Owls and MME/Birdlife Hungary.
- Rudolph, S. G. (1982) Foraging strategies of American Kestrel during breeding. *Ecology* 63: 1268-1276.
- Sarasola, J. H., M. A. Santillán e M. A. Galmez (2003) Food habits and foraging ecology of American Kestrels in the semiarid forest of central Argentina. *J. Raptor Res.* 37: 236-243.
- Schöener, T. W. (1974) Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27-39.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Silva-Porto, F. e R. Cerqueira (1990) Seasonal variation in the diet of the Burrowing Owl *Athene cunicularia* in a restinga of Rio de Janeiro state. *Ciência e Cultura* 42: 1182-1186.
- Statsoft, Inc. (2003) Statistica (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com.
- Teixeira, F. M. e C. Melo (2000) Dieta de *Speotyto cunicularia* Molina, 1782 (Strigiformes) na região de Uberlândia, Minas Gerais. *Ararajuba* 8: 127-131.
- Thomsen, L. (1971) Behavior and ecology of Burrowing Owls on the Okland Municipal Airport. *Condor* 73: 117-192.
- Vieira, E. F. e S. R. S. Rangel (1988) *Planície costeira do Rio Grande do Sul: geografia física, vegetação e dinâmica sócio-demográfica*. Porto Alegre: Sagra.
- White, C. M., P. D. Olsen e L. F. Kiff (1994) Family Falconidae (Falcons and Caracaras), p. 216-275. Em: Del Hoyo, J., A. Elliot and J. Sargantál (eds.) *The handbook of birds of the world. Volume 2: New Vultures to Guinea-fowl*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Zaret, T. M. e A. S. Rand (1971) Competition in tropical stream fishes: support for competitive exclusion principle. *Ecology* 52: 336-342.