Thioni Carretti Di Siervi

Dieta e seleção de coleópteros copro-necrófagos
(Scarabaeidae: Scarabaeinae) pela coruja-buraqueira,
Athene cunicularia (Molina, 1782) (Aves:
Strigiformes) em campos da Estação Ecológica de
Itirapina, Estado de São Paulo, Brasil

Diet and prey selection of dung beetles
(Scarabaeidae: Scarabaeinae) by the Burrowing-Owl,
Athene cunicularia (Molina, 1782) (Avian:
Strigiformes) at grasslands of Itirapina Ecological
Station, State of São Paulo, Brazil

São Paulo

2015

Thioni Carretti Di Siervi

Dieta e seleção de coleópteros copro-necrófagos
(Scarabaeidae: Scarabaeinae) pela coruja-buraqueira,
Athene cunicularia (Molina, 1782) (Aves: Strigiformes) em
campos da Estação Ecológica de Itirapina, Estado de São
Paulo, Brasil

Diet and prey selection of dung beetles (Scarabaeidae:
Scarabaeinae) by the Burrowing-Owl, *Athene cunicularia*
(Molina, 1782) (Avian: Strigiformes) at grasslands of
Itirapina Ecological Station, State of São Paulo, Brazil

(versão corrigida)

Dissertação apresentada ao Instituto
de Biociências da Universidade de
São Paulo, para a obtenção de Título
de Mestre em Ciências, na Área de
Ecologia.

Orientador: José Carlos Motta-Junior

São Paulo

2015

Di Siervi, Thioni Carretti

Dieta e seleção de coleópteros copro-necrófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) pela coruja-buraqueira, *Athene cunicularia* (Molina, 1782) (Aves: Strigiformes) em campos da Estação Ecológica de Itirapina, Estado de São Paulo, Brasil

75 páginas

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia.

1. Seletividade na dieta; 2. *Athene cunicularia*; 3. Scarabaeinae; 4. Sazonalidade; 5. Cerrado. I. Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Ecologia.

Comissão Julgadora:

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof. Dr. José Carlos Motta-Junior

Orientador

Índice

Epígrafe.....	v
Agradecimentos.....	vi
Resumo.....	08
Abstract.....	09
1. Introdução.....	10
2. Objetivos.....	14
3. Material e métodos.....	15
3.1. Área de estudo.....	15
3.2. Levantamento de corujas na área de estudo.....	19
3.3. Avaliação da abundância relativa de presas.....	19
3.4. Identificação, quantificação e variação temporal de presas na dieta.....	24
3.4.1. Dieta Geral.....	24
3.4.2. Sazonalidade na dieta e relação com variáveis climáticas.....	27
3.5. Seletividade de presas.....	28
4. Resultados.....	30
4.1. Levantamento de corujas na área de estudo.....	30
4.2. Avaliação da abundância relativa de presas.....	32
4.3. Identificação, quantificação e variação temporal de presas na dieta.....	35
4.3.1. Dieta Geral.....	35
4.3.2. Sazonalidade na dieta e relação com variáveis climáticas.....	39
4.4. Seletividade de presas.....	49
5. Discussão.....	51
5.1. Levantamento de corujas na área de estudo.....	51
5.2. Avaliação da abundância relativa de presas.....	51
5.3. Identificação, quantificação e variação temporal de presas na dieta.....	52
5.3.1. Dieta Geral.....	52
5.3.2. Sazonalidade na dieta e relação com variáveis climáticas.....	54
5.4. Seletividade de presas.....	56
6. Conclusões.....	58
7. Referências bibliográficas.....	60
Apêndices.....	67

“Era uma coruja pequena, coruja-batuqueira, que não faz ninhos, botava ovos num cupim velho, e gosta de ficar na porta – no buraco do cupim – quando a gente vinha ela dava um grito feio- um barulho de chiata: “Cuíc-cc’- kikikik”...” e entrava no buraco; por perto, só se viam as cascas dos besouros comidos, ossos de cobra, porcaria.”

“O Dito contou que a coruja eram duas, que estavam carregando bosta de vaca para dentro do buraco, e que rodavam as cabeças p’ra espiar...”

Guimarães Rosa, Manuzelão e Miguilim, Campos Gerais.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de São Paulo, pela oportunidade em participar do programa de Pós-Graduação em Ecologia no Instituto de Biociências. O aprendizado que adquiri, nas disciplinas de pós-graduação, na monitoria do programa PAE, na elaboração e execução de meu trabalho de pesquisa, é imensurável.

Ao meu orientador, Professor Dr. José Carlos Motta-Junior, que soube me motivar, me ensinar o que era preciso e me dar liberdade para conduzir a pesquisa. Orientar é mediar, não se diz como fazer, mas dão-se as ferramentas para chegarmos às soluções de nossos problemas.

Aos professores Sergio Tadeu Meirelles, Sérgio Rosso e Roberto Shimizu, pela disponibilidade em ajudar na elaboração do projeto, na definição da área de estudo, e nas análises estatísticas. Ao Professor Marcos César Santos por ceder gentilmente o espaço e balança do Laboratório de Conservação de mamíferos aquáticos (LabCAM) do Instituto Oceanográfico (IO-USP), para a obtenção dos valores de massa dos artrópodes. Ao professor Francisco Vecchia por ceder dados meteorológicos da estação CCEAMA do EESC-USP.

Aos meus colegas Andrea e Maikon, grandes companheiros de coletas a campo no Cerrado de Itirapina. Muito me ensinaram sobre a pós-graduação e o trabalho em campo.

Aos funcionários do Instituto Florestal pelo apoio carinhoso e sincero. Agradeço ao Paulo, por toda ajuda, pelos dados meteorológicos e pelas parcerias em Educação ambiental. A dona Isabel pelo cuidado e atenção, por evitar o quarto dos morcegos, afinal, depois de um dia intenso de trabalho dormir ouvindo os morcegos era difícil! Aos vigias José S. e José G., ao Major e equipe que nos resgatou em meio a muito Sol e areia, logo na primeira coleta piloto! Pessoas muito especiais, que passam em nossas vidas e muito nos ensinam sobre o viver.

Aos Professores Doutores Manoel Martins Dias Filho da Universidade Federal de São Carlos e Sérgio Ide, do Instituto Biológico, pelas identificações dos insetos coletados, à Livia pela identificação das formigas, e ao Professor Dr. Luís Fábio Silveira pela ajuda na identificação das aves, ambos do Museu de Zoologia da USP. Aproveito para agradecer também aos Professores e todos os funcionários do MZUSP, pessoas que tenho muito apreço e que me ensinaram muito.

À Dra. Adriana de Arruda Bueno pelo auxílio na elaboração e execução da dissertação e por participar do comitê de orientação.

Aos tios do Diogo e seus filhos, Silmara, Márcio, Gabriela e Heitor, pelas tardes gostosas que passamos em São Carlos, da boa comida, das conversas descontraídas no jardim e na pista de aviões, na fazenda Canchim (EMBRAPA) e seus funcionários. Pessoas maravilhosas que fizeram das coletas momentos inesquecíveis!

A minha família, sem o apoio que me deram, desde o início, nada seria possível. Obrigada por me fortalecerem e me desconstruírem quando era preciso!

Ao Diogo, que é um grande parceiro na vida, que foi um grande professor nesta jornada, que soube me apoiar, me cobrar e me ajudar em cada momento. Que se disponibilizou a realizar junto comigo todo o trabalho de campo, e nesta trajetória muito aconteceu: pensamos, executamos, erramos, sofremos, mas também, nos divertimos e aprendemos muito juntos durante todo este período. Obrigada pelo cuidado e amor que dispõe a mim!

A meus alunos e a EMEF Alm. Ary Parreiras, aos quais dedico minha paixão por ensinar e aprender, desde 2012. Meus alunos e companheiros de trabalho também fizeram parte de cada etapa, desde o ingresso ao programa de pós-graduação até o final da dissertação. Com meus alunos dividi experiências no campo, o encontro com o Lobo-guará e minha paixão pela vida e natureza.

Aos meus amigos, colegas de trabalho e meu namorado Diogo com quem dividi minhas angústias e minhas alegrias, pessoas especiais em nossas vidas que sempre encontram uma forma de nos animar e nos mostrar o lado bom da vida.

RESUMO

As escolhas de um predador podem variar de acordo com a abundância da presa no ambiente, atributos físicos e comportamentais da presa e do predador, além do custo energético, resultando na seleção de determinadas presas em detrimento de outras. Os raros estudos de seletividade na dieta da coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) realizados no Brasil tiveram como foco a seleção de roedores. Por este motivo o presente estudo tem como objetivos, além do estudo quantitativo da dieta, verificar se ocorre seletividade de coleópteros copro-necrófagos por *A. cunicularia* e se atributos da presa e/ou do predador, além de parâmetros climáticos, podem influenciar na predação e seletividade. Foram utilizados restos de presas (ossos, mandíbulas, cinturas pélvicas, élitros, pronotos e cabeças) encontrados nas pelotas e ao redor dos ninhos nos campos do Cerrado da Estação Ecológica de Itirapina (São Paulo) para identificação das espécies, quantificação do número de indivíduos consumidos e biomassa bruta ingerida. A sazonalidade na dieta foi testada por meio do teste-G de independência (tabela de contingência). Foram calculados os índices de amplitude de nicho trófico de Levins (B_{st}) para cada coleta, e efetuado o teste de Mann-Whitney para avaliar sazonalidade na amplitude da dieta entre a estação chuvosa e seca. Dados climáticos como temperatura máxima e média, umidade e pluviosidade médias foram relacionados com os números de indivíduos dos grupos predominantes na dieta e no campo por meio da correlação de Pearson. A análise da seleção de besouros escarabeíneos (copro-necrófagos) foi realizada por meio do intervalo de confiança de Bailey. Foram coletadas 421 pelotas e 183 *debris* que resultaram em 4341 presas individuais e uma biomassa total de 6.184,75 g. A dieta da *A. cunicularia* numericamente é predominantemente composta por insetos (92,88%), principalmente Coleoptera (48,4%), Orthoptera (10,1%) e Blattaria (16,7%). As famílias mais frequentes de coleópteros foram Scarabaeidae (26,2%) e Carabidae (8,7%). Por outro lado, em termos de biomassa bruta ingerida, os vertebrados foram importantes com 40,20%. Não houve diferenças sazonais na amplitude de nicho trófico ($U = 11$; $p = 0,153$), porém ao se considerar as frequências absolutas (número de indivíduos) houve significativamente, maior consumo de insetos (principalmente besouros escarabeídeos) e anuros na estação chuvosa e de roedores na estação seca (G independência = 644,9; g.l. = 11; $p < 0,0001$). Em alguns casos, a predação e a abundância das presas foram positivas e diretamente relacionadas com a temperatura, umidade e precipitação. Os escarabeíneos foram mais coletados e consumidos com o aumento da temperatura, umidade e pluviosidade médias. A amplitude da dieta para *A. cunicularia* na EEI foi considerada ampla, apesar dos valores de B_{st} próximos à zero. As corujas estudadas selecionaram alguns coleópteros copro-necrófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) encontrados na EEI, selecionando três espécies do gênero *Dichotomius* (sp. 1, sp. 2 e sp. 3) na estação chuvosa e *Dichotomius glaucus*, (sp. 1 e sp. 3) e *Coprophanaeus ensifer* na seca. Estes escarabeídeos podem ser vulneráveis a predação por causa de aspectos de sua biologia, como hábito terrícola, atividade nas horas crepusculares-noturnas, movimento lento, falta de defesa ativa, e tamanho adequado (15-25 mm; 0.8-2.0 g) ao consumo para o porte da coruja-buraqueira.

Palavras-chave: Dieta, seletividade, *Athene cunicularia*, Scarabaeinae, sazonalidade, cerrado.

ABSTRACT

Predator's choice can change according to prey abundance in the environment, physical and behavioral traits both of predator and prey, and energy cost whose influences may result in selection of some prey. The rare prey selection studies of the Burrowing-Owl in Brazil were focused only in small mammals. The aims of this research were to study quantitatively the diet of the Burrowing-Owl and to analyze dung beetle prey selection, searching if any prey and/or predator traits, as well as if climatic parameters may influence on selectivity and predation. Prey remains (bones, mandibles, pelvic girdles, elytron, and heads) found in pellets and in the nest sites at the grasslands of Ecological Station of Itirapina (State of São Paulo, southeast Brazil) were utilized to identify prey species, to quantify number of consumed individuals and ingested biomass. The seasonality in the diet was evaluated by G-test (table of contingency). The index of food niche breadth (B_{st}) was calculated for each month and its seasonality between rainy and dry season was evaluated by Mann-Whitney'U-test. Weather variables such as mean figures of maximum and mean temperature, mean precipitation and air relative humidity were analyzed to reveal possible correlations with number of prey items collected in pellets and in the environment. For this analysis the Pearson's correlation (r) was calculated. The analysis of dung beetles selection was conducted by Bailey's confidence intervals. A total of 421 pellets and 183 *debris* were collected yielding 4341 prey individuals and 6,184.75 g of estimated biomass. Insects were the most frequent prey in the Burrowing-Owl's diet (92.88%), mainly Coleoptera (48.4%), Orthoptera (10.1%) and Blattaria (16.7%). The most frequent beetle families were Scarabaeidae (26.2%) and Carabidae (8.7%). On the other hand, vertebrates were important in terms of biomass (40.20%). There was no seasonality on the food-niche breadth ($U = 11$, $p = 0.153$), but by absolute frequencies (number of prey) there was a significantly higher consumption of insects (mainly scarabs) and frogs in the wet season, and rodents in the dry season ($G = 644.9$; d.f. = 11; $p < 0.0001$). In some instances predation and abundance of prey had positive and directly proportional correlation with temperature, humidity and rainfall. The dung beetles were more consumed and available in the environment with increasing temperature, humidity and rainfall averages. The food-niche breadth was wide despite of the B_{st} values near zero. The Burrowing-owl selected some dung beetles (Scarabaeidae: Scarabaeinae) these being *Dichotomius* (sp. 1, sp. 2 and sp. 3) at rainy and *Dichotomius glaucus*, (sp. 1 e sp. 3) and *Coprophanaeus ensifer* at the dry season. These scarabs may be vulnerable because some of its biological traits. *Dichotomius* are ground medium beetles which forage at twilight/night, and has an adequate size (15-25 mm; 0.8-2.0 g) for the Burrowing-Owl size.

Key-words: Diet, selectivity, *Athene cunicularia*, Scarabaeinae, seasonality, cerrado.

1. INTRODUÇÃO

A exploração eficiente das presas disponíveis é essencial para a sobrevivência de todos os animais (Emlen, 1966). Ao longo do processo evolutivo, cada ser vivo desenvolveu estratégias para aperfeiçoar seu ganho energético (Chaves & Alves, 2010). Como foi proposto na teoria de forrageamento ótimo, o saldo energético para o predador se torna positivo quando a energia adquirida na ingestão da presa for maior do que a perdida em sua procura, captura e manipulação (MacArthur & Pianka, 1966). O valor energético de uma presa pode ser estimado a partir da proporção entre o rendimento energético e o custo na captura da presa (Derting & Cranford, 1989). Para alcançar o forrageamento ótimo, o predador deve equilibrar seu tempo de procura e a escolha da presa, mais ou menos rentável, com o objetivo de maximizar sua ingestão energética (Begon *et al.*, 2007).

Para capturar presas móveis, os predadores utilizam basicamente dois tipos de estratégias de forrageamento: o de emboscada ou espreita, e o de busca ativa. O predador de espreita depende dos hábitos e da movimentação de sua presa para encontrá-la. O predador de busca ativa move-se continuamente em busca de presas (Greene, 1986). Os predadores ativos gastam mais energia na busca pelo alimento do que os de espreita (Chaves & Alves, 2010).

A escolha de uma estratégia alimentar de um predador varia de acordo com a abundância da presa, as características do habitat, aspectos físicos e comportamentais tanto da presa quanto do predador e o custo energético (Emlen, 1966; Chaves & Alves, 2010) e o risco de lesões (Derting & Cranford, 1989; Bueno & Motta-Junior, 2008). Para ambas as estratégias o predador leva em consideração, em suas escolhas, a abundância de presas e o aporte energético (MacArthur & Pianka, 1966), que determinam tanto a amplitude da dieta deste predador, como a seletividade na mesma (Jaksic, 1989).

Neste sentido, Schoener (1971), Jaksic (1989) e Jaksic & Marone (2006) definem predadores generalistas como aqueles que consomem uma ampla variedade de presas de maneira mais equitativa por outro lado, os predadores especialistas possuem uma dieta restrita, por consumirem uma ou poucas presas em maior proporção. Já o predador considerado seletivo consome suas presas em proporções diferentes daquelas encontradas no ambiente enquanto o predador oportunista consome suas presas de acordo com a abundância/disponibilidade destas no ambiente (Jaksic, 1989). Deste modo, uma presa

pode ser consumida, com maior frequência em relação à sua abundância mesmo que esta não seja a mais rentável e vulnerável (Emlen, 1966). Contudo, os predadores tendem a ser mais seletivos quando saciados ou em épocas de maior abundância de presas, enquanto tendem a ser mais oportunistas, quando as presas são escassas (Emlen, 1966, 1968).

As corujas, normalmente predadores de topo ou pelo menos próximo a este nas cadeias tróficas, são aves de rapina da Ordem Strigiformes e apresentam ampla distribuição geográfica, ocupando todos os continentes com exceção da Antártida (Sick, 1997; König & Weick, 2008). No mundo existem 250 espécies descritas (König & Weick, 2008; Mikkola, 2012), distribuídas nas famílias Tytonidae e Strigidae. Deste total, 23 espécies foram registradas no Brasil (CBRO, 2014).

A coruja-buraqueira, *Athene cunicularia* (Molina, 1782), pertencente à família Strigidae, é uma coruja pequena, com cerca de 20 cm de altura e massa corporal entre 120 e 250 g (Sick, 1997). A espécie é conhecida popularmente por buraqueira porque utiliza tocas de mamíferos abandonadas para nidificar e abrigar-se (Sick, 1997; Del Hoyo *et al.*, 1999; König *et al.*, 1999). Esta espécie pode ser observada utilizando mais de um ninho, apresentando um ninho principal onde nidifica, e ninhos satélites que servem de poleiro, abrigo e pontos de observação (Mrykalo *et al.*, 2009). A coruja-buraqueira está presente em grande parte do continente americano, do Canadá até a Terra do Fogo, habitando ambientes secos e abertos. No Brasil é encontrada desde restingas até campos secos ou semidesérticos, pastagens e ambientes antrópicos, com exceção da Mata Atlântica e Amazônia florestal (Sick, 1997; Braga, 2006; Motta-Junior, 2006).

No interior paulista *A. cunicularia* distribui-se distintamente entre as fisionomias fechadas e abertas de cerrado utilizando mais frequentemente os campos limpo e sujo (Braga, 2006), como também pastos abertos (Martins & Egler, 1990). Utiliza como poleiros mourões de cerca, arbustos, cupinzeiros e como ninhos, em geral, tocas abandonadas de tatus (Cingulata: Dasypodidae). Pela manhã, fica a maior parte do tempo dentro dos ninhos saindo destes ao final da tarde (Thomsen, 1971). A espécie é considerada crepuscular/noturna (Thomsen, 1971; Martin, 1973) e forrageia principalmente em locais abertos capturando suas presas no chão ou em voo (Thomsen, 1971; Haug *et al.*, 1993).

Para obter seu aporte energético *A. cunicularia* utiliza diversas táticas de caça como: caça a partir do poleiro ao chão; caça no chão, imóvel, caminhando ou em voos curtos; caça peneirando, pairando no ar; e caça aérea, apanhando insetos em voo (Martins

& Egler, 1990). Das táticas apresentadas as mais utilizadas por *A. cunicularia* são a caça no chão e caça do poleiro ao chão (Specht *et al.*, 2013), visto que são principalmente caçadoras de espreita que gastam pouca energia na busca pela presa (Marti & Houge, 1979).

Os primeiros estudos sobre dieta de aves de rapina, no século 19 e início do 20 buscavam adquirir conhecimento sobre os efeitos da predação em animais domésticos e de caça, e apenas em meados do século 20 surgiram os primeiros estudos de ecologia de aves de rapina (Lewis *et al.*, 2004). A partir dos estudos mais específicos de ecologia alimentar destes predadores, foram incluídos dados de biomassa das presas, sazonalidade na dieta, seleção de espécies, seletividade por tamanho, idade ou sexo das presas, o impacto causado nas populações das presas, aspectos da sobreposição trófica entre aves de rapina simpátricas e efeitos da flutuação da abundância das principais presas na biologia das corujas (Motta-Junior, 1996).

A dieta de *A. cunicularia* é diversa e variável, alimentando-se, principalmente, de invertebrados (especialmente habitantes de solo), mas vertebrados de pequeno porte, como anfíbios, répteis e mamíferos especialmente roedores, são importantes quanto à biomassa bruta ingerida (*e.g.*, Motta-Junior & Bueno, 2004; Motta-Junior, 2006).

Quanto às estratégias alimentares de *A. cunicularia* alguns pesquisadores a consideram generalista (*e.g.*, MacCracken *et al.*, 1985; Bellocq & Kravetz, 1994; Teixeira & Melo, 2000; Martins & Egler, 1990; Santos, 1993; Motta-Junior & Alho, 2000; Motta-Junior, 2006) e oportunista temporal (Plumpton & Lutz, 1993; Torres-Contreras *et al.*, 1994; Silva-Porto & Cerqueira, 1990, Motta-Junior, 1996; Motta-Junior e Bueno, 2004). Todavia a amplitude da dieta de um predador pode variar e tender a especialização ou generalização em determinada época do ano. Para Perfaur *et al.* (1977) *A. cunicularia* é especialista para algumas presas durante a primavera e o verão, e generalista durante o outono e inverno.

Em estudos de dieta de *A. cunicularia*, invertebrados são predominantes em número de indivíduos, dentre estes os mais comuns são Coleoptera das famílias Scarabaeidae (com algumas espécies copro-necrófagas) e Carabidae, além de Orthoptera, particularmente Gryllidae e Tettigoniidae (*e.g.*, Gleason e Graig, 1979; Tyler, 1993; MacCracken *et al.*, 1985; Brown *et al.*, 1986; Silva-Porto & Cerqueira, 1990; Soares *et al.*, 1992; Santos, 1993; Green *et al.*, 1993; Plumpton & Lutz, 1993; Torres- Contreras *et al.*, 1994; Teixeira & Melo, 2000; Motta-Junior e Bueno, 2004; Vieira & Teixeira, 2008;

Martinelli *et al.*, 2011; Cavalli *et al.*, 2013). A composição da dieta de corujas normalmente apresenta variações sazonais porque depende da localidade e disponibilidade de presas potenciais, que podem mudar de acordo com: a região, as variáveis abióticas como período de chuva e seca, dinâmicas populacionais, vulnerabilidade das presas, crescimento de vegetação e atividades humanas como agricultura (Jaksic & Marti, 1981; Silva-Porto & Cerqueira, 1990; Plumpton & Lutz, 1993; Bellocq & Kravetz, 1994; Motta-Junior & Bueno, 2004; Zílio, 2006).

Desde as revisões bibliográficas de Clark *et al.* (1978, 1997), um número significativo de estudos sobre a dieta desta coruja foi publicado, principalmente nos Estados Unidos da América e Canadá. Os estudos sobre as subespécies da região Neotropical foram realizados principalmente no Chile e na Argentina. Entretanto os estudos realizados no Brasil não são mencionados nas revisões de Clark *et al.* (1978, 1997).

Os estudos sobre seletividade de presas de *A. cunicularia* concentram-se em roedores e outros vertebrados (Bellocq, 1987; Torres-Contreras *et al.*, 1994; Motta-Junior & Alho, 2000; Motta-Junior e Bueno, 2004) visto que, apenas os estudos de Plumpton e Lutz (1993) nos Estados Unidos da América e Cavalli *et al.* (2013) na Argentina verificaram a seletividade de invertebrados. Isto se deve ao fato de que o consumo de roedores e outros pequenos mamíferos resulta em um alto ganho energético para as corujas, por isso sua importância na dieta. Também é mais difícil, em muitos casos, a identificação em nível específico dos invertebrados quando comparado aos vertebrados. Outro viés é a dificuldade em estimar a abundância dos invertebrados no ambiente, devido à grande diversidade de grupos e hábitos de vida que remetem a diferentes tipos de armadilhas a fim de obter a abundância e disponibilidade da fauna local.

Apesar da importância das corujas nas relações tróficas de quase todos os biomas do mundo, relativamente poucos estudos ecológicos sobre estas aves foram feitos nas regiões tropicais (Clark *et al.*, 1997). Estudos sobre a ecologia trófica são importantes para o conhecimento do nicho ecológico das espécies dentro das comunidades naturais, fornecendo dados que podem ser importantes para a conservação destas espécies (Granzinolli & Motta-Junior, 2010). A dinâmica de cadeias e teias alimentares podem ser melhor compreendidas com estudos de ecologia alimentar pois, a distribuição e a abundância dos recursos alimentares também têm influência na estrutura das comunidades (Hutto, 1990).

Por ser uma ave de rapina predominantemente insetívora com relação ao número de presas capturadas (Motta-Junior & Bueno, 2004; Motta-Junior, 2006), as quais em sua maioria são habitantes de solo (Motta-Junior, 1996), é necessário um estudo mais detalhado da dieta de *A. cunicularia* com relação à identificação e biologia dos invertebrados terrestres predados para explicar possíveis preferências ou rejeições (Granzinolli & Motta-Junior, 2010), buscando informações sobre a interação entre estes predadores e suas presas na região estudada e a importância destes itens alimentares para a coruja-buraqueira. Este estudo será o primeiro a abordar seleção de insetos por Strigiformes no Brasil.

2. OBJETIVOS

Objetivo geral

Quantificar a dieta da coruja-buraqueira *Athene cunicularia grallaria* para verificar se ocorre seleção de presas, neste caso, especificamente insetos copro-necrófagos do grupo Coleoptera (Scarabaeidae: Scarabaeinae), no cerrado da Estação Ecológica de Itirapina, São Paulo, Brasil

Objetivos específicos

Responder às perguntas:

1. Em relação à dieta geral, confirmam-se os padrões encontrados na literatura de maior consumo de artrópodes na estação chuvosa e de pequenos mamíferos na seca?
2. Há relação entre a dieta e parâmetros climáticos como temperatura, umidade e pluviosidade?
3. Ocorre seletividade de coleópteros copro-necrófagos? Se sim, quais são preferidos e quais são evitados?
4. Há diferença nos padrões de seletividade na dieta de acordo com a estação climática (estação seca vs. estação chuvosa)?
5. Há atributos das presas e do predador que contribuem para explicar os resultados da análise de seletividade?

Hipótese

Para Emlen (1966, 1968) em épocas de maior abundância de presas o predador seria mais seletivo na dieta, enquanto em épocas de escassez dessas presas o predador se tornaria comparativamente mais oportunista. Desde modo, esta hipótese será testada para a coruja-buraqueira na área de estudo. Espera-se que esta selecione mais escarabeíneos (besouros copro-necrófagos) em épocas de maior abundância destas presas.

Figura 1. Coruja-buraqueira, *Athene cunicularia grallaria* (Temminck, 1822) na EEI. © D. D. Barcellos

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

A coleta de dados foi realizada na Estação Ecológica de Itirapina – EEI (22°11' - 22° 15'S e 47°51' - 48°00'O), uma Unidade de conservação com área total de 2.300 ha, localizada nos municípios de Itirapina e Brotas, distante cerca de 230 km da capital São Paulo (Figs. 2 e 3) (Leite, 2014).

A EEI é considerada uma das últimas áreas de remanescentes de cerrado intactas do Estado de São Paulo por possuir porções de vegetação natural como: campo limpo,

campo sujo, campo cerrado e cerrado *sensu stricto* (*sensu* Coutinho, 1978) e áreas alagadas e matas de galeria (Fig. 4) (Mantovani, 1987; Giannotti & Leitão-Filho, 1992; Leite, 2014). Segundo Silva & Bates (2002), o Cerrado é a maior savana tropical, com grande diversidade e uma das mais ameaçadas, restando apenas 20% da área original e 6,2% deste total, encontra-se em unidades de conservação. Em função do grande número de espécies endêmicas o Cerrado brasileiro é considerado um *hotspot* de biodiversidade (Myers *et al.*, 2000).

No sudeste do Brasil, as áreas de cerrado têm sofrido intensa destruição em função das culturas agrícolas e pastagens. No entorno da EEI existem áreas de cerrado alteradas pelo homem sendo utilizadas como monoculturas de *Eucalypto* spp., *Pinus* spp., cana-de-açúcar, cítricos; pastagens; mineração e manchas urbanas (Granzinolli, 2009).

O clima no local é classificado como Cwa caracterizado como subtropical úmido, com um inverno ameno e seco e um verão quente e úmido (Köppen, 1948). Ocorre uma estação úmida (outubro a março) e uma seca (abril a setembro) (Bueno & Motta-Junior, 2008; Leite, 2014). Entre os meses de outubro/2013 a março/2014, durante o período chuvoso, a precipitação total foi de 840 mm. Na estação seca compreendida pelo período entre os meses de abril/2014 a setembro/2014, a precipitação total foi de 208 mm (Fig. 5). A temperatura média mínima e máxima do período de coleta foi de 18,4°C e 27,1°C. Estes dados foram obtidos do Posto Meteorológico da Estação Ecológica de Itirapina.

Figura 2. Localização da área de estudo, Município de Itirapina, SP, pertencente ao Domínio do Cerrado.

Figura 3. Estação Ecológica de Itirapina delimitada pela linha delineada em vermelho. As subáreas delimitadas (A1 a A4) correspondem aos sítios de estudo onde foram mapeados ninhos de corujas-buraqueiras e instaladas as armadilhas de atração e queda (AAQ). Fonte da Imagem: Google Earth (2014).

Figura 4. Formações vegetais mais comuns na EEI. a) Campo limpo; b) Campo sujo; c) Campo cerrado; e d) Mata de galeria. © J.C. Motta-Junior.

Figura 5. Parâmetros climáticos da Estação Ecológica de Itirapina, SP, durante o período de estudo. Dados de pluviosidade e temperaturas médias são os valores mensais do período entre 2013 e 2014. Fonte: Posto Meteorológico da Estação Ecológica de Itirapina.

3.2. Levantamento de corujas na área de estudo

Para estimar o número de corujas na área de estudo e identificar os ninhos ativos foram realizados levantamentos utilizando a técnica de *playback*. No mês de agosto de 2013 foram realizadas visitas a área de estudo e durante 1 h antes e 1 h após o crepúsculo, foram reproduzidas vocalizações de *A. cunicularia* durante 3 min, aguardando cerca de 3 min, uma resposta como: vocalização, aproximação e/ou observação visual (Granzinolli & Motta-Junior, 2010). Durante os primeiros três meses de coleta (outubro a dezembro de 2013) foram reproduzidas vocalizações durante a manhã em aceiros que compunham áreas de campo limpo e campo sujo da EEI, entre as subáreas de estudo delimitadas. O esforço amostral mensal no levantamento de corujas-buraqueiras foi de 6 h e o esforço total de 24 h. Após o uso de *playback* buscou-se visualizar a ave e localizar seu ninho, quando esta voava até o local. Os ninhos e as corujas encontradas foram nomeados para posterior acompanhamento. Os casais foram nomeados com letra “c” e um número (*e.g.*, c1). Para a identificação dos ninhos, foi utilizada a letra “n” e um número (*e.g.*, n1), pois os casais apresentaram mais de um ninho durante o período de estudo. Em cada visita a campo procurou-se acompanhar pelo menos cinco casais de *A. cunicularia*, mas, este número variou durante o período de coleta, sendo assim, foi realizada a coleta de pelotas em geral na área de estudo. Quando uma coruja ou casal abandonava o ninho mapeado, foram feitas buscas de novos ninhos nas proximidades do antigo, em um raio de cerca de 300 m, principalmente em áreas de campo limpo e sujo, mais utilizadas pela espécie (Braga, 2006).

3.3. Avaliação da abundância relativa de presas

Para inventariar e quantificar a abundância relativa dos coleópteros e outros invertebrados com dieta copro-necrófaga realizou-se coletas mensais de novembro de 2013 a outubro de 2014, totalizando 12 coletas, com o auxílio de armadilhas de interceptação e queda (AAQ) com iscas na área de estudo (Motta-Junior, 1996). Foram utilizados dois tipos de isca: fragmentos de sardinha em decomposição e fezes humanas (Schiffler *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2008). Com o uso das iscas foi possível coletar coleópteros da família Scarabaeidae, a qual inclui algumas espécies de besouros escarabeíneos que são coprófagos, necrófagos ou copro-necrófagos (Scarabaeinae). Os escarabeíneos tendem a ser predominantes, em número de indivíduos, na dieta de *A.*

cunicularia. Portanto, julgou-se indispensável o uso de iscas para a análise focada na seleção destas presas simultaneamente ao estudo da dieta.

As armadilhas consistiram em latas de 8 cm de diâmetro e 10 cm de profundidade enterradas rente ao solo, que continham em seu interior um fragmento de isca enrolado em papel absorvente sem odor (Figuras 6 e 7). As armadilhas foram colocadas nas áreas de caça do predador com o objetivo de amostrar a disponibilidade dos coleópteros copro-necrófagos.

Um problema metodológico apontado por (Jaksic, 1989) é que a abundância não necessariamente sempre reflete a real disponibilidade das presas ao predador. Portanto, deve haver cautela na interpretação dos resultados. Porém, até o momento não existe método melhor (armadilhas não seletivas) para avaliar a disponibilidade de presas (Jaksic, 1989).

Figura 6. Armadilha de interceptação e queda rente ao solo com proteção à chuva feita com embalagem plástica e palitos de madeira. O cano de PVC, marca o local da armadilha.

Figura 7. Esquema das AAQ utilizadas no estudo. A cobertura para proteger da chuva e a isca no fundo da lata para atrair os insetos copro-necrófagos.

Foram amostradas quatro subáreas com ninhos ativos na área de estudo sendo estas: A1, A2, A3 e A4 (Fig. 3). Estas subáreas continham ninhos ativos (com corujas ou casais utilizando-os) e eram compostas por: aceiros, campos limpo e sujo (A1 e A2); aceiros e campos sujo (A3 e A4). Os aceiros foram considerados porque todos os ninhos da área de estudo estavam localizados próximos a eles. É sabido que as áreas de solo descoberto ao redor dos ninhos são utilizadas pelas corujas-buraqueiras, como sítios de poleiro e caça (Thomsen, 1971; Haug *et al.*, 1993). Segundo o estudo de Tubelis & Delitti (2010) muitas corujas utilizam aceiros para nidificar e caçar.

Para amostragem das presas foram dispostos quatro conjuntos de armadilhas, nas quatro subáreas com ninhos ativos que tinham aproximadamente 500x100 m cada, sendo dois conjuntos dispostos a 1m do aceiro e dois conjuntos dispostos a 20 m do aceiro. Cada conjunto era formado por duas armadilhas distanciadas 20 m entre si. As iscas foram colocadas em armadilhas diferentes para verificar se haveria diferença no número ou espécime coletado devido à isca. A instalação das armadilhas à beira dos aceiros e a 20 m destes não apresentavam grandes diferenças quanto à vegetação, pois, em ambas as áreas predominavam gramíneas. Poderia haver uma diferença na fauna coletada quanto à preferência pela isca. A fim de verificar possíveis diferenças quanto ao número ou espécime coletado nas iscas, para a fauna geral coletada e para escarabeíneos especificamente, os dados foram submetidos tanto ao teste de Mann-Whitney como ao teste da Mediana (Ayres & Ayres-Junior, 2007; Zar, 1996). Como não houve diferença significativa os dados de todas as armadilhas foram considerados conjuntamente.

Procurou-se distanciar os conjuntos a fim de distribuir as armadilhas na área de estudo sendo assim, a cada dois conjuntos de armadilhas dispostos em uma área, estes estavam distanciados horizontalmente 200 m dos dois conjuntos seguintes (Fig. 8). Foram utilizados no total, 12 conjuntos de armadilhas, totalizando 24 armadilhas por coleta que permaneceram abertas no local por dois dias e duas noites, dispostas em quatro subáreas (A1, A2 e A3). Durante os meses de novembro de 2013 a março de 2014 havia quatro subáreas de estudo, devido a dois casais de corujas que habitavam ninhos na A4, totalizando 32 armadilhas por esforço de amostragem. O esforço total durante a coleta foi de 328 armadilhas.

Figura 8. Esquema de disposição das armadilhas em cada subárea. Cada conjunto de AAQ era formado por uma AAQ a 1m e outra a 20m. Cada subárea possuía quatro conjuntos de armadilhas com isca.

Foram realizadas coletas manuais e observações dos hábitos de vida, ao acaso, de invertebrados avistados na área de estudo. Os indivíduos eram ocasionalmente encontrados na vegetação, em troncos em decomposição ou nas áreas onde as corujas habitavam e caçavam. Estas coletas manuais não complementaram o estudo de abundância de presas, mas foram necessárias para auxiliar na composição da coleção de referência, na identificação de fragmentos nas pelotas e conhecer os atributos das presas e seus hábitos de vida que poderiam compor explicações com relação à predação. Os indivíduos coletados nas AAQ em cada uma das subáreas de estudo foram armazenados em álcool 70% e contabilizados por dia de coleta. Para montar a coleção de referência alguns exemplares coletados manualmente e nas AAQ, como coleópteros das famílias

Scarabaeidae e Carabidae, foram armazenados a seco em caixas e montados em alfinete entomológico, seguindo os procedimentos de Almeida *et al.*, (1998). A identificação das espécies foi realizada com o auxílio de bibliografia entomológica básica (Borror & De Long, 1964; Gullan & Cranston, 2008; Godinho, 2011) até o menor nível taxonômico possível e com auxílio de especialistas do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, da Universidade Federal de São Carlos e do Instituto Biológico. O material coletado possibilitou: identificar os restos de presas contidos nas pelotas; estimar a abundância relativa das presas no ambiente; e obter a massa corporal de cada presa para o cálculo da biomassa bruta ingerida, como foi realizado por Motta-Junior (2006).

Para verificar se havia diferença sazonal (estação seca e chuvosa) na abundância relativa da fauna inventariada nas AAQ foi realizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Teste U) (Ayres & Ayres-Junior, 2007). O teste de Kruskal-Wallis (Teste H) que compara três ou mais amostras independentes do mesmo tamanho ou desiguais (Ayres & Ayres-Junior, 2007) foi aplicado para verificar se havia diferença na abundância relativa das presas potenciais entre as subáreas 1, 2 e 3. Como houve diferença foi realizado teste a posteriori de Dunn (Ayres & Ayres-Junior, 2007). A subárea 4 foi desconsiderada desta análise porque foram realizadas poucas coletas neste local apresentando, desta maneira, um número amostral baixo.

A fim de averiguar se havia alguma relação entre o número de indivíduos coletados e parâmetros ambientais, os grupos inventariados e mais predados pela coruja- buraqueira em cada coleta foram correlacionados com dados climáticos que consistiam nas médias de: temperatura (máxima, mínima e média), pluviosidade e umidade relativa do ar. Estes dados compunham um intervalo de cinco dias com início em dois dias antes da coleta até o final desta. Este intervalo proposto considerou que mudanças no tempo como chuvas entre um ou dois dias antes da coleta, podem influenciar no comportamento das presas e do predador. Devido à natureza não paramétrica dos dados estes foram estandardizados em escala logarítmica (Log10) (Zar, 1996) e submetidos ao cálculo da correlação de Pearson, com a finalidade de determinar o grau de associação entre os dados climáticos do ambiente e o número de indivíduos coletados de cada grupo (Ayres & Ayres-Junior, 2007). Foram efetuados gráficos de correlação de Pearson para os resultados que apresentaram relação positiva ou negativa significativa.

3.4. Identificação, quantificação e variação temporal de presas na dieta

3.4.1. Dieta Geral

As corujas fazem parte de um grupo de aves que produz egagrópilas ou pelotas de regurgitação (Fig. 9) que contêm restos alimentares não digeridos de suas presas como ossos, pelos, penas, e fragmentos de artrópodes (*e.g.*, élitros, cabeças e mandíbulas) (Granzinolli & Motta-Junior, 2010). A análise deste material permite estudos sobre o hábito alimentar destas espécies (Burton, 1973).

Para quantificar a dieta de *A. cunicularia* na EEI, simultaneamente ao estudo de oferta de presas, foram efetuadas coletas mensais de: 1) pelotas de regurgitação frescas. Estas foram consideradas frescas quando estavam inteiras e com aspecto de recém-expelidas, apresentando-se úmidas e/ou brilhantes; 2) pelotas ressecadas e esbranquiçadas pela ação do sol e/ou fragmentadas, ambas presentes nas imediações dos ninhos; e 3) restos de fragmentos de presas coletados em um raio de até 2 m da entrada dos ninhos na área de estudo, em fisionomias abertas de cerrado. Além da coleta ao redor dos ninhos, foram realizadas inspeções a procura de pelotas também em poleiros e ninhos satélites utilizados pelas corujas que distavam até cerca de 100 m do ninho. Estes locais foram mapeados durante o estudo, a partir da observação e identificação dos locais utilizados por cada casal estudado. Cada pelota ou fragmento coletado foi armazenado individualmente em potes plásticos, devidamente etiquetados com informações como: data, local da coleta, casal e número da pelota ou *debris* (fragmentos de pelota e restos de fragmentos de presas) (Fig. 10).

As pelotas que continham pelos foram imersas em uma solução aquosa a 4% de NaOH, por cerca de 4 h (Marti, 1987; Motta-Junior, 2006), passando em seguida, por lavagens em peneira fina de malhas de 3,4 mm, 0,08 mm e 0,07 mm respectivamente e posterior clareamento em solução a 20 volumes de H₂O₂ durante 15 min (Yalden e Morris 1990 *apud* Granzinolli & Motta-Junior, 2010). Após este procedimento os fragmentos foram secos em estufa à 50°C por até 48 horas (Marti, 1987). Em pelotas sem pelos, os restos de presas foram separados em material quitinoso e ossos de vertebrados com auxílio do conjunto de peneiras descrito anteriormente e com uma pinça entomológica. Os restos de presas provenientes de invertebrados e vertebrados foram contabilizados e identificados no menor nível taxonômico, possível com auxílio das coleções de referência.

Figura 9. Pelota fresca com fragmentos de presas provenientes da dieta de um exemplar de *Athene cunicularia*.

Figura 10. Armazenamento e rótulo de identificação contendo data, local de coleta, casal e número da pelota coletada.

A quantificação da dieta foi representada pelo número de indivíduos (NI) e pela biomassa bruta ingerida (B) de cada presa em valores absolutos e percentuais, separados pelo período de coleta (estação seca e estação chuvosa). A medida número de indivíduos (NI) considera, para corujas em geral, a contagem de um indivíduo a partir de estruturas mais resistentes, reconhecíveis e facilmente contáveis, como pronotos, cabeças ou pares de élitros para coleópteros, pares de mandíbulas para ortópteros e pares de ossos como

cinturas pélvicas e mandíbulas para vertebrados. É de extrema importância usar consistentemente um mesmo sistema de contagem dentro de cada grupo de presas para que não ocorram sobre ou subestimativas. Entretanto, quando havia pelotas contendo somente pares de élitros, estes eram utilizados na contagem e era verificado se nas pelotas e *debris* seguintes (do mesmo casal, coletadas no mesmo local e dia) havia cabeças ou pronotos da mesma espécie, que poderiam ser do mesmo indivíduo. Sendo assim, quando havia um pronoto, um élitro e uma cabeça da mesma espécie era contabilizado então, um indivíduo. A estimativa da biomassa bruta ingerida (B) foi calculada a partir multiplicação do número de presas de determinada espécie pela massa corporal média da espécie. Neste estudo foi estimada a massa corporal média dos invertebrados predados a partir de valores de massa de indivíduos adultos e juvenis pertencentes à coleção de referência (Motta Junior, 1996) e de exemplares coletados nas armadilhas cujas massas foram obtidas em balança de precisão de até 0,0001g. Para estimar a massa corporal de vertebrados foram utilizadas equações de Correlação log-log base 10, elaboradas no estudo de Motta Junior (1996) e Bueno (2003). Utilizou-se como medida para roedores e marsupiais o comprimento da mandíbula, desde a borda superior do alvéolo do incisivo até a concavidade entre os processos mandibular e angular (*cf.* Hamilton, 1980). Para os anuros foram utilizados valores de comprimento de um dos ísquios do par da cintura pélvica.

Abaixo seguem as equações com seus coeficientes de determinação (r^2), e significâncias segundo o teste - t. As medidas lineares (em mm) foram consideradas como variáveis independentes (X), enquanto os pesos ou massas corporais (em g) foram as variáveis dependentes (Y) (*cf.* Hamilton, 1980; Morris & Burgis, 1988). Os cálculos foram feitos segundo Ayres & Ayres-Junior (1987).

Equações de Regressão:

ANURA (Leptodactylidae + Bufonidae)

X = comprimento do Ísquio

$\text{LogY} = 2,49(\text{LogX}) - 1,89$ $r^2 = 0,98$; $P < 0,001$

(n = 10)

MARSUPIALIA (*Gracilinanus* sp.)

X = comprimento da mandíbula

$\text{LogY} = 3,61(\text{LogX}) - 3,12$ $r^2 = 0,98$; $P < 0,001$

(n = 7)

Os valores de X foram obtidos pelas medidas lineares em mm de estruturas ósseas, identificadas nas pelotas e restos alimentares da coruja-buraqueira. Para obtenção das medidas utilizou-se paquímetro de precisão de 0,05 mm. Para estimar a biomassa bruta ingerida de roedores e aves, os dados de pesos médios de Motta-Junior (1996) foram utilizados, devido à impossibilidade de medir as estruturas ósseas destas presas encontradas nas pelotas, por estarem normalmente muito fragmentadas. No caso dos roedores, utilizou-se o peso médio correspondente à classe etária de subadultos (8-12 g) (*e.g.*, Motta-Junior, 1996; Bueno, 2004), pois as mandíbulas encontradas inteiras neste estudo mediam entre 8,5 - 9,2 mm de comprimento, correspondendo a indivíduos subadultos. Os valores de pesos médios das presas foram organizados em tabela anexa (Apêndice 1).

3.4.2. Sazonalidade na dieta e relação com variáveis climáticas

Para verificar se havia sazonalidade na dieta, ou seja, se a captura de grandes grupos de presas depende da estação do ano, foi aplicado o teste-G de independência (tabela de contingência). Havendo resultado significativo ($p < 0,05$) foi realizado *a posteriori* o teste-G de aderência para cada grupo de presa, a fim de checar se para cada presa havia diferença entre os valores observados em cada estação e os respectivos esperados (Ayres & Ayres-Junior, 2007).

Para avaliar a diversidade da dieta, foi aplicado o índice de amplitude de nicho trófico, de Levins (1968) padronizado segundo Hurlbert (1978), com valores variando de 0 (especialista) a 1 (generalista). De acordo com Motta-Junior (1996) estes índices medem a amplitude ou diversidade a partir da distribuição quantitativa de cada presa na dieta. Desta forma, se houve consumo de poucos itens com alta proporção na dieta, o índice tende a ser menor e o predador tende a especialização, com uma dieta mais estreita. Do contrário se todos os itens são representados de forma similar ou equitativa, o valor do índice tende a ser maior e o predador é considerado generalista, com uma dieta ampla.

$$B = 1/\sum p_j^2$$

que é padronizado como:

$$B_{st} = (B - 1)/(n-1)$$

onde,

B = amplitude de nicho de Levins;

B_{st} = amplitude de nicho de Levins padronizada;

p_j = proporção do item alimentar j encontrado na dieta ($\sum p_j = 1$);

n = número total de categorias ou itens alimentares usados.

Este índice foi calculado mensalmente utilizando os dados da dieta geral (pelotas e *debris*) durante a estação seca e a estação chuvosa. Para verificar se houve uma diferença sazonal na dieta foi realizado o teste U de Mann-Whitney.

A fim de verificar se havia alguma relação entre o número de indivíduos identificados na dieta com parâmetros climáticos (médias de temperatura máxima, mínima, e média; pluviosidade e umidade relativa) foram elencados os números de indivíduos das presas predominantes (NI), como também de anuros e répteis de duas maneiras: dieta mensal (coleta) a partir das pelotas e dieta total (somando pelotas e *debris*). Os anuros e répteis foram analisados para verificar se havia relação entre o consumo destas presas com a quantidade de chuvas como foi observado em Silva-Porto & Cerqueira (1990). As médias dos parâmetros climáticos foram calculadas a partir de dados referentes a um intervalo composto pelo período de coleta acrescidos dos dados de dois dias antes do evento de coleta, devido a influência climática no comportamento das presas e predadores. Para os dados referentes à dieta total elaborou-se um intervalo com início no final da última coleta e término no final da coleta analisada. Este intervalo tem uma duração maior porque compreende fragmentos de pelotas (*debris*) antigos que podem ter sido regurgitadas após a coleta anterior. Devido à natureza não paramétrica dos valores de NI de presas, estes dados foram estandardizados em escala logarítmica (Log10) e submetidos à correlação de Pearson.

3.5. Seletividade de presas

Para comparar as frequências de presas copro-necrófagas na dieta e no campo foram selecionados seus percentuais de número de indivíduos (NI) das pelotas completas sem *debris*, para compor dados simultâneos da dieta e ambiente. Com os valores de NI destes grupos foi inicialmente calculado o teste-G (tabela de contingência), para verificar se havia consumo desproporcional a oferta. Se havia consumo desproporcional à oferta, foi efetuado o cálculo do intervalo de confiança de Bailey (*e.g.*, Granzinolli & Motta-

Junior, 2006; Bueno & Motta-Junior, 2008), o qual permite avaliar especificamente para cada presa se ocorre seleção positiva, uma seleção negativa ou um consumo similar à oferta. Este intervalo de confiança foi utilizado por ser mais indicado quando determinados itens ocorrem em pequenos valores e apresentar um erro menor quando comparado ao tradicional intervalo de confiança de Bonferroni (Cherry, 1996).

$$C = \frac{B}{4N}$$

$$P_{iL} = \frac{n_i - 1/8}{N + 1/8}$$

$$P_{iU} = \frac{n_i + 7/8}{N + 1/8}$$

$$P_i^L = \frac{(\sqrt{P_{iL}} - \sqrt{C(C+1-P_{iL})})^2}{(C+1)^2}$$

$$P_i^U = \frac{(\sqrt{P_{iU}} + \sqrt{C(C+1-P_{iU})})^2}{(C+1)^2}$$

Fórmula do intervalo de confiança de Bailey (Cherry, 1996).

Onde, n= número de indivíduos da presa na dieta;

C=B/4N;

B= α/k ;

N= número total de indivíduos de todas as presas avaliadas no intervalo;

n_i = número total de presas consumidas de determinada espécie analisada;

P_{iL} = intervalo negativo;

P_{iU} =intervalo positivo;

p_i = proporção observada da presa na dieta;

k= número de tipos de presas.

Para testar a normalidade dos dados deste trabalho foi realizado o teste de Shapiro-Wilk (teste W) para amostras com $n > 2$ e < 51 , que resultam em dados normais para $p \geq 0,05$. Para amostras com valores de n maiores que 51 foram realizados o teste de D'Agostino-Pearson (para $n > 20$), que resultam em dados normais para $p \geq 0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa BioEstat 5.3., e todos os testes neste estudo consideraram significância no nível de $p < 0,05$.

4. RESULTADOS

4.1. Levantamento de corujas na área de estudo

A coleta de dados que teve início em outubro de 2013 e término em outubro de 2014 coincidiu com um período completo de reprodução e criação de filhotes e jovens de *A. cunicularia*. O período reprodutivo teve início em outubro, com a formação dos casais, a reprodução e a incubação, com a eclosão dos ovos em novembro de 2013. Alguns filhotes permaneceram com seus pais até o final de março e os demais deixaram os ninhos dos progenitores em um período entre o final de agosto e setembro. Portanto houve uma oscilação no número de corujas que ocupavam os ninhos mapeados nas áreas de estudo (Tabela 1). A técnica de *playback* possibilitou a localização durante a noite e ao final da tarde de três casais analisados (c4, c5 e c6). Os demais casais foram encontrados por visualização das aves e ninhos. Durante as coletas noturnas foi observado um número maior de corujas caçando em aceiros, porém estas corujas e seus ninhos não foram vistos na EEI durante o dia.

Tabela 1. Número total de indivíduos por casal a cada mês de coleta na Estação Ecológica de Itirapina entre out/2013 e out/2014. Os casais foram numerados e eram compostos por indivíduos adultos e seus ninhos e subadultos que habitavam os mesmos ninhos. Os valores entre parênteses correspondem aos ninhos e subadultos. Casais representados pela letra “c” e um número adicionado à letra “a”, tratam-se de casais que surgiram em locais próximos aos casais de mesmo número, porém na ausência dos referidos. Todos são compostos por dois indivíduos exceto o c4a.

Mês	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c4a	c5a	total
out/13	2	2	2	2	2 (2)				12
nov/13	2 (2)	2 (3)	2 (3)	2	2 (2)	2			22
dez/13	2 (2)	2 (3)	2 (3)	2	2 (2)	2			22
jan/14	2 (2)	2 (3)	2 (3)	2	2 (2)	2			22
fev/14	2 (2)	2 (2)	2 (3)	2	2 (2)				19
mar/14	2 (2)	2 (1)	2 (3)	1					13
abr/14	2 (2)	2	2 (3)	1					12
mai/14	2 (1)	2	2 (3)	1					11
jun/14	2 (1)	2	2 (1)	1			1		10
jul/14	2 (1)	2	2 (1)				1		9
ago/14	2 (1)	2	2 (1)				1	2	11
set/14	2	2	2				2	1	9
out/14	2	2	2				2		8

Durante o período de coleta pelo menos quatro casais foram acompanhados e forneceram pelotas e restos de fragmentos de presas para o estudo da dieta. Os casais 1, 2 e 3 foram acompanhados durante os 13 meses de coleta, apresentando oscilações no número de indivíduos devido a fase reprodutiva, criação dos filhotes e permanência/dispersão dos jovens nos ninhos. Estes casais apresentaram após a nidificação 4, 5 e 5 filhotes, respectivamente. Os jovens do casal 2 não foram mais vistos nos arredores dos ninhos de seus pais a partir de abril de 2014, enquanto os jovens dos casais 1 e alguns do casal 3 não foram localizados após o mês de setembro. Observou-se que alguns jovens do casal 3 abandonaram os ninhos dos pais antes dos demais, no mês de junho.

O casal 4 não obteve sucesso reprodutivo e no primeiro semestre de 2014 foi observado um indivíduo sozinho e nos meses seguintes, não foi encontrado no ninho mapeado. Entretanto, nos arredores da área distando 200 m foi encontrado um indivíduo ocupando um ninho em área de campo sujo, a cerca de 20 m do aceiro. Os casais 5 e 6,

habitavam uma área mais isolada da EEI e não foram observados após fevereiro de 2014. Porém, no segundo semestre de 2014 um casal ocupou a área, mas não é possível afirmar que corresponda a um dos casais 5 ou 6, portanto foi denominado casal c5a como também ocorreu com o indivíduo c4a.

4.2. Avaliação da abundância relativa de presas

Foram realizados levantamentos da fauna de invertebrados de solo, com ênfase em escarabeíneos (besouros copro-necrófagos) de novembro de 2013 a outubro de 2014, totalizando 12 coletas e um esforço total de 328 armadilhas-dia dispostas nas áreas de estudo por 24 dias no total. Os indivíduos coletados foram contabilizados e identificados até o nível mais refinado possível.

Houve diferença significativa entre as abundâncias de presas nas estações chuvosa e seca ($U = 29,50$; $p = 0,01$). Esta diferença se deve principalmente ao percentual mais elevado das espécies *Scarabaeidae* sp. 1 e 2 na estação seca e das espécies *Dicathomius* sp. 5 e *Deltochilum* sp. 1 na estação chuvosa (Tabela 2). Para as subáreas (A1, A2 e A3) não houve diferença na abundância de presas escarabeídeos ($H = 1,36$; $p = 0,50$).

As iscas de fezes e sardinha foram utilizadas para atrair, principalmente, coleópteros de dieta copro-necrófaga, como os da subfamília *Scarabaeinae*, predominantes em estudos de dieta de *A. cunicularia*. O teste de Mann-Whitney não apontou diferenças entre as iscas de sardinha e fezes quanto às presas coletadas ($U = 38,5$; $p = 0,053$). Ocorreu maior captura de indivíduos da subfamília *Scarabaeinae* durante o período chuvoso, e diminuição destes na estação seca (Tabela 2).

Tabela 2. Percentual de número de indivíduos (NI%) coleópteros da subfamília Scarabaeinae na área de estudo coletados a partir de armadilhas com iscas entre nov/13 a out/14 na EEI. NI Total = 312.

Morfoespécies	Est. Chuvosa NI%	Est. Seca NI%
<i>Dichotomius</i> sp. 1	0,71	0,00
<i>Dichotomius</i> sp. 2	3,19	2,50
<i>Dichotomius</i> sp. 3	0,35	0,00
<i>Dichotomius</i> sp. 4	0,00	2,50
<i>Dichotomius</i> sp. 5 verde	41,13	0,00
Scarabaeinae sp. 1	11,35	12,50
Scarabaeinae sp. 2	27,30	67,50
Scarabaeinae sp. 3	1,42	10,00
<i>Phanaeus</i> sp. n. id	1,42	2,50
<i>Coprophanaeus ensifer</i>	0,35	0,00
<i>Deltochilum</i> sp. 1 verde	2,48	0,00
<i>Deltochilum</i> sp. 2 vinho	10,28	2,50
NI Total	282	40

Sobre a correlação entre a abundância de presas no ambiente e os parâmetros climáticos, houve relações positivas para Scarabaeinae com temperatura máxima, média e umidade relativa, respectivamente ($r = 0,71$, $p = 0,009$; $r = 0,65$, $p = 0,02$; $r = 0,77$, $p = 0,003$). Para escarabeíneos o aumento de temperatura e umidade contribuiu com a maior captura destes coleópteros nas armadilhas (Figuras 11 a 13).

Figura 11. Correlação de Pearson indicando aumento diretamente proporcional entre os valores médios de temperatura máxima e o número de escarabeíneos nas AAQ (NI = 334), $r = 0,71$ e $p = 0,009$.

Figura 12. Correlação de Pearson indicando aumento diretamente proporcional entre os valores médios de temperatura média e o número de escarabeíneos coletados nas AAQ (NI = 334), $r = 0,65$ e $p = 0,02$.

Figura 13. Correlação de Pearson indicando aumento diretamente proporcional entre os valores médios de umidade relativa do ar e o número de escarabeíneos capturados nas AAQ (NI = 334), $r = 0,77$ e $p = 0,003$.

4.3. Identificação, quantificação e variação temporal de presas na dieta

4.3.1. Dieta Geral

Foram coletadas e analisadas 421 pelotas completas (183 na Est. Chuvosa e 238 na Est. Seca) e 163 massas ou conjuntos de fragmentos de pelotas (94 na Est. Chuvosa e 69 na Est. Seca), mensalmente durante outubro de 2013 a outubro de 2014. Desse material separou-se um total de 4341 presas individuais, cuja estimativa da biomassa bruta ingerida chegou a 6.184,75 g. Os números totais para cada morfoespécie e a lista completa de presas estão relacionados no Apêndice 2. As corujas apresentaram dieta muito variada que englobou sete Classes, 16 Ordens e pelo menos 97 espécies ou morfoespécies. *Athene cunicularia* apresentou um amplo espectro alimentar com maior representatividade de invertebrados, em especial insetos (92,88%), enquanto que apenas 7,12% dos itens foram representados por vertebrados.

As principais presas na dieta de *A. cunicularia* na área de estudo foram: baratas do gênero *Parahormetica* (15,55%), coleópteros da subfamília Dynastinae (12,46%), ortopteróides (10,11%), coleópteros da subfamília Scarabaeinae (9,24%), e da família Carabidae (8,75%), aracnídeos (7,42%) e coleópteros da família Curculionidae (6,27%). Em biomassa, predominaram em percentual as baratas do gênero *Parahormetica* (25,50%), roedores (18,14%), principalmente *Calomys tener*, coleópteros da subfamília Dynastinae (16,23%), anuros (12,58%) e coleópteros da subfamília Scarabaeinae (6,97%) (Tabela 3).

Tabela 3. Dieta de *Athene cunicularia* na EEI entre outubro de 2013 a outubro de 2014. Foram analisadas 421 pelotas (238 na est. seca, NI= 1296 e 183 na est. chuvosa, NI= 1175) e 163 massas de fragmentos de pelotas (69 na est. seca, NI= 623 e 94 na est. chuvosa, NI= 1247). Os valores são porcentagens dos totais de número de indivíduos (%NI) e biomassa durante as estações chuvosa, seca e dieta total, valores entre parênteses são subtotais.

TAXON	Est. Chuvosa		Est. Seca		Total	
	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa
ARTHROPODA	(91,45)	(58,52)	(94,69)	(61,72)	(92,88)	(59,76)
DIPLOPODA.	(0,00)	(0,00)	(0,26)	(0,32)	(0,12)	(0,13)
Juliformia spp. n. id.	0,00	0,00	0,26	0,32	0,12	0,13
ARACHNIDA	(8,05)	(1,79)	(6,61)	(1,99)	(7,42)	(1,87)
ARANEAE	1,53	0,45	2,66	0,92	2,03	0,64
SCORPIONES						
<i>Bothriurus</i> sp.	2,77	0,48	0,99	0,21	1,98	0,37
<i>Tityus</i> sp.	3,76	0,86	2,97	0,85	3,41	0,86
INSECTA	(81,50)	(56,54)	(84,43)	(58,93)	(82,79)	(57,47)
Insecta n. id.	2,73	0,00	10,78	0,00	6,29	0,00
ODONATA	0,04	0,01	0,05	0,02	0,05	0,01
BLATTARIA						
Blattaria spp. n. id.	2,31	2,09	0,05	0,08	1,31	1,31
<i>Parahormetica</i> sp.	10,49	15,67	21,93	41,02	15,55	25,50
ORTHOPTERA	(10,04)	(2,88)	(10,21)	(2,65)	(10,11)	(2,79)
Orthoptera n. id	0,62	0,02	1,56	0,07	1,04	0,04
Tettigoniidae	2,93	0,73	2,29	0,71	2,65	0,72
Gryllidae	4,54	0,81	5,52	1,24	4,98	0,98
Stenopelmatidae	1,36	0,97	0,05	0,05	0,78	0,61
Gryllotalpidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acridoidea	0,58	0,34	0,78	0,57	0,67	0,43
DERMAPTERA	(1,32)	(0,16)	(2,55)	(0,43)	(1,87)	(0,27)
Dermaptera sp. 1	0,12	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00
Dermaptera sp. 2	1,20	0,16	2,55	0,43	1,80	0,26
ISOPTERA	(0,58)	(0,02)	(0,83)	(0,04)	(0,69)	(0,03)
Nasutitermitinae	0,58	0,02	0,83	0,04	0,69	0,03
COLEOPTERA	(54,89)	(35,80)	(40,16)	(14,99)	(48,38)	(27,73)
Coleoptera spp. n. id.	1,40	0,04	6,93	0,22	3,85	0,11

Continuação Tabela 3.

TAXON	Est. Chuvosa		Est. Seca		Total	
	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa
Coleoptera (Médias)	1,90	0,40	2,66	0,78	2,23	0,55
Coleoptera (Grandes)	0,70	0,27	0,94	0,45	0,81	0,34
Larva Coleoptera sp. 1	0,04	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
CARABIDAE	(4,58)	(0,81)	(14,01)	(2,76)	(8,75)	(1,57)
Carabídeo sp. 4	0,00	0,00	0,10	0,01	0,05	0,00
Cincidelinae sp. 1	0,45	0,05	0,78	0,10	0,60	0,07
Cincidelinae sp. 2	0,70	0,09	0,47	0,07	0,60	0,08
<i>Scarites</i> sp. 1	0,50	0,13	0,47	0,15	0,48	0,14
<i>Calosoma granulatum</i>	1,03	0,46	3,33	1,87	2,05	1,01
SCARABAEIDAE	(37,63)	(32,76)	(11,88)	(10,39)	(26,24)	(24,09)
Scarabaeidae						
(Pequenos)	4,09	0,19	1,98	0,14	3,16	0,17
Scarabaeidae (Médios)	0,54	0,21	0,42	0,20	0,48	0,20
Dynastinae	(19,00)	(23,50)	(4,22)	(4,76)	(12,46)	(16,23)
Dynastinae (Médios)	7,60	5,82	1,35	1,30	4,84	4,07
<i>Bothynus</i> sp. 1	4,50	3,45	1,30	1,25	3,09	2,60
<i>Bothynus medon</i>	0,66	0,38	0,05	0,04	0,39	0,25
Dynastinae sp. 1	2,23	1,71	0,68	0,65	1,54	1,30
Dynastinae sp. 2	2,89	10,52	0,16	0,71	1,68	6,72
<i>Coelosis</i> sp.1	0,17	0,13	0,05	0,05	0,12	0,10
<i>Strategus</i> sp. 1	0,29	1,00	0,05	0,23	0,18	0,70
Dynastinae sp. 3	0,17	0,12	0,21	0,19	0,18	0,15
Dynastinae sp. 4	0,50	0,37	0,36	0,34	0,44	0,36
Scarabaeinae	(12,39)	(8,03)	(5,26)	(5,29)	(9,24)	(6,97)
Scarabaeinae (Médios-grandes)	0,78	0,51	0,42	0,34	0,62	0,44
<i>Dichotomius</i> spp. n. id.	0,25	0,16	0,57	0,47	0,39	0,28

Continuação Tabela 3.

TAXON	Est. Chuvosa		Est. Seca		Total	
	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa
<i>Dichotomius</i> sp. 1	2,40	1,56	1,46	1,19	1,98	1,42
<i>Dichotomius</i> sp. 2	4,34	2,91	0,89	0,74	2,81	2,07
<i>Dichotomius</i> sp. 4	0,17	0,22	0,10	0,17	0,14	0,20
<i>Dichotomius</i> sp. 3	0,21	0,27	0,05	0,08	0,14	0,20
<i>Dichotomius glaucus</i>	2,85	1,78	1,09	0,86	2,07	1,42
Scarabaeinae sp. 1	0,83	0,05	0,31	0,02	0,60	0,04
<i>Coprophanaeus ensifer</i>	0,04	0,21	0,21	1,34	0,12	0,65
<i>Phanaeus</i> sp. n. id	0,21	0,08	0,10	0,05	0,16	0,07
<i>Deltochilum</i> sp. 1	0,17	0,05	0,05	0,02	0,12	0,04
<i>Deltochilum</i> sp. 2	0,17	0,22	0,00	0,00	0,09	0,14
Rutelinae	(1,61)	(0,83)	(0,00)	(0,00)	(0,90)	(0,51)
<i>Pelidnota sordida</i>	1,61	0,83	0,00	0,00	0,90	0,51
Curculionidae	(8,30)	(1,21)	(3,70)	(0,38)	(6,27)	(0,89)
Curculionidae						
(Pequenos)	2,44	0,03	3,07	0,05	2,72	0,04
Curculionidae (Médios)	5,78	1,11	0,42	0,10	3,41	0,72
Curculionidae sp. 1	0,08	0,07	0,21	0,23	0,14	0,14
Elateridae	(0,08)	(0,01)	(0,00)	(0,00)	(0,05)	(0,00)
Elateridae sp. 1	0,08	0,01	0,00	0,00	0,05	0,00
Cerambycidae	(0,25)	(0,30)	(0,00)	(0,00)	(0,14)	(0,18)
Prioninae sp. 1	0,25	0,30	0,00	0,00	0,14	0,18
HYMENOPTERA	(0,99)	(0,08)	(1,25)	(0,18)	(1,11)	(0,12)
Formicidae	0,99	0,08	1,25	0,18	1,11	0,12)

Continuação Tabela 3.

TAXON	Est. Chuvosa		Est. Seca		Total	
	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa
VERTEBRATA	(8,60)	(41,48)	(5,31)	(38,28)	(7,12)	(40,20)
Ossos vertebrado n. id.	1,36	4,35	0,26	1,04	0,88	3,07
AMPHIBIA	(3,18)	(18,42)	(0,57)	(3,74)	(2,01)	(12,58)
ANURA	3,18	18,42	0,57	3,74	2,01	12,58
Anura n. id.	1,07	5,57	0,31	2,03	0,74	4,19
Bufonidae	0,99	5,83	0,10	0,77	0,60	3,87
Leptodactylidae	1,12	7,03	0,10	0,82	0,65	4,47
Hylidae	0,00	0,00	0,05	0,12	0,02	0,05
REPTILIA	(1,65)	(6,34)	(0,57)	(2,48)	(1,17)	(4,84)
Reptilia n. id	1,20	3,82	0,36	1,46	0,83	2,91
LACERTILIA n.id.	0,08	0,26	0,16	0,62	0,12	0,40
SERPENTES n.id.	0,37	2,25	0,05	0,40	0,23	1,53
AVES	(0,17)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,09)	(0,00)
Passeriformes n. id.	0,17	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00
MAMMALIA	(2,23)	(12,37)	(3,91)	(31,03)	(2,97)	(19,60)
RODENTIA	(2,19)	(12,03)	(3,59)	(27,79)	(2,81)	(18,14)
Muridae spp. n. id.	0,54	0,00	0,68	0,00	0,60	0,00
<i>Necomys lasiurus</i> jovem	0,17	1,90	0,47	6,75	0,30	3,78
<i>Calomys tener</i> suba.	1,03	6,85	1,88	15,59	1,41	10,24
<i>Oligoryzomys</i> suba.	0,45	3,28	0,52	4,70	0,48	3,83
<i>Akodon</i> suba.	0,00	0,00	0,05	0,75	0,02	0,29
MARSUPIALIA	(0,04)	(0,34)	(0,31)	(3,24)	(0,16)	(1,46)
Marsupialia spp. n. id.	0,04	0,34	0,31	3,24	0,16	1,46
NI Total/biomassa total (g)	2422	3792,9	1919	2391,85	4341	6184,75

4.3.2. Sazonalidade na dieta e relação com variáveis climáticas

Na dieta de *A. cunicularia* as presas que predominaram em número durante a estação chuvosa foram: Dynastinae, Scarabaeinae, baratas do gênero *Parahormetica*, ortopteróides (Orthoptera) e coleópteros do grupo dos Curculionidae. Durante a estação seca as presas predominantes foram: baratas do gênero *Parahormetica*, Carabidae, ortopteróides e aracnídeos (Fig. 14).

Figura 14. Porcentagem de número de indivíduos de maiores grupos de presas identificados na dieta da coruja-buraqueira e sazonalidade, durante as estações chuvosa, seca e na dieta total. NI est. Chuvosa = 2422; NI est. Seca = 1919; NI Total = 4341.

Houve sazonalidade na dieta entre as estações chuvosa e seca comprovada com resultados significativos para o teste-G (Tabela 4). Ocorreu um aumento no consumo de insetos na estação chuvosa, sendo estes baratas do gênero *Parahormetica*, coleópteros das famílias Carabidae, Curculionidae e Scarabaeidae (Dynastinae e Scarabaeinae) (Fig. 14 e Tabela 4). O consumo de vertebrados aumentou no período chuvoso devido a uma maior predação de anfíbios e répteis. Por outro lado, os pequenos mamíferos, principalmente roedores, foram mais consumidos na estação seca.

Tabela 4. Análise de sazonalidade na dieta de *A. cunicularia* durante as estações Chuvosa e Seca na EEI durante o período de estudo (out/13 a out/14). Os valores são frequências absolutas (número indivíduos predados). O teste-G de independência para todos os grupos resulta em $G = 644,9$; g.l. = 11, $p < 0,0001$. Testes de aderência *a posteriori* para cada item (g.l. =1) consideraram as proporções de tamanho de amostra (N indivíduos) para cada estação.

Grupos de presas	Est. Seca	Est.Chuvosa	G _{aderência}	p
Arachnida	127	195	3,19	0,074
<i>Parahormetica</i> sp.	421	254	89,73	< 0,0001
Orthoptera	196	243	0,03	0,855
Carabidae	269	111	109,61	< 0,0001
Dynastinae	81	460	212,32	< 0,0001
Scarabaeinae	101	300	62,41	< 0,0001
Curculionidae	71	201	38,09	< 0,0001
Outros invertebrados	552	450	47,73	< 0,0001
Anura	11	77	41,50	< 0,0001
Reptilia/Aves	11	44	14,23	0,0002
Rodentia/Marsupialia	75	54	10,09	0,0015
Vertebrados n.identif.	5	32	16,31	< 0,0001
Totais	1919	2422		

Durante a estação chuvosa a biomassa ingerida foi oriunda, principalmente, de presas coleópteras da subfamília Dynastinae (16,23%), vertebrados anuros (12,48%), baratas do gênero *Parahormetica* (25,50%), vertebrados roedores (18,14%) e coleópteros copro-necrófagos da subfamília Scarabaeinae (6,97%), (Fig. 15). Na estação seca baratas do gênero *Parahormetica* foram mais predadas fornecendo o maior percentual de biomassa, seguidas por roedores. O percentual de biomassa ingerida a partir de coleópteros da família Carabidae, e das subfamílias Dynastinae e Scarabaeinae, como também de anuros, diminuiu consideravelmente.

Figura 15. Percentual de biomassa ingerido a partir das presas mais predominantes em número acrescidos de vertebrados com valor de biomassa significativo apesar da frequência menor em relação aos invertebrados, na dieta da coruja buraqueira, durante o período de chuva, seca e na dieta total. Biomassa est. chuvosa = 3792,9g; Biomassa est. seca = 2391,85g; Biomassa Total = 6184,75g.

Os resultados da correlação de Pearson foram significativos em vários casos, considerando os parâmetros climáticos e a predação (Figuras 16 a 19). Houve uma relação negativa entre os parâmetros climáticos e a predação (dieta somente de pelotas), resultando em uma relação inversamente proporcional onde o aumento no consumo de *Parahormetica* sp. e carabídeos ocorre em meio à diminuição da temperatura. Já para anuros a relação é positiva e o aumento no consumo de anuros ocorre junto com o aumento da temperatura máxima. Para a dieta total incluindo *debris* (Figuras 20 a 24), carabídeos foram mais consumidos com o aumento da temperatura média, escarabeíneos foram mais predados em épocas de maiores umidade e pluviosidade, anuros e répteis foram mais consumidos em épocas de maiores umidade e temperatura média, respectivamente.

Figura 16. Correlação de Pearson inversamente proporcional entre os valores médios da temperatura máxima com o número de *Parahormetica* sp. (NI = 410) na dieta, somente pelotas, $r = -0,61$ e $p = 0,025$.

Figura 17. Correlação de Pearson inversamente proporcional dos valores médios da temperatura máxima com o número de carabídeos (NI = 264) consumidos na dieta, somente pelotas, $r = -0,69$ e $p = 0,008$.

Figura 18. Correlação de Pearson inversamente proporcional entre os valores médios da temperatura média com o número de carabídeos (NI = 264) consumidos na dieta, somente pelotas, $r = -0,84$ e $p = 0,0003$.

Figura 19. Correlação de Pearson indicando uma relação diretamente proporcional entre os valores médios da temperatura máxima e o número de anuros (NI = 52) consumidos na dieta, somente pelotas, $r = 0,70$ e $p = 0,007$.

Figura 20. Correlação de Pearson inversamente proporcional da temperatura média com consumo de carabídeos na dieta geral (NI = 386) $r = -0,70$ e $p = 0,0075$.

Figura 21. Correlação de Pearson diretamente proporcional entre os valores médios de umidade relativa e o número de escarabéíneos consumidos na dieta geral (NI = 413), $r = 0,79$ e $p = 0,0010$.

Figura 22. Correlação de Pearson diretamente proporcional entre a pluviosidade média e o número de escarabeíneos consumidos na dieta geral (NI = 413), $r = 0,70$ e $p = 0,0074$.

Figura 23. Correlação de Pearson diretamente proporcional entre os valores médios de umidade relativa e o consumo de anuros na dieta geral (NI = 102), $r = 0,61$ e $p = 0,02$.

Figura 24. Correlação de Pearson diretamente proporcional entre os valores da temperatura média e o consumo de répteis na dieta geral (NI = 64), $r = 0,58$ e $p = 0,036$.

Qualitativamente a dieta de *A. cunicularia* mostrou-se muito variada, portanto generalista, ao considerarmos o grande número de diferentes tipos de presas consumidas. Contudo, ao considerarmos quantitativamente a amplitude ou largura de nicho trófico, os valores de B_{st} por coleta apresentaram-se mais próximos de zero indicando uma dieta mais estreita (especialista), com predominância na distribuição de poucas presas na dieta (Tabela 5). Os resultados do teste-U mostraram que não há diferença sazonal na amplitude de nicho trófico ($U = 11$; $p = 0,153$; $N_1 = 7$, $N_2 = 6$). As médias de B_{st} por período foram semelhantes (média B_{st} est. chuvosa = 0,170; média B_{st} est. seca = 0,113).

Tabela 5. Valores de diversidade ou amplitude de nicho trófico padronizada de Levins (B_{st}) para a dieta de *A. cunicularia* de acordo com a estação climática na EEI durante o período de estudo (out/13 a out/14).

Índice de amplitude de nicho trófico- B_{st}			
Est. Chuvosa		Est. Seca	
out/13	0,145	abr/14	0,043
nov/13	0,191	mai/14	0,064
dez/13	0,289	jun/14	0,133
jan/14	0,226	jul/14	0,164
mar/14	0,120	ago/14	0,166
mar/14	0,076	set/14	0,109
out/14	0,141		

4.4. Seletividade de presas

Com relação à seletividade de presas, neste estudo, feita exclusivamente para besouros copro-necrófagos, o teste-G indicou diferença entre o consumo e a oferta tanto na amostra da Est. Chuvosa ($G = 88,1$; $p < 0,0001$; g.l.= 6) quanto na amostra da Est. Seca ($G = 45,7$; $p < 0,0001$; g.l. = 5). Conforme o intervalo de confiança de Bailey, na estação chuvosa (Tabela 6), três espécies do gênero *Dichotomius* (sp. 1, sp. 2 e sp. 3) foram consumidas acima do que seria esperado ao acaso quanto a sua abundância no ambiente, indicando uma seletividade positiva. Enquanto que *Dichotomius glaucus* e *Scarabaeinae* sp. n. id. pequeno 2 foram consumidas abaixo do esperado, constatando uma seletividade negativa. Na estação seca (Tabela 7) houve seleção positiva de três espécies do gênero *Dichotomius* (sp. 1, sp. 3 e *D. glaucus*) e *Coprophanæus ensifer*. Houve seleção negativa de *Phanaeus* sp. 1, e os demais apresentaram o consumo proporcional à oferta em ambas as estações ou não foram considerados por não terem sido identificados na dieta da coruja-buraqueira durante a estação analisada.

Tabela 6. Intervalo de confiança de Bailey para avaliação da seletividade de besouros copro-necrófagos de *A. cunicularia* na estação chuvosa na EEI em 2013-2014. Obs.= observado; Esp.= esperada; P_i = proporção de uso observado; P_{io} = proporção do uso esperado. (+) consumo da presa maior do que a abundância (esperado) no ambiente; (-) consumo da presa menor do que sua abundância no ambiente; (=) consumo na proporção da abundância no ambiente.

Espécies/Morfoespécies	Esp. (P_{io})	Obs. (P_i)	Intervalo Bailey (P_i)	seletividade
Scarabaeinae				
<i>Dichotomius</i> sp. 1	0,01	0,11	$0,0308 \geq p_i \leq 0,2423$	+
<i>Dichotomius</i> sp. 2	0,04	0,58	$0,4028 \geq p_i \leq 0,7245$	+
<i>Dichotomius</i> sp. 3	0,00	0,01	$0,0024 \geq p_i \leq 0,0986$	+
<i>Dichotomius</i> sp. 4	0,00	0,03	$0,0000 \geq p_i \leq 0,1229$	=
<i>Dichotomius glaucus</i>	0,56	0,23	$0,1032 \geq p_i \leq 0,3761$	-
Scarabaeinae sp. 2	0,37	0,01	$0,0024 \geq p_i \leq 0,0986$	-
<i>Phanaeus</i> sp. 1	0,02	0,03	$0,0000 \geq p_i \leq 0,1229$	=
TOTAL	1,00	1,00		

Tabela 7. Intervalo de confiança de Bailey para avaliação da seletividade de besouros copro-necrófagos pela coruja buraqueira na estação seca na EEI entre abril e setembro de 2014. Considerar Obs.= observado; Esp.= esperada; P_i = proporção do uso observado; P_{io} = proporção do uso esperado. Abreviaturas segundo Tabela 8.

Espécies/Morfoespécies	Esp. (P_{io})	Obs. (P_i)	Intervalo Bailey (P_i)	seletividade
Scarabaeinae				
<i>Dichotomius</i> sp. 1	0,00	0,36	$0,1506 \geq p_i \leq 0,5919$	+
<i>Dichotomius</i> sp. 2	0,50	0,27	$0,0897 \geq p_i \leq 0,5005$	=
<i>Dichotomius</i> sp. 3	0,00	0,06	$0,0001 \geq p_i \leq 0,2434$	+
<i>Dichotomius glaucus</i>	0,00	0,15	$0,0250 \geq p_i \leq 0,3640$	+
<i>Coproghanaeus ensifer</i>	0,00	0,09	$0,0044 \geq p_i \leq 0,2863$	+
<i>Phanaeus</i> sp. 1	0,50	0,06	$0,0001 \geq p_i \leq 0,2434$	-
TOTAL	1,00	1,00		

5. DISCUSSÃO

5.1. Levantamento de corujas na área de estudo

A técnica de *playback* mostrou-se satisfatória, porém algumas corujas não responderam aos *playbacks* durante os três meses iniciais de coleta, principalmente no período da manhã. As corujas responderam menos ao *playback* porque são mais ativas nas primeiras horas após o pôr-do-sol e antes do alvorecer (Motta-Junior *et al.*, 2004; Braga & Motta-Junior, 2009; Granzinoli & Motta-Junior, 2010) e por estarem fora do período reprodutivo nas coletas iniciais. Estudos mostram que as corujas respondem mais ao *playback* no período reprodutivo, pois as aves estão mais ativas, vocalizando para defender seus territórios e cuidando da prole (Motta-Junior *et al.*, 2004; Braga & Motta-Junior, 2009). Mas outras variáveis podem influenciar na vocalização como o vento, a temperatura, a precipitação e fases da Lua (Braga & Motta-Junior, 2009).

Indivíduos adicionais de corujas observados nos aceiros durante a noite, cujos ninhos não foram encontrados na EEI, podem habitar ninhos em lavouras e pastos de fazendas no entorno da área de estudo, e a noite adentram os aceiros da EEI para caçar. A utilização de aceiros tem sido reportada na literatura (Tubelis & Delitti, 2010) e também foi confirmada no presente estudo por observações pessoais.

5.2. Avaliação da abundância relativa de presas

As iscas de fezes e sardinha foram essenciais para atrair os escarabeíneos coprófagos e necrófagos e para realizar o estudo de seleção destas presas.

Houve diferença significativa com relação à abundância de presas nas estações chuvosa e seca. Os insetos em geral foram mais presentes nas armadilhas durante a estação chuvosa. As temperaturas máxima e média aparentemente influenciaram na abundância de coleópteros escarabeíneos, coletados nas AAQ. O aumento da umidade relativa do ar foi acompanhado de um aumento na abundância de coleópteros escarabeíneos capturados. O aumento da temperatura também influencia a maior abundância de coleópteros (Silva *et al.*, 2011). Para os insetos em geral sabe-se que estes são mais ativos ou apresentam aumento populacional quando a temperatura e/ou a umidade é alta (Delinger, 1980) e com o início das chuvas (Silva *et al.*, 2011).

Na família dos escarabeídeos há besouros como os dinastíneos que se alimentam (em sua maioria) de matéria vegetal (Casari & Ide, 2012), e outros como os escarabeíneos

que apresentam dietas saprófagas, necrófagas e coprófagas ou ambas. Os coleópteros da subfamília Dynastinae foram pouco presentes em armadilhas porque as iscas eram específicas para dietas copro-necrófagas. Além de apresentarem uma dieta baseada em matéria vegetal, os dinastíneos são atraídos pela luz e decidiu-se por não os coletar porque isto resultaria na utilização de mais de um método de coleta distinto que poderia dificultar as análises de abundância e seletividade de presas.

5.3. Identificação, quantificação e variação temporal de presas na dieta

5.3.1. Dieta geral

A maioria das pesquisas de dieta de *A. cunicularia* apresenta prevalência de invertebrados e, dentre estes, principalmente insetos (92,88%, no presente estudo), ratificando os resultados de outras pesquisas no Brasil como 93,97% no trabalho de Soares *et al.* (1992) em uma área de restinga em Santa Catarina, e 95,1% em Zílio (2006) em áreas de restinga no Rio Grande do Sul. No estudo de Motta-Junior & Bueno (2004) que avaliou a dieta em seis localidades no Estado de São Paulo, os invertebrados variaram entre 66,4-96,7%. O maior percentual de invertebrados na dieta encontrado foi 99,5%, (Santos, 1993) em áreas de pastagem no município de São Carlos - SP. Nas amostras de Motta-Junior & Alho (2000) o percentual foi menor, visto que 80,9% dos itens correspondiam à invertebrados.

Outros estudos, obtiveram resultados similares como 94% de invertebrados na dieta para Schlatter *et al.* (1980), no Chile e o mesmo percentual para Trulio (2012) na Califórnia, 90,4% para Green *et al.* (1993), em Oregon e 86 a 89% no estudo de Mrykalo (2008), na Flórida. Entretanto alguns poucos estudos apresentam proporções menores de invertebrados aos citados anteriormente como 51,9% para Nabte *et al.* (2008) na Argentina.

Dentre os insetos, os grupos mais representativos neste estudo foram baratas, ortópteros, coleópteros das subfamílias Dynastinae, Scarabaeinae e da família Carabidae. Isto condiz com muitos trabalhos na literatura em que predominaram os grupos Coleoptera (*e.g.*, 38,6% em Brown *et al.*, 1986, nos Estados Unidos da América; 43,7% em Soares *et al.*, 1992; 24,3% em Motta-Junior e Bueno, 2004; ambos no Brasil, entre outros). Porém, tanto estas presas mais comuns quanto outras podem ocorrer, em

diferentes proporções de acordo com o ambiente, como escorpiões em Schlatter *et al.*, 1980; Nabte *et al.*, 2008 e Tommaso *et al.* 2009; himenópteros e aranhas (MacCracken *et al.*, 1985, Motta-Junior & Bueno 2004). Isto nos mostra o quanto a escolha de um predador varia e que há muitos fatores que podem influenciar nesta escolha. A abundância das presas é relevante, mas, as características do hábitat, o custo energético, o risco de predação e a fase reprodutiva, também são importantes (Emlen, 1966; Derting & Cranford, 1989; Chaves & Alves, 2010; Bueno & Motta-Junior, 2008). Vale ressaltar que uma presa muito abundante pode não ser a mais disponível para o predador, o que reflete em suas escolhas (Jaksic, 1989).

A biomassa bruta de invertebrados estimada neste estudo foi de 59,80 % enquanto de vertebrados foi de 40,20%. A biomassa de vertebrados foi alta mesmo com o baixo número de indivíduos devido ao valor de massa corporal, maior neste grupo, quando comparado ao dos invertebrados. Entretanto, este estudo apresentou um valor de biomassa para invertebrados maior do que outras localidades, exceto para Motta-Junior & Alho (2000) que obtiveram 53,6% de biomassa proveniente de invertebrados (*e.g.*, 29% em Gleason & Craig, 1979; 12,7 % em Green *et al.*, 1993). Destaca-se em particular *Parahormetica* sp. com 25,5% de biomassa bruta ingerida, algo inédito quando comparado a outras localidades brasileiras também em fisionomias de cerrado (Santos, 1993; Motta & Bueno, 2004). Esta barata tem hábitos terrícolas, e parece ser mais ativa durante horas crepusculares e a noite. Sendo assim, pode ser mais vulnerável a predação pelas buraqueiras (obs. pess.).

Os resultados obtidos a partir do cálculo de índice de amplitude de nicho trófico mostraram valores mais próximos de zero, indicando uma dieta especialista. Diversos estudos em outras regiões da América do Sul apresentaram valores de amplitude de nicho trófico similares (*e.g.*, 0,10 no Chile, Jaksic & Marti, 1981; 0,08–0,23 na Argentina, Sánchez *et al.*, 2008; 0,05–0,22; 0,06 no Brasil, Motta-Junior, 2006; 0,13–0,37 no Paraguai, Andrade *et al.*, 2010) e apesar dos valores de B_{st} na dieta das corujas estudadas apresentarem predominância de poucos itens consumidos, este estudo e os demais apontados anteriormente consideram a dieta de *A. cunicularia* generalista. Alguns aspectos e hábitos desta espécie justificam este posicionamento como o grande número de itens predados (97 itens neste estudo), o oportunismo temporal quando o predador consome mais um item altamente disponível a ele e por fim, a caça em aceiros, que facilita a detecção e captura da presa. Esta variabilidade nos valores de B_{st} entre os

estudos sugere que a diferença na estrutura do ambiente e no clima associado resultam em uma disponibilidade diferenciada de recurso alimentar.

Neste estudo, o período de chuva, que coincide com a estação reprodutiva das corujas, resultou em um valor de B_{st} um pouco maior do que no período seco. Este aumento pode estar relacionado com o cuidado com a prole, visto que no período reprodutivo, os progenitores alimentam e ensinam seus ninhegos a caçar, sendo possível um aumento no consumo de presas mais fáceis de capturar, como alguns coleópteros, para reduzir o tempo e a energia gasta na busca. Entretanto estas escolhas podem resultar em um aumento na diversidade de presas na dieta e ingestão de presas menos rentáveis. No estudo de Cavalli *et al.* (2013) na Argentina, foi proposto que o aumento no consumo de coleópteros na época reprodutiva deve-se ao fato de que estas presas estão disponíveis no ambiente e são capturadas pelas corujas, ao redor dos ninhos com baixo esforço.

5.3.2. Sazonalidade na dieta e relação com variáveis climáticas

Houve sazonalidade na dieta entre as estações chuvosa e seca com aumento no consumo de besouros em geral, anuros e répteis na estação chuvosa e aumento no consumo de baratas do gênero *Parahormetica*, coleópteros da família Carabidae e roedores na estação seca. Concordando com os resultados de Santos (1993) e Bueno (2003) que indicam que nos períodos de inverno e começo de primavera há maior incidência de vertebrados (principalmente roedores) do que nos períodos mais quentes. Para o cerrado a tendência é de que os roedores sejam mais consumidos na estação seca devido a maior disponibilidade dessas presas no ambiente neste período (Motta-Junior, 1996; Motta-Junior & Alho, 2000).

O aumento no consumo de coleópteros em meses quentes foi abordado por Zílio (2006) e Andrade (2010). No cerrado os meses mais quentes correspondem ao período chuvoso, que tem início em outubro com o aumento da temperatura máxima e fim da estiagem (Motta-Junior, 1996).

O presente estudo demonstrou que há relação entre os parâmetros climáticos e a predação de escarabeíneos, indicando um aumento na predação destes coleópteros com o aumento da umidade relativa do ar e da pluviosidade média. Nos estudos de Silva-Porto & Cerqueira (1990) observou-se que com o aumento das chuvas havia um crescimento na população de coleópteros da subfamília Dynastinae. Para coleópteros em geral, alguns estudos vem apontando uma relação positiva entre as chuvas e o aumento das

temperaturas com o aumento na abundância destes insetos (Freitas *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2014). Outros estudos mostram que muitos escarabeíneos chegam à fase adulta após estímulos ambientais como aumento de temperatura e início das chuvas após estiagem (Halfpter & Matthews, 1966; Freitas *et al.*, 2002; Casari & Ide, 2012).

Para anfíbios, no estudo de Silva-Porto & Cerqueira (1990) e também no de Zílio (2006) o aumento da atividade dos anfíbios na área, devido ao aumento da pluviosidade, pode ter facilitado a detecção e predação de anuros. No presente estudo houve aumento no consumo de anuros com o aumento da umidade relativa do ar, mas não houve relação com a pluviosidade. Vale ressaltar que o ano de 2014 foi atípico para a EEI com uma estiagem severa, o que pode ter prejudicado estas análises. Para os répteis, estes foram mais encontrados na dieta com o aumento da temperatura média na área de estudo, corroborando achados de Silva-Porto & Cerqueira (1990).

O maior consumo e disponibilidade de anuros e escarabeíneos relacionados com o aumento de variáveis climáticas, confirmam que fatores climáticos influenciam na dinâmica das populações, ocasionando uma sazonalidade na abundância de presas. A sazonalidade pode ocorrer por diversos fatores além dos abióticos como competição, predação, parasitismo, alimento (Silva *et al.*, 2011) e podem modificar a dieta do predador (Silva- Porto & Cerqueira, 1990; Bellocq & Kravetz, 1994). Não é possível inferir o que torna estas presas mais disponíveis no ambiente em certos períodos, se é um crescimento populacional, ou o aumento da atividade das presas (ou ambos), mas é fato que este e outros estudos observaram que a pluviosidade e a temperatura estão relacionadas ao aumento de consumo e disponibilidade destes grupos na estação chuvosa.

Uma possível explicação para o aumento no consumo de insetos e anuros no período chuvoso é o oportunismo temporal como forma de complementação da dieta para compensar a ausência do alto ganho energético proveniente dos roedores (Soares *et al.*, 1992, Santos, 1993; Bellocq & Kravetz, 1994). O oportunismo temporal ocorre quando um predador varia o consumo alguns grupos de presas de acordo com sua variação de abundância no tempo (Plumpton & Lutz, 1993; Torres-Contreras *et al.*, 1994; Silva-Porto & Cerqueira, 1990, Motta-Junior, 1996; Motta-Junior e Bueno, 2004; Andrade *et al.*, 2010).

Para Emlen (1966) predadores tendem a ter dietas mais especialistas quando há uma maior abundância de presas. Esta hipótese aparentemente não foi confirmada neste estudo, pois durante a estação chuvosa, *A. cunicularia* predou mais insetos, que eram

mais abundantes, mas entre as estações seca e chuvosa não houve diferença significativa para os valores de B_{st} . Contudo, a ausência de significância no teste pode ter sido causada pelos valores de N dos meses comparados serem muito baixos (N seca = 6 vs. N chuva = 7).

Para Perfaur *et al.* (1977) *A. cunicularia* é especialista para algumas presas durante a primavera e o verão, e generalista durante o outono e inverno. Uma oscilação na amplitude da dieta de *A. cunicularia*, mais especialista (estreita) na seca e comparativamente um pouco mais generalista (ampla) na chuva, é esperada, e pode ser explicada pelas dinâmicas nas populações de presas e todas as variáveis que agem sobre elas, que interferem nas escolhas do predador. Como consequência a dieta tende a especialização ou generalização em determinada época do ano, como foi proposto por Emlen (1966,1968).

5.4. Seletividade de presas

No presente estudo houve seleção positiva de três espécies de escarabeíneos do gênero *Dichotomius* (sp. 1, sp. 2 e sp. 3), na estação chuvosa. Na estação seca foram selecionados também três espécies de *Dichotomius* (sp. 1, sp. 3 e *D. glaucus*) e *Coprophanaeus ensifer*.

As espécies do gênero *Dichotomius* coletadas nas AAQ têm tamanho médio entre 15-25 mm, a massa varia de 0,8-2,0 g, são em geral, espécies cavadoras, coprófagas e crepusculares/noturnas (Hernandéz & Endres, 2011). Estas espécies foram presentes nas armadilhas durante a estação chuvosa, porém ocorriam nas AAQ em baixo percentual (0,0–1,36% do total de presas capturadas por coleta) enquanto que *Dichotomius glaucus* ocorria em maior percentual durante o mesmo período (1,48-12,23%). Nenhum escarabeíneo foi coletado na estação seca, exceto ao final desta, a partir da coleta de setembro/14, com as primeiras chuvas.

Exceto pelo tamanho (0,8-2,0 g) que pode ser considerado adequado/atraente para um predador do porte das buraqueiras, não há dados suficientes da história natural publicadas destes escarabeíneos para que possamos tentar entender melhor as escolhas do predador com relação a estas presas. Porém, fica claro que a abundância não é o único fator, ou o mais relevante, na escolha de um predador por uma presa mais rentável, pois *Dichotomius glaucus*, apresentou uma abundância maior em relação às demais espécies, contudo foi consumido abaixo do esperado na estação chuvosa e acima do esperado na

estação seca. E comparando os dados das armadilhas com a dieta, todas as espécies de *Dichotomius* estavam presentes nas pelotas e *debris*, mas a prevalência era das espécies sp. 1, sp. 2 e sp. 3. Talvez a coruja-buraqueira tenha consumido mais *Dichotomius glaucus* na estação seca devido à escassez de escarabeídeos em geral neste período, capturando então o que havia disponível.

Já Scarabaeinae peq. n. id. sp. 1, trata-se de um escarabeíneo diminuto, com menos de 10 mm de comprimento e massa em torno de 0,09 g. Pelo tamanho pode ser evitado (seleção negativa) por não fornecer a massa e por conseguinte energia suficiente para o predador.

Coprophanaeus ensifer foi selecionado na estação seca. Trata-se do maior escarabeíneo coletado na área de estudo. Seu comprimento pode atingir 40 mm, a massa por volta de 8,0 g e é espécie crepuscular, que permanece enterrado durante o dia (Hernández & Endres, 2011). É encontrado na época chuvosa, mas foi capturado somente em uma coleta (outubro/2014). O tamanho e a robustez de seu exoesqueleto, com corno na cabeça, élitros e pronoto bem esclerotizados, deve dificultar a ingestão, mas ainda assim, foi selecionado positivamente provavelmente por sua grande massa corporal. As buraqueiras descartam estas partes como pronoto e cabeça antes da ingestão (obs. pess.).

Phanaeus sp. foi evitado durante a estação seca e consumido proporcionalmente a sua oferta na estação chuvosa. Esta espécie era rara nas AAQ e na dieta da coruja. Seu comprimento é cerca de 15-20 mm e massa de 0,69 g.

Observou-se um consumo importante numericamente de escarabeíneos em muitos estudos de dieta da coruja-buraqueira. Estes coleópteros conferem uma biomassa considerável quando comparada àquela advinda de outros insetos (vide Apêndices 1 e 2) mesmo tendo partes de seu corpo desprezadas pelas corujas.

Aparentemente os escarabeíneos são presas rentáveis para a coruja-buraqueira e exigiriam um menor esforço de captura. Isto porque possuem hábitos noturnos crepusculares e voo relativamente pesado (Godinho, 2011) pouco silencioso e com movimentos erráticos e lentos pelo solo arenoso (obs. pess.), além de aparentemente não terem mecanismos de defesa ativa que causem ferimento à coruja, o que os tornariam mais vulneráveis que outras presas.

Os escarabeíneos têm grande importância na ciclagem dos nutrientes (Silva *et al.*, 2008), e alguns autores têm sugerido que a diversidade de espécies de escarabeídeos pode ser maior em áreas naturais do que alteradas (Silva *et al.*, 2014). Além disso, como

mostrado neste estudo são elementos importantes na dieta das corujas-buraqueiras, mas também ocorrem na alimentação de outros predadores naturais (e.g., *Tyto alba*, *Megascops choliba*, etc., vide Motta-Junior, 2006).

No presente estudo, devido à falta de dados básicos de história de vida ou ecologia destas presas não foi possível uma análise mais detalhada de sua seletividade pelas corujas-buraqueiras. Assim sendo, seria essencial o desenvolvimento de estudos de biologia e ecologia básica de escarabeídeos e outros insetos importantes na dieta de predadores do Cerrado, a fim de que possamos ter uma discussão mais embasada no que se refere aos atributos comportamentais da presa que possam explicar padrões de seleção ou rejeição na dieta do predador. Estudos metodológicos procurando averiguar armadilhas mais eficientes para estimar a real disponibilidade de diferentes tipos de presas no ambiente também são altamente desejáveis para, futuros estudos de seletividade na dieta (Jaksic 1989).

5. Conclusões

1. Na dieta de *A. cunicularia* numericamente, há predominância de invertebrados, dentre os quais principalmente insetos, mas em biomassa os vertebrados, em especial roedores, são também relevantes.

2. Confirma-se a sazonalidade na dieta e a oscilação no consumo de algumas presas entre as estações, como maior consumo de mamíferos (roedores e marsupiais) na estação seca e maior consumo de artrópodes (coleópteros) na estação chuvosa. Este resultado sugere um oportunismo temporal visto que os respectivos itens são mais consumidos justamente nos períodos quando são mais abundantes no ambiente.

3. A amplitude de nicho trófico de *A. cunicularia* na EEI foi considerada generalista apesar do resultado dos valores de B_{st} próximos a zero. Esta conclusão foi tomada em virtude do consumo de uma ampla variedade de itens em sua dieta somados resultados semelhantes na literatura e oportunismo temporal.

4. Parâmetros climáticos podem influenciar nas variações de abundância ou atividade das presas no ambiente, como o aumento de temperatura e de chuvas elevar as abundâncias e o consumo de alguns invertebrados; porém, são necessários estudos de maior duração para uma análise mais conclusiva dos dados.

5. As corujas estudadas selecionaram alguns coleópteros copro-necrófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae), principalmente do gênero *Dichotomius*, encontrados na

EEI, selecionando as espécies de *Dichotomius* (sp. 1, sp. 2 e sp. 3) na estação chuvosa e *Dichotomius glaucus*, *D. sp. 1* e *D. sp. 3*, na seca.

6. *Athene cunicularia* utiliza os aceiros para caçar pela facilidade em encontrar suas presas. Muitos são os fatores que influenciam na maior predação ou seleção de uma presa sendo eles: os hábitos de vida e certas características das presas, sua disponibilidade no ambiente e sua vulnerabilidade. Estes fatores podem explicar o consumo de escarabeíneos que possuem voo lento, pouco silencioso e pouso e decolagem lenta, além de se movimentarem lentamente, sendo uma presa fácil para as corujas principalmente quando estão mais disponíveis na época chuvosa.

7. Mais estudos de história natural de presas são urgentemente necessários para futuros estudos de seletividade desta natureza.

7. Referências bibliográficas

- Andrade, A.; Nabte, M. J. & Kun, M. E. 2010. Diet of the Burrowing owl (*Athene cunicularia*) and its seasonal variation in Patagonian steppes: implications for biodiversity assessments in Somuncurá Plateau Protected Area, Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 45(2): 101-110.
- Almeida, L. M.; Ribeiro-Costa, C. S. & Marinoni, L. 1998. *Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos*. Ribeirão-Preto: Editora Holos, 88p.
- Ayres, M. & Ayres-Junior, M. 1987. *Aplicações estatísticas em Basic*. São Paulo: McGraw-Hill.
- Ayres, M. & Ayres-Junior, M. 2007. *Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas*. Belém: Sociedade civil Mamiraurá.
- Begon, M.; Townsend, C. R. & Harper, J. L. 2007. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. 4ª edição. Porto Alegre: Artmed.
- Belloq, M. I. 1987. Selección de habitat de caza y depredación diferencial de *Athene cunicularia* sobre roedores em ecossistemas agrários. *Revista Chilena de Historia Natural*, 60:81-86.
- Belloq, M. I. & Kravetz, F. O. 1994. Fedding strategy and predation of the Barn owl (*Tyto alba*) and the Burrowing owl (*Speotyto cunicularia*) on rodent species, sex, and size, in agrosystems of central Argentina. *Ecologia Austral*, 4(29):29-34.
- Borror, D. J. & De Long, D. M. 1964. *Uma introdução ao estudo dos insetos*. São Paulo: Editora Edgard Blücher.
- Braga, A. C. R. 2006. *Uso do hábitat da corujinha-do-mato Megascops choliba e da coruja-buraqueira Athene cunicularia (Strigiformes: Strigidae) em remanescentes de cerrado da região central do Estado de São Paulo*. 92p. (Mestrado em Ciências na Área de Ecologia). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Braga, A. C. R. & Motta-Junior, J. C. 2009. Weather conditions and moon phase influence on tropical Screech Owl and Burrowing owl detection by playback. *Ardea*, 97(4):395-399.
- Brown, B. A.; Whitaker, J. O.; French, T. W. & Maser, C. 1986. Note on food habits of the Screech owl and the Burrowing owl of southeastern Oregon. *Great Basin Naturalist*, 46(3): 421-426.
- Bueno, A. A. 2003. *Vulnerabilidade de pequenos mamíferos de áreas abertas a vertebrados predadores na estação ecológica de Itirapina, SP*. 99p. (Dissertação de Mestrado na área de Ecologia), Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

- Bueno, A. A. & Motta-Junior, J. C. 2008. Small mammal prey selection by two owl species in southeastern Brazil. *Journal of raptor research*, 42(4):248-255.
- Burton, J. A. 1973. *Owls of the world: their evolution, structure and ecology*. New York: E. P. Dutton.
- Casari, S. A. & Ide, S. 2012. Coleoptera. In: Rafael, J. A.; Melo, G. A. R.; Carvalho, C. J. B.; Casari, S. A. & Constantino, R.(eds). *Insetos do Brasil. Diversidade e Taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 453-535p.
- Cavalli, M.; Baladrón, A. V.; Isacch, J. P.; Martínez, G. & Bó, M. S. 2013. Prey selection and food habits of breeding Burrowing Owls (*Athene cunicularia*) in natural and modified habitats of Argentine pampas. *EMU-Austral Ornithology*. 114(2):183–187.
- CBRO- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Lista das aves do Brasil, 11ª Edição. <http://www.cbro.org.br> (acessado em 26/01/2014).
- Chaves, F. G & Alves, M. A. S. 2010. Teoria do Forrageamento ótimo: Premissas e críticas em estudos com aves. *Oecologia Australis*, 14(2): 369-380.
- Cherry, S. 1996. A comparison of confidence interval methods for habitat use-availability studies. *Journal of Wildlife Management*, 60(3):653-658.
- Clark, R. J.; Smith, D. G. & Kelso, L. H. 1978. *Working bibliography of owls of the world*. Washington D. C.: Raptor Information Center, National Wildlife Federation.
- Clark, R. J.; Lincer, J. L. & Clark, J. S. 1997. A bibliography on the burrowing owl (*Speotyto cunicularia*). *Journal of Raptor research report*, 9:145-170.
- Coutinho, L. M. 1978. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*, 1:17-24.
- Del Hoyo, J.; Elliott, A. & Sargatal, J. (eds). 1999. *Handbook of the birds of the world*, volume 5, Barcelona: Lynx.
- Delinger, D. L. 1980. Seasonal and annual variation on insect abundance in the Nairobi National Park. *Biotropica*, 12:100-106.
- Derting, T. L. & Cranford, J. A. 1989. Physical and behavioral correlates of prey vulnerability to Barn owl (*Tyto alba*) predation. *American Midland Naturalist*, 121(1):11-20.
- Emlen, J. M. 1966. The role of time and energy in food preference. *The American Naturalist*, 100:611–617.
- Emlen, J. M. 1968. Optimal choice in animals. *The American Naturalist*, 102:385–389.
- Freitas, F. A.; Zanuncio, T. V.; Lacerda, M. C. & Zanuncio, J. C. 2002. Fauna de coleoptera coletada com armadilhas luminosas em plantio de *Eucalyptus grandis* em santa bárbara, minas gerais. *Revista Árvore*, 26(4): 505-511.

- Giannotti, E. & Leitão-Filho, H. F. 1992. Composição florística do cerrado da estação experimental de Itirapina (SP). *Anais 5º Congresso da SBSP*: 21-25.
- Gleason, R. L.; & Craig, T. H. 1979. Food habits of Burrowing owls in Southeastern Idaho. *Great Basin Naturalist*, 39(3):274-276.
- Godinho, C. L. J. 2011. *Besouros e seu Mundo*. 1ª edição, Technical Books Editora: Rio de Janeiro.
- Granzinolli, M. A. M. & Motta-Junior, J. C. 2006. Small mammal selection by the White-tailed Hawk in southeastern Brazil. *Wilson Journal of Ornithology*, 118(1): 91-98.
- Granzinolli, M. A. M. 2009. *Levantamento, área de vida, uso e seleção de habitat de Falconiformes na região central do Estado de São Paulo*. 224p. (Tese de Doutorado em Ciências, na área de Ecologia), Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Granzinolli, M. A. M. & Motta-Junior, J. C. 2010. Aves de rapina: Levantamento, seleção de habitat e dieta. In: Von Matter, S.; Straube, F. C.; Accordi, I. A.; Piacentini, V. Q.; Cândido- Júnior, J. F. (orgs.). *Ornitologia e Conservação- Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*. 1ª edição, Rio de Janeiro: Technical Books, p. 169-187.
- Green, G. A.; Fitzner, R. E; Anthony, R. G. & Rogers, L. E. 1993. Comparative diets of Burrowing Owls in Oregon and Washington. *Northwest Science*, 67:88-93.
- Greene, C. H 1986. Patterns of prey selection: implications of predator foraging tactics. *The American Naturalist*, 128(6): 824-839.
- Gullan, J. P. & Cranston, S. P. 2008. *Os insetos. Um resumo de entomologia*. 3ª edição, São Paulo: Ed. Roca.
- Halfpter, G. & Matthews, E. G. 1966. The Natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). *Folia Entomologica Mexicana*, 12/14: 1-312.
- Hamilton, K. L. 1980. Technique for estimating barn owl prey biomass. *Raptor Research*. 14:52-55.
- Haug, E. A; Millsap, B. A. & Martell, M. S. 1993. Burrowing Owl (*Speotyto cunicularia*). In: Poole, A. & Gill, F. (Eds.). *The birds of North America*, 61. Philadelphia: The Academy of Natural Sciences; Washington, D.C.: The American Ornithologists' Union.
- Hernández, M. I. M. & Endres, A. A. 2011. Besouros Escarabeídeos em Remanescentes de Mata Atlântica no Estado da Paraíba: As Espécies da Mata do Buraquinho. <http://lecota.paginas.ufsc.br/files/2011/08/Scarabaeidae-Buraquinho.pdf> (acessado 23/04/2015).

- Hurlbert, S. H. 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology*, 59: 67-77.
- Hutto, R. L. 1990. Measuring the availability of food resources. *Studies in Avian Biology*, 13:20-28.
- Jaksic, F. M. & Marti, C. D. 1981. Trophic ecology of *Athene* owls in Mediterranean-type ecosystems: a comparative analysis. *Canadian Journal of Zoology*, 59:2331-2340.
- Jaksic, F. M. 1989. Opportunism vs selectivity among carnivorous predators that eat mammalian prey: a statistical test of hypotheses. *Oikos*, 56: 427-430.
- Jaksic, F. M. & Marone, L. 2006. *Ecologia de Comunidades*. 2^a ed. Ampliada. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- König, C.; Weick, F. & Becking, J. H. 1999. *Owls. A guide to the Owls of the World*. New Haven : Yale University Press.
- König, C. & Weick, F. 2008. *Owls of the world*. 2nd ed. Christopher Helm: London.
- Köppen, W. 1948. *Climatologia*. México D. F.: Fondo Cultura Economica.
- Korpimäki, E. 1988. Diet of breeding Tengmalm's Owls *Aegolius funereus* long-term changes and year-to-year variation under cyclic food conditions. *Ornis Fennica*, 65:21-30.
- Leite, M. B. 2014. A influência dos fatores abióticos na determinação dos padrões florísticos existentes na estação Ecológica de Itirapina, SP. 131p. (Tese de Doutorado em Ciências, área de Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Levins, R. 1968. *Evolution in changing environments: some theoretical explorations*. Princeton University Press.
- Lewis, S. B.; Fuller, M. R. & Titus, K. 2004. A comparison of 3 methods for assessing raptor diet during the breeding season. *Wildlife Society Bulletin*, 32(2):373-385.
- MacArthur, R. H. & Pianka, E. R. 1966. On optimal use of a patchy environment. *The American Naturalist*, 100: 603-609.
- MacCracken, J. C.; Uresk, D. W. & Hansen, R. M. 1985. Burrowing Owl foods in Conata Basin, South Dakota. *Great Basin Naturalist*, 45:287-290.
- Mantovani, W. 1987. *Análise florística e fitossociológica do estrato arbóreo do Cerrado na reserva biológica de Guaçu e Itirapina*. 203p. (Tese de Doutorado em Ciências na área de Ecologia), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

- Marti, C. D. e Hogue, J. C. 1979. Selection of prey by size in Screech owls. *The Auk*, 96(2):319-317.
- Marti, C. D. 1987. Raptor food habits studies. In: PENDLETON B. A. *et al.* (Eds). Raptor management techniques manual. Washington, D. C.: National Wildlife Federation, p. 67-79.
- Martin, D. J. 1973. Selected aspects of Burrowing Owl ecology and behavior. *Condor*, 75: 446-456.
- Martinelli, M. M. 2011. Diet of Burrowing owl (*Athene cunicularia*) in pastureland during the nesting/summer season in Northwestern Espírito Santo, Brazil. *Spizaetus Neotropical raptor Network Newsletter*, 12:13-17.
- Martins, M. & Egler, S. G. 1990. Comportamento de caça em um casal de corujas buraqueiras (*Athene cunicularia*) na região de Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 50(3):579-584.
- Mikkola, H. 2012. *Owls of the world. A photographic guide*. Christopher Helm: London.
- Morris, P. & Burgis, M.J. 1988. A method for estimating total body weight of avian prey items in the diet of owls. *Bird Study*, 35: 147-152.
- Motta-Junior, J. C. 1996. *Ecologia alimentar de corujas (Aves: Strigiformes) na região central do Estado de São Paulo: biomassa, sazonalidade e seletividade de suas presas*. 119p. (Tese de Doutorado em Ciências, área de Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Motta-Junior, J. C. & Alho, C. J. R. 2000. Ecologia alimentar de *Athene cunicularia* e *Tyto alba* (Aves: Strigiformes) nas estações Ecológica de Jataí e Experimental de Luiz Antônio, SP. In: Santos e Pires (eds). *Estação Ecológica de Jataí*. volume I, São Carlos: Ed. Rima.
- Motta-Junior, J. C.; Bueno, A. A. & Braga, A. C. R. 2004. Corujas Brasileiras. Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- Motta-Junior, J. C. & Bueno, A. A. 2004. Trophic ecology of the Burrowing Owl in southeast Brazil. In: Chancellor, R. D. e Meyburg, B. U. (eds). *Raptors worldwide: proceedings of the VI world conference on birds of prey and owls*. Budapeste: World Working Group on Birds of Prey and Owls, MME BirdLife, p. 763-775.
- Motta-Junior, J. C. 2006. Relações entre cinco Strigiformes simpátricas na região central do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14(4):359-377.
- Mrykalo, R. J.; Grigione, M. M. & Sarno, R. J. 2009. A comparison of available prey and diet of Florida Burrowing owls in urban and rural environments: A first study. *The Condor*, 111(3):556-559.

- Myers, N.; Mettimeier, R. A. & Mettimeier, C. G.; Fonseca, G. A. B.; Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403:853–858.
- Nabte, M. J.; Pardiñas, U. J. F. & Saba, S. L. 2008. The diet of the Burrowing Owl, *Athene cunicularia*, in the arid lands of northeastern Patagonia, Argentina. *Journal of Arid Environments*, 72:1526–1530.
- Pefaur, J.; Jáksic, F. M. & Yáñez, J. 1977. La alimentacion de *Speotyto cunicularia* (Aves: Strigiformes) en la provincial de Coquimbo, *Anales del Mueo de Historia Natural de Valparaíso*, 10:179-183.
- Plumpton, D. L. & Lutz, R. S. 1993. Prey selection and food habits of burrowing owls in Colorado. *Great Basin Naturalist*, 53 (3):299-304.
- Santos, C. M. 1993. Ecologia trófica e alguns aspectos do comportamento alimentar de *Athene cunicularia* (Molina,1782) (Strigidae, Aves), na região de São Carlos, SP. 154p. (Dissertação de Mestrado em Ecologia de recursos naturais), Universidade Federal de São Carlos.
- Schiffler, G.; Vaz-de-mello, F. Z. & Azevedo, C. O. 2003. Scarabaeidae s.str.(Coleoptera) do Delta do Rio Doce e Vale do Suruaca no Município de Linhares, Estado do Espírito SantBrasil. *Revista Brasileira de Zoociências de Juiz de Fora*, 5(2):189-204.
- Schlatter, P.; Yáñez, J. L.; Núñez, H. & Jaksic, F. M. 1980. The diet of the Burrowing owl in central Chile and its relation to prey size. *The Auk*, 97(3): 616-619.
- Schoener, T. W. 1971. Theory of feedings strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2: 369-404.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Silva-Porto, F. & Cerqueira, R. 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.
- Silva, J. M. C. & Bates, J. M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in South American Cerrado: a tropical savana hotspots. *BioScience*, 52(3):225-233.
- Silva, P. G.; Garcia, M. A. R. & Vidal, M. B. 2008. Besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae stricto sensu) coletados em ecótono natural de campo e mata em Bagé, RS. *Ciência e Natura, UFSM*, 30 (2): 71 – 91.
- Silva, N. A. P.; Frizzas, M. R. & Oliveira, C. M. 2011. Seasonality in insect abundance in the “Cerrado” of Goiás State, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55(1): 79–87.

- Silva, V. C.; Cipolatto, R. P.; Abegg, A. D.; Rosa, C. M.; Silva, P. G. & Di Mare, R. A. 2014. Escarabeídeos (Coleoptera: Scarabaeidae) de campo e floresta da Reserva Biológica de São Donato, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Biotemas*, 27(4):63-71.
- Soares, M.; Schiefler, A. F & Ximenez, A. 1992. Hábitos alimentares de *Athene cunicularia* (Molina, 1782) (Aves: Strigidae) na restinga da praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, *Biotemas*, 5:85-89.
- Specht, G. V. A.; Gonçalves, G. L. & Young, R. 2013. Comportamento de caça da coruja buraqueira, *Athene cunicularia* (Molina, 1782) (Aves: Strigiformes) em ambiente urbano em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*, 11(1/2):17-20.
- Teixeira, F. M. & 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 Oakland Municipal Airport. *Condor*, 73:177-192.
- Tommaso, D. C.; Fortunato, R. G. C.; Teta, P. & Pereira, J. A. 2009. Dieta de la lechucita vizcachera (*Athene cunicularia*) em dos áreas com diferente uso de la tierra em el centro-sur de la província de la pampa, Argentina. *Honero*, 24(2):87-93.
- Torres-Contreras, H.; Silva-Aranguiz, E. & Jáksic, F. M. 1994. Dieta y selectividad de presas de *Speotyto cunicularia* em uma localidade semi-árida del norte de Chile a lo largo de siete años (1987-1993). *Revista Chilena de Historia Natural*, 67:329-340.
- Trulio, L. H. P. 2012. The diet of western burrowing owls in an urban landscape. *Western North American Naturalist*, 72(3): 348-356.
- Tubelis, D. P. & Delitti, W. B. C. 2010. Fire management and the nesting of *Athene cunicularia* (Aves, Strigidae) in grasslands in central Cerrado, Brazil. *Biota Neotropica*, 10(2):93-101.
- Tyler, J. D. 1983. Notes on Burrowing Owl (*Athene cunicularia*) Food Habits in Oklahoma. *The Southwestern Naturalist*, 28(1):100-102.
- Vieira, L. A. & Teixeira, R. L. 2008. Diet of *Athene cunicularia* (Molina, 1782) from a sandy coastal plain in southeast Brazil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 23:5-14.
- Zar, J. H. 1996. Biostatistical analysis. 3º ed. New Jersey: Prentice-Hall International Editions.
- Zílio, F. 2006. Dieta de *Falco sparverius* (Aves:Falconidae) e *Athene cunicularia* (Aves: Strigidae) em uma região de dunas no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14(4):379-392.

Apêndices

Apêndice 1. Lista das presas encontradas na dieta de *A. cunicularia* durante o período de estudo (out/2013 a out/2014), com as médias de seus pesos corporais e indicação dos sítios e períodos de atividade. Pesos separados por barra indicam variação de tamanho por idade. Alguns pesos foram retirados de Motta-Junior (1996) e alguns destes, foram obtidos por equações de regressão, indicados como “Eq”. Abreviaturas: SO - solo; FL - capim, arbustos, árvores; N- noturno; D- diurno; ND- noturno/diurno ou crepuscular; NM- não mensurado; ?- desconhecido. Para a classificação de sítios e períodos de atividade utilizou-se Motta-Junior (1996) e observações próprias de campo.

Presas	Peso médio (g)	Sítio de atividade	Período de atividade
DIPLOPODA: Juliforma sp. n. id.	0,59/1,56/2,38	SO	N
ARACHNIDA			
ARANEAE			
Quelícera grande marrom (0,4-0,5mm)	0,49	SO	N
Quelícera marrom peq (0,2-0,3mm)	0,02	SO	N
Quelícera grande preta (0,4-0,7mm)	0,49	SO	N
SCORPIONES			
<i>Bothriuridae</i> sp.	0,27	SO	N
<i>Tityus</i> sp.	0,36	SO	N
INSECTA			
ODONATA	0,45	FL	D
BLATTARIA			
Blattaria spp. n. id. pequenas	0,36/0,16	SO	N
Blattaria sp. 1	1,39	SO	N
Blattaria sp. 2	3,03/1,90	SO	N
<i>Parahormetica</i> sp.	2,34/1,65	SO	N
ORTHOPTERA			
Orthoptera spp. n. id pequenos	0,06	?	?
Tettigoniidae sp. n. id	0,12/0,39/1,70	FL	N
Gryllidae	0,28/0,91	SO	N
Stenopelmatidae	0,77/1,12	SO	N
Gryllotalpidae	0,63	SO	N
Acridoidea	0,11/0,35/0,92	FL	D
DERMAPTERA			
Dermaptera sp. 1	0,05	SO	N
Dermaptera sp. 2	0,21	SO	N
ISOPTERA			
Nasutitermitinae	0,06/0,10	SO	N

Continuação Apêndice 1.

Presas	Peso médio (g)	Sítio de atividade	Período de atividade
COLEOPTERA			
Coleoptera spp. n. id. Pequenos (< 1cm)	0,03/0,15	?	?
Coleoptera sp. 1	0,04	?	?
Coleoptera sp. 2	0,04	?	?
Coleoptera spp. n. id. Médios (1,2-2cm)	0,4	?	?
Coleoptera sp. n. id. Grandes (> 2cm)	0,4/0,6	?	?
Coleoptera larva sp. n. id. Média (1,2-2cm)	0,2	?	?
CARABIDAE			
Carabideo sp. 1	0,07	SO	N
Caraboidea spp. Pequenos-Médios	0,08	SO	N
Cincidelinae sp. 1	0,16	SO	N
Cincidelinae sp. 2	0,2	SO	N
<i>Scarites</i> sp. 1	0,4	SO	N
<i>Calosoma granulatum</i>	0,7	SO	N
SCARABAEIDAE			
Scarabaeidae spp. n. id. Pequenos	0,07	?	?
Scarabaeidae sp. 1	0,15	?	?
Scarabaeidae sp. n. id. médios	0,46/0,6	?	?
Dynastinae			
Dynastinae spp. n. id. Médios	1,2	SO	N
<i>Bothynus</i> sp. 1	1,2	SO	N
<i>Bothynus medon</i>	0,9	SO	N
Dynastinae sp. 1	1,2	SO	N
Dynastinae sp. 2	5,7	SO	N
<i>Coelosis</i> sp. 1	1,25	SO	N
<i>Strategus</i> sp. 1	5,42	SO	N

Continuação Apêndice 1.

Presas	Peso médio (g)	Sítio de atividade	Período de atividade
Dynastinae sp. 3	1,16	SO	N
Dynastinae sp. 4	1,16	SO	N
Scarabaeinae			
Scarabaeinae spp. n. id. Médios- grandes	1,02	?	?
<i>Dichotomius</i> spp. n. id.	1,02	?	?
<i>Dichotomius</i> sp. 1	1,02	SO	N
<i>Dichotomius</i> sp. 2	1,05	SO	N
<i>Dichotomius</i> sp. 3	2,02	SO	N
<i>Dichotomius</i> sp. 4	2,1	SO	N
<i>Dichotomius glaucus</i> (verde)	0,98	SO	N
Scarabaeinae sp. 1 (verde)	0,09	SO	N
<i>Coprophanaeus ensifer</i>	8,04	SO	N
<i>Phanaeus</i> sp. 1 (verde)	0,64	SO	N
<i>Deltochilum</i> sp. 1 (verde)	0,48	SO	N
<i>Deltochilum</i> sp. 2 (vinho)	2,12	SO	N
Rutelinae			
<i>Pelidnota sordida</i>	0,81	FL	N
Curculionidae			
Curculionidae spp. n. id.			
Pequenos	0,02	FL	N
Curculionidae spp. n. id. Médios	0,3	FL	N
Curculionidae sp. 2	0,3	FL	N
Curculionidae sp. 3	0,3	FL	N
Curculionidae sp. 4	0,3	FL	N
Curculionidae sp. 1	1,4	FL	N
Elateridae			
Elaterideo sp. 1	0,1	FL	N
Cerambycidae			
Prioninae sp. 1	1,9	FL	N
HYMENOPTERA			
Formicidae			
<i>Camponotus rufipes</i>	0,02	SO/FL	N/D
<i>Pheidole</i> sp.	0,01	SO/FL	N/D
<i>Atta</i> sp.	0,06	SO/FL	N/D
<i>Atta</i> sp. (Rainha)	0,66	SO	N/D

Continuação Apêndice 1.

Presas	Peso médio (g)	Sítio de atividade	Período de atividade
VERTEBRATA			
Ossos vertebrado n. id. Juvenis pequenos	5/9,9		
AMPHIBIA			
ANURA			
Bufonidae	2,47/5,46/9,21	SO	N
Leptodactylidae	2,82/6,10/9,87	SO	N
Hylidae	2,92	SO/FL	N
REPTILIA			
REPTIL N. ID			
Reptilia spp. n. id. Pequenas	5	SO	N
Serpentes sp. n.. id. Pequenas	9,5	SO	N
AVES			
Passeriformes n. id. Pequenos	NM	?	?
MAMMALIA			
RODENTIA-Muridae			
<i>Necomys lasiurus</i> juv/suba/adu	18/28,8/ 42,4	SO	N/D
<i>Calomys tener</i> juv/suba/adu	7,7/10,4/14,3	SO	N
<i>Oligoryzomys</i> juv/suba/adu	7,3/11,3/17,2	SO/FL	N/D
<i>Akodon</i> juv/suba/adu	11,0/18,0/35,3	SO	N/D
MARSUPIALIA			
<i>Gracilinanus</i> sp.	7,70/12,96	SO/FL	N

Apêndice 2. Dieta de *Athene cunicularia* na EEI, SP, 10/2013 a 10/2014. Foram analisadas 421 pelotas (238 na est. seca, NI= 1296 e 183 na est. chuvosa, NI= 1175) e 163 massas de fragmentos de pelotas (69 na est. seca, NI= 623 e 94 na est. chuvosa, NI= 1247). Os valores são porcentagens dos totais de número de indivíduos (% NI) e biomassa durante as estações chuvosa, seca e dieta total. Valores entre parênteses são subtotais.

TAXON	Est. Chuvosa		Est. Seca		Total	
	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa
ARTHROPODA	(91,45)	(58,52)	(94,69)	(61,72)	(92,88)	(59,76)
DIPLOPODA	(0,00)	(0,00)	(0,26)	(0,32)	(0,12)	(0,13)
Juliformia spp. n. id.	0,00	0,00	0,26	0,32	0,12	0,13
ARACHNIDA	(8,05)	(1,79)	(6,61)	(1,99)	(7,42)	(1,87)
ARANEAE						
Araneae spp. n. id. 1	0,50	0,16	0,10	0,04	0,32	0,11
Araneae spp. n. id. 2	0,08	0,00	0,31	0,00	0,18	0,00
Araneae spp. n. id. 3	0,95	0,30	2,24	0,88	1,52	0,52
SCORPIONES						
<i>Bothriurus</i> sp.	2,77	0,48	0,99	0,21	1,98	0,37
<i>Tityus</i> sp.	3,76	0,86	2,97	0,85	3,41	0,86
INSECTA	(81,50)	(56,54)	(84,43)	(58,93)	(82,79)	(57,47)
Insecta não identificados	2,73	0,00	10,78	0,00	6,29	0,00
ODONATA	0,04	0,01	0,05	0,02	0,05	0,01
BLATTARIA	(12,80)	(17,76)	(21,98)	(41,10)	(16,86)	(26,81)
Blattaria spp. n. id.	2,31	2,09	0,05	0,08	1,31	1,31
<i>Parahormetica</i> sp.	10,49	15,67	21,93	41,02	15,55	25,50
ORTHOPTERA	(10,04)	(2,88)	(10,21)	(2,65)	(10,11)	(2,79)
Orthoptera n. id	0,62	0,02	1,56	0,07	1,04	0,04
Tettigoniidae	2,93	0,73	2,29	0,71	2,65	0,72
Gryllidae	4,54	0,81	5,52	1,24	4,98	0,98
Stenopelmatidae	1,36	0,97	0,05	0,05	0,78	0,61
Gryllotalpidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acridoidea	0,58	0,34	0,78	0,57	0,67	0,43
DERMAPTERA	(1,32)	(0,16)	(2,55)	(0,43)	(1,87)	(0,27)
Dermaptera sp. 1	0,12	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00
Dermaptera sp. 2	1,20	0,16	2,55	0,43	1,80	0,26
ISOPTERA	(0,58)	(0,02)	(0,83)	(0,04)	(0,69)	(0,03)

Continuação Apêndice 2.

TAXON	Est. Chuvosa		Est. Seca		Total	
	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa
Nasutitermitinae	0,58	0,02	0,83	0,04	0,69	0,03
COLEOPTERA	(54,89)	(35,80)	(40,16)	(14,99)	(48,38)	(27,73)
Pequenos						
Coleoptera spp. n. id.	1,40	0,04	6,93	0,22	3,85	0,11
Médias						
Coleoptera spp. n. id.	1,57	0,40	2,45	0,78	1,96	0,55
Grandes						
Coleoptera sp. 1 Medio	0,33	0,00	0,21	0,00	0,28	0,00
Coleoptera spp. n. id.	0,00	0,00	0,16	0,07	0,07	0,03
Coleoptera sp. 1 Grande	0,41	0,16	0,00	0,00	0,23	0,10
Coleoptera sp. 2 Grande	0,12	0,05	0,36	0,17	0,23	0,10
Coleoptera sp. 3 Grande	0,17	0,06	0,42	0,20	0,28	0,12
Larva Coleoptera sp. 1	0,04	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
CARABIDAE	(4,58)	(0,81)	(14,01)	(2,76)	(8,75)	(1,57)
Carabideo sp. 1	1,03	0,05	0,94	0,05	0,99	0,05
Carabideo spp. n. id.	0,70	0,04	5,31	0,34	2,74	0,15
Médios						
Carabideo sp. 2	0,00	0,00	0,26	0,02	0,12	0,01
Carabideo sp. 3	0,17	0,01	2,34	0,15	1,13	0,06
Carabideo sp. 4	0,00	0,00	0,10	0,01	0,05	0,00
Cincidelinae sp. 1	0,45	0,05	0,78	0,10	0,60	0,07
Cincidelinae sp. 2	0,70	0,09	0,47	0,07	0,60	0,08
Scarites sp. 1	0,50	0,13	0,47	0,15	0,48	0,14
<i>Calosoma granulatum</i>	1,03	0,46	3,33	1,87	2,05	1,01
SCARABAEIDAE	(37,63)	(32,76)	(11,88)	(10,39)	(26,24)	(24,09)
Pequenos						
Scarabaeidae spp. n. id.	4,09	0,19	1,98	0,14	3,16	0,17
Médios						
Scarabaeidae spp. n. id.	0,54	0,21	0,42	0,20	0,48	0,20
Dynastinae	(19,00)	(23,50)	(4,22)	(4,76)	(12,46)	(16,23)
Dynastinae spp. n. id.	7,60	5,82	1,35	1,30	4,84	4,07
Médios						
<i>Bothynus</i> sp. 1	4,50	3,45	1,30	1,25	3,09	2,60
<i>Bothynus medon</i>	0,66	0,38	0,05	0,04	0,39	0,25
Dynastinae sp. 1	2,23	1,71	0,68	0,65	1,54	1,30

Continuação Apêndice 2.

TAXON	Est. Chuvosa		Est. Seca		Total	
	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa
Dynastinae sp. 2	2,89	10,52	0,16	0,71	1,68	6,72
<i>Coelosis</i> sp. 1	0,17	0,13	0,05	0,05	0,12	0,10
<i>Strategus</i> sp. 1	0,29	1,00	0,05	0,23	0,18	0,70
Dynastinae sp. 3	0,17	0,12	0,21	0,19	0,18	0,15
Dynastinae sp. 4	0,50	0,37	0,36	0,34	0,44	0,36
Scarabaeinae	(12,39)	(8,03)	(5,26)	(5,29)	(9,24)	(6,97)
Scarabaeinae spp. n. id.	0,78	0,51	0,42	0,34	0,62	0,44
Médios-grandes						
<i>Dichotomius</i> spp. n. id.	0,25	0,16	0,57	0,47	0,39	0,28
<i>Dichotomius</i> sp. 1	2,40	1,56	1,46	1,19	1,98	1,42
<i>Dichotomius</i> sp.2	4,34	2,91	0,89	0,74	2,81	2,07
<i>Dichotomius</i> sp. 3	0,21	0,27	0,05	0,08	0,14	0,20
<i>Dichotomius</i> sp. 4	0,17	0,22	0,10	0,17	0,14	0,20
<i>Dichotomius</i> sp.5	2,85	1,78	1,09	0,86	2,07	1,42
(verde)						
Scarabaeinae sp. 1	0,83	0,05	0,31	0,02	0,60	0,04
(verde)						
<i>Coprophaneus ensifer</i>	0,04	0,21	0,21	1,34	0,12	0,65
<i>Phanaeus</i> sp. 1 (verde)	0,21	0,08	0,10	0,05	0,16	0,07
<i>Deltochilum</i> sp. 1(verde)	0,17	0,05	0,05	0,02	0,12	0,04
<i>Deltochilum</i> sp. 2 (vinho)	0,17	0,22	0,00	0,00	0,09	0,14
Rutelinae	(1,61)	(0,83)	(0,00)	(0,00)	(0,90)	(0,51)
<i>Pelidnota sordida</i>	1,61	0,83	0,00	0,00	0,90	0,51
Curculionidae	(8,30)	(1,21)	(3,70)	(0,38)	(6,27)	(0,89)
Curculionidae spp. n. id.	2,44	0,03	3,07	0,05	2,72	0,04
Pequenos						
Curculionidae spp. n. id.	5,78	1,11	0,42	0,10	3,41	0,72
Médios						
Curculionidae sp. 1	0,08	0,07	0,21	0,23	0,14	0,14
Elateridae	(0,08)	(0,01)	(0,00)	(0,00)	(0,05)	(0,00)
Elateridae sp. 1	0,08	0,01	0,00	0,00	0,05	0,00
Cerambycidae	(0,25)	(0,30)	(0,00)	(0,00)	(0,14)	(0,18)
Prioninae sp. 1	0,25	0,30	0,00	0,00	0,14	0,18

Continuação Apêndice 2.

TAXON	Est. Chuvosa		Est. Seca		Total	
	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa	% NI	% Biomassa
HYMENOPTERA	(0,99)	(0,08)	(1,25)	(0,18)	(1,11)	(0,12)
Formicidae	(0,99)	(0,08)	(1,25)	(0,18)	(1,11)	(0,12)
<i>Camponotus rufipes</i>	0,70	0,01	0,68	0,01	0,69	0,01
Pheidole sp.	0,12	0,00	0,21	0,00	0,16	0,00
<i>Atta</i> sp.	0,00	0,00	0,05	0,00	0,02	0,00
<i>Atta</i> sp. (rainha)	0,17	0,07	0,31	0,16	0,23	0,11
VERTEBRATA	(8,60)	(41,48)	(5,31)	(38,28)	(7,12)	(40,20)
Ossos vertebrado n. id.	1,36	4,35	0,26	1,04	0,88	3,07
AMPHIBIA						
ANURA	(3,18)	(18,42)	(0,57)	(3,74)	(2,01)	(12,58)
Anura n. id.	1,07	5,57	0,31	2,03	0,74	4,19
Buffonidae	0,99	5,83	0,10	0,77	0,60	3,87
Leptodactylidae	1,12	7,03	0,10	0,82	0,65	4,47
Hylidae	0,00	0,00	0,05	0,12	0,02	0,05
REPTILIA	(1,65)	(6,34)	(0,57)	(2,48)	(1,17)	(4,84)
Reptilia spp. n. id.	1,20	3,82	0,36	1,46	0,83	2,91
LACERTILIA	0,08	0,26	0,16	0,62	0,12	0,40
SERPENTES	0,37	2,25	0,05	0,40	0,23	1,53
AVES	(0,17)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,09)	(0,00)
Passeriformes n. id.	0,17	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00
MAMMALIA	(2,23)	(12,37)	(3,91)	(31,03)	(2,97)	(19,60)
RODENTIA	(2,19)	(12,03)	(3,59)	(27,79)	(2,81)	(18,14)
Muridae spp. n. id.	0,54	0,00	0,68	0,00	0,60	0,00
<i>Necomys lasiurus</i> jovem	0,17	1,90	0,47	6,75	0,30	3,78
<i>Calomys tener</i> suba.	1,03	6,85	1,88	15,59	1,41	10,24
<i>Oligoryzomys</i> suba.	0,45	3,28	0,52	4,70	0,48	3,83
<i>Akodon</i> suba.	0,00	0,00	0,05	0,75	0,02	0,29
Marsupial	0,04	0,34	0,31	3,24	0,16	1,46
NI/ BIOMASSA TOTAL	2422	3.792,9	1919	2.391,8	4341	6.184,75