



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU
INSTITUTO DE BIOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO
DE RECURSOS NATURAIS



**INFLUÊNCIA DA URBANIZAÇÃO SOBRE A DISTRIBUIÇÃO
E ESTRATÉGIAS DE DEFESA DE TOCAS DE
Athene cunicularia (MOLINA, 1782) (Aves: Strigiformes)**

FELIPE FINA FRANCO

FEVEREIRO DE 2017

FELIPE FINA FRANCO

**INFLUÊNCIA DA URBANIZAÇÃO SOBRE A DISTRIBUIÇÃO
E ESTRATÉGIAS DE DEFESA DE TOCAS DE
Athene cunicularia (MOLINA, 1782) (Aves: Strigiformes)**

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

Orientador

Oswaldo Marçal Junior

**UBERLÂNDIA – MG
FEVEREIRO DE 2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

F825i
2018

Franco, Felipe Fina, 1991-

Influência da urbanização sobre a distribuição e estratégias de defesa
de tocas de *Athene cunicularia* (MOLINA, 1782) (aves: Strigiformes) /
Felipe Fina Franco. - 2018.

39 f. : il.

Orientador: Oswaldo Marçal Júnior.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos
Naturais.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.1311>
Inclui bibliografia.

1. Ecologia - Teses.
2. Biomas - Teses.
3. Sobrevivência - Teses.
4. Habitat (Ecologia) - Teses. I. Marçal Júnior, Oswaldo.
- II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. III. Título.

CDU: 574

FELIPE FINA FRANCO

**INFLUÊNCIA DA URBANIZAÇÃO SOBRE A DISTRIBUIÇÃO
E ESTRATÉGIAS DE DEFESA DE TOCAS DE
Athene cunicularia (MOLINA, 1782) (Aves: Strigiformes)**

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

Aprovada em 24 de fevereiro de 2017

Professora Dra. Celine de Melo UFU

Professor Dr. Rafael de Freitas Juliano UEG

Professor Dr. Oswaldo Marçal Junior
UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA, MG
FEVEREIRO – 2017

Dedicatória

Dedico meu trabalho de mestrado primeiramente à minha família, por todo apoio, paciência e companheirismo em toda minha vida, o que me ajudou muito a chegar onde estou hoje. Aos meus pais, padrinhos, avós, primos e tios foram e são fundamentais por ter chegado tão longe em minha carreira de pesquisador, sonhada e planejada e a qual deverei dar continuidade no Doutorado, trabalhando nesta ou em outra Universidade.

Ao meu mestre, o Prof. Dr. Oswaldo Marçal Junior e a toda equipe do Laboratório de Ornitologia e Bioacústica (LORB), especialmente aos membros do Grupo de Ornitologia Urbana (GROU), que sempre me apoiaram, tiveram paciência e me ajudaram em todos os trabalhos, desde 2011, ainda na Graduação.

E por último, aos meus amigos, que desde 2009 me incentivam, apoiaram e sempre estiveram comigo nos momentos bons e ruins, principalmente à minha turma 71^a, que se tornou uma grande família em minha vida.

Agradecimentos

Agradeço à minha família, principalmente meus pais e irmã, Clarice, Ivani e Flávia, por sempre me apoiarem e incentivarem a estar nessa difícil carreira que exige muito trabalho, dedicação e amor à pesquisa, e por me lembrarem sempre que mesmo distante, estarão sempre juntos comigo nessa vida longa e batalhadora

Ao meu orientador, Prof. Dr. Oswaldo Marçal Junior, com quem trabalho desde 2011, pela orientação em diversos projetos, como iniciação científica, resumos em congressos, monografia e mestrado, além de toda paciência, amizade e confiança por todos esses anos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais da Universidade Federal de Uberlândia por esses dois anos de Mestrado, pela prontidão e atenção sempre que necessário.

À FAPEMIG, por ter me concedido uma bolsa por todo este período de mestrado.

Aos membros do LORB e do GROU por todos esses anos de ajuda, paciência, apoio e trabalhos realizados nesses quase seis anos.

Aos meus colegas e amigos que também escolheram seguir o caminho da pesquisa e com isso me incentivaram, compartilharam experiências e conselhos, além de participarem de pesquisas e campos, que hoje se tornaram importantes trabalhos científicos, que foram essenciais para tornar o que sou hoje, muito obrigado: Davi Lee Bang, Diogo Silva Vilela, Rafael Yukio Miwa, professor Oswaldo Marçal Junior e professora Celine de Melo.

Finalmente agradeço aos meus amigos, que são os melhores e se tornaram uma família desde 2009, amigos de biologia, da eterna turma 71, que graças a todos vocês, me apoiaram, incentivaram, nunca me deixaram desistir nos momentos difíceis e por estarem sempre presentes nesses anos todos, levarei isso tudo para sempre na minha vida, e espero ter a amizade de vocês por toda vida também, independente da distância.

Muito obrigado!!

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	Perguntas	6
1.2.	Hipóteses	6
1.3.	Objetivos.....	7
2.	MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1.	Área de Estudo.....	8
2.2.	Procedimentos	8
2.3.	Análise de dados.....	12
3.	RESULTADOS.....	13
3.1.	Distribuição geral da espécie	13
3.2.	Distribuição e frequência de <i>A.cunicularia</i> por biótopos	13
3.3.	Distribuição e frequência das tocas satélites por biótopos	14
3.4.	Relação entre tocas satélites e número de indivíduos.....	14
3.5.	Diferenças das profundidades de tocas nos diferentes biótopos urbanos.....	16
4.	DISCUSSÃO	18
5.	CONCLUSÕES	20
6.	REFERÊNCIAS.....	21
	ANEXO	30

Resumo

O processo de urbanização provoca drásticas mudanças no habitat e comportamentos de espécies. Em aves, essas alterações influenciaram na extinção de algumas espécies. Porém, algumas desse grupo, como *Athene cunicularia*, conseguiram algum sucesso em seu processo adaptativo e mantém suas populações nesses ambientes antrópicos, devido, principalmente, ao sucesso de algumas estratégias de defesa. O objetivo principal do trabalho foi avaliar a distribuição e a abundância de *A. cunicularia* na área urbana de Uberlândia. Os objetivos específicos foram: i) quantificar e comparar a ocorrência e abundância da espécie entre biótopos urbanos, ii) determinar a ocorrência e distribuição de tocas satélites, por biótopos urbanos, iii) avaliar a importância das tocas satélites, como mecanismo de defesa da espécie e iv) comparar a profundidade de tocas nos diferentes biótopos. As atividades de campo foram realizadas no período de agosto de 2015 a novembro de 2016. Foram amostradas 60 áreas nas diferentes zonas urbanas da cidade (Norte, Sul, Leste, Oeste e Centro). Foram contabilizados o número de indivíduos e tocas em áreas classificadas por biótopos urbanos, além de ser relacionado o número de tocas e indivíduos, e medido a profundidade de algumas tocas para o estudo de comportamento de defesa. A espécie se mostrou presente em 29 das 60 áreas investigadas, sendo registrados 112 indivíduos, incluindo 88 adultos (macho e fêmea), 14 jovens e 10 filhotes. Em toda área de estudo foram registradas 96 tocas, com média de 3,14 tocas/áreas, sendo 22 refúgios, 7 ninhos e 67 tocas satélites. Biótopos residenciais e de área verde urbana tiveram o maior número de indivíduos e tocas, com diferença significativa em relação ao biótopo Comercial/Industrial. Um maior número de indivíduos foi encontrado em áreas com número elevado de tocas, mostrando uma relação linear positiva entre essas variáveis. A profundidade das tocas foi maior, em média, nos biótopos Área verde urbana. Conclui-se que a espécie possui ampla distribuição na cidade; porém, com número significativamente maior no biótopo Residencial. Essa mesma tendência é verificada para a distribuição de tocas. Em áreas com um número maior de indivíduos, foi visto o mesmo para o número de tocas satélites. A maior profundidade de tocas nas Áreas verdes urbanas, talvez se deva ao maior fluxo de pessoas, uma das principais características desse biótopo e uma das maiores ameaças para *A. cunicularia*.

Palavras-chave: Tocas satélites, Biótopo, Frequência, Sobrevivência, Habitat

ABSTRACT

The urbanization process causes drastic changes in habitat and species behavior. In birds, these changes influenced the extinction of some species. However, some of these birds, such as *Athene cunicularia*, have achieved some success in their adaptive process and maintain their populations in anthropic environments, due, mainly, to the success of some defense strategies. The main objective of this study was to measure distribution and abundance of *A. cunicularia* in urban areas of Uberlândia city. The specific objectives were: i) quantify and compare occurrence and abundance of this species among urban biotopes, ii) determine frequency and distribution of satellite burrows, by urban biotopes, iii) evaluate the importance of satellite burrows as a defense mechanism of the species and iv) compare depth of burrows in different biotopes. Field activities were carried out from August 2015 to November 2016. Sixty areas were sampled in the different urban areas of the city (North, South, East, West and Center). The number of individuals and burrows in areas classified by urban biotopes was counted, as well as the number of burrows and individuals, and the depth of some burrows for the study of defense behavior were measured. The species was present in 29 of the 60 areas investigated, registering 112 individuals, including 88 adults (male and female), 14 young and 10 pups. In each study area, 96 burrows were recorded, with a mean of 3.14 burrows / areas, of which 22 were refuges, 7 nests and 67 satellite burrows. Residential and Urban Green biotopes had higher number of individuals and burrows, with a significant difference in relation to the Commercial/Industrial biotope. A greater number of individuals were found in areas with a high number of burrows, showing a positive linear relationship between these variables. The burrow depth was higher, on average, in the urban green area biotopes. We conclude that the species has a wide distribution in the city; However, with a significantly higher number in the Residential biotope. This same tendency is verified for the distribution of burrows. In areas with a greater number of individuals, the same was observed for the number of satellite burrows. The greater depth of burrows in the urban Green Areas is perhaps due to the greater flow of people, one of the main features of this biotope and one of the greatest threats to *A. cunicularia*.

Key words: Satellite burrows, Biotope, Frequency, Survival, Habitat

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Indivíduos adultos (fêmea e macho), jovem e filhote, respectivamente, de <i>Athene cunicularia</i> em ambiente urbano	5
FIGURA 2 - Distribuição das áreas amostradas para ocorrência de <i>Athene cunicularia</i> , de acordo com o Biótopo investigado (Área verde urbana, residencial ou comercial/industrial) na zona urbana de Uberlândia, MG.	10
FIGURA 3 - Relação entre Indivíduos x Biótopos (A.V.U = Área Verde Urbana; COM/IND = Comercial/Industrial) de <i>Athene cunicularia</i> na cidade de Uberlândia. MG.	13
FIGURA 4 - Relação entre Tocas e Biótopos (A.V.U = Área Verde Urbana; COM/IND = Comercial/Industrial) de <i>Athene cunicularia</i> na cidade de Uberlândia. MG.	14
FIGURA 5 - Regressão linear positiva entre o número de tocas de <i>Athene cunicularia</i> e o número de indivíduos, na cidade de Uberlândia. MG.....	14
FIGURA 6 - Profundidade (metros) mínimas e máximas das tocas por biótopos, onde a menor profundidade foi encontrada em uma área residencial, enquanto que a maior encontrou-se em uma área verde urbana.....	16
FIGURA 7 - Média da Profundidade x Biótopos (A.V.U = Área Verde Urbana; COM/IND = Comercial/Industrial; RESID= Residencial), com uma diferença significativa entre Área Verde Urbana, biótopo com os buracos mais profundos, e Comercial/Industrial, áreas com as menores profundidades em média.....	17

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Número de indivíduos de *Athene cunicularia*, segundo grupo etário (adultos, jovens e filhotes) e sexo (macho e fêmea) nos biótopos investigados na zona urbana de Uberlândia, MG..... 12

TABELA 2 - Ocorrência de indivíduos e tocas: refúgios, ninhos e tocas satélites de *Athene cunicularia*, segundo biótopos investigados na zona urbana de Uberlândia, MG. 15

1. INTRODUÇÃO

A urbanização pode ser definida como um processo de ocupação humana que gradualmente transforma ambientes naturais e inclui a presença de populações relativamente permanentes no local (MARZLUFF, BOWMAN & DONNELLY, 2001). Atualmente, mais de metade da população humana vive em cidades e, em países da América Latina, mais de 70% da população humana vive em áreas urbanas (UN, 2014). Em escala global, as ações humanas têm influenciado na estrutura e funcionamento de populações, comunidades, e ecossistemas em áreas habitadas por seres selvagens (BRADSHAW & HOLZAPFEL, 2006; DELIBES et al., 2011).

As consequências da urbanização sobre a fauna têm sido amplamente estudadas, destacando-se diversos fatores que podem explicar a redução das aves em áreas urbanas (SHERE-RER & PETRY 2010). Dentre essas consequências, estão as quedas na riqueza, favorecimento de espécies generalistas em relação à dieta e redução do substrato de nidificação conforme o aumento da intensidade de urbanização (e.g. DÍAZ & ARMESTO, 2003; LEVEAU & LEVEAU, 2004; VILLEGAS & GARITANO-ZAVALA, 2010; FONTANA, BURGER & MAGNUSSON, 2011). As perturbações causadas pelas ações antrópicas acarretam modificações na distribuição das aves e são responsáveis pela extinção de muitas espécies (SILVA & NAKANO, 2008). A presença humana pode alterar as atividades dos animais por meio de mudanças comportamentais, que levam ao declínio populacional, ou a persistência da espécie na área e uma possível expansão da mesma (SIH et al., 2011). Aquelas que conseguem se ajustar a esse novo ambiente passam a ter na área urbana seu local de moradia, alimentação e reprodução (PAETZOLD & QUEROL, 2008).

Os padrões de distribuição de espécies raramente são uniformes e contínuos no espaço e no tempo (CAUGHLEY, 1978). Uma ampla gama de fatores influencia a distribuição de

espécies, como os processos abióticos, sendo a tolerância fisiológica da espécie para a temperatura, como também as interações bióticas, como predação, parasitismo e competição (ELTON, 1927; KREBS, 1978; BROWN, 1984; NIX & GILLISON, 1985). Outro fator é a fragmentação das paisagens naturais, que diminui a qualidade e a quantidade dos recursos disponíveis, obrigando muitas espécies a buscarem refúgio, alimentação, locais para nidificação em ambientes urbanos (GAVARESKI, 1976; GILBERT, 1989; MATARAZZO-NEUBERGER, 1995; SOUZA, 1995; FRANCHIN & MARÇAL JÚNIOR, 2004).

Para garantir a sobrevivência contra fatores adversos, como a competição, é fundamental que se expressem comportamentos de defesa, incluindo construção de ninho, capacidade de fuga, vigília intensa da prole, seleção de locais para refúgio, entre outros. Todos esses comportamentos podem evitar também a predação, que, em algumas espécies, 55% dos ovos e 66% dos filhotes são tomadas por predadores (RICKLEFS, 1969), e esse é um aspecto que afeta intensamente o “fitness” de muitas espécies animais (CLARK & WILSON, 1981). No entanto, essa defesa, possui custos de energia, e incluem riscos de ferimentos ou até mesmo a morte (BROWN, 1947).

A presença das aves na natureza e na vida humana é consideravelmente importante, pelo controle de pragas, como pela predação de ratos, cobras e insetos, mostrando um papel fundamental na cadeia alimentar. É importante registrar o papel desempenhado pelas aves na polinização e dispersão de frutos e sementes (SILVA & NAKANO, 2008). O padrão mais visualizado das aves consideradas tolerantes ao ambiente urbano é o de que representam espécies residentes e com maior porte, que utilizam cavidades para seus ninhos, que possuem flexibilidade comportamental e dieta onívora, granívoras ou são insetívoras aéreas (CROCI, BUTET & CLERGEAU, 2008).

A coruja-buraqueira, *Athene cunicularia* (MOLINA, 1782) (Fig 1) é uma coruja distribuída pelas Américas (POULIN et al., 2011), e muito comum no Brasil, e se destaca pela

proximidade com o homem e um possível ajustamento ao meio urbano (MOTTA - JUNIOR & ALHO, 2000). Pode ser encontrada em paisagens abertas, como planícies, pastagens, pradarias, campos de golfe, locais próximos a estradas, aeroportos, terrenos baldios em áreas urbanas e periurbanas (POULIN et al., 2011). Vivem até os 10 anos e as principais causas de mortalidade são os atropelamentos de veículos e destruição de ninhos (SILVA, 2002). O casal costuma passar o dia com comportamento de vigília ao ninho, porém, durante o período de postura, apenas o macho fica de guarda (MARTIN, 1973). Já foi relatado que o aumento do tráfego de veículos nos arredores do ninho aumenta o tempo de vigília do casal de corujas (PLUMPTON & LUTZ, 1993). Machos e fêmeas são similares em tamanhos e a pequena diferença está na coloração, como o marrom mais presente na região abdominal das fêmeas (ZARN, 1974).

Alguns predadores afetam as populações de corujas buraqueiras, como gatos e cachorros domésticos, dependendo da localização geográfica (MOULTON, BRADY & BELTROFF, 2006; ROSENBERG & HALEY, 2004; DECHANT et al., 2003). A resposta comportamental da coruja contra possíveis ameaças pode ser facilmente vista e reconhecida. Como o uso de tocas com grande profundidade, utilização de tocas satélites, voando longe dos predadores a uma determinada distância, fazendo chamadas de alarme, adotando posturas de ameaça, ataques de mergulho (COULOMBE, 1971; FISHER et al., 2004; THOMSEN, 1971), e outro exemplo, menos comum, já registrado foi colocar estercos de mamíferos próximos a entrada dos buracos para afastar os predadores com o odor (MARTIN, 1973).

Nesse contexto, o estudo de *Athene cunicularia* (Strigiformes: Strigidae) no ambiente urbano pode permitir a determinação do seu padrão de distribuição, como também esclarecer alguns dos fatores (urbanização, comportamento de defesa) que afetam essa ocupação do meio. Ao associarmos esses conhecimentos à compreensão dos mecanismos de defesa da espécie para garantia da sobrevivência, podemos contribuir decisivamente para o desenvolvi-

mento de ações de manejo e conservação. Sabe-se que *A. cunicularia* é uma ave comum no ambiente urbano, apresentando comportamentos elaborados de defesa do ninho e um importante papel funcional como ave predadora, inclusive de espécies vetores de zoonoses. Vale notar que, declínios nas populações da espécie têm atraído a atenção de ambientalistas (SKEEL, KEITH & PALASHUK, 2001; HOLROYD, RODRÍGUEZ-ESTRELLA & SHEFFIELD, 2001; WARNOCK & SKEEL, 2004; CONWAY & PARDIECK, 2006). Declínios esses que foram observados justamente em áreas de rápida urbanização, principalmente nos EUA, onde perdas de população em algumas áreas estão estimadas em 4-6% ao ano (DESANTE, RUHLEN & ROSENBERG, 2004). Na Flórida, a espécie teve seu status atualizado para ameaçada desde 2016 (FLORIDA FISH and WILDLIFE CONSERVATION COMISSION, 2017).



FIGURA 1 - Indivíduos adultos fêmea (a) e macho (b), jovem (c) e filhote (d), respectivamente, de *Athene cunicularia* em ambiente urbano, na cidade de Uberlândia. Fotos: Felipe Fina Franco

1.1 Perguntas

As perguntas que nortearam a presente pesquisa foram:

Existe alguma influência da urbanização em relação a abundância de *A.cunicularia*?

Há alguma diferença no número de indivíduos de *A.cunicularia* em relação aos tipos de biótopos urbanos?

O tipo de ambiente (biótopo) irá mostrar alguma diferença no número de tocas e refúgios utilizados por *A.cunicularia*?

O número de tocas possui uma relação com o número de indivíduos nas áreas selecionadas?

A profundidade das tocas estruturadas pela espécie varia de acordo com o biótopo urbano?

1.2. Hipóteses

As hipóteses testadas foram as seguintes:

1. O tipo de ambiente urbano influencia a abundância de *A. cunicularia*, sendo as áreas residenciais, de pouco nível de urbanização, mais propícias à ocorrência da espécie;
2. Em áreas com elevado nível de urbanização, como comerciais e industriais, espera-se encontrar um número menor de indivíduos, em relação a áreas residenciais e áreas verdes, de baixo nível de urbanização;
3. Ocorre uma relação entre o grau de urbanização e o número de refúgios e ninhos, onde o número de tocas de *A.cunicularia* é menor em lugares, como em indústrias e centros urbanos comerciais;

4. O número de indivíduos da espécie é maior de acordo com o elevado número de tocas na área urbana;
5. A profundidade de tocas é influenciada pelo tipo de ambiente urbano, devendo ser maior em áreas com risco mais elevado de mortalidade para a espécie, como locais altamente urbanizados.

1.3. Objetivos

1.3.1. Geral

Avaliar a distribuição e a abundância de *Athene cunicularia* na área urbana de Uberlândia.

1.3.2. Específicos

- Avaliar a ocorrência e abundância da espécie entre diferentes biótopos urbanos;
- Determinar a ocorrência e a distribuição de tocas (satélites, ninhos ou refúgios) da espécie, por biótopos urbanos;
- Avaliar a importância das tocas satélites, como mecanismo de defesa da espécie, relacionando o número de indivíduos e tocas.
- Comparar a profundidade de tocas e refúgios nos diferentes biótopos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1.Área de Estudo

Uberlândia é um município do Estado de Minas Gerais. Possui altitude média de 863 m, sua área é de 4.040 km², dos quais 219 km² são de área urbana, e possui cerca de 669 mil habitantes (IBGE, 2016). A vegetação predominante do município é o Cerrado e suas variáveis como veredas, campos limpos, campos sujos ou cerradinhos, cerradões, matas de várzea, matas de galeria ou ciliares e matas mesofíticas. Apenas na parte oeste do município, em locais onde a altitude varia de 700 a 850 m, os solos são mais rasos com baixa fertilidade e a vegetação predominante é a Mata Sub-Caducifólia. A cidade conta com onze áreas protegidas pela legislação ambiental, as chamadas Unidades de Conservação. No entorno da cidade, as áreas de vegetação nativa foram reduzidas a menos de 15% da cobertura original, sob a forma de fragmentos, com evidente redução da fauna local (BRITO & PRUDENTE, 2005). Foram visitadas áreas com potencial ocorrência da espécie, onde estas eram tipicamente de grama curta, alta urbanização (presença de casas, prédios e construções) e presença constante de veículos.

2.2.Procedimentos

As atividades de campo foram realizadas no período de agosto de 2015 a novembro de 2016, envolvendo coletas mensais ao longo do dia (das 7:00 às 18:00h), totalizando 2000 horas de observação.

Foram amostradas 60 áreas (33x33 m²), visitadas mensamente, nas diferentes zonas urbanas da cidade (Norte, Sul, Leste, Oeste e Centro), distribuídas em 20 áreas por biótopo urbano. A distância mínima entre as áreas amostradas foi de 200 metros, a fim de garantir a independência das amostras e considerando o caráter territorial da espécie (GASTON, 2003).

As áreas amostrais foram selecionadas de acordo com o potencial de ocorrência da espécie por meio de imagens de satélite obtidas do banco de imagens do Google, da cidade de Uberlândia (GOOGLE EARTH 5.1, 2009) e observação direta. Todas as áreas foram georreferenciadas com uso de GPS (GARMIN eTrexSummit) (vide Anexo), e foi construído um mapa da cidade com essas áreas e suas coordenadas, no programa QGIS 2.18.2 (Figura 2). Durante esse processo, as áreas escolhidas foram classificadas, segundo o Método Europeu para Mapeamento de Biótopos, em: área verde urbana, residencial e comercial/industrial (SUKOPP & WEILER, 1988; WEBER & BEDE, 1998), com 20 áreas em cada biótopo. O biótopo Área Verde Urbana incluiu parques urbanos, praças, poliesportivos, teatros, universidades, escolas, aeroportos, nos quais se observa um alto fluxo de pessoas, e um nível médio de urbanização. O Residencial se caracterizou pela ocorrência de casas, condomínios e prédios residenciais, sendo locais com nível menos evidente de poluição e distúrbios ambientais; além de mostrar fluxo humano e tráfego de veículos mais reduzido (mas com presença constante de animais domésticos). Já o biótopo comercial/industrial inclui locais com intenso comércio, como shoppings, e indústrias ou locais de construção, com passagem intensa de veículos e nível elevado de urbanização.

Foram realizadas três visitas a cada área pesquisada, totalizando 180 visitas (60 em cada biótopo investigado). Os indivíduos registrados foram classificados de acordo com o sexo (macho e fêmea) e grupo etário (adultos, jovens e filhotes). Para discriminação do sexo foram considerados somente os indivíduos adultos (ZARN, 1974). As tocas foram classificadas em tocas principais e tocas satélites. Tocas principais foram representadas pelos ninhos, nos quais foi observada a presença de filhotes ou ovos, e refúgios, locais com a presença de adultos para alimentação. Tocas satélites representadas por aquelas que não serviam como ninho ou local de alimentação, mas eram utilizadas pela espécie para defesa contra ameaças, em revezamento com as demais. Algumas tocas foram perdidas devido à ação humana.

Para medição da profundidade dos buracos foram utilizadas trenas métricas e digitais (Bosch GLM30), com máximo de 5 metros. Não foram todas as tocas medidas, apenas aquelas que houve a devida aproximação, na ausência dos indivíduos, para evitar o estresse do animal, além de locais sem a presença de filhotes.

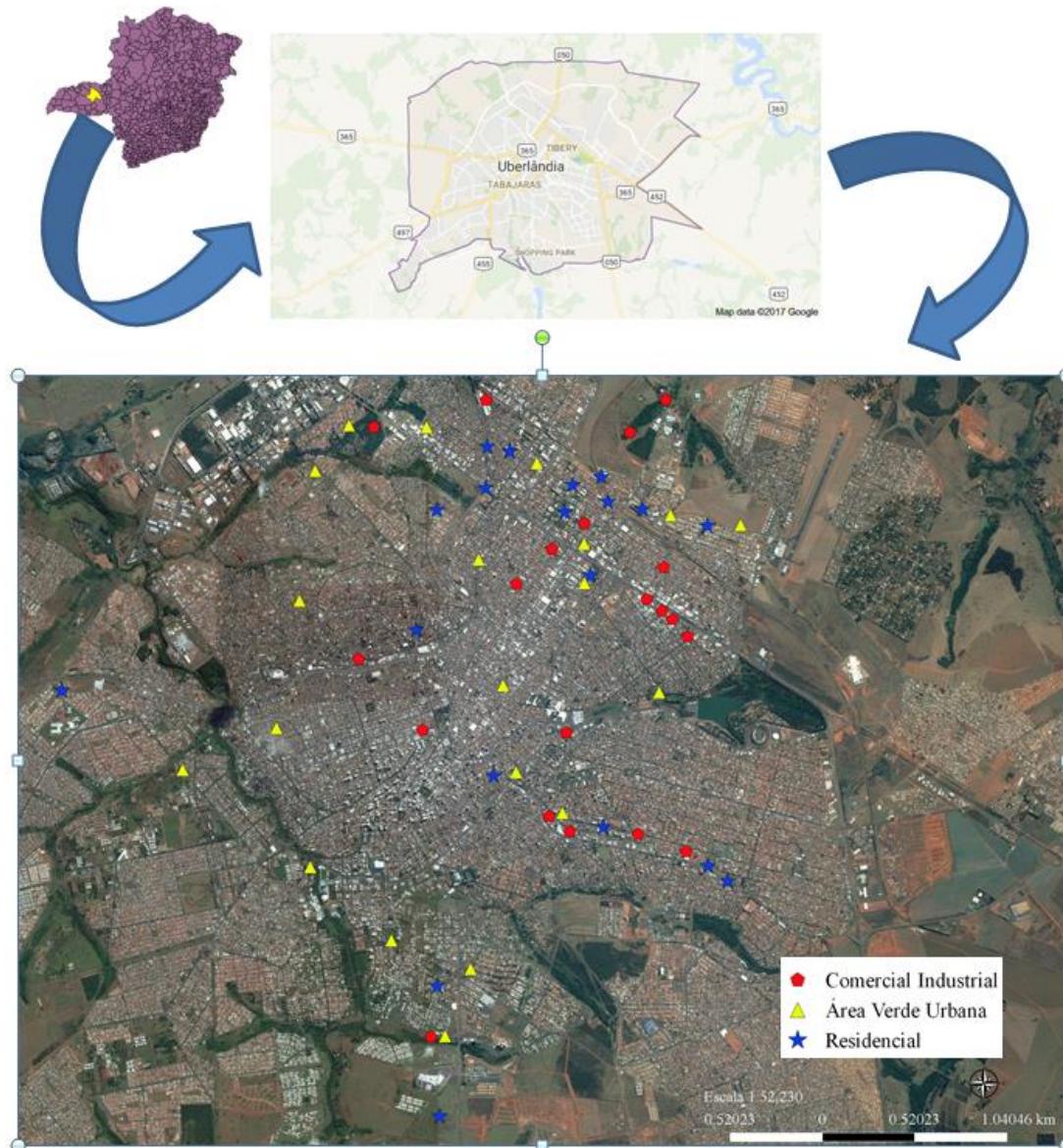


FIGURA 2 - Distribuição das áreas amostradas para ocorrência de *Athene cunicularia*, de acordo com o Biótopo investigado (Área verde urbana, residencial ou comercial/industrial) na zona urbana de Uberlândia, MG.

2.3. Análise de dados

A ocorrência de *A. cunicularia* foi calculada a partir da contagem de indivíduos por área. O mesmo fez-se para a contagem do número de ninhos e refúgios por área. Realizou-se o teste de homogeneidade de variâncias e de normalidade (Lilliefors e avaliação da distribuição dos dados em gráficos de dispersão), além de transformações de dados amostrais (nas Análises de Variância, três vezes, além da regressão linear), no caso a função raiz quadrada, que foram necessárias devido os resultados obtidos.

Para determinar diferença na abundância de *Athene cunicularia* e no número de tocas de acordo com os biótopos urbanos (residencial, com baixa urbanização, comercial/industrial, de elevada urbanização e área verde urbana, de nível intermediário urbano) foi utilizado o teste de Análise de Variância (ANOVA), onde a variável independente são os biótopos e as variáveis dependentes são o número de tocas e indivíduos. Teste de Tukey foi utilizado para definir quais níveis do fator (biótopo urbano) diferiram entre si. Para diferença na profundidade dos ninhos e refúgios encontrados em função dos biótopos urbanos, outro teste ANOVA foi realizado, com a mesma variável independente e a profundidade como dependente.

Para correlação do número de indivíduos e tocas foi utilizada uma Regressão Linear Simples, com a variável dependente sendo o número de indivíduos em geral, e a independente o número de tocas. Transformações dos dados foram feitas (raiz quadrada) por teste para o ajuste de normalidade. Todas as análises estatísticas foram feitas utilizando o software Systat 10.2, com nível de significância de 0,05 (ZAR, 1996).

3. RESULTADOS

3.1 Distribuição, ocorrência e abundância da espécie

A espécie investigada foi encontrada em 29 das 60 áreas amostrados (48%). As áreas classificadas como comerciais/industriais foram as que apresentaram o menor número de terrenos com a presença da espécie (n=6; 30%). Na área residencial, a espécie foi encontrada em 14 áreas (70%).

Na área de estudo foram registradas 96 tocas ($\bar{X} = 3,14$ tocas/áreas), sendo 22 refúgios, 7 ninhos e 67 tocas satélites. Ao todo foram registrados 112 indivíduos de *A. cunicularia* ($\bar{X}=1,87\pm2,43$ por área), sendo 42 machos, 46 fêmeas, 14 filhotes e 10 jovens com sexo não identificado (Tabela 1).

TABELA 1 - Número de indivíduos de *Athene cunicularia*, por grupo etário (adultos, jovens e filhotes) e sexo (macho e fêmea) nos biótopos investigados na zona urbana de Uberlândia, MG

BIÓTOPOS	Adultos		Filhotes	Jovens	Total
	Machos	Fêmeas			
Residencial	21	22	9	3	55
Área verde urbana	18	18	4	7	47
Comercial/industrial	3	6	1	0	10
TOTAL	42	46	14	10	112

3.2 Distribuição e ocorrência de *A. cunicularia* por biótopos

O biótopo residencial apresentou o maior número de indivíduos (n=55), seguido dos biótopos áreas verdes e comercial/industrial (n= 47 e n=10, respectivamente). O maior número de indivíduos encontrado em uma única área foi registrado na área residencial (n=8). Em média foram registrados três indivíduos/área no biótopo residencial, dois no biótopo de área verde urbana e 0,5 na área comercial/industrial. Essa diferença foi estatisticamente significativa ($F_{(2,57)} = 4.2$, $P < 0.02$, Figura 3). O teste Tukey mostrou que essa diferença foi significativa entre os biótopos residencial e comercial/industrial ($P < 0.16$).

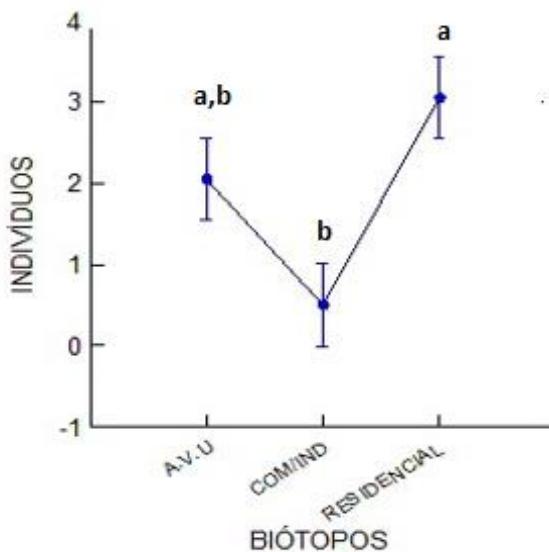


FIGURA 3 – Indivíduos de *Athene cunicularia* x Biótopos (A.V.U = Área Verde Urbana; COM/IND = Comercial/Industrial) na cidade de Uberlândia. MG, com intervalos de confiança 0,05.

3.3. Distribuição e ocorrência das tocas por biótopos

A abundância de tocas foi maior em áreas residenciais, com 50 buracos, 38 em áreas verdes urbanas e somente 8 para comerciais/industriais. Houve uma diferença entre os biótopos ($F_{(2,57)} = 3.19$, $P < 0.048$, Figura 4) com uma desigualdade maior novamente entre áreas residenciais e comerciais/industriais (teste Tukey; $P < 0.04$).

3.4. Relação entre tocas satélites e número de indivíduos

A ocorrência de tocas satélites foi relacionado com o número de indivíduos por biótopo para verificar a importância deste método de defesa da espécie (Tabela 2). Encontrou-se um número maior de tocas satélites em áreas com maior número de indivíduos, de maneira geral, com uma relação linear positiva entre as duas variáveis ($F_{(1,58)} = 428.89$, $P < 0.001$, $R^2 > 0.88$) (Figura 5). Significa que aproximadamente 88% da variação no número de indivíduos pode ser explicada pela variação do número de tocas satélites.

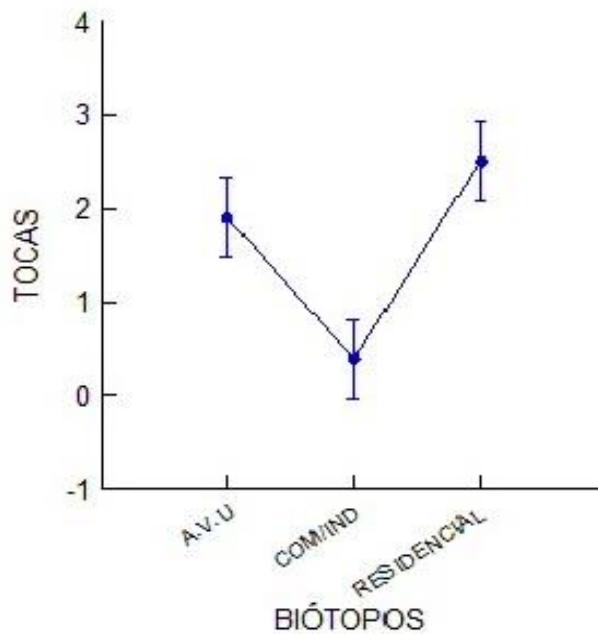


FIGURA 4 - Relação entre Tocas (refúgios, satélites e ninhos) e Biótopos (A.V.U = Área Verde Urbana; COM/IND = Comercial/Industrial) de *Athene cunicularia* na cidade de Uberlândia, MG.

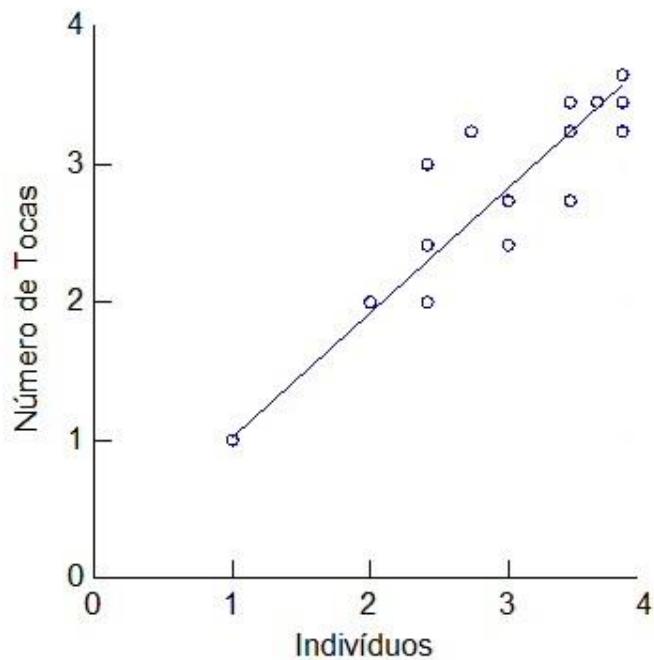


FIGURA 5 - Regressão linear positiva entre o número de tocas satélites de *Athene cunicularia* e o número de indivíduos, na cidade de Uberlândia, MG.

TABELA 2 - Ocorrência de indivíduos e tocas: refúgios, ninhos e tocas satélites de *Athene cunicularia*, segundo biótopos investigados na zona urbana de Uberlândia, MG.

BIÓTOPOS	REFÚGIOS	NINHOS	SATÉLITES	INDIVÍDUOS
ÁREA VERDE URBANA	9	0	30	41
RESIDENCIAL	8	6	37	61
COMERCIAL/INDUSTRIAL	5	1	2	10

3.5. Diferenças das profundidades de tocas nos diferentes biótopos urbanos

Foram medidas 34 tocas. As maiores profundidades médias foram observadas em terrenos das áreas verdes urbanas, atingindo um máximo de 3,5 m. As menores profundidades foram registradas em áreas residenciais, com medida mínima de 0,34 m (Figura 6). Houve uma diferença significativa na profundidade dos buracos entre os três biótopos ($F_{(2,17)} = 4.05$, $P < 0.03$, Figura 7), com uma maior profundidade na área verde urbana ($P < 0.049$).

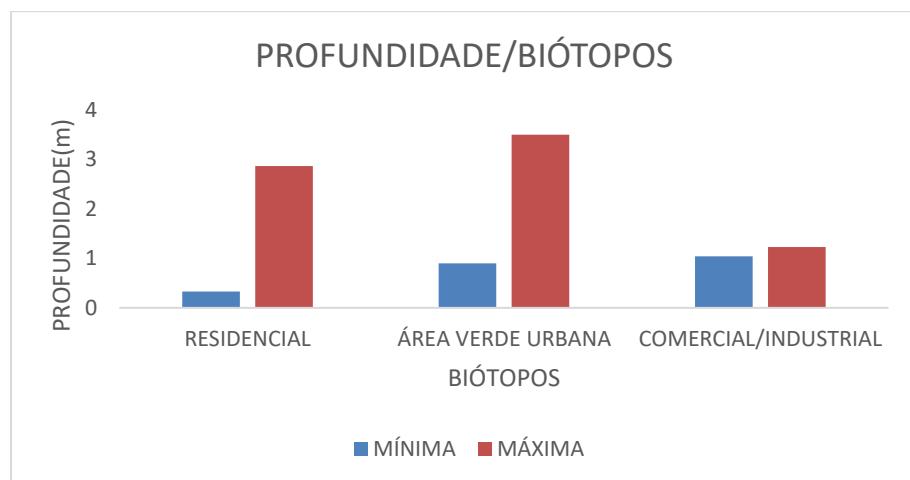


FIGURA 6 - Profundidade (metros) mínimas e máximas das tocas por biótopos, onde a menor profundidade foi encontrada em uma área residencial, enquanto que a maior encontrou-se em uma área verde urbana

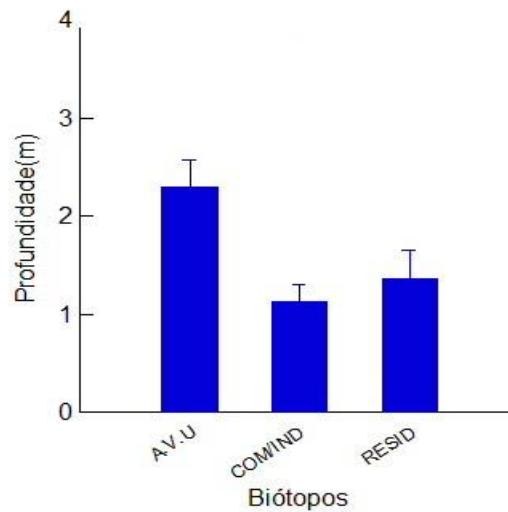


FIGURA 7 - Média da Profundidade x Biótopos (A.V.U = Área Verde Urbana; COM/IND = Comercial/Industrial; RESID= Residencial), com uma diferença significativa entre Área Verde Urbana e Comercial/Industrial.

4. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostraram que é possível encontrar a espécie ocorrente em diversas regiões de Uberlândia, em todos os biótopos urbanos. Isso confere a espécie ser comum em cidades, sendo tolerante ao ser humano e ambientes modificados (HAUG et al., 1993). Está presente em todas as listas de aves para a cidade de Uberlândia e é uma importante espécie reguladora (SILVEIRA, CARDOSO & PIMENTA, 1989; PIMENTA, 1993; FRANCHIN & MARÇAL JÚNIOR, 2004; FRANCHIN et al., 2004).

Alguns estudos apontam a espécie como ajustada a viver próxima aos seres humanos (HOLMES, 1998; CHIPMAN et al., 2008; BERARDELLI, DESMOND & MURRAY, 2010), além de colonizar habitats urbanos (SIH et al., 2011; SOL et al., 2013), devido a alta capacidade cognitiva (MARZLUFF et al., 2010). Outros indicam que a urbanização conduz ao declínio das populações da espécie (MILLSAP & BEAR, 2000; JONES & BOCK, 2002; CHIPMAN et al., 2008).

A. cunicularia não cava suas tocas, mas se aproveita de buracos já feitos, alterando apenas a profundidade e largura dos mesmos (BELTHOFF & SMITH, 2003). Com isso, a disponibilidade de tocas afeta a escolha do habitat, ou seja, quanto maior o número de tocas, maior a probabilidade da escolha de moradia de *A. cunicularia* (PLUMPTON & LUTZ, 1993; DESMOND & SAVIDGE, 1999; RONAN, 2002; POULIN et al., 2005; LANTZ, CONWAY & ANDERSON, 2007).

Há um maior número de indivíduos em áreas residenciais e verdes urbanas, locais com maior probabilidade de ocorrerem menores perturbações, como fluxo de veículos e o ser humano, uma das principais causas de mortalidade (SILVA, 2002). Além disso, essas áreas têm a possibilidade de serem mais propícias para sobrevivência da espécie (BLAIR, 1996; FORMAN & GODRON, 1986). Existem outros fatores de seleção de habitat, como presença de

buracos e grama baixa para um forrageamento adequado, visto em áreas residenciais e verdes urbanas.

A maior ocorrência de tocas é nas áreas residenciais, o que leva a uma possível distração a animais domésticos, uma das principais ameaças de *A.cunicularia* (MARTIN, 1973; PLUMPTON & LUTZ, 1993; DESMOND & SAVIDGE, 1999; RONAN, 2002), presentes nessas áreas. É proposto também que estas áreas apresentam uma maior disponibilidade de recursos alimentares, principalmente insetos, graças à intensa iluminação próxima as tocas, o que atrai alguns coleópteros para o forrageamento (CHIPMAN et al., 2008)

A abundância de tocas, semelhante ao de indivíduos, condiz que os terrenos são dispostos por uma efetiva estratégia de defesa, as tocas satélites. Este é um comportamento onde os indivíduos “revezam” as tocas para uma maior distração de predadores, evitam aglomerações, e assim, a competição intraespecífica (HENNY & BLUS, 1981; DESMOND & SAVIDGE, 1999).

O ambiente urbanizado possui poucos refúgios e locais para reprodução, alimentação e descanso, e também para sobrevivência contra condições climáticas adversas, como chuvas ou ventos (POULIN, 2011). Houve algumas tocas com grandes profundidades, para um animal que pode chegar a 30 centímetros (DEVELEY & ENDRIGO, 2004). Sugere-se que a toca é o principal meio de defesa de *A.cunicularia*, sendo usada para nidificação, refúgio e armazenamento de alimento. Para tanto, as corujas tendem a cavar mais profundo, principalmente em locais com maiores ameaças, como o ser humano (THOMSEN, 1971).

5. CONCLUSÕES

A espécie estudada, *Athene cunicularia*, é abundante e tem ampla ocorrência na área urbana, sendo registrada em todas as zonas da cidade, principalmente em terrenos baldios, universidades e campos abertos. Isso mostra a alta tolerância e capacidade de ajustamento da espécie ao ambiente urbano.

A maior abundância da espécie foi verificada nas áreas residenciais, provavelmente pelo menor fluxo do ser humano e tráfego de veículos, grandes ameaças da espécie.

Existe um maior número de tocas em áreas residenciais. Esses ambientes devidamente são os que mais se assemelham ao habitat natural, quanto à disponibilidade de recursos e proteção para *A.cunicularia*.

Tocas satélites foram vistas em várias localizações no ambiente urbano. Houve uma relação positiva com o número de indivíduos, indicando que quanto maior a quantidade dessas tocas, maior era a população de *A.cunicularia* nas áreas urbanas.

Buracos de maiores profundidades foram encontrados mais comumente nas áreas verdes e residenciais. As maiores medidas foram vistas em áreas verdes urbanas, possivelmente ao fato do grande fluxo de pessoas, uma grande ameaça para *A.cunicularia*.

6. REFERÊNCIAS

BELTHOFF, J. R.; SMITH, B. W. Patterns of artificial burrow occupancy and reuse by burrowing owls in Idaho. *Wildlife Society Bulletin*, v. 31, p. 138-144, 2003.

BERARDELLI, D. M.; DESMOND, L.; MURRAY, L. Reproductive success of Burrowing Owls in urban and grassland habitats in southern New Mexico. *The Wilson Journal of Ornithology* v. 122, p.51-59, 2010. <https://doi.org/10.1676/09-034.1>

BLAIR, R. B. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications*, v. 6, p. 506-519, 1996. <https://doi.org/10.2307/2269387>

BRADSHAW, W. E.; HOLZAPFEL, C. M. Evolutionary response to rapid climate change. *Science*, v. 312, p. 1477–1478, 2006. <https://doi.org/10.1126/science.1127000>

BRITO, J. L. S; PRUDENTE, T. D. Análise temporal do uso do solo e cobertura vegetal do município de Uberlândia-MG, utilizando imagens ETM+ / LANDSAT 7. *Sociedade & Natureza*, v. 17(32), p. 37-46, 2005.

BROWN, J. H. On the relationship between distribution and abundance. *American Naturalist*, v. 124, p. 255-279, 1984. <https://doi.org/10.1086/284267>

BROWN, M. Golden eagle captures red-shouldered hawk. *Auk*, v. 64, p. 317-318, 1947. <https://doi.org/10.2307/4080573>

CAUGHLEY, G. *The analysis of vertebrate populations*. John Wiley and Sons, London, UK, 1978.

CHIPMAN, E. D. et al. Effects of human land use on western Burrowing Owl foraging and activity budgets. *Journal of Raptor Research*, v. 42, p. 87-98, 2008.

<https://doi.org/10.3356/JRR-07-20.1>

CLARK, A. B; WILSON, D. S. Avian breeding adaptations: hatching asynchrony, brood reduction, and nest failure. *The Quarterly Review of Biology*, v. 56, p. 253-277, 1981.

<https://doi.org/10.1086/412316>

CONWAY, C.J; PARDIECK, K. L. Population Trajectory of Burrowing Owls (*Athene cunicularia*) in Eastern Washington. *Northwest Science*, v.80(4), 292-297, 2006.

COULOMBE, H. N. Behavior and population ecology of the burrowing owl, *Speotyto cunicularia*, in the Imperial Valley of California. *Condor*, v. 73, p. 162-176, 1971.

<https://doi.org/10.2307/1365837>

CROCI, S.; BUTET, A.; CLERGEAU, P. Does urbanization filter birds on the basis of their biological traits? *The Condor*, Norman, v. 110(2), p. 223-240, 2008.

<https://doi.org/10.1525/cond.2008.8409>

DECHANT, J. A., et al. Effects of Management Practices on Grassland Birds: Burrowing Owls. Jamestown, North Dakota: Northern Prairie Wildlife Research Center, 2003.

DELIBES, M., et al. High antipredatory efficiency of insular lizards: a warning signal of excessive specimen collection? *Plos One* v. 6, e29312, 2011.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029312>

DESANTE, D. F.; RUHLEN, E. D.; ROSENBERG, D. K. Density and abundance of Burrowing Owls in the agricultural matrix of the Imperial Valley, California. *Studies in Avian Biology*, v. 27, p.116–119, 2004.

DESMOND, M. J.; SAVIDGE, J. A. Satellite burrow use by Burrowing Owl chicks and its influence on nest fate. *Studies in Avian Biology*, v. 19, p. 128–130, 1999.

DEVELEY, P. F.; ENDRIGO, E. Guia de Campo: Aves da Grande São Paulo. Aves e Fotos. São Paulo, 2004.

DÍAZ, I. A.; ARMESTO, J. J. La conservación de las aves silvestres en ambientes urbanos de Santiago. *Ambiente y Desarrollo*, v. 19(2), p. 31-38, 2003.

ELTON, C. S. *Animal ecology*. Meuthen, London, 1927.

FISHER, R. J, et al. Nest stage, wind speed, and air temperature affect the nest defense behaviours of Burrowing owls. *Canadian Journal of Zoology*, v. 82, p. 707-713, 2004.

<https://doi.org/10.1139/z04-035>

FLORIDA FISH AND WILDLIFE CONSERVATION COMISSION. Florida's Official Endangered and Threatened Species List, State of Florida, 2017.

FONTANA, C. S.; BURGER, M. I.; MAGNUSSON, W. E. Bird diversity in a subtropical South-American City: effects of noise levels, arborization and human population density. *Urban Ecosystems*, Duluth, v. 14(3), p. 341-360, 2011. <https://doi.org/10.1007/s11252-011-0156-9>

FORMAN, R. T.; GODRON, M. *Landscape ecology*. John Wiley and Sons, New York, 1986.

FRANCHIN, A. G.; MARÇAL JÚNIOR, O. A riqueza da avifauna do Parque do Sabiá, zona urbana de Uberlândia (MG). *Biotemas*, v. 7(1), p. 179-202, 2004.

FRANCHIN, A. G., et al. Avifauna do Campus Umuarama, Universidade Federal de Uberlândia (Uberlândia, MG). *Revista Brasileira Zoociências*, Juiz de Fora, v. 6(2), p. 219-230, 2004.

GASTON, K. J. *The structure and dynamics of geographic ranges*. Oxford University Press, Oxford, U.K, 2003.

GAVARESKI, C. A. Relation of park size and vegetation to urban bird populations in Seattle, Washington. *Condor*, v. 78, p. 375-382, 1976. <https://doi.org/10.2307/1367699>

GILBERT, O. L. The ecology of urban habitats. New York: Chapman and Hall, 369 p, 1989.

<https://doi.org/10.1007/978-94-009-0821-5>

GOOGLE EARTH 5.1. US Dept. of State Geographer. Google. Imagens, 2009.

HAUG, E. A.; MILLSAP, B. A.; MARTELL, M. S. Burrowing owl (*Speotyto cunicularia*). The American Ornithologists' Union, Washington D.C., USA, and The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania, USA. The birds of North América, v. 61, 1993.

HENNY, C. J.; BLUS, L. J. Artificial burrows provide new insight into Burrowing Owls nesting biology. Journal of Raptor Research, v. 15, p. 82-85, 1981.

HOLMES, B. City planning for owls. National Wildlife, v.36, p.46, 1998.

HOLROYD, G. L.; RODRÍGUEZ-ESTRELLA, R.; SHEFFIELD, S. R. Conservation of the Burrowing Owl in western North America: issues, challenges, and recommendations. Journal of Raptor Research, v. 35, p. 399–407, 2001.

IBGE – FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativa da população 2016: Contagem da população. IBGE, Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 05 de abril de 2016.

JONES, Z. F.; BOCK, C. E. Conservation of grassland birds in an urbanizing landscape: A historical perspective. The Condor, v. 104, p. 643-651, 2002. [https://doi.org/10.1650/0010-5422\(2002\)104\[0643:COGBIA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1650/0010-5422(2002)104[0643:COGBIA]2.0.CO;2)

KREBS, C. J. The experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row, New York, 1978.

LANTZ, S. J.; CONWAY, C.J.; ANDERSON, S. H. Multiscale habitat selection by Burrowing Owls in black-tailed prairie dog colonies. Journal of Wildlife Management, v. 71, p. 2664-2672, 2007. <https://doi.org/10.2193/2006-221>

LEVEAU, L. M.; LEVEAU, C. M. Comunidades de aves em un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *El hornero*, v. 19(1), p. 13-21, 2004.

MARTIN, D. J. Selected aspects of Burrowing Owl ecology and behavior. *Condor*, v. 75, p. 446-456, 1973. <https://doi.org/10.2307/1366565>

MARZLUFF, J. M.; BOWMAN, R.; DONNELLY, R. A historical perspective on urban bird research: trends, terms and approaches. p. 1-17 in Bowman, R.; Donnelly, R. (eds), *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*. Nowell, Klewwer Academic, 2001.

MARZLUFF, J. M., et al. Lasting recognition of threatening people by wild American crows. *Animal Behaviour*, v. 79, p. 699- 707, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.12.022>

MATARAZZO-NEUBERGER, W. M. Comunidade de cinco parques e praças da Grande São Paulo, estado de São Paulo. Ararajuba, v. 3, p. 13-19, 1995.

MILLSAP, B. A.; BEAR, C. Density and reproduction of Burrowing Owls along an urban development gradient. *Journal of Wildlife Management*, v. 64, p. 33-41, 2000. <https://doi.org/10.2307/3802972>

MOTTA-JUNIOR, J. C.; ALHO, C. J. R. Ecologia Alimentar de *Athene cunicularia* e *Tyto alba* (Aves: Strigiformes) nas Estações Ecológica de Jataí e Experimental de Luiz Antônio. São Paulo, 2000.

MOULTON, C. E.; BRADY, R.S.; BELTHOFF, J. R. Association between Wildlife and Agriculture: Underlying Mechanisms and Implications in Burrowing Owls. *Journal of Wildlife Management* v. 70, p. 708-716, 2006.

[https://doi.org/10.2193/0022541X\(2006\)70\[708:ABWAAU\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0022541X(2006)70[708:ABWAAU]2.0.CO;2)

NIX, H. A.; GILLISON, A. N. Towards an operational framework for habitat and wildlife management. *Wildlife management in the forests and forestry-controlled lands in the tropics*

of the southern hemisphere (ed. J. Kikkawa). Queensland University Press, Brisbane, Australia, p. 39-55, 1985.

PAETZOLD, V.; QUEROL, E. Avifauna urbana do município de Uruguaiana, RS, Brasil (Resultados Parciais). *Biodiversidade Pampeana*, v. 6(1), p. 40-45, 2008.

PIMENTA, J. L. F. Comportamento de *Progne* (Aves: Hirundinidae) em local de dormida em Uberlândia, MG, Brasil. *Revista Científica Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia*, v. 9(1), p. 3-12, 1993.

PLUMPTON, D. L.; LUTZ, R. S. Nesting habitat use by Burrowing Owls in Colorado. *Journal of Raptor Research*, v. 27, p. 175-179, 1993.

POULIN, R. G. et al. Factors associated with nest- and roost-burrow selection by burrowing owls (*Athene cunicularia*) on the Canadian prairies. *Canadian Journal of Zoology*, v.83 (10), p. 1373-1380, 2005. <https://doi.org/10.1139/z05-134>

POULIN, R. G. et al. Burrowing owl (*Athene cunicularia*), in: Poole, A., (Eds.), *The birds of North America online*, Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York, 2011.

RICKLEFS, R. An analysis of nestling mortality in birds. *Smithsonian Contributions to Zoology*, v. 9, p. 1-48, 1969. <https://doi.org/10.5479/si.00810282.9>

RONAN, N. Habitat selection, reproductive success, and site fidelity of Burrowing Owls in a grassland ecosystem. M.S. Thesis, Oregon State University, Corvallis, OR U.S.A, 2002.

ROSENBERG, D. K.; HALEY, K. L. The ecology of burrowing owls in the agroecosystem of the Imperial Valley, California. *Stud. Avian Biology*, v. 27, p. 120–135, 2004.

SHERER, J. F. M.; PETRY, M. V. Estrutura trófica e ocupação de habitat da avifauna de um parque urbano em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas*, v. 23(1), p. 169-180, 2010.

SIH, A.; FERRARI, M. C. O.; HARRIS, D. J. Evolution and behavioural responses to human-induced rapid environmental change. *Evolutionary Applications*, v. 4, p. 367–387, 2011.
<https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2010.00166.x>

SILVA, R. V. L. Influência da ação humana no comportamento agonístico da coruja buraqueira. *Ararajuba*, v. 10(2), p. 237-240, 2002.

SILVA, L. A. C; NAKANO, C. A. Avifauna de uma área do cerrado no bairro do Central Parque, Município de Sorocaba, São Paulo, Brasil. *Revista eletrônica de Biologia*. v.1(1), p. 54-78, 2008.

SILVEIRA, A. P.; CARDOSO, H. H.; PIMENTA, J. L. F. Levantamento da Avifauna do Campus Umuarama – Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia, Minas Gerais. *Revista Científica Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia*, v.5(1), p. 22-31, 1989.

SKEEL, M. A.; KEITH, J.; PALASHUK, C. S. A population decline recorded by Operation Burrowing Owl in Saskatchewan. *Journal of Raptor Research*, v. 35, p. 371–377, 2001.

SOL, D.; LAPIEDRA, O.; GONZÁLEZ-LAGOS, C. Behavioural adjustments for a life in the city. *Animal Behaviour*, v. 85, p. 1101-1112, 2013.

<https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.01.023>

SOUZA, F. L. Avifauna da cidade de Ribeirão Preto, estado de São Paulo. *Biotemas*, v. 8(8), p. 100-109, 1995.

SUKOPP, H.; WEILER, S. Biotope mapping and nature conservation strategies in urban areas in the Federal Republic of Germany. *Landscape and Urban Planning*, v. 15, p. 39–58, 1988.

[https://doi.org/10.1016/0169-2046\(88\)90015-1](https://doi.org/10.1016/0169-2046(88)90015-1)

THOMSEN, L. Behavior and ecology of Burrowing Owls on the Oakland municipal airport. Condor, v. 73, p. 177-192, 1971. <https://doi.org/10.2307/1365838>

UN (United Nations). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights, 2014.

VILLEGRAS, M.; GARITANO-ZAVALA, A. Bird community responses to different urban conditions in La Paz, Bolivia. Urban Ecosystems, Duluth, v. 13(3), p. 375-391, 2010. <https://doi.org/10.1007/s11252-010-0126-7>

WARNOCK, R. G.; SKEEL, M. A. Effectiveness of Voluntary Habitat Stewardship in Conserving Grassland: Case of Operation Burrowing Owl in Saskatchewan. Environmental Management, v. 33(3), p. 306-317, 2004. <https://doi.org/10.1007/s00267-004-0013-1>

WEBER, M.; BEDE, L. C. Comprehensive approach to the urban environmental status in Brazil using the biotope mapping methodology. In: Breuste, J., Feldmann, H., Uhlmann, O. (Eds.), Urban Ecology. Springer, Berlin, p. 636–640, 1998. https://doi.org/10.1007/978-3-642-88583-9_125

ZAR, J. H. Biostatistical Analysis, 3rd Prentice Hall, Inglewood Cliffs, NJ, 1996.

ZARN, M. Habitat management series for a unique or endangered species. U.S.D.I. Bureau of Land Management, Denver, CO U.S.A, 1974.

ANEXO

Áreas investigadas, de acordo com o biótopo investigado e coordenada geográfica, na zona urbana de Uberlândia, MG.

Número de áreas	Código de localidade	Biótopo	Coordenadas geográficas
1	5	ÁREA VERDE URBANA	18°53'9.00"S - 48°14'24.10"O
2	7	ÁREA VERDE URBANA	18°54'34.86"S - 48°14'29.93"O
3	8	ÁREA VERDE URBANA	18°55'13.65"S - 48°15'43.27"O
4	9	ÁREA VERDE URBANA	18°53'30.50"S - 48°16'2.50"O
5	11	ÁREA VERDE URBANA	18°52'47.40"S - 48°17'26.30"O
6	16	ÁREA VERDE URBANA	18°53'41.90"S - 48°15'8.24"O
7	18	ÁREA VERDE URBANA	18°53'13.68"S - 48°13'48.17"O
8	24	ÁREA VERDE URBANA	18°53'22.82"S - 48°15'8.45"O
9	28	ÁREA VERDE URBANA	18°57'21.59"S - 48°16'19.72"O
10	34	ÁREA VERDE URBANA	18°53'50.39"S - 48°17'34.36"O
11	36	ÁREA VERDE URBANA	18°55'33.36"S - 48°15'19.53"O
12	45	ÁREA VERDE URBANA	18°52'43.78"S - 48°15'32.65"O
13	47	ÁREA VERDE URBANA	18°56'49.03"S - 48°16'6.61"O
14	48	ÁREA VERDE URBANA	18°56'35.16"S - 48°16'47.26"O
15	49	ÁREA VERDE URBANA	18°55'12.45"S - 48°18'34.28"O
16	50	ÁREA VERDE URBANA	18°54'52.24"S - 48°17'46.19"O
17	54	ÁREA VERDE URBANA	18°52'25.36"S - 48°17'8.97"O
18	56	ÁREA VERDE URBANA	18°55'59.61"S - 48°17'28.82"O
19	57	ÁREA VERDE URBANA	18°52'26.23"S - 48°16'29.23"O
20	60	ÁREA VERDE URBANA	18°54'31.51"S - 48°15'49.99"O
21	6	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°53'25.50"S - 48°15'24.90"O
22	12	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°52'26.30"S - 48°16'56.20"O
23	13	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°52'13.09"S - 48°14'26.50"O
24	14	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°52'28.84"S - 48°14'44.95"O
25	19	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°57'21.93"S - 48°16'26.86"O
26	20	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°53'34.34"S - 48°14'27.61"O
27	22	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°54'54.55"S - 48°15'17.51"O
28	23	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°53'59.57"S - 48°14'23.24"O
29	26	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°53'12.97"S - 48°15'8.26"O
30	27	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°54'53.22"S - 48°16'31.27"O
31	29	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°54'18.75"S - 48°17'3.97"O
32	30	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°53'42.41"S - 48°15'43.18"O
33	31	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°54'7.96"S - 48°14'15.42"O
34	32	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°53'49.83"S - 48°14'36.18"O
35	33	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°53'55.36"S - 48°14'28.41"O
36	35	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°55'35.02"S - 48°15'26.40"O
37	38	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°55'43.68"S - 48°14'40.76"O

38	39	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°55'52.19"S - 48°14'16.11"O
39	42	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°55'42.40"S - 48°15'15.67"O
40	58	COMERCIAL/INDUSTRIAL	18°52'13.16"S - 48°15'58.64"O
41	1	RESIDENCIAL	18°53'7.50"S - 48°15'18.30"O
42	2	RESIDENCIAL	18°52'50.60"S - 48°14'59.70"O
43	3	RESIDENCIAL	18°53'38.30"S - 48°15'5.20"O
44	4	RESIDENCIAL	18°53'6.10"S - 48°14'38.50"O
45	10	RESIDENCIAL	18°53'6.50"S - 48°16'23.90"O
46	15	RESIDENCIAL	18°53'2.51"S - 48°14'56.24"O
47	17	RESIDENCIAL	18°53'14.21"S - 48°14'5.18"O
48	21	RESIDENCIAL	18°55'15.55"S - 48°15'54.77"O
49	25	RESIDENCIAL	18°54'34.02"S - 48°19'36.38"O
50	37	RESIDENCIAL	18°55'40.22"S - 48°14'58.52"O
51	40	RESIDENCIAL	18°55'59.12"S - 48°14'4.86"O
52	41	RESIDENCIAL	18°56'6.57"S - 48°13'54.85"O
53	43	RESIDENCIAL	18°52'38.00"S - 48°15'46.57"O
54	44	RESIDENCIAL	18°52'38.16"S - 48°15'46.52"O
55	46	RESIDENCIAL	18°56'57.35"S - 48°16'23.87"O
56	51	RESIDENCIAL	18°52'55.90"S - 48°15'58.92"O
57	52	RESIDENCIAL	18°52'35.86"S - 48°15'58.04"O
58	53	RESIDENCIAL	18°52'54.33"S - 48°15'14.36"O
59	55	RESIDENCIAL	18°54'4.76"S - 48°16'34.55"O
60	59	RESIDENCIAL	18°58'0.60"S - 48°16'22.50"O