

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 17/02/2023.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS BOTUCATU
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ZOOLOGIA)**

**STRIGIFORMES DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DOS CAETETUS:
COMPOSIÇÃO, SELEÇÃO E USO DE HABITAT E SAZONALIDADE**

RAFAEL MARTOS MARTINS

BOTUCATU/SP

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS BOTUCATU
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ZOOLOGIA)

**STRIGIFORMES DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DOS CAETETUS:
COMPOSIÇÃO, SELEÇÃO E USO DE HABITAT E SAZONALIDADE**

RAFAEL MARTOS MARTINS

Tese apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Campus Botucatu como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia).

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo José Donatelli

BOTUCATU/SP

2022

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Martins, Rafael Martos.

Strigiformes da Estação Ecológica dos Caetetus :
composição, seleção e uso de habitat e sazonalidade /
Rafael Martos Martins. - Botucatu, 2022

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de
Botucatu

Orientador: Reginaldo José Donatelli

Capes: 20400004

1. Coruja. 2. Ecologia - Conservação. 3. Mata Atlântica
- Florestas. 4. Habitat. 5. Estações do ano.

Palavras-chave: Conservação; Corujas; Ecologia; Seleção de
habitat; Uso de habitat.

Rafael Martos Martins

**STRIGIFORMES DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DOS CAETETUS:
COMPOSIÇÃO, SELEÇÃO E USO DE HABITAT E
SAZONALIDADE**

Tese apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Campus Botucatu como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia).

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo José Donatelli

Aprovada em: 17 / 02 / 2022

Prof. Dr. Reginaldo José Donatelli - Orientador (UNESP)

Prof. Dr. Anderson Guzzi (UFPI)

Dr. Alexsander Zamorano Antunes (IPA - Instituto de Pesquisas Ambientais)

Dr. Fabio Maffei (UNESP)

Dr. Régis Augusto Pescinelli (UNESP)

“Para o que é importante: Nunca é tarde demais, ou no meu caso, cedo demais para ser quem você quer ser. Não há limite de tempo, pare quando desejar. Você pode mudar ou continuar a mesma pessoa, não há regras para isso. Podemos fazer o melhor ou o pior. Espero que você faça o melhor. Espero que veja coisas que surpreendam você. Espero que você sinta coisas que nunca sentiu antes. Espero que conheça pessoas com um ponto de vista diferente. Espero que tenha uma vida da qual se orgulhe. Se você descobrir que não, espero que encontre forças para começar tudo de novo.”

Trecho do filme: O Curioso Caso de Benjamin Button (2008). Diretor: David Fincher, escrito por Eric Roth e Robin Swicord.

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, Irene e Antônio, por tudo o que fizeram por mim e meu irmão, pela dedicação e esforço para que nunca tenha faltado nada (em todos os sentidos em que ‘faltar algo’ possa ser utilizado) para nós. Por sempre mencionar a importância e incentivar os estudos e, principalmente, pelo exemplo de pessoas que são.

Ao prof. Reginaldo por todas as oportunidades (profissionais e pessoais), orientação e amizade ao longo de todos esses anos. Por sempre dar a liberdade e apoio de realizar as pesquisas que desejava. Pela paciência que sempre teve ao ensinar. Serei sempre grato.

A CAPES pela bolsa concedida (processo nº 88882.180519/2018-1) durante todo o período desse doutorado, sem a qual seria impossível a realização dessa tese.

A Fundação Florestal e a direção da Estação Ecológica dos Caetetus por permitirem a realização dessa pesquisa, especialmente aos gestores: Nelson Gallo e Patrícia Fazano. Aos funcionários e seguranças, que sem o trabalho deles, a EECa não funcionaria adequadamente: Marcelino, Danilo, Elias, Sidinei e especialmente dona Célia, Fábio, Sérgio e Beto por todo apoio e ajuda, sem o qual, não seria possível ter concluído esse trabalho.

E por fim, a todos os amigos do Laboratório de Ornitologia com quem convivi durante todos esses anos. Pela amizade, risadas e pelos ‘campos’. Agradeço especialmente a Renata Vianna, Raphael Marcelino e Gabriel Fontebasso pela ajuda essencial durante as campanhas por estação, ao Fabio Maffei por toda ajuda na identificação dos anfíbios, e também aqueles que puderam me ajudar durante os trabalhos de campo mensais.

Resumo

Informações associadas a seleção e uso de habitat de comunidades de Strigiformes, as corujas, são pouco abordadas. Esse estudo objetivou conhecer as espécies de Strigiformes da Estação Ecológica dos Caetetus (EECa), se há sazonalidade e entender as características que levam as espécies a selecionar e usar determinados habitat. O estudo foi realizado na EECa, São Paulo, Brasil, com uma área de 2.179 ha de mata estacional semidecidual. Utilizou-se o método de pontos de contagem com *playback* entre janeiro de 2018 a dezembro de 2019. Foram selecionados 12 pontos e cada um foi amostrado por 30 minutos/mês. Totalizou-se 144 horas de esforço amostral. Para análise de seleção e uso de habitat foram coletados dados referentes a estrutura de vegetação; dados abióticos e das possíveis presas com metodologias específicas. Após, foi elaborada uma lista de espécies, foi estimado o número de indivíduos/espécie e avaliado a existência de sazonalidade. Foram registrados 26 indivíduos de quatro espécies, sendo: 12 *Strix virgata*, seis *Pulsatrix koeniswaldiana*, cinco *Megascops atricapilla* e três *Megascops choliba*. Não houve sazonalidade na comunidade de corujas. Em relação a estrutura da vegetação, *S. virgata* prefere locais com características de floresta madura, embora tenha tolerância quanto à altura do dossel e perímetro na altura do peito das árvores. *Pulsatrix koeniswaldiana* possui uma plasticidade em relação as características do habitat, utilizando até áreas de borda. *Megascops choliba* é escassa no interior da EECa e parece evitar áreas de mata madura. Já *M. atricapilla* ocorre desde locais com dossel mais baixo até em locais de mata mais madura. Em relação as variáveis abióticas, para *S. virgata* a umidade teve efeito positivo e o vento efeito negativo; para *M. atricapilla* a temperatura teve efeito positivo e, para as outras espécies, não foi significativa. Em relação a abundância de presas, durante a estação chuvosa a abundância de artrópodes e anfíbios foram significativas, enquanto na estação seca a abundância de artrópodes foi significativa. Os roedores foram um item alimentar importante ao longo do ano. Assim, o estudo evidencia a importância da conservação de fragmentos de mata no interior do Estado de São Paulo, os quais abrigam uma significativa diversidade de corujas e conseqüentemente uma significativa biodiversidade geral.

Palavras-chave: aves; conservação; corujas; ecologia; mata atlântica.

Abstract

Information associated with the selection and use of habitat of Strigiformes (owls) communities, as a whole, is poorly addressed. This study aimed to know the Strigiformes species from the Caetetus Ecological Station (EECa), if there is seasonality and to understand the characteristics that lead the species to select and use certain habitats. The study was carried out at EECa, São Paulo state, Brazil, with an area of 2,179 ha of Seasonal Semideciduous Forest. The point counts method with playback was used between January 2018 and December 2019. Twelve points were selected and each one was sampled for 30 minutes/month. A total of 144 hours of sampling effort was made. For habitat selection and use analysis, data were collected referring to vegetation structure; abiotic data and sampled possible prey with specific methodologies. Afterwards, a species list was elaborated, estimate the number of individuals/species and evaluated the existence of seasonality. We recorded 26 individuals of four species: 12 *Strix virgata*, six *Pulsatrix koeniswaldiana*, five *Megascops atricapilla* and three *Megascops choliba*. There was no seasonality in the owl community. Regarding the structure of the vegetation, *S. virgata* prefers places with characteristics of mature forest, although it has tolerance for canopy height and perimeter at the chest height of trees. *Pulsatrix koeniswaldiana* has a plasticity in relation to habitat characteristics, even using border areas. *Megascops choliba* is scarce within the EECa and seems to avoid areas of mature forest. On the other hand, *M. atricapilla* occurs from places with a lower canopy to more mature forest areas. Regarding the abiotic variables, for *S. virgata*, air humidity had positive effect and wind negative effect; for *M. atricapilla* the temperature had positive effect and for the other owl species, they were not significant. Regarding prey abundance, during the rainy season the abundance of arthropods and amphibians were significant, while in the dry season the availability of arthropods was significant. The rodents, were an important food item throughout the year. Thus, the study highlights the importance of conserving forest fragments in the interior of the São Paulo state, which harbor a significant diversity of owls and, consequently, a significant general biodiversity.

Keywords: birds; conservation; ecology; owls; rainforest.

Lista de Figuras

- Figura 1 – Localização da Estação Ecológica dos Caetetus no Estado de São Paulo, Brasil e a distribuição dos pontos amostrais selecionados em trilhas pré-existentes 24
- Figura 2 – Exemplo de ponto amostral com as duas parcelas demarcadas 26
- Figura 3 – Representação da disposição das *Pitfall*, modificado de Leite (2006) 28
- Figura 4 – Strigiformes da Estação Ecológica dos Caetetus: a) *Megascops choliba* (corujinha-do-mato), b) *Megascops atricapilla* (corujinha-sapo) – Foto: Leonardo Casadei, c) *Strix virgata* (coruja-do-mato) e d) *Pulsatrix koeniswaldiana* (murucututu-de-barriga-amarela) 32
- Figura 5 – Curva de acumulação de espécies, randomizada 1000 vezes e o estimador não-paramétrico *Jackknife* 1 das espécies de Strigiformes amostradas na Estação Ecológica dos Caetetus 34
- Figura 6 – Histograma circular das espécies de Strigiformes registradas na Estação Ecológica dos Caetetus durante os dois anos de amostragem: a) *Megascops choliba* (corujinha-do-mato), b) *Megascops atricapilla* (corujinha-sapo), c) *Pulsatrix koeniswaldiana* (murucututu-de-barriga-amarela) e d) *Strix virgata* (coruja-do-mato) 36
- Figura 7 – Resultado da análise de agrupamento dos pontos amostrais amostradas na Estação Ecológica dos Caetetus 38
- Figura 8 – Análise de Correspondência Canônica (CCA) mostrando a relação entre as espécies de corujas registradas e os parâmetros da vegetação na Estação Ecológica dos Caetetus. Corujas: M_ choliba – *Megascops choliba*; M_ atricapilla – *Megascops atricapilla*; P_ koeniswaldiana – *Pulsatrix koeniswaldiana* e S_ virgata – *Strix virgata*. Variáveis vegetação: AMD - altura média do dossel; CAV - árvores com cavidade;

ACA - árvores caídas; CLA - presença de clareira; TER - presença de trepadeiras; ARB - presença de arbustos e PER - perímetro na altura do peito das árvores	41
Figura 9 - Relação da ocorrência de <i>Strix virgata</i> com as variáveis umidade relativa do ar e velocidade do vento e as equações da reta para ambas as variáveis	44
Figura 10 - Relação da ocorrência de <i>Megascops atricapilla</i> com a variável temperatura e a equação da reta	48
Figura 11 – Análise de redundância para a estação verão. Corujas: <i>Megascops choliba</i> ; <i>Megascops atricapilla</i> ; <i>Pulsatrix koenigswaldiana</i> e <i>Strix virgata</i> . Presas: <i>Rhinella ornata</i> , <i>Rhinella diptycha</i> , <i>Leptodactylus labyrinthicus</i> , <i>Leptodactylus mystacinus</i> , <i>Odontophrynus americanus</i> , <i>Enyalius perditus</i> , <i>Oligoryzomys</i> , Araneae, Scorpiones, Coleoptera, Lepidoptera	50
Figura 12 – Análise de redundância para a estação outono. Corujas: <i>Megascops choliba</i> ; <i>Megascops atricapilla</i> ; <i>Pulsatrix koenigswaldiana</i> e <i>Strix virgata</i> . Presas: <i>Rhinella ornata</i> , <i>Akodon</i> , Araneae, Scorpiones, Opiliones, Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera (Formicidae) e Hymenoptera	52
Figura 13 – Análise de redundância para a estação inverno. Corujas: <i>Megascops choliba</i> ; <i>Megascops atricapilla</i> ; <i>Pulsatrix koenigswaldiana</i> e <i>Strix virgata</i> . Presas: <i>Akodon</i> , Araneae, Scorpiones, Opiliones, Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera (Formicidae), Hymenoptera, Blattaria	54
Figura 14 – Análise de redundância para a estação primavera. Corujas: <i>Megascops choliba</i> ; <i>Megascops atricapilla</i> ; <i>Pulsatrix koenigswaldiana</i> e <i>Strix virgata</i> . Presas: <i>Rhinella ornata</i> , <i>Rhinella diptycha</i> , <i>Haddadus binotatus</i> , <i>Notomabuya frenata</i> , <i>Oligoryzomys</i> , <i>Akodon</i> , Araneae, Scorpiones, Opiliones, Coleoptera, Lepidoptera	56
Figura 15 – Exemplo de espécies da herpetofauna capturada na Estação Ecológica dos Caetetus: a) <i>Rhinella ornata</i> , b) <i>Rhinella diptycha</i> , c) <i>Odontophrynus americanus</i> , d) <i>Leptodactylus labyrinthicus</i> , e) <i>Enyalius perditus</i> e f) <i>Notomabuya frenata</i>	59

Figura 16 – Pequenos mamíferos capturados na Estação Ecológica dos Caetetus: a) *Oligoryzomys* sp., b) *Akodon* sp. e c) *Monodelphis kunsii* 61

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Strigiformes registrados na Estação Ecológica dos Caetetus, nomes populares, número de contatos, F.O.%, <i>Status</i> : R – rara, IN – incomum, C – comum e MC – muito comum, e Pontos: pontos amostrais em que as espécies foram registradas	32
Tabela 2 - Abundância de Strigiformes na Estação Ecológica dos Caetetus nos pontos amostrais e total	33
Tabela 3 – Resultado da análise estatística circular das espécies de Strigiformes registradas na Estação Ecológica dos Caetetus durante os dois anos de amostragem	37
Tabela 4 – Parâmetros referentes à estrutura da vegetação nos pontos amostrais amostradas na Estação Ecológica dos Caetetus, AMD: altura média do dossel (m), CAV: árvores com cavidade, ACA: árvores caídas, CLA: clareira, TREP: plantas trepadeiras, ARB: arbustos, SER: serapilheira, PER1: perímetro na altura do peito entre 50-90 cm, PER2: entre 91-150 cm, PER3: entre 151-210 cm e PER4: > 210cm	39
Tabela 5 – Resultado da ANOVA do modelo contendo todas as variáveis abióticas para <i>Strix virgata</i>	42
Tabela 6 – Resultado da ANOVA do modelo contendo as variáveis abióticas significativas para <i>Strix virgata</i>	42
Tabela 7 – Resultado da ANOVA do modelo contendo as variáveis abióticas significativas comparado ao modelo nulo para <i>Strix virgata</i>	43
Tabela 8 – Resultado da ANOVA do modelo contendo todas as variáveis abióticas para <i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	45

Tabela 9 – Resultado da ANOVA do modelo contendo todas as variáveis abióticas comparado ao modelo nulo para <i>Pulsatrix koenigswaldiana</i>	45
Tabela 10 – Resultado da ANOVA do modelo contendo todas as variáveis abióticas para <i>Megascops choliba</i>	46
Tabela 11 – Resultado da ANOVA do modelo contendo todas as variáveis abióticas comparado ao modelo nulo para <i>Megascops choliba</i>	46
Tabela 12 – Resultado da ANOVA do modelo contendo todas as variáveis abióticas para <i>Megascops atricapilla</i>	47
Tabela 13 – Resultado da ANOVA do modelo contendo a variável abiótica significativa para <i>Megascops atricapilla</i>	47
Tabela 14 – Resultado da ANOVA do modelo contendo a variável abiótica significativa comparado ao modelo nulo para <i>Megascops atricapilla</i>	48
Tabela 15 – Resultado da análise de redundância para o verão mostrando a relação entre a abundância de presas e as corujas e contendo os valores para os parâmetros: importância dos componentes, valores das espécies e das presas	49
Tabela 16 – Resultado da análise de redundância para o outono mostrando a relação entre a abundância de presas e as corujas e contendo os valores para os parâmetros: importância dos componentes, valores das espécies e das presas	51
Tabela 17 – Resultado da análise de redundância para o inverno mostrando a relação entre a abundância de presas e as corujas e contendo os valores para os parâmetros: importância dos componentes, valores das espécies e das presas	53
Tabela 18 – Resultado da análise de redundância para a primavera mostrando a relação entre a abundância de presas e as corujas e contendo os valores para os parâmetros: importância dos componentes, valores das espécies e das presas	55

Tabela 19 – Artrópodes de solo capturados na Estação Ecológica dos Caetutus através do uso de armadilha do tipo *Pitfall*. Classe ou Ordem; Número de capturas na estação seca (Out - outono e Inv - inverno) e na estação chuvosa (Pri - primavera e VER - verão); Total de capturas; e Pontos: pontos amostrais em que as espécies foram registradas 57

Tabela 20 – Artrópodes noturnos capturados na Estação Ecológica dos Caetutus através do uso de armadilha luminosa (lençol branco iluminado por uma lanterna). Classe ou Ordem; Número de capturas na estação seca (Out - outono e Inv - inverno) e na estação chuvosa (Pri - primavera e Ver - verão); Total de capturas; e Pontos: pontos amostrais em que as espécies foram registradas 58

Tabela 21 – Herpetofauna capturada na Estação Ecológica dos Caetutus através do uso de armadilha do tipo *Pitfall*. Nome científico; Número de capturas na estação seca (Out - outono e Inv - inverno) e na estação chuvosa (Pri - primavera e Ver - verão); Total de capturas; e Pontos: pontos amostrais em que as espécies foram registradas 60

Tabela 22 – Pequenos mamíferos capturados na Estação Ecológica dos Caetutus através do uso de armadilha do tipo *Pitfall*. Nome científico; Número de capturas na estação seca (outono e inverno) e na estação chuvosa (primavera e verão). Total de capturas; e Pontos: pontos amostrais em que as espécies foram registradas 61

Tabela 23 – Avifauna amostrada na Estação Ecológica dos Caetutus. Nome científico; Número de registros na estação seca (Out - outono e Inv - inverno) e na estação chuvosa (Pri - primavera e Ver - verão); Total de registros; e Pontos: pontos amostrais em que as espécies foram registradas 62

Sumário

1. Introdução.....	17
1.1. Seleção de habitat	18
1.2. Fatores bióticos e abióticos.....	19
1.3. Estudos com aves de rapina.....	20
1.4. Mata Atlântica.....	21
2. Objetivos Gerais	22
2.1. Objetivos Específicos	22
3. Metodologia.....	23
3.1. Local de Estudo	23
3.2. Levantamento de Strigiformes.....	24
3.3. Uso e Seleção de habitat	25
3.3.1. Escolha das áreas.....	25
3.3.2. Análise da estrutura da vegetação	25
3.3.3. Variáveis abióticas	26
3.3.4. Abundância de presas.....	27
3.4. Análises.....	29
3.4.1. Levantamento de Strigiformes	29
3.4.2. Sazonalidade.....	29
3.4.3. Análise da estrutura da vegetação	30
3.4.4. Variáveis abióticas	30
3.4.5. Abundância de presas.....	31
4. Resultados.....	32
4.1. Levantamento de Strigiformes.....	32
4.2. Sazonalidade	34
4.3. Análise da estrutura vegetação	37
4.4. Variáveis abióticas.....	41
4.4.1. Coruja-do-mato (<i>Strix virgata</i>).....	41

4.4.2. Murucututu-de-barriga-amarela (<i>Pulsatrix koenigswaldiana</i>).....	44
4.4.3. Corujinha-do-mato (<i>Megascops choliba</i>)	45
4.4.4. Corujinha-sapo (<i>Megascops atricapilla</i>).....	47
4.5. Abundância de presas	49
4.5.1. Artrópodes	56
4.5.2. Herpetofauna	59
4.5.3. Pequenos mamíferos	60
4.5.4. Aves.....	61
5. Discussão	69
5.1. Riqueza	69
5.2. Sazonalidade	71
5.3. Análise da estrutura da vegetação, seleção e uso de habitat	72
5.4. Variáveis abióticas	77
5.5. Abundância de Presas	80
5.6. Conservação.....	84
6. Conclusões.....	86
7. Referências Bibliográficas.....	87
8. Anexo I	101

1. Introdução

O termo “aves de rapina noturnas” tem sido utilizado para agrupar as espécies que estão contidas dentro da Ordem Strigiformes que contém cerca de 250 espécies distribuídas no mundo (König & Weick, 2008; Gill *et al.*, 2022). Tal ordem é dividida em duas famílias: Tytonidae (suindaras) e Strigidae (corujas, mochos e caburés) (Marks *et al.*, 1999; König & Weick, 2008). No Brasil ocorrem 26 espécies, sendo uma de Tytonidae e 25 de Strigidae (Pacheco *et al.*, 2021).

O tamanho corporal varia consideravelmente entre as espécies de corujas e, estas, possuem plumagem altamente críptica, sendo as fêmeas normalmente maiores que os machos (Sick, 1997). A maioria das características morfológicas dos estrigídeos surge do fato que eles são predadores e noturnos (Marks *et al.*, 1999). Esses dois hábitos evolutivamente selecionaram plumagem, ouvidos, olhos, bicos e pés especializados (Marks *et al.*, 1999).

Na alimentação das espécies que ocorrem no Brasil predominam geralmente insetos (gafanhotos, besouros e baratas) - até mesmo uma coruja grande como as do gênero *Pulsatrix* é, em boa parte, insetívora (Sick, 1997). Espécies de porte maior apanham presas como roedores, marsupiais, morcegos, lagartos e anfíbios (Sick, 1997). A maior atividade de caça das espécies noturnas desenvolve-se no crepúsculo e no começo da noite (Sick, 1997).

Cerca de 95% das espécies residem em florestas (König & Weick, 2008). Os principais fatores que ditam o uso de habitat pelas corujas são alimento e locais de nidificação (Marks *et al.*, 1999). Nas florestas tropicais ocorrem os maiores números de espécies de corujas (Marks *et al.*, 1999). De fato, aproximadamente 80% dos estrigídeos do mundo podem ser encontrados nos trópicos sendo que 28% são encontrados na América Central e do Sul, especialmente as dos gêneros *Megascops*, *Glaucidium* e *Strix* (Marks *et al.*, 1999).

Embora informações básicas associadas ao habitat sejam conhecidas para muitas corujas, estudos de uso real de habitat têm sido conduzidos somente com poucas espécies (Marks *et al.*, 1999). Consequentemente, poucos detalhes estão disponíveis sobre como as corujas exploram o habitat que ocupam, como e onde elas obtêm alimento, e como o uso de habitat varia sazonalmente (Marks *et al.*, 1999).

1.1. Seleção de habitat

Os animais podem ocupar uma área limitada por grande parte de suas vidas, e compreender a dimensão desta área pode revelar muitos aspectos a respeito da demanda energética, dinâmica ecológica e do nicho de uma espécie (Odum, 1963; Schoener, 1974). Conhecer a maneira como as espécies utilizam esta área auxilia a entender uma série de interações ecológicas com o ambiente (Odum, 1963; Schoener, 1974).

Pesquisadores têm concentrados esforços na compreensão da forma como as aves selecionam e utilizam o seu habitat, e ao revelarem padrões de resposta a alterações introduzidas nos habitats, estes estudos permitem o estabelecimento de melhores medidas de conservação (Cody, 1985; Jones, 2001; Benton *et al.*, 2003; Martínez *et al.*, 2003).

A seleção de habitat ocorre quando um indivíduo seleciona uma área na qual viver a partir de locais que diferem com relação a características que afetam crescimento, sobrevivência e reprodução (Greene & Stamps, 2001). Entretanto, ao analisar a seleção de habitat, é preciso considerar a disponibilidade de cada tipo de habitat presentes no local de estudo (Sutherland & Green, 2008), sendo que dentro dessa área, a distribuição de cada espécie é irregular, devido aos diversos graus de variação dos fatores abióticos e bióticos (Futuyma, 1993).

Moreno (2014) menciona que “raramente um indivíduo usa toda a gama de ambientes que está à sua disposição, por isso, o uso e a seleção efetiva do habitat, são processos complexos influenciados pela morfologia, pelas adaptações fisiológicas das espécies, além dos aspetos intrínsecos ao seu comportamento inato. Em síntese, embora um indivíduo se estabeleça num habitat determinado, em primeiro lugar, pela sua história evolutiva, este espaço é definido por fatores abióticos (por exemplo, áreas produtoras de alimento ou locais de reprodução adequados), fatores bióticos interespecíficos (a presença de predadores, competidores ou a disponibilidade de presas) e fatores bióticos intraespecíficos (por exemplo, densidade populacional, comportamento social)” (Moreno, 2014).

Jones (2001) em uma revisão sobre os estudos de seleção de habitat em ecologia de aves sintetizou as definições de uso e seleção de habitat. Uso de habitat refere-se a maneira na qual um indivíduo ou espécies usam os habitats para atender às suas necessidades de história de vida (Block & Brennan, 1993). Os estudos dos padrões de

uso de habitat descrevem a atual distribuição de indivíduos por meio dos tipos de habitats (Hutto, 1985).

Já o termo seleção de habitat refere-se a um processo hierárquico das respostas comportamentais que podem resultar em um uso desproporcional dos habitats para influenciar a sobrevivência e aptidão dos indivíduos (Hutto, 1985; Block & Brennan, 1993). A seleção de habitat traz uma conotação de compreensão de processos comportamentais e ambientais complexos que o uso do habitat não faz; os padrões de uso de habitat são o resultado final dos processos de seleção de habitat (Jones, 2001).

Outros fatores ligados ao uso e seleção de habitat por aves de rapina, e que também dependem da estrutura do ambiente, são a presença de sítios adequados para a construção e/ou utilização de ninhos e, no caso das corujas de hábito noturno, a presença de locais para a utilização como abrigo durante o dia (Belthoff & Ritchison, 1990a; 1990b; Blakesley *et al.*, 1992; Perry *et al.*, 1999).

1.2. Fatores bióticos e abióticos

Um fator importante a se considerar nesses estudos são os gradientes de microclima que fornecem um sistema considerável para estudar papéis relativos das interações abióticas e bióticas sobre a segregação de micro-habitat entre espécies coexistentes, bem como questões sobre possíveis custos demográficos das mudanças nas distribuições (Smith, 1977; Karr & Freemark, 1983; Toft, 1985; Johnson, 1992; Martin, 1993; 1998; 2001). As espécies de insetos, anfíbios, répteis, aves e mamíferos são comumente segregadas ao longo de gradientes de microclima e esses gradientes geralmente também refletem gradientes de vegetação (Smith, 1977; Karr & Freemark, 1983; Toft, 1985; Johnson, 1992; Martin, 1993; 1998; 2001).

A biologia das aves de rapina noturnas, tais como as corujas, é bem menos conhecida que a das aves de rapina diurnas, especialmente a respeito do uso e seleção de habitat (Menq & Anjos, 2015). Sendo as aves noturnas geralmente caracterizadas por uma baixa detectabilidade (Equipa Atlas, 2008), a informação em estudos populacionais e de habitat tem-se revelado crucial para o conhecimento da sua distribuição e para a sua conservação (Van Nieuwenhuyse *et al.*, 2008).

Alguns estudos têm abordado as relações entre as espécies de aves noturnas e preferências de habitat (por exemplo, Martínez *et al.*, 2003; Martínez & Zuberogoitia, 2004), mas existem poucos estudos sobre as relações de coexistência entre várias

espécies de aves noturnas e o tipo de habitat (Rey Benayas *et al.*, 2010). Animais predadores dominantes ocupam seus habitats preferidos (nichos fundamentais) e as espécies subordinadas ocupam os nichos subótimos (Polis & McCromick, 1987; Newton, 1998), os quais, em escala local, atuam como refúgio (Vrezec & Tome, 2004).

Quando nos referimos às aves de rapina, a primeira característica de um habitat a ser considerada geralmente é a densidade de presas (Preston, 1990; Ward *et al.*, 1998). Devido a isso, a abundância de presas e a sua disponibilidade são conhecidas como limitantes das populações de aves de rapina (Tapia *et al.*, 2007). Todavia, muitas vezes as características estruturais dos habitats podem interferir diretamente na acessibilidade para a captura dessas presas (Kenward, 1982; Janes, 1985; Leyhe & Ritchison, 2004), o que pode influenciar diretamente na "escolha" de um determinado local por um rapinante. Devido à dificuldade em se observar diretamente a captura das suas presas pelas aves de rapina, a influência das presas no habitat é frequentemente inferida por comparação, usando-se medidas de abundância de presas e o uso do espaço pelas aves de rapina em diferentes tipos de vegetação ou de ocupação do solo (Selas, 1997; Ontiveros *et al.*, 2005; Tapia *et al.*, 2007). Estas relações podem nem sempre ser exatas (Moreno, 2014).

1.3. Estudos com aves de rapina

Estudos que abordam a comunidade de aves de rapina utilizando métodos de amostragem sistematizados são escassos (Zilio, 2012), devido as aves de rapina viverem em baixas densidades e serem de difícil detecção; assim, os métodos geralmente utilizados para estimar a população dessas aves não são adequados (Forsman & Solonen, 1984; Thiollay, 1989; Bibby *et al.*, 1992). Portanto, faz-se necessário a realização de estudos com métodos padronizados e que sejam efetivos para ser aplicado ao local de estudo.

Assim como outros predadores, as aves de rapina desempenham um papel importante na conservação e podem ser elencados como “espécies bandeira” por possuírem grandes áreas de vida, e também podem ser consideradas “espécies guarda-chuva” (Sergio *et al.*, 2008; Zilio, 2012), sendo possível que a conservação de aves de rapina tenha reflexos positivos na conservação de outras espécies (Newton, 1979; Simberloff, 1998; Sergio *et al.*, 2008; Zilio, 2012). Ademais, as aves de rapina são boas bioindicadores (Sergio *et al.*, 2006; 2008; Zilio, 2012).

1.4. Mata Atlântica

No Brasil um dos biomas de maior relevância é a Mata Atlântica, que abrangia uma área equivalente a 1.315.460 km², estendendo-se ao longo de 17 estados brasileiros (Fundação SOS Mata Atlântica, 2017). Entretanto, atualmente restam cerca de 8,5% de remanescentes florestais (> de 100 ha). Essa floresta é um *hotspot* mundial e uma das áreas mais ameaçadas do planeta (Fundação SOS Mata Atlântica, 2017). A composição original da Mata Atlântica é um mosaico de vegetações definidas como florestas ombrófila densa, aberta e mista; floresta estacional decidual e semidecidual; campos de altitude, mangues e restingas (Fundação SOS Mata Atlântica, 2017).

Das 1.971 espécies de aves que ocorrem no Brasil (Pacheco *et al.*, 2021), cerca de 992 ocorrem na Mata Atlântica (Pinto *et al.*, 2012; Fundação SOS Mata Atlântica, 2017); em relação aos Strigiformes, a grande maioria ocorre nesse bioma, com algumas poucas espécies exclusivas da região amazônica e outras associadas a ambientes não florestais.

6. Conclusões

1. Este estudo possibilitou conhecer a composição da assembleia de Strigiformes que habitam o interior da Estação Ecológica dos Caetetus. Essa assembleia é composta por quatro espécies: *Megascops choliba*, *Megascops atricapilla*, *Strix virgata* e *Pulsatrix koenigswaldiana*. Dessas espécies apenas *M. atricapilla* não é comumente registrada em fragmentos florestais da região. Embora a riqueza esteja dentro da média, esperava-se encontrar um número maior de espécies devido ao tamanho e importância da mata da EECa.

2. Não foi encontrado um padrão sazonal na ocorrência das espécies de Strigiformes registradas na EECa.

3. Como foi mostrado nos resultados, *S. virgata* selecionou áreas de floresta mais madura, embora tenha tolerância quanto à altura do dossel e perímetro das árvores. Já *P. koenigswaldiana*, possui uma plasticidade em relação às características do habitat, utilizando até áreas de borda. Em relação às *Megascops*, *M. choliba* é escassa no interior da EECa e parece se distribuir próximo aos pontos das bordas da estação ou onde a trilha é mais aberta. Já *M. atricapilla* tem preferência por áreas do interior da EECa, mas apresenta uma plasticidade, ocorrendo em locais com dossel baixo e também em locais de mata madura.

4. Além da estrutura da vegetação, outro fator relevante foi a abundância de presas. De forma geral, durante a estação chuvosa a abundância de artrópodes e anfíbios teve maior influência na ocorrência das espécies, assim como a abundância de artrópodes na estação seca. Em relação aos roedores, *Oligoryzomys* apresenta maior abundância na estação chuvosa, e *Akodon* é mais constante durante o ano. Ainda, para algumas espécies as variáveis abióticas foram significativas. *Strix virgata* foi positivamente afetada pelo aumento da umidade do ar e negativamente afetada pelo aumento da velocidade do vento; já *M. atricapilla* foi positivamente afetada pelo aumento da temperatura.

Com isso, o estudo mostra que em um fragmento de floresta estacional semidecidual a estrutura da vegetação é o fator mais importante em relação à seleção e uso de habitat, e evidencia a importância da conservação de fragmentos no interior do Estado de São Paulo, os quais abrigam uma significativa diversidade de corujas e conseqüentemente uma significativa biodiversidade geral.

7. Referências Bibliográficas

Abreu, M. S. L.; Wieliczko, A. R.; Mesquita, A.; Vieira, E. M. (2010). Consumo de pequenos mamíferos por canídeos simpátricos do sul do Brasil: sobreposição de nichos e seleção de presas. **Neotropical Biology & Conservation**, 5(1): 16-23.

Amaral, K. F. (2007). **Composição e abundância de corujas em Floresta Atlântica e sua relação com variáveis de habitat**. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 55p.

Andersen, D. E. (2008) Survey Techniques, p. 89-100. *In*: Bird, D. M.; Bildstein, K. L. (Eds.). **Raptor research and management techniques**. Hancock House Publishers. Blaine, WA U.S.A.

Austin, G. E.; Thomas, C. J.; Houston, D. C.; Thompson, D. B. (1996). Predicting the spatial distribution of buzzard *Buteo buteo* nesting areas using a Geographical Information System and remote sensing. **Journal of Applied Ecology**, 33(6): 1541-1550.

Baker, J. A.; Brooks, R. J. (1981). Distribution patterns of raptors in relation to density of meadow voles. **The Condor**, 83(1): 42-47.

Barros, F. M. (2011) **Área de vida, uso e seleção de habitat pela corujinha-do-mato *Megascops choliba* (Strigiformes: Strigidae) em uma área de cerrado na região central do Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 101p.

Barros, F. M.; Motta-Junior, J. C. (2014). Home range and habitat selection by the Tropical Screech-Owl in a Brazilian savanna. **Journal of Raptor Research**, 48(2): 142-150.

Barros, O. G. (2003). **O uso de habitat pela comunidade de corujas (Strigidae) em uma floresta de terra firme na Amazônia central, Brasil**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, 83pp.

Begon, M.; Harper, J. L.; Townsend, C. R. (1996). **Ecology: Individuals, populations and communities 3rd edition**. Blackwell scientific publications, London. 1068p.

Belthoff, J. R.; Ritchison, G. (1990a) Roosting behaviour of postfledging Eastern Screech-Owls. **Auk**, 107: 567-579.

Belthoff, J. R.; Ritchison, G. (1990b) Nest-site selection by Eastern Screech-Owls in Central Kentucky. **Condor**, 92(4): 982-990

Bencke, G. A.; Bencke, C. S. C. (1999). The potential importance of road deaths as a cause of mortality for large forest owls in southern Brazil. **Cotinga**, 11: 17-18.

Benton, T. G.; Vickery, J. A.; Wilson, J. D. (2003) Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key. **Trends in Ecology and Evolution**, 18(4): 182-188.

Bergallo, H. G.; Magnusson, W. E. (1999). Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, 80(2): 472-486.

Bibby, C. J.; Burgess, N. D.; Hill, D. A. (1992). **Bird census techniques**. BTO & RSPB. University Press, Cambridge, U. K, 257p.

Blakesley, J. A.; Franklin, B.; Gutiérrez, R. J. (1992) Spotted Owl roost and nest site selection in northwestern California. **Journal of Wildlife Management**, 56(2): 388-392.

Block, W. M.; Brennan, L. A. (1993). The habitat concept in ornithology: Theory and applications, p. 35-91. *In*: Power, D. M. (Ed.) **Current ornithology**. vol. 11. Springer, US, 292p.

Bonvicino, C. R.; Oliveira, J. A.; D'Andrea, P. S. (2008) **Guia de roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseados em caracteres externos**. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa – OPAS/OMS, p.120.

Borges, S. H.; Henriques, L. M.; Carvalhaes, A. (2004). Density and habitat use by owls in two Amazonian forest types. **Journal of Field Ornithology**, 75(2): 176-182.

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**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 102p.

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 in southeast Brazil. **Ardea**, 97(4): 395-401.

Brentano, R.; Corrêa, L. L. C.; da Silva, D. R.; Petry, M. V. (2020) Contribuição para o conhecimento da dieta de corujas (Aves: Strigiformes) no sul do Brasil. **Oecologia australis**, 24(1): 204-210.

Brown, L.; Amadon, D. (1968). **Eagles, hawks and falcons of the world**. Country Life Books, London.

Buchanan, O. M. (1971). The Mottled Owl *Ciccaba virgata* in Trinidad. **Ibis**, 113(1): 105-106.

Burton, J. A. (Ed.) (1973). **Owls of the World. Their Evolution, Structure and Ecology**. EP Dutton & Co. Inc., New York, NY, 216 pp.

Call, D. R.; Gutierrez, R. J.; Verner, J. (1992). Foraging habitat and home-range characteristics of California spotted owls in the Sierra Nevada. **The Condor**, 94(4): 880-888.

Carpenter, T. W. (1987). Effects of environmental variables on responses of eastern screech owls to playback, p. 277-281. *In*: Nero, R. W.; Clark, R. J.; Knapton, R. J.; Hamre, R. H. (Eds) **Biology and Conservation of Northern Forest Owls**. USDA Forest Service General Technical Report RM142.

Cavarzere, V.; Moraes, G. P.; Donatelli, R. J. (2009) Avifauna da Estação Ecológica dos Caetetus, interior de São Paulo, Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 49(35): 477-485.

Cechin, S. Z.; Martins, M. (2000) Eficiência de armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 17(3): 729-740.

Claudino, R. M.; Rodrigues, R. C.; Silva, M. R. B. (2012). New record of nesting site of tropical screech owl (*Megascops choliba*) from Brazil. **Ornitologia Neotropical**, 23(1): 137-141.

Claudino, R. M. (2013). **Como a fragmentação da mata atlântica no sudoeste de Minas Gerais afeta aspectos da ecologia de população e assembleia de corujas (Aves: Strigiformes)**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto, 73p.

Claudino, R. M.; Motta Junior, J. C.; Antonini, Y. (2018). Owl assemblages in fragments of atlantic forest in Brazil. **Ornitologia Neotropical**, 29: 281-288.

Cody, M. L. (1985). **Habitat Selection in Birds**, Academic Press. San Diego.

Coles, C. F.; Petty, S. J.; Thomas, C. J. (2000). Relationships between foraging range, prey density and habitat structure in the tawny owl *Strix aluco*, p. 803-812. *In*: Chancellor, R. D.; Meyburg, B. V. (Eds) **Raptors at risk** (Proceedings of the 5th World Conference on Birds of Prey and Owls).

Corn, P. S. (1994) Straight-line drift fences and pitfall traps, p. 109-117. *In*: Heyer, W. R.; Donnely, M. A.; McDiarmid, R. W.; Hayek, L. A.; Foster, M. (Eds) **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Washington, D. C., Smithsonian Institution Press, XIX, 364p.

Colwell (2009) **EstimateS Software**: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. <purl.oclc.org/estimates>

Delgado, C. A. (2007). Dieta del currucutú *Megascops choliba* (Strigidae) en la ciudad de Medellín, Colombia. **Boletín SAo**, 17(2): 114-117.

Del Hoyo, J.; Elliot, A.; Sargatal, J. (1994). **Handbook of the birds of the world, vol 2 – New world vultures to guineafowl**. Barcelona: Lynx Edicions.

Denlinger, D. L. (1980). Seasonal and annual variation of insect abundance in the Nairobi National Park, Kenya. **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**, 21(1): 11-20.

Donatelli, R. J.; Ferreira, C. D. (2009) Aves da Estação Ecológica de Caetetus, Gália, SP. **Atualidades Ornitológicas (online)**, 148: 55-57.

Durigan, G. (2003) Métodos para análise de vegetação arbórea. *In*: Cullen-Jr, L.; Rudran, R.; Valladares-Padua, C. (Orgs.) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. Da UFPR; Fundação O Boticário de proteção à natureza, 667p.

Equipa Atlas (2008) **Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005)**. Assírio & Alvim, Lisboa.

Esclarski, P.; Yoshimoto, M.; Zanon, C. M. V.; Lucio, L. C. (2011) Riqueza e abundância de Strigiformes em dois fragmentos florestais de Fênix, PR, BR. **Anais do VII EPCC. Encontro Internacional de Produção Científica CESUMAR. Maringa, PR**.

Esclarski, P.; Cintra, R. (2014). Effects of terra firme-forest structure on habitat use by owls (Aves: Strigiformes) in central Brazilian Amazonia. **Ornitologia Neotropical**, 25: 433-458.

Ferguson-Lees, J.; Christie, D. A. (2001). **Raptors of the world**. Houghton Mifflin Company, New York.

Figueiredo, L. F. A. (2019) **Lista de aves do estado de São Paulo**. Versão: 11/11/2019. Disponível em: <www.ceo.org.br>. Acesso em: 12 de maio de 2021.

Fink, D.; Brandt, C. S.; Rupp, A. E.; Zimmermann, C. E. (2012). Comunidade de corujas (Aves: Strigiformes) na RPPN Bugarkopf, Blumenau, Santa Catarina. **Biotemas**, 25(2): 75-80.

Forsman, D.; Solonen, T. (1984). Censusing breeding raptors in southern Finland: methods and results. **Annales Zoologici Fennici**, 21:317-320.

Francisco, R. C. (2011) **Estudo da comunidade de aranhas (Araneae: Arachnida) de solo como ferramenta de diagnóstico ambiental. Dissertação de mestrado**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS. Porto Alegre, RS.

França, D. P. F.; Lima, E.; de Freitas, M. A. (2011) Listagem preliminar das aves de bordas de mata e áreas degradadas da Floresta Nacional do Jamari, Itapoã do Oeste, Rondônia, Brasil. **Atualidades Ornitológicas On-line**, 164: 51-56.

Fuller, M. R.; Mosher, J. A. (1987) Raptor survey techniques, p. 37-66. *In*: Pendelton, B. A. F.; Millsap, B. A.; Cline, K. W.; Bird, D. M. (Eds) **Raptor management techniques manual**. National Wildlife Federation, Washington D. C.

Fundação SOS Mata Atlântica (2017) **A Mata atlântica**. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>>. Acesso em: 30 de novembro de 2018.

Futuyma, D. J. (1993) **Biologia Evolutiva**. SBG/CNPq, 2ª edição, Ribeirão Preto, SP.

Ganey, J. L. (1990). Calling behavior of spotted owls in northern Arizona. **The Condor**, 92(2): 485-490.

Gerhardt, R. P. (1991). Response of Mottled Owls to Broadcast of Conspecific Call (Respuesta por Parte de Individuos de *Ciccaba virgata* a Grabaciones de llamadas de conespecificos). **Journal of Field Ornithology**, 62: 239-244.

Gerhardt, R. P.; Gerhardt, D. M.; Flatten, C. J.; Bonilla G. N. (1994a). The Food Habits of Sympatric *Ciccaba* Owls in Northern Guatemala (Los Hábitos Alimenticios de Lechuzas del Género *Ciccaba* en el Norte de Guatemala). **Journal of Field Ornithology**, 65(2): 258-264.

Gerhardt, R. P.; González, N. B.; Gerhardt, D. M.; Flatten, C. J. (1994b). Breeding biology and home range of two *Ciccaba* owls. **The Wilson Bulletin**, 106: 629-639.

Gerhardt, R. P. (2004). Cavity nesting in raptors of Tikal National Park and vicinity, Petén, Guatemala. **Ornitologia Neotropical**, 15: 477-483.

Gerotti, R. W. (2017) **Análise das variáveis tempo e distância no método "Pontos de Contagem" no estudo da assembleia de aves na Estação Ecológica de Caetetus (EECa), São Paulo**. Dissertação de Mestrado. UNESP campus Botucatu.

Gill, F.; Donsker, D.; Rasmussen, P. (Eds). (2022). **IOC World Bird List (v. 12.1)**. <https://doi.org/10.14344/IOC.ML.12.1>

Grant, R.; Halliday, T.; Chadwick, E. (2012) Amphibians' response to the lunar synodic cycle-a review of current knowledge, recommendations, and implications for conservation. **Behavioral Ecology**, 24: 53-62. <https://doi.org/10.1093/beheco/ars135>

Greene, C. M.; Stamps, J. A. (2001) Habitat selection at low population densities. **Ecology**, 82(8): 2091-2100.

Gutiérrez, R. J.; Cody, M.; Courtney, S.; Franklin, A. B. (2007). The invasion of barred owls and its potential effect on the spotted owl: a conservation conundrum. **Biological Invasions**, 9(2): 181-196.

Hanney, P. (1963). Observations upon the food of the barn owl (*Tyto alba*) in southern Nyasaland, with a method of ascertaining population dynamics of rodent prey. **Annals and Magazine of Natural History**, 6(65): 305-313.

Hausleitner, D.; Bio, R. P. (2006). **Inventory Methods for Owl Surveys**. Standards for components of British Columbia's Biodiversity No. 42. Prepared for and by the Ministry of Environment, Victoria. British Columbia, Canada.

Hutchinson, G. E. (1957). Cold spring harbor symposium on quantitative biology. **Concluding remarks**, 22: 415-427.

Hutto, R. L. (1985) Habitat selection by nonbreeding, migratory land birds, p. 455–476 *In*: Cody, M. L. (Ed.) **Habitat Selection in Birds**. Academic Press, New York.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1988) **Mapa de vegetação do Brasil**. Brasília, DF. Escala 1:50.000.

IUCN – International Union for the Conservation of Nature (2021) **The IUCN Red List of Threatened Species Version 2021-1**. <http://www.iucnredlist.org> [acesso: 29.4.2021].

Jaksić, F. M. (1989). Opportunism vs selectivity among carnivorous predators that eat mammalian prey: a statistical test of hypotheses. **Oikos**, 56(3): 427-430.

Janes, S. W. (1985). Habitat selection in raptorial birds, cap. 5, p. 159-188. *In*: Cody, M.L. (Ed.) **Habitat selection in birds**. San Diego: Academic Press, New York. 558p.

Johnson, R. A. (1992) Soil texture as an influence on the distribution of the desert seed-harvester ants *Pogonomyrmex rugosus* and *Mesor pergandei*. **Oecologia**, 89:118–124.

Jones, C.; McShea, W. J.; Conroy, M. J.; Kunz, T. H. (1996). **Capturing mammals. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals**. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 115-155.

Jones, J. (2001): Habitat Selection Studies in Avian Ecology: A Critical Review. **The Auk**, 118(2): 557-562.

Julien-Laferrrière, D. (1997). The influence of moonlight on activity of woolly opossums (*Caluromys philander*). **Journal of Mammalogy**, 78(1): 251-255.

Kanegae, M. F.; Camacho, I.; Fernandes, B. C.; Honorato, R. S.; Souza-Filho, C.; Vieira, M. V. (2012). Ocorrência da murucututu-de-barriga-amarela (*Pulsatrix*

koeniswaldiana) em fragmentos florestais no estado do Rio de Janeiro. **Ornitologia Neotropical**, 23: 499-505.

Karr, J. R.; Freemark, K. E. (1983) Habitat selection and environmental gradients: dynamics in the “stable” tropics. **Ecology**, 64: 1481–1494.

Kenward, R. E. (1982) Goshawk hunting behaviour and range size as function of food and habitat availability. **Journal of Animal Ecology**, 51: 69-80.

Kissling, M. L.; Lewis, S. B.; Pendleton, G. (2010). Factors influencing the detectability of forest owl in southeastern Alaska. **Condor**, 112: 539-548.

König, C.; Weick, F. (2008) **Owls of the world - 2nd edition**. Yale University Press, New Haven and London. 528p.

Kovach, W. L. (2013) **Oriana for Windows**, versão 4.02. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, U.K.

Kramer, K. M.; Birney, E. C. (2001). Effect of light intensity on activity patterns of Patagonian leaf-eared mice, *Phyllotis xanthopygus*. **Journal of Mammalogy**, 82(2): 535-544.

Legal, E.; Cadorin, T. J.; Kohler, G. U. (2009). Strigiformes e Caprimulgiformes em Santa Catarina, sul do Brasil: Registros relevantes e novas localidades. **Biotemas**, 22(4): 125-132.

Legendre, P.; Legendre, L. (2012) **Numerical Ecology**. 3rd, English. Ed. Elsevier.

Leite, R. D. N. (2006). **Comunidade de pequenos mamíferos em um mosaico de plantações de eucalipto, florestas primárias e secundárias na Amazônia oriental**. Dissertação de Mestrado. INPA/UFAM, Manaus/AM.

Leyhe, J. E.; Ritchison, R. (2004) Perch sites and hunting behaviour of red-tailed hawks (*Buteo jamaicensis*). **Journal of Raptor Research**, 38: 19-25.

Lima, S. L.; Dill, L. M. (1990). Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. **Canadian Journal of Zoology**, 68(4): 619-640.

Lloyd, H. (2003). Population densities of some nocturnal raptor species (Strigidae) in southeastern Peru. **Journal of Field Ornithology**, 74(4): 376-380.

Love, R. A.; Webon, C.; Glue, D. E.; Harris, S.; Harris, S. (2000). Changes in the food of British Barn Owls (*Tyto alba*) between 1974 and 1997. **Mammal review**, 30(2): 107-129.

Mackenzie, D. I.; Nichols, J. D.; Lachman, G. B.; Droege, S.; Andrew Royle, J.; Langtimm, C. A. (2002). Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. **Ecology**, 83(8): 2248-2255.

Mackenzie, D. I. (2006). Modeling the probability of resource use: the effect of, and dealing with, detecting a species imperfectly. **The Journal of Wildlife Management**, 70(2): 367-374.

Mallet-Rodrigues, F. (2010). Técnicas para amostragem da dieta e procedimentos para estudos do forrageamento de aves. *In*: Von Matter, S.; Straube, F. C.; de Queiroz Piacentini, V.; Accordi, I. A.; Cândido Jr, J. F. (2010). **Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. Technical Books Editora.

Marks, J. S.; Cannings, R. J.; Mikkola, H. (1999). Family Strigidae (typical owls), p. 76-242. *In*: Del Hoyo, J.; Elliot, A.; Sargant, J. (Eds.) **The Handbook of the birds of the world, vol 5: Barn owls to Hummingbirds**. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.

Martin, G. (1990) **Birds by night**. London: T & AD Poyser.

Martin, T. E. (1993) Nest predation and nest sites: new perspectives on old patterns. **BioScience**, 43:523–532.

Martin, T. E. (1998) Are microhabitat preferences of coexisting species under selection and adaptive? **Ecology**, 79: 656–670.

Martin, T. E. (2001) Abiotic vs. biotic influences on habitat selection of coexisting species: climate change impacts? **Ecology**, 82(1): 175-188.

Martínez, J. A.; Serrano, D.; Zuberogoitia, I. (2003) Predictive models of habitat preferences for the Eurasian eagle owl *Bubo bubo*: a multiscale approach. **Ecography**, 26: 21-28.

Martínez, J. A.; Zuberogoitia, I. (2004) Habitat preferences and causes of population decline for Barn Owls *Tyto alba*: a multi-scale approach. **Ardeola**, 51: 303-317.

Martos-Martins, R.; Donatelli, R. J. (2020) Community of diurnal birds of prey in an urban area in southeastern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, 15(3): 245–265. <https://doi.org/10.3897/neotropical.15.e52251>

Mattos, I. F. A. *et al.* (1996) **Levantamento do meio biofísico e avaliação da fragilidade do ecossistema na Estação Ecológica dos Caetetus – SP**. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA. Sociedade e Natureza, Uberlândia, 8(15): 388-393. Edição especial.

Meller, D. A. (2011) **Aves de Rapina do Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil**. Monografia de pós-graduação. Universidade regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus Santo Ângelo. 74p.

Mendonça, L. G. A.; Tubelis, D. P.; Ferreira, E. A.; Motta-Junior, J. C. (2020) Geographic distribution of the Black-capped Screech Owl *Megascops atricapilla* (Aves: Strigidae) in the Cerrado, South America. **Atualidades Ornitológicas**, 214: 4-7.

Menq, W.; Anjos, L. (2015) Habitat selection by owls in a seasonal semi-deciduous forest in southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 75(4): 143-149.

Menq, W.; Delariva, R. L. (2015). Aves de rapina (Cathartiformes, Accipitriformes, Strigiformes e Falconiformes) na Reserva Biológica das Perobas, Paraná, Brasil, e seu entorno. **Biotemas**, 28(4): 145-154.

Mikkola, H. (1992) Wood owls, p. 108-140. *In*: Burton, J. A. (Ed) **Owls of the world**. Netherlands, Holand: Peter Lowe, Eurobook.

Mikkola, H. (2014) **Owls of the world – A photographic guide**, second edition. Firefly Books, USA – New York. 528p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente [Ministry of the Environment] (2016) **Sumário Executivo do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 76 pp.

Moreno, A. M. S. (2014) **Seleção e segregação de macro-habitat em aves de rapina diurnas numa área do Norte Alentejano**. Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal.

Morrill, W.L. 1975. Plastic pitfall trap. **Environmental Entomology**, 4: 596.

Mosher, J. A.; Fuller, M. R.; Kopeny, M. (1990). Surveying Woodland Raptors by Broadcast of Conspecific Vocalizations. **Journal of field ornithology**, 64(4): 453-461.

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**. Tese de Doutorado. UFSCar – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Brasil. 130p.

Motta-Junior, J. C. (2002). Diet of breeding tropical screech-owls (*Otus choliba*) in southeastern Brazil. **Journal of Raptor Research**, 36(4): 332-334.

Motta-Junior, J. C. (2006). Relações tróficas entre cinco Strigiformes simpátricas na região central do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 14(4): 359-377.

Motta-Junior, J. C.; Braga, A. R. (2012). Estado del conocimiento sobre la ecología y biología de búhos en Brasil. **Ornitologia Neotropical**, 23: 227-234.

Motta-Junior, J. C.; Braga, A. C. R.; Granzinolli, M. A. M. (2015). Los búhos de Brasil, pp. 115-169. *In*: Enríquez, P. L. (Ed.) **Los Búhos Neotropicales: Diversidad y Conservación**. México: El Colegio de la Frontera Sur.

Newton, I. (1979) **Population Ecology of Raptors**. University Press, Cambridge.

Newton, I.; Davis, P. E.; Moss, D. (1981). Distribution and breeding of red kites in relation to land-use in Wales. **Journal of Applied Ecology**, 18(1): 173-186.

Newton, I. (1998). **Population limitation in birds**. Academic press, San Diego. 597pp.

Odum, E. P. (1963) **Fundamentals of ecology**, Filadelfia: W.B. Saunders. 546p.

Oksanen, J.; Blanchet, F.G.; Kindt, R.; Legendre, P.; O'Hara, R.B.; Simpson, G.L.; Solymos, P.; Stevens, M.H.H.; Wagner, H. (2011) **R package version 1.17-7**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.

Onorati, M.; Vignoli, L. (2017) The darker the night, the brighter the stars: consequences of nocturnal brightness on amphibian reproduction. **Biological Journal of the Linnean Society**, 120: 961–976.

Ontiveros, D.; Pleguezuelos, J. M.; Caro, J. (2005) Prey density, prey detectability and food habits: the case of Bonelli's eagle and the conservation measures. **Biological Conservation**, 123: 19-25.

Pacheco, J. F.; Silveira, L. F.; Aleixo, A.; Agne, C. E.; Bencke, G. A.; Bravo, G. A.; Brito, G. R. R.; Cohn-Haft, M.; Maurício, G. N.; Naka, L. N.; Olmos, F.; Posso, S.; Lees, A. C.; Figueiredo, L. F. A.; Carrano, E.; Guedes, R. C.; Cesari, E.; Franz, I.; Schunck, F.; Piacentini, V. Q. (2021). Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. **Ornithology Research**, 29(2). <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>.

Paradis, E. D. (2007). **A survey of tropical owl population density and the vocal behavior of the Mottled Owl (*Strix virgata*) in a partially fragmented cloud forest habitat**. Cloud bridge Nature Reserve, Costa Rica. Disponível em: <cloudbridge.org/wp-content/uploads/2011/11/a-survey-of-tropical-owl-population-density-vocal-behavior-mottled-owl.pdf> (consultado em 27 de dezembro de 2020).

Penteriani, V.; del Mar Delgado, M.; Campioni, L.; Lourenco, R. (2010). Moonlight makes owls more chatty. **PloS one**, 5(1): e8696.

Perry, M. Z.; Gutierrez, R. J.; Seamans, M. E. (1999) Habitat composition and configuration around Mexican Spotted Owl nest and roost sites in the tularosa mountains, New Mexico. **Journal of Wildlife Management**, 63(1): 36-43

Pinto, L. P.; Bedê, L. C.; Fonseca, M. T.; Lamas, I. R.; Mesquita, C. A. B.; Paglia, A. P.; Pinheiro, T. C.; Sá, M. B. (2012). Mata Atlântica. *In*: Scarano, F. R.; Santos, I. L.; Martins, A. C. I.; Silva, J. M. C.; Guimarães, A. L.; Mittermeier, R. A. (Eds.). **Biomass brasileiros: retratos de um país plural**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra.

Polis, G. A.; McCromick, S. J. (1987) Intraguild predation and competition among desert scorpions. **Ecology**, 68(2): 332-343.

Preston, C. R. (1990) Distribution of raptor foraging in relation to prey biomass and habitat structure. **Condor**, 92: 107-112.

R Core Team (2019). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.

Reis-Jr., R.; Oliveira, M. L. de; Borges, G. R. A. (2013) **RT4Bio: R Tools for Biologists (RT4Bio)**. R package version 1.0.

Rey Benayas, J. M.; La Montaña, E.; Pérez-Camacho, L.; La Cruz, M.; Moreno-Mateo, D.; Parejo, J.; Seoane, S.; Galván, I. (2010). Short-term Dynamics and spatial pattern of nocturnal birds inhabiting a mediterranean agricultural mosaic. **Ardeola** 57(2): 303-320.

Ribeiro, E. A. W. (2011) **Cadernos de Biogeografia – Técnicas de mensuração em espécies arbóreas**. Editora Azimute. Presidente Prudente – SP.

Rocha, P. L. E.; Rangel-Salazar, J. L. (2001). Owl occurrence and calling behavior in a tropical rain forest. **Journal of Raptor Research**, 35(2): 107-114.

Roy, É. (2018). **Owl survey at Cloudbridge Nature Reserve**. Université de Sherbrooke. 21p.

Rutz, C.; Whittingham, M. J.; Newton, I. (2006). Age-dependent diet choice in an avian top predator. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, 273(1586): 579-586.

Santos-Filho, M.; da Silva, D. J.; Sanaiotti, T. M. (2008). Variação sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos florestais no Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, 8(1): 115-121.

São Paulo (2018) **Decreto N° 63.853, de 27 de novembro de 2018**. Declara as espécies da fauna silvestre no Estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação, e dá providências correlatas. <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2018/decreto-63853-27.11.2018.html> [acesso: 29.4.2021]

SAVE Brasil (2006) **Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil, Parte I–Estados do Domínio da Mata Atlântica**. Bencke, G. A.; Maurício, G. N.; Develey, P. F.; Goerck, J. M. (Orgs). São Paulo: SAVE Brasil.

Schoener, T. W. (1974) Resource partitioning in ecological communities. **Science**, 185(4145): 27-39.

Seavy, N. E. (2004) Environmental correlates of African Wood-Owl calling activity in Kibale National Park, Uganda. **Journal of Raptor Research**, 38(3): 208-213.

Selas, V. (1997) Influence of prey availability on re-establishment of Goshawk *Accipiter gentilis* nesting territories. **Ornis Fennica**, 74: 113–120.

Sergio, F.; Caro, T.; Brown, D.; Clucas, B.; Hunter, J.; Ketchum, J.; McHugh, K.; Hiraldo, F. (2008) Top Predators as Conservation Tools: Ecological Rationale, Assumptions, and Efficacy. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, 39: 1-19.

Sergio, F.; Newton, I.; Marchesi, L.; Pedrini, P. (2006) Ecologically justified charisma: preservation of top predators delivers biodiversity conservation. **Journal of Applied Ecology**, 43: 1049-1055.

Sick, H. (1997) **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro. Editora Nova Fronteira.

Simberloff, D. (1998) Flagships, umbrellas, and keystones: is single-species management passé in the landscape era? **Biological Conservation**, 83: 247-257.

Smith, K. G. (1977). Distribution of summer birds along a forest moisture gradient in an Ozark watershed. **Ecology**, 58:810–819.

Stiles, F. G.; Skutch, A. F. (1990). **A Guide to the birds of Costa Rica**. Ithaca, NY: Comstock.

Stotz, D. F.; Fitzpatrick, J. W.; Parker III, T. A.; Moskovits, D. K. (1996). **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press. 478p.

Sutherland, W. J.; Green, R. E. (2008) Habitat assessment. *In*: Sutherland, W. J.; Newton, I.; Green, R. E. (Ed) **Bird Ecology and Conservation**. Oxford University Press. United States, 386 pp.

Tabanez, M. F.; Durigan, G.; Keuroghlian, A.; Barbosa, A. F.; Freitas, C. A.; Silva, C. E. F.; ...; Mattos, I. F. A. (2005) **Plano de Manejo da Estação Ecológica dos Caetetus**. IF Série Regional, 29: 1-104.

Tapia, L.; Kennedy, P. L.; Mannan, R. W. (2007) Habitat sampling. p. 153-169 *In*: Bird, D. M.; Bildstein, K. L. (Eds). **Raptor research and management techniques**. Hancock House, Surrey, British Columbia, Canada.

Ter Braak, C. J. F. (1986) Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct analysis. **Ecology**, 67(5): 1167-1179. <http://dx.doi.org/10.2307/1938672>.

Thiollay, J. M. (1989) Censusing of diurnal raptors in a primary rain forest: comparative methods and species detectability. **Journal of Raptor Research**, 23: 72-84.

Toft, C. A. (1985) Resource partitioning in amphibians and reptiles. **Copeia**, 1985(1): 1–21.

Tomazzoni, A. C., Pedó, E.; Hartz, S. M. (2004). Food habits of Great Horned Owls (*Bubo virginianus*) in the breeding season in Lami Biological Reserve, southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, 15(2): 279-282.

Travers, S. E.; Kaufman, D. W.; Kaufman, G. A. (1988). Differential use of experimental habitat patches by foraging *Peromyscus maniculatus* on dark and bright nights. **Journal of Mammalogy**, 69(4): 869-872.

Triplehorn, C. A.; Johnson, N. F. (2011). **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning.

Van Horne, B. (1983). Density as a misleading indicator of habitat quality. **The Journal of Wildlife Management**, 47: 893-901.

Van Nieuwenhuysse, D.; Génot, J. C.; Johnson, D. H. (2008) **The Little Owl: conservation, ecology and behaviour of *Athene noctua***. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Vielliard, J. E. M.; Silva, W. R. (1990) Nova metodologia de levantamento quantitativo de avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. p. 117-151 *In*: Mendes, S. (Ed.) **Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves**. Recife: Editora da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Vrezec, A.; Tome, D. (2004) Habitat selection and patterns of distribution in a hierarchic forest owl guild. **Ornis Fennica**, 81: 109-118.

Zar, J. H. (2010a) Circular Distributions: Descriptive Statistics. *In*: Zar, J.H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall. 5ed, cap.26, p. 605-623.

Zar, J.H. (2010b) Circular Distributions: Hypothesis Testing. *In*: Zar, J.H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall. 5ed, cap.26, p. 624-668.

Zilio, 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.

Zilio, F. (2012). **Composição e diversidade de taxocenoses de aves de rapina diurnas de paisagens abertas da savana uruguaia e floresta úmida com araucária**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Zorzin, G.; Canuto, M.; Carvalho-Filho, E. M.; Carvalho, C. E. A. (2008). Aves de rapina noturnas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **MG Biota**, 1: 44-57.

Zuberogoitia, I.; Campos, L. F. (1998). Censusing owls in large areas: a comparison between methods. **Ardeola**, 45(1): 47-53.

Wakeley, J. S. (1978). Factors affecting the use of hunting sites by Ferruginous Hawks. **The Condor**, 80(3): 316-326.

Ward, J. P.; Gutiérrez, R. J.; Nonn, B. R. (1998) Habitat selection by northern spotted owls: the consequences of prey selection and distribution. **Condor**, 100: 79-92.

Warnes, G. R.; Bolker, B.; Bonebakker, L.; Gentleman, R.; Huber, W.; Liaw, A.; Lumley, T.; Maechler, M.; Magnusson, A.; Moeller, S.; Schwartz, M.; Venables, B. (2020). **gplots: Various R Programming Tools for Plotting Data**. R package version 3.0.4. <https://CRAN.R-project.org/package=gplots>

Wetmore, A. (1968). **The birds of the Republic of Panama. Part 2, Columbidae to Picidae**. Smithsonian Miscellaneous Collections, 150, 605pp.