

Como a fragmentação da Mata Atlântica no sudoeste de Minas Gerais afeta aspectos da comunidade de população e assembleia de corujas (Aves: Strigiformes).

RICARDO MARCELINO CLAUDINO

Como a fragmentação da Mata Atlântica no sudoeste de Minas Gerais afeta aspectos da comunidade de população e assembleia de corujas (Aves: Strigiformes).

RICARDO MARCELINO CLAUDINO

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Ecologia de Biomas Tropicais, pela Universidade Federal de Ouro Preto.

Orientadora: Profa. Yasmine Antonini

Co-orientador: Prof. José Carlos Motta-Junior

Ouro Preto
2013

C615c

Claudino, Ricardo Marcelino.

Como a fragmentação da Mata Atlântica no sudoeste de Minas Gerais afeta aspectos da ecologia de população e assembleia de corujas (Aves: Strigiformes) [manuscrito]. / Ricardo Marcelino Claudino. – 2013.

71 f.: il. color., grafs., tabs., mapas.

Orientadora: Profa. Dra. Yasmine Antonini.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Departamento de Biologia.

Área de concentração: Evolução e Funcionamento de Ecossistemas.

1. Coruja - Teses. 2. Coruja - População - Demografia - Teses. 3. Coruja - Habitat Teses. I. Antonini, Yasmine. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 598.279.252(815.1)

Catálogo: sisbin@sisbin.ufop.br



Ministério da Educação
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-graduação em Ecologia de Biomas Tropicais
ICEB - Campus – Morro do Cruzeiro
Ouro Preto – MG – CEP 35.400-000
Fone: (031)3559-1747
E-mail: biomas@iceb.ufop.br

“Como a fragmentação da Mata Atlântica no sudeste de Minas Gerais afeta aspectos da ecologia de população e assembleia de corujas (Aves: Strigiformes).”

Autor: Ricardo Marcelino Claudino

Dissertação defendida e aprovada, em 15 de abril de 2013, pela banca examinadora constituída pelos professores:

Professora Dra. Yasmine Antonini Itabaiana
Universidade Federal de Ouro Preto

Professora. Dra. Ludmila Moura Aguiar
Universidade de Brasília

Professor Dr. Cristiano Schetini de Azevedo
Universidade Federal de Minas Gerais

EPÍGRAFO

“Se você tem metas para um ano. Plante arroz...

Se você tem metas para 10 anos. Plante uma árvore...

Se você tem metas para 100 anos, então eduque uma criança...

Se você tem metas para 1.000 anos, então preserve o meio Ambiente.”

(Confúcio)

AGRADECIMENTOS

A conclusão dessa dissertação se deu pelo esforço cooperativo de muitas pessoas. Tentarei aqui lembrar de todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho. Desde já, peço desculpas caso minha memória falhe e alguém fique de fora.

Primeiramente tenho que agradecer a duas pessoas que moldaram meu caráter em todos os estágios de minha vida e me ensinaram a lutar para conquistar meus objetivos. Me refiro aqui a minha mãe (Marieta Marcelino Claudino) e meu pai (José Francisco Claudino). Também sou grato as minhas irmãs que sempre confiaram no meu sucesso e emitiram boas vibrações. Valeu!! Renata e Roseli.

Agradeço em particular minha orientadora Profa. Yasmine Antonini, por ter aceitado orientar um mineiro do Sul de Minas, sem ao menos o conhecê-lo. Graça a esta confiança depositada, somada a uma orientação qualificada, estou colhendo hoje o fruto de mais uma etapa profissional vencida. Yasmine, meus sinceros agradecimentos!

Agradeço ao meu co-orientador Dr. José Carlos Motta-Junior, sua participação foi essencial nesta jornada. As bibliografias disponibilizadas, as sugestões metodológicas e críticas construtivas foram algo que tenho certeza, fez com que aumentasse a qualidade final deste manuscrito.

Um dos pontos fundamentais para realização deste trabalho foi à concessão da bolsa de pesquisa pela Universidade Federal de Ouro Preto. E também pelo apoio lógico como, por exemplo, a liberação de carros e motoristas durante as excursões de campos. Sou muito grato a esta oportunidade recebida.

Agradeço o Instituto Estadual de Floresta, pela liberação da licença para utilização dos Parques Estadual Itacolomi, Parque Estadual do Tripuí e Floresta Estadual do Uaimii, assim como os gerentes Juarez, Rafael e Laudicena pelo apoio. Não posso esquecer também dos funcionários envolvidos: obrigado a todos pela atenção e dedicação.

Quero agradecer também a quatro pessoas que me iniciaram no fascinante mundo da ecologia e me ensinaram a enxergar o mundo com outros olhos: são eles Dr^a. Érica Hasui, Dr. Vinicius Xavier, Dr. Flávio Ramos e Dr^a. Maria José. Obrigado por todos os ensinamentos.

Antes mesmo de ingressar no mestrado, grupos de amigos já estavam ajudando a moldar uma idéia em um projeto, e que hoje transformou em uma dissertação. Sou grato a vocês: Hugo S. Pereira, Rodolpho C. Rodrigues,

Thamy E. Marques, Gregório R. Menezes, Lucas Jardim, Carlos Candia-Gallardo (Kiwi), Mariane R. Biz, Fábio Barros, Marco A. Granzinolli e Ana Claudia R. Braga (Kika).

Agradeço aos novos amigos que fiz no Laboratório de Biodiversidade e no programa de Pós-Graduação em Ecologia de Biomas Tropicais, pelas discussões dentro do Lab. e nos bares de Ouro Preto. Valeu! Débora Salles (Paisagem), Reislá Oliveira, Débora Lobato (Passarinho), Juliana A. P., Cristiane Martins, Rodrigo, Lorena, Ana Laura, Saulo, Nathália, Luana, Rafael, Cristiane e Gustavo. Aos professores do Biomas e aos demais funcionários Rubens, Simone e Greice.

Agradeço também a imensa ajuda da Dr^a. Maria Augusta e Debora Salles na identificação das áreas de estudo e pelo tratamento das imagens aqui utilizadas.

Agradeço também a Dona Matilde, por disponibilizar a casa por uma temporada. Muito obrigado mesmo!!! Pegando embalado em moradias. Agradeço a galera da República em que morei, pela convivência. “É nois!!!” Eduardo, Hugo, Cris e Marcão.

Para finalizar agradeço também as pessoas que me auxiliaram nos campos, vocês foram de grande importância e com a companhia de vocês os campos foram menos cansativos e mais descontraídos. Obrigado!!! Dyana Barros, Eduardo Franco (Embrião), Rodrigo, Talles, Hugo, Francisco, Joice, Gabriela e Lucas.

SUMÁRIO

Introdução geral.....	7
Introdução.....	8
Objetivos gerais.....	14
Referência.....	14
Capítulo 1 - Densidade populacional, uso do habitat e influência das variáveis climáticas na detecção de três espécies de corujas em uma paisagem fragmentada.....	18
Resumo.....	19
Abstract.....	20
Introdução.....	21
Metodologia.....	24
Resultado.....	29
Discussão.....	33
Referência.....	38
Capítulo 2 - A área de um fragmento de Floresta Atlântica influência na riqueza e composição de uma assembléia de corujas?.....	45
Resumo.....	46
Abstract.....	47
Introdução.....	48
Metodologia.....	50
Resultado.....	54
Discussão.....	57
Referência.....	63
Conclusões Gerais.....	70

INTRODUÇÃO GERAL

1- INTRODUÇÃO

1.1- Fragmentação da Floresta Atlântica

Pode-se considerar que a Floresta Atlântica se originou a mais de 100 milhões de anos, com a separação do continente conhecido como Gondwana, dando origem aos continentes americano e africano. Como resultado deste processo geológico, surgiu a cadeia de montanhas que forma as serras do leste do Brasil (Steinmetz & Martine 2004). Esta formação montanhosa se constituiu em uma barreira natural contra ventos e umidade vindas do oceano, criando as condições ideais para as formações vegetais que evoluíram para originar a Floresta Atlântica (Steinmetz & Martine 2004).

Em 1500, ano em que o Brasil foi descoberto pelos portugueses, a Floresta Atlântica cobria cerca de 15% do território nacional (MMA 2007). Seu domínio estendia-se por quase todo o litoral brasileiro, do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, além de se estender para o interior dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul além de partes de Minas Gerais. Tratava-se de uma imensa floresta contínua e heterogênea em sua formação, que ocupava uma área de 1.000.000Km² aproximadamente do território nacional (Câmara 1996).

Nos dias atuais, a Floresta Atlântica encontra-se toda fragmentada, com fragmentos com alto grau de isolamento e 80% destes fragmentos com áreas menores que 50ha (Ribeiro *et al.* 2009). Este processo é resultado de diferentes ações antrópicas e/ou predatórias de seus recursos naturais desde sua descoberta (Dean 1996). Mesmo com esta investida no seu domínio, a rica biodiversidade da Floresta Atlântica que era encontrada na sua formação

original, ainda pode ser observada atualmente nos pequenos fragmentos remanescentes, demonstrando a necessidade de esforços para conservação e preservação deste bioma (Galindo-Leal & Câmara 2005). Assim, a perda da biodiversidade local não se dá simplesmente pela diminuição da área do habitat, outros processos resultantes como o retalhamento da paisagem original também têm consequências graves para os animais e plantas (Fahrig 2003).

1.2- Conservação da biodiversidade da Floresta Atlântica

A Floresta Atlântica sul americana apresenta todos os requisitos (*e.g.* alta taxa de perda de habitat e alto número de espécies endêmicas) para ser considerada um dos principais *hotspots* de biodiversidade mundial (Myers 2000). No Brasil, restam apenas cerca de 8% de sua cobertura original, já na Argentina e no Paraguai ela se encontra distribuída na sua maior parte em pequenos fragmentos isolados (Galindo-Leal & Câmara 2005). Este fato, somado a um grande número de espécies endêmicas, faz da Floresta Atlântica um dos Biomas mais ameaçados do mundo (Myers 2000).

A fragmentação dos habitats torna-se um assunto de extrema importância para estratégias de conservação ambiental, pois este processo transforma áreas de matas contínuas em áreas pequenas e desconectadas, isolando populações (Dixo *et al.* 2009). Um olhar atento sobre a configuração espacial da paisagem torna-se indispensável nos estudos ecológicos, sendo este um fator importante para detecção de áreas críticas para conservação (Bartolino *et al.* 2011).

Para o domínio da Floresta Atlântica estima-se que existem cerca de 20 mil espécies de plantas (Myers 2000) e 1,6 milhão de espécies de animais

(MMA 2007). A maioria destes animais está representada pelos invertebrados (insetos) (MMA 2007). A Floresta Atlântica também apresenta uma grande riqueza de vertebrados distribuídos em diferentes grupos, sendo 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 200 espécies de répteis, 270 espécies de mamíferos e 350 espécies de peixes (MMA 2007). Entretanto, o que torna este bioma prioritário para a conservação é o alto número de endemismos, tendo sido registrado um total de 567 espécies de vertebrados distribuídos em todos os grupos (Myers 2000).

1.3- Consequência da fragmentação dos habitats sobre a Avifauna

São inúmeras as consequências da perda e fragmentação dos habitats naturais para avifauna, e suas respostas a estas transformações na configuração da paisagem (Hansbauer *et al.* 2010). Deste modo, esta modificação na paisagem resultante da fragmentação florestal é citada com o fator chave para o declínio da biodiversidade global (Fischer & Lindenmayer 2007).

Em nível de remanescente florestal, as transformações resultantes do processo de perda e fragmentação podem resultar na diminuição da área dos fragmentos, no aumento do efeito de borda, e no grau de isolamento (Landau 2001). O tamanho da área de um habitat tem grande influência na riqueza de espécies local, uma vez que áreas maiores teoricamente apresentam uma maior riqueza de espécies (MacArthur & Wilson 1967). As consequências dessas variáveis levam a um empobrecimento da riqueza da avifauna nos fragmentos de menor área, mas alguma espécie de ave (*e.g.* granívoros, onívoros e insetívoros) pode ser beneficiada com este processo, aumentando suas populações (Giraud *et al.* 2008, Menezes 2012).

O efeito de borda é caracterizado por alterações no microclima (*i.e.* temperatura, umidade, vento e luminosidade), aumento na mortalidade de árvores e modificações nas taxas de recrutamento (MMA 2003, Galetti *et al.* 2003). Por estes ambientes se localizarem na divisa com áreas abertas, a comunidade de ave presente na borda é mais adaptada a este habitat. De modo geral, fragmentos muito pequenos podem não apresentar área de interior de floresta, tendo uma menor riqueza de espécies de aves que os fragmentos maiores. Isso por estes fragmentos não apresentarem espécies de aves adaptadas à interior de floresta (Gimenes & Anjos 2003).

Refere-se como grau de isolamento a distância de um fragmento florestal do outro (Landau 2001) e conectividade como o grau no qual uma área de habitat diferente do original (*i.e.* matriz) facilita ou impede o fluxo biológico (Taylor *et al.* 1993, Fahrig 2003). Assim o grau de isolamento e conectividade apresenta uma grande relevância para a riqueza de aves de uma região (Martensen *et al.* 2008). Deve-se levar em consideração ao se referir ao grau de isolamento e conectividade de um fragmento, é que a capacidade de transposição em uma determinada matriz pode variar de uma espécie para outra (Castellón & Sieving 2005, Awade & Metzger 2008).

1.4 - Descrições dos fragmentos amostrados

O Parque Estadual do Itacolomi (PEI): Esta localizado nos limites dos municípios de Mariana e Ouro Preto-MG (S20°25'42,6"; W043°30'50,8") (FIGURA 1). Criado em 14/06/1967, pelo decreto de lei nº 4.495. A unidade de conservação abriga o Pico do Itacolomi, com 1.772m. O Parque possui uma área de 7.543ha, composta de matas e nas partes mais elevadas, aparecem os

campos de altitude, com afloramentos rochosos, onde se destacam as gramíneas e canelas de emas (IEF 2012).

A Floresta Estadual do UAMII (FLOE UAIMII): Localizado próximo a São Bartolomeu, um distrito do município de Ouro Preto (20°15'17,2" S; 43°35'26,9" W) (FIGURA 1). Foi criada em 21/10/2003, sendo uma unidade de conservação de proteção integral administrada pelo IEF. Esta unidade possui uma área de 4.309,16ha e abriga um dos principais remanescentes de Floresta Atlântica de Minas Gerais, juntamente com o Parque Estadual do Rio Doce (IEF 2012).

A Estação Ecológica do Tripuí (EET): Localizado na cidade Ouro Preto, MG (20°22'39,5" S; 43°32'29,5" W) (FIGURA 1). Foi criada em 24/04/1978 (Lei/decreto n°19.157) possui uma área de 337ha. A Estação Ecológica do Tripuí é atualmente administrada pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF), de acordo com o Decreto 38.181 de 29/07/96. As principais formações vegetacionais são florestas mesófilas estacionais, o cerrado, a vegetação aquática (brejos, lagoa artificial e córregos) (IEF 2012).

A Serra do Ouro Branco (SOB): Localizada no município de Mariana, MG (20°29'50,9" S; 43°37'26,4" W) (FIGURA 1). Com altitudes que variam de 1250 a 1568m e é caracterizada por um mosaico de formações vegetacionais que se desenvolve em solos arenosos e pedregosos de origem quartizítica. Sua vegetação apresenta predominância de estágios sucessionais de mata secundária, em função do histórico processo de transformação da região em áreas urbanas e agrícolas e também pela influência da mineração (Paula 2003).

A Fazenda da Brígida (FB): Localizado próximo ao município de Ouro Preto (20°21'28,1" S; 43°30'41,5" W) (FIGURA 1). A área esta inserida na Área de Proteção Ambiental Estadual Cachoeira das Andorinhas localizado no mesmo município. Possui uma área de 18.700ha, sua vegetação é composta predominantemente por Floresta Atlântica (florestas estacionais semidecíduais) e pelas florestas ripárias e de galeria. Apresenta também áreas de Cerrado, contendo inclusive formações de campo rupestre, ou campo limpo *sensu* (Rochelle 2005).

O Condomínio Paragem do Tripuí (CPT): Localizado próximo ao município de Ouro Preto, MG (20°18'40,6"S; 043°40'55,1"W) (FIGURA 1). Trata-se de uma área residencial. O condomínio abriga um remanescente de Floresta Atlântica de 145ha que é cortado riacho (obs. pessoal).

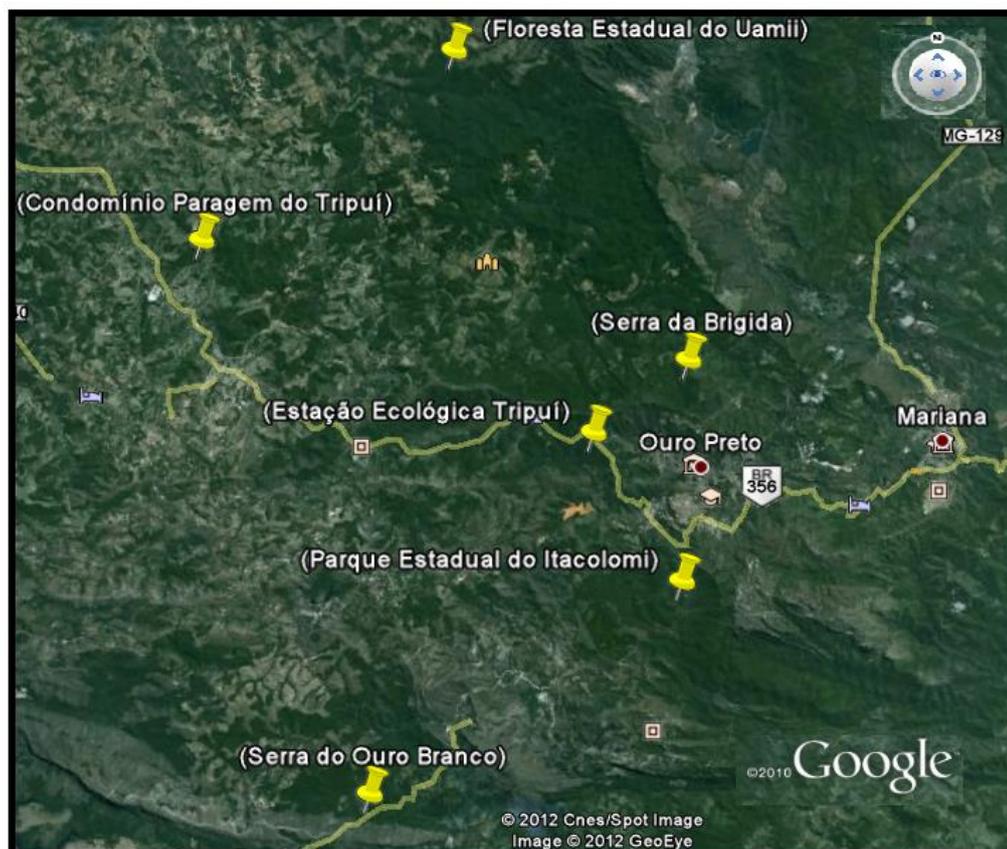


FIGURA 1 – Distribuição espacial dos fragmentos na paisagem de estudo.

2- OBJETIVOS GERAIS

Os objetivos gerais da presente dissertação foram separados em dois capítulos, a saber:

Capítulo 1: Objetivo desse capítulo foi investigar a relação da densidade populacional de três espécies de corujas (*Aegolius harrisii*, *Megascops choliba* e *Sitrix hylophila*) e sua relação com a massa corpórea. Neste capítulo, também estudamos o uso de habitats preferencial (*i.e.* borda ou interior de mata) e a influência de variáveis climáticas (*i.e.* velocidade do vento, umidade relativa do ar e temperatura) na detecção dessas espécies.

Capítulo 2: O objetivo desse capítulo foi fazer um levantamento das espécies de corujas da região e verificar o grau de sensibilidade das espécies a alterações dos habitats. Além de verificar a relação de espécies/área, ou seja se a riqueza de espécies cresce com o aumento da área do fragmento. Também foi comparar a composição de espécies nos seis fragmentos de estudo.

3- REFERÊNCIAS

- Awade, M & Metzger, J. P. 2008. Using gap-crossing capacity to evaluate functional connectivity of two Atlantic rainforest birds and their response to fragmentation. *Austral Ecol.* 33: 863–871.
- Bartolino, V, Maiorano, L & Colloca, F. 2011. A frequency distribution approach to hotspot identification. *Popul Ecol.* 53: 351–359.
- Câmara, I. G. 1996. Plano de ação para a Floresta Atlântica. Roteiro para a conservação de sua biodiversidade. São Paulo – Inverno.

- Castellón, T. D & Sieving, K. E. 2005. An experimental test of matrix permeability and corridor use by an endemic understory bird. *Conserv Biol.* 20 (1): 135–145.
- Dean, W. 1996. *A Ferro e fogo: A história e a devastação da Floresta Atlântica brasileira.* São Paulo: Companhia das letras.
- Dixo, M. Metzger, J. P. Morgante, J. S & Zamudio, K. R. 2009. Habitat fragmentation reduces genetic diversity and connectivity among toad populations in the Brazilian Atlantic Coastal Forest. *Biol Conserv.* 142: 1560–1569.
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst* 34: 487-515.
- Fischer, J & Lindenmayer, D. B. 2007. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Global Ecol. Biogeogr.* 16: 265– 280.
- Galetti, M. Cecilia P. Alves-Costa, C. P & Cazetta, E. 2003. Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit colour on the consumption of ornithocoric fruits. *Biol Conserv.* 111: 269–273.
- Galindo-Leal, C & Câmara, I. G. 2005. *A Floresta Atlântica da América do Sul: biodiversidade, ameaças e perspectivas.* Traduzido por Edma Reis Lamas. São Paulo: Fundação SOS Floresta Atlântica. Belo Horizonte. Conservação Internacional. 472 p.
- Giunen, M. R & Anjos, L. 2003. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. *Acta Scientiarum. Biological Sciences.* 25 (2): 391-402.

- Giraud, A. R. Matteucci, S. D. Alonso, J. Herrera, J & Abramson, R. R. 2008. Comparing bird assemblages in large and small fragments of the Atlantic Forest hotspots. *Biodivers Conserv.* 17 (5): 1251–1265.
- Hansbauer, M. M. Storch, I. Knauer, F. Pilz, S. Chenhoff, H. K. Végvári, Z. Pimentel, R. P. Metzger, J. P. 2010. Landscape perception by forest understory birds in the Atlantic Rainforest: black-and-white versus shades of grey. *Landscape Ecol* 25:407–417.
- Instituto Estadual de Florestas. Áreas Protegidas Estaduais. 2013. <<http://www.ief.mg.gov.br/areas-protegidas/areas-protegidas-estaduais>> Acesso em: 04/04/2013.
- Landau, E. C. 2001. Corredores ecológicos como paradigma inovador para conservação da diversidade biológica: estudo de caso na Floresta Atlântica do sul da Bahia. Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais.
- MacArthur, R. H. & Wilson E. O. 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press. Princeton, NJ.
- Menezes, G. R. 2012. Efeito da abundância das aves granívoras sobre a predação de sementes pós-dispersão em fragmentos florestais da Floresta Atlântica. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de São Carlos. São Paulo.
- Ministério do Meio Ambiente. 2007. Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente – MMA, 300p.

- Paula, C. C. 2003. Flora fanerogâmica da Serra do Ouro Branco. In: 54^o Congresso Nacional de Botânica, 2003, Belem, PA. Livro de resumos. UFRA (FCAP)/MPEG/ Embrapa Amazônia Oriental.
- Piratelli, A. Sousa, S. D. Corrêa, J. S. Andrade, V. A. Ribeiro, R.Y. Avelar, L. H & Oliveira, E. F. 2008. Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.* 68 (2): 259-268.
- Ribeiro, M. C. Metzger, J. P. Martensen, A. C. Ponzoni, F. J. E & Hirota, M. M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biol Conserv.* 142: 1141-1153.
- Rochelle, A. L. C. 2005. Florística e fitossociologia da floresta ripária do alto Rio das Velhas, na Área de Proteção Ambiental Cachoeira das Andorinhas, Ouro Preto, MG. Monografia. Universidade Federal de Ouro Preto.
- Steinmetz, S & Martine, M. 2004. Animais da Floresta Atlântica: Patrimônio natural do Brasil. Editora Três Ltda. 188p.
- Taylor, P.D. Fahrig, L. Heinen, K & Merriam, G. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 69: 571-573.

CAPÍTULO 1

“Densidade populacional, uso do habitat e influência das variáveis climáticas na detecção de três espécies de corujas em uma paisagem fragmentada”

RESUMO

O estudo da ecologia populacional, seleção e/ou uso de habitats e influências das variáveis climáticas têm como foco compreender os mecanismos que causam flutuações na densidade populacional das espécies. Este estudo teve como objetivos responder às seguintes questões: 1) Espécies de corujas de maior massa corpórea apresentam uma menor densidade populacional quando comparadas com espécies de menor massa corpórea? 2) Corujas de espécies distintas usam os mesmos habitats de Floresta Atlântica? 3) Variáveis ambientais influenciam o comportamento das corujas dificultando seus registros? O estudo foi desenvolvido de outubro de 2011 a setembro de 2012 em remanescentes de Floresta Atlântica, localizado no Parque Estadual do Itacolomi, Floresta Estadual do Uaimii, Estação Ecológica do Tripui, Serra do Ouro Branco, Serra da Brígida e Condomínio Paragem do Tripui no estado de Minas Gerais, Brasil. Os resultados demonstram que *Megascops choliba* apresentou uma menor densidade populacional quando comparado com *Strix hylophila* uma espécie de coruja de grande porte e não foi possível fazer comparação entre o número populacional de *Aegolius harrisii* com as outras duas espécies de corujas pelo fato do baixo número de registro da espécie. Também verificou que as espécies de corujas (*Aegolius harrisii*, *Megascops choliba* e *Strix hylophila*) apresentam densidades populacionais diferentes, usam habitats diferentes, e que as variáveis ambientais não influenciam a detecção das espécies estudadas, com exceção da umidade relativa do ar para *Strix hylophila*. Necessitando desta maneira de mais estudos para uma maior compreensão dos reais efeitos das variáveis no comportamento desses animais.

ABSTRACT

The study of population ecology, habitat selection and / or use and climatic variables influences help us understand the mechanisms that cause fluctuations in the population density of the species. This study aimed to answer the following questions: 1) owl species with greater body mass have a lower population density compared to smaller species? 2) Different species of owls use the same habitats of Atlantic Rainforest? 3) Environmental variables influence the behavior of owls impairing their records? The study was conducted from October 2011 to September 2012 in six remnants of Atlantic Forest in the state of Minas Gerais, Brazil. The results demonstrate that the species of owls (*Aegolius harrisi*, *Megascops choliba* and *Strix hylophila*) have different densities and use different habitats. Environmental variables did not influence the detection of the species studied, with the exception relative humidity of the air for *S. hylophila*.

1- INTRODUÇÃO

Os estudos relacionados à ecologia populacional têm como principal foco compreender os efeitos das variáveis (bióticas e abióticas) sobre os indivíduos de uma população, além de identificar os mecanismos que causam flutuações na densidade das espécies (Krüger & Lindström 2001). Estudos envolvendo dinâmicas populacionais são fundamentais para traçar planos e metas visando a conservação da diversidade biológica (Thiollay 1989). Por meio desse conhecimento é possível categorizar as espécies em raras ou até mesmo ameaçadas de extinção, usando a densidade como parâmetro (Kanegae 2011). A densidade populacional permite ainda comparar os tamanhos de populações de áreas diferentes, tentando entender assim as variações locais (Thogmartin *et al.* 2006). Dados desta natureza, também podem ser usados para mapear a abundância prevista de populações estimadas, além de destacar áreas prioritárias para conservação em uma escala regional (Thogmartin *et al.* 2006).

No Brasil houve um aumento de trabalhos relacionados com densidade populacional de aves em geral, mas o principal foco destes estudos não foi correlacionar massa corpórea com densidade populacional e sim evidenciar a seleção de habitats e os efeitos da fragmentação florestal na densidade destas aves (ver Kanegae 2011, Marsden *et al.* 2001, Gimenes & Anjos 2003, Borges *et al.* 2004, Silva 2012). Por outro lado, as pesquisas com densidades populacionais de corujas são escassos na Floresta Atlântica e mesmo no Brasil (Motta-Junior & Braga 2012). Pode-se citar o trabalho de Borges *et al.* (2004) com esta abordagem na Floresta Amazônica, onde o autor comparou a densidade populacional e a seleção de habitat (floresta de terra firme e floresta

alagada) por estas aves. Para o bioma Cerrado Motta-Junior (2006) estudou principalmente a segregação trófica entre cinco Strigiformes simpátricas, mas aspectos do uso de habitat e densidade também foram abordados.

Aves utilizam um determinado habitat (seleção de habitats) avaliando a qualidade, ou seja, se há poucos predadores, disponibilidade de alimento e parceiro reprodutivo (Jones 2001). Especificamente para os Strigídeos, pode-se acrescentar a estas necessidades básicas uma grande área de vida, sendo que o tamanho desta área é dependente de algumas variáveis como: local apropriado para nidificação (oco de árvore), disponibilidade de poleiro, abundância de presa e um microclima favorável (Newton 1979; Solis & Gutiérrz 1990; Ward *et al.* 1998). Com a retirada das florestas tropicais por diferentes processos antrópicos estes recursos estão sofrendo grande alteração ou mesmo desaparecendo (Thiollay 1997). Levando em consideração que os diferentes táxons respondem de forma distinta às transformações ambientais resultante do processo de fragmentação (Cody 1985), as aves de rapina representam um dos grupos mais afetados pela fragmentação, destacando-se aqui a ordem Strigiformes (Thiollay 1989). Estas aves não estão distribuídas de maneira uniforme nos diferentes tipos de habitat que compõem a paisagem, confirmando a idéia de que elas selecionam um determinado habitat baseado nas suas diferentes características (Cody 1985).

Eventos estocásticos resultantes das variações ambientais e climáticas causam grande influência na densidade populacional dos animais (Seamans *et al.* 2002). Variáveis climáticas tais como temperatura, umidade e velocidade do vento podem alterar o comportamento vocal de algumas espécies de corujas, facilitando ou dificultando seus registros (Braga & Motta-Junior 2009).

Trabalhos que utilizaram como variável ambiental o ciclo lunar e luminosidade mostraram que estas variáveis também podem influenciar o comportamento de algumas espécies de corujas (Enríquez-Rocha & Rangel-Salaza 2001; Braga & Motta-Junior 2009), esta constatação também é válida para a precipitação atmosférica (Morrell *et al.* 1991). Durante os eventos de chuva, o som criado pela água (e.g. água pingando nas folhas durante e após uma chuva), gera um efeito negativo alterando e dificultando a percepção da vocalização das corujas pelo pesquisador (Morrell *et al.* 1991).

A região Sudoeste de Minas Gerais vem sendo fragmentada de forma intensa por diferentes processos, sendo a mineração um deles (ver Dean 1996). Assim, estudos ecológicos são importantes para compreender os fatores limitantes que causam flutuações populacionais, para traçar planos de manejos e conservação para qualquer espécie (Sinclair 1991).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivos identificar o tamanho populacional, o uso dos habitats e a influência exercida pelas variáveis climáticas (temperatura, umidade do ar e velocidade do vento) na detecção de *Aegolius harrisi*, *Megascops choliba* e *Sitrix hylophila*. As seguintes previsões foram testadas: 1) Espécies de corujas de maior massa corpórea apresentam uma menor densidade populacional quando comparadas com espécies de menor massa corpórea? (Peters 1983, Motta-Junior 2006) 2) Corujas de espécies distintas usam diferencialmente os habitats de Floresta Atlântica? 3) Variáveis ambientais influenciam o comportamento das corujas dificultando seus registros? (Braga & Motta-Junior 2009). Para isso testamos as Hipóteses nulas: H_0 – 1) Corujas de espécies diferentes apresentam a mesma densidade populacional. H_0 – 2) Corujas de espécies diferentes não usam os

habitats diferencialmente. *H0* – 3) As variáveis ambientais não influenciam na detecção das corujas.

2- METODOLOGIA

2.1- Área do estudo

O estudo foi desenvolvido entre os meses de outubro de 2011 e setembro de 2012 em uma paisagem fragmentada com área total de 100.000ha aproximadamente, onde foram selecionados seis fragmentos de Floresta Atlântica, sendo dois fragmentos com área de aproximadamente 140ha, dois de 350ha e dois com área superior a 3.000ha. Estes fragmentos localizam-se no Parque Estadual do Itacolomi (PEI), Floresta Estadual do Uaimii (FLOE UAIMII), Estação Ecológica do Tripui (EET), Serra do Ouro Branco (SOB), Fazenda da Brígida (FB) e Condomínio Paragem do Tripui (CPT) no estado de Minas Gerais, Brasil (Figura 1, Tabela 1). A região encontra-se na porção sul da Cadeia do Espinhaço, segundo a classificação de Köeppen, o clima é do tipo (Cwb) úmido-mesotérmico - temperado úmido com inverno seco e verão quente e chuvoso (Lemes 2009). Esta é uma região de grande importância para conservação da biodiversidade brasileira, por se tratar de uma região de ecótono de dois dos principais biomas brasileiro: a Floresta Atlântica e o Cerrado (Conservação Internacional 2005).

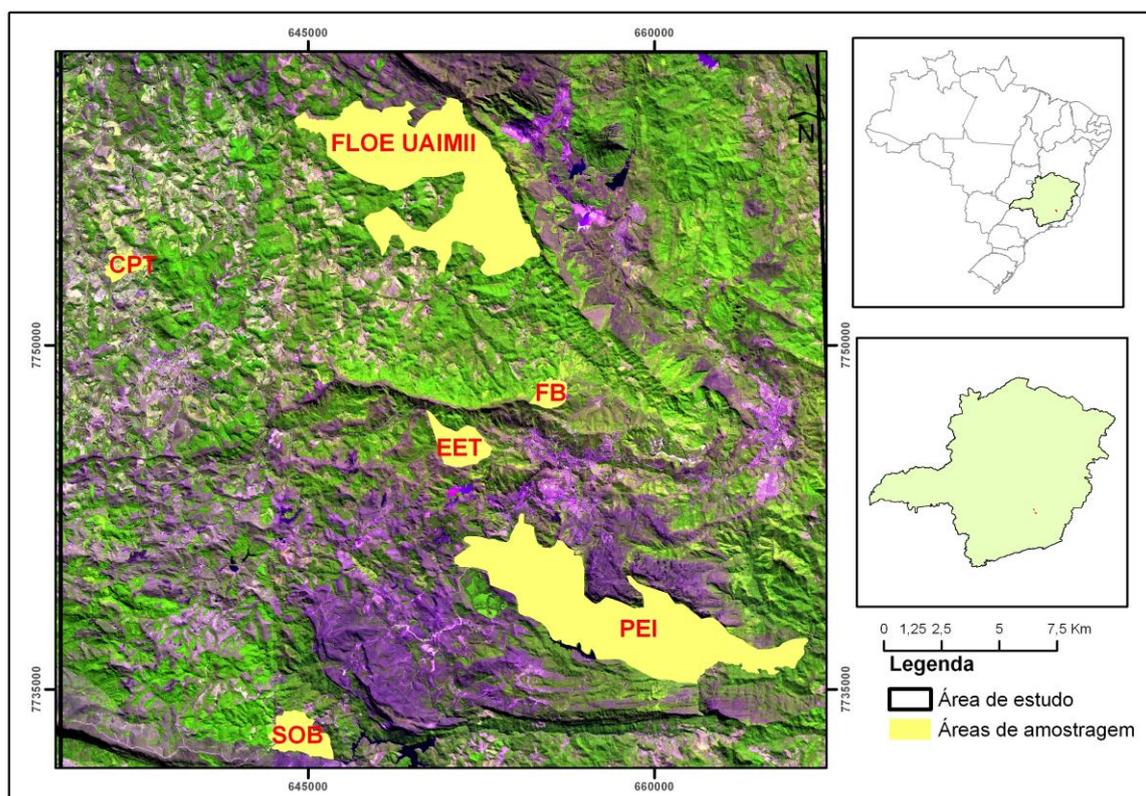


FIGURA 1 – Localização geográfica dos seis fragmentos na paisagem de estudo no sudoeste de Minas Gerais, Brasil.

TABELA 1 – Coordenadas geográficas dos fragmentos florestais e suas respectivas áreas. FB: Fazenda da Brigida; CPT: Condomínio Paragem do Tripuí; SOB: Serra do Ouro Branco; EET: Estação Ecológica do Tripuí; FLOE UAIMII: floresta Estadual do Tripuí; PEI: Parque Estadual do Itacolomi.

Fragmentos	Área (ha)	Coordenadas	
		Latitude (S)	Longitude (W)
FB	133	20°21'28,1"	43°30'41,5"
CPT	111	20°18'40,6"	43°40'55,1"
SOB	321	20°29'50,9"	43°37'26,4"
EET	304	20°22'39,5"	43°32'29,5"
FLOE UAIMII	3,248	20°15'17,2"	43°35'26,9"
PEI	3,244	20°25'42,6"	43°30'50,8"

2.2- Delineamento experimental

Para o delineamento experimental utilizamos o método proposto por Bibby *et al.* (1998) com algumas adaptações. O método consistiu em demarcar três pontos fixos distantes 500m (Granzinoli & Motta-Junior 2010) um do outro ao longo de um transecto de 1km por fragmentos. Em cada ponto fixo foram amostradas todas as três espécies de corujas e estimada sua distância em metros em relação ao ponto fixo. Os pontos fixos foram distribuídos na borda e no interior de cada um dos seis fragmentos (consideramos como borda até 150m do início do fragmento). Deste modo, foi distribuído um total de 18 pontos nos fragmentos da paisagem, sendo nove pontos nas bordas e nove pontos nos interiores.

2.3- Playback

A amostragem e censo das corujas ocorreu entre 19:30 e 21:30h seguindo a metodologia proposta por Braga & Motta-Junior (2009). O método consiste na reprodução sonora das vocalizações das três espécies de corujas com o auxílio de um MP3 *player* acoplado em uma caixa amplificadora portátil. O tempo de duração das vocalizações reproduzidas para cada uma das espécies foi de 2min de reprodução sonora para estimular as possíveis respostas e 3min de escuta para contabilizar as repostas. Assim, uma sessão completa de amostragem das três espécies em questão, em cada um dos pontos, teve a duração total de 15min. Ao considerar os três pontos de amostragens em cada um dos transectos o tempo de amostragem foi de 45min. O esforço máximo de amostragem em cada transecto, levando em consideração o deslocamento de um ponto para o outro foi de 1:00 a 01:30h dependendo do nível de dificuldade de cada área.

Os contatos espontâneos durante o estudo com as três espécies alvo também foram computados e estimado suas distancias dos pontos onde eram realizadas as amostragens.

2.4- Variáveis climáticas

As variáveis climáticas foram coletadas em cada um dos pontos, antes de iniciar as sessões de *playbacks*, com auxílio de uma estação meteorológica portátil Kestrell. As variáveis coletadas foram velocidade máxima do vento Km/h, temperatura °C e umidade relativa do ar %.

2.5- Análise dos dados

2.6- Cálculo da densidade populacional

Para o cálculo da densidade populacional foi utilizada a fórmula de Sutherland (1996), que também foi utilizada para fazer o cálculo da densidade das corujas amazônicas por Borges *et al.* (2004). Posteriormente realizou-se o teste-t de Student para checar se havia uma diferença significativa entre massa corpórea das espécies em relação ao número de indivíduos registrados no estudo.

$$\text{Fórmula: densidade} = (n1 + n2) / (2 \times r \times l)$$

$$\times \log_e (n1 + n2) / n2$$

n1 = número de indivíduos dentro raio de 50m,

n2 = número de indivíduos fora do raio de 50m,

r = tamanho do raio 50m,

l = tamanho do transecto 1km.

Obs: Quando os indivíduos eram amostrados somente dentro do raio de 50m, usou-se somente a primeira parte da fórmula.

2.7- Cálculo da densidade relativa

Dividiu-se o número total de cada uma das espécies de corujas pelo número total de corujas registradas. Em seguida calculou-se a biomassa (Borges *et al.* 2004), multiplicando o peso das espécies de corujas pela sua densidade. Os dados de massa corporal das corujas foram obtidos em del Hoyo (1999).

2.8- Análise do uso do habitat

Para analisar se houve uma preferência no uso do habitat (Borda e Interior) pelas espécies de corujas estudadas utilizou-se o teste ANOVA de um fator. Antes de realizar este teste verificou-se se os dados atendiam dois pressupostos. Primeiro rodou-se o “Levene’s test” para confirmar se as variâncias eram homogêneas e posteriormente testou-se a normalidade dos dados (Zar 2010).

2.9- Análises das variáveis climáticas

Construiu-se uma Matriz de correlação de Spearman para constatar se algumas das variáveis climáticas estavam correlacionadas. E em seguida para verificar se as variáveis climáticas exerceram influência no comportamento das corujas, refletindo em uma maior ou menor detecção dos indivíduos, utilizou-se Regressão Logística. A regressão logística estima os parâmetros assumindo uma distribuição binomial da variável dependente (corujas) frente a variações nas variáveis independentes (variáveis climáticas), gerando uma curva de probabilidade de transição entre estágios da variável categórica que mais se

ajusta aos dados (e.g. corujas) para um dado valor das variáveis independentes (e.g. umidade relativa do ar) (Zar 2010).

3- RESULTADOS

Foram realizadas 45 excursões para o campo nos seis fragmentos estudados, e realizadas 396 sessões de *playbacks* em 132 pontos. Registrou-se 44 indivíduos, sendo um indivíduo de *A. harrisii* (2%), 33 *M. choliba* (75%) e 10 *S. hylophila* (23%). A espécie *A. harrisii* foi retirada de todos os testes estáticos pelo fato de que houve um baixo número de registros durante as coletas de dados.

3.1- Densidade populacional

As espécies estudadas apresentam densidades populacionais diferentes (Tabela 2). Foi encontrada uma relação significativa entre o menor número de indivíduos de maior massa corpórea (i.e. *S. hylophila*) em comparação com um maior número de indivíduos de menor massa corpórea (i.e. *M. choliba*) ($t = -2,87516$; $gl = 110$; $p = 0,004$) (Figura 2).

Tabela – 2. Relação das métricas de um ano de coleta somados os seis fragmentos estudados para o cálculo da abundância relativa, densidade e biomassa das espécies de corujas.

Espécies	Peso (g)	Frequência relativa	Densidade total (Ind/ha)	Biomassa (g/ha)
<i>A. harrisii</i>	130	0,03	0,01	1,3
<i>M. choliba</i>	128	0,71	2,4	307,2
<i>S. hylophila</i>	312,5	0,26	0,9	281,25

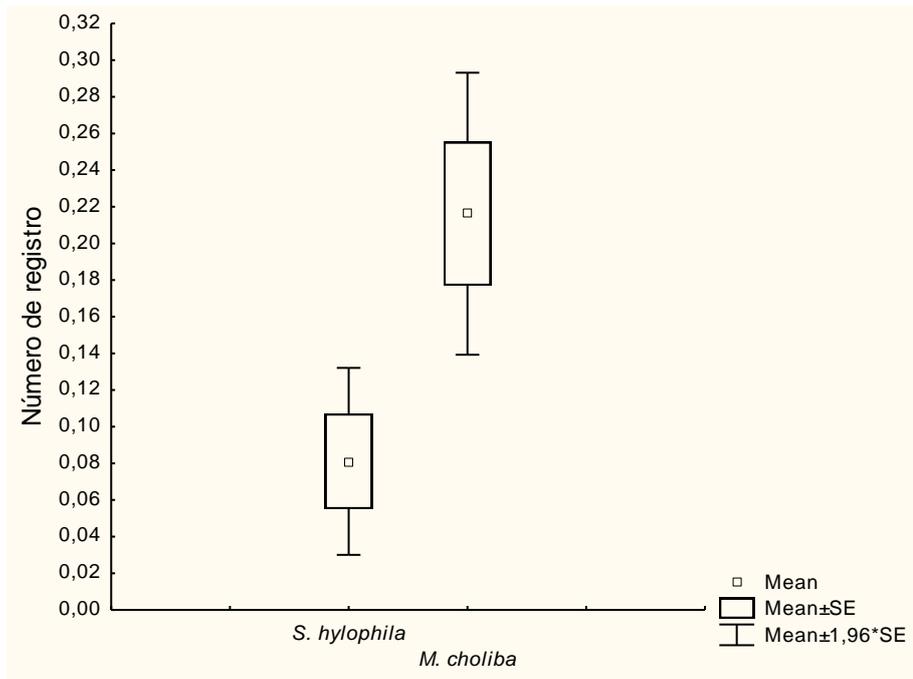


Figura 2– Comparação entre números de indivíduos registrados tanto na borda quanto no interior dos seis fragmentos da paisagem x a massa corpórea das espécies *S. hylophila* (peso médio 312,5 g) x *M. choliba* (peso médio 128 g).

3.2- Uso do habitat

As espécies estudadas apresentaram comportamentos distintos quanto ao uso dos habitats. O único indivíduo de *A. harrisii* registrado encontrava-se no interior da floresta. Os indivíduos de *M. choliba* utilizaram mais habitats de bordas das florestas e de clareiras (79%), enquanto que os indivíduos de *S. hylophila* estavam mais associados a habitats de interior das florestas (90%). Deste modo, com todos os pressupostos atendidos para realização da ANOVA de um fator, isso é com exceção para *A. harrisii* que não foi realizado este teste. O único indivíduo registrado encontrava-se em habitat de interior de floresta. Já para *M. choliba* o teste apontou uma preferência significativa no uso de bordas de mata ($F_{1,117} = 15,949$; $p = 0,00011$) (Figura 3). Enquanto que *S. hylophila* apresentou uma preferência significativa no uso de interior de mata ($F_{1,112} = 6,3753$; $p = 0,01297$) (Figura 4).

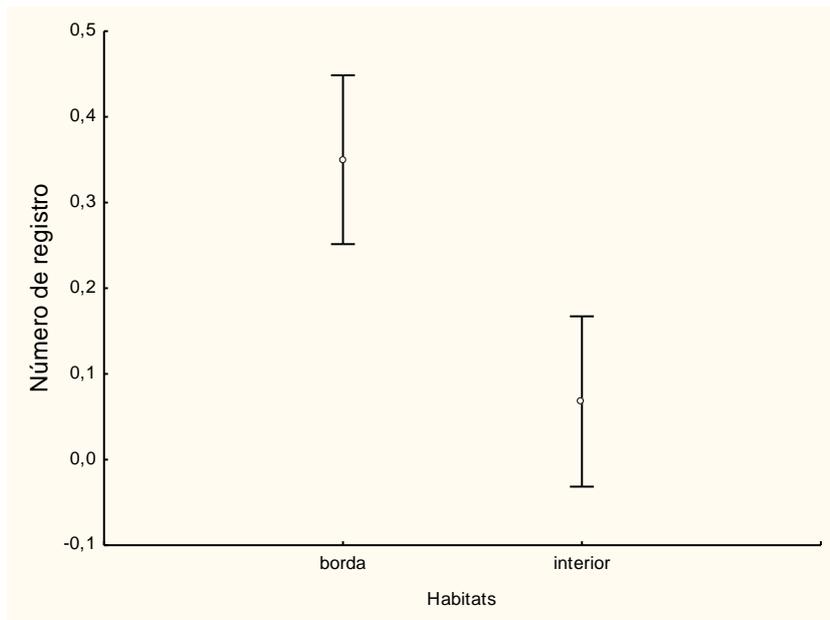


Figura 3– Comparação do número de contatos de *M. choliba* na borda e interior dos seis fragmentos da paisagem de estudo. Onde os círculos centrais são as médias e as barras são os desvios padrão.

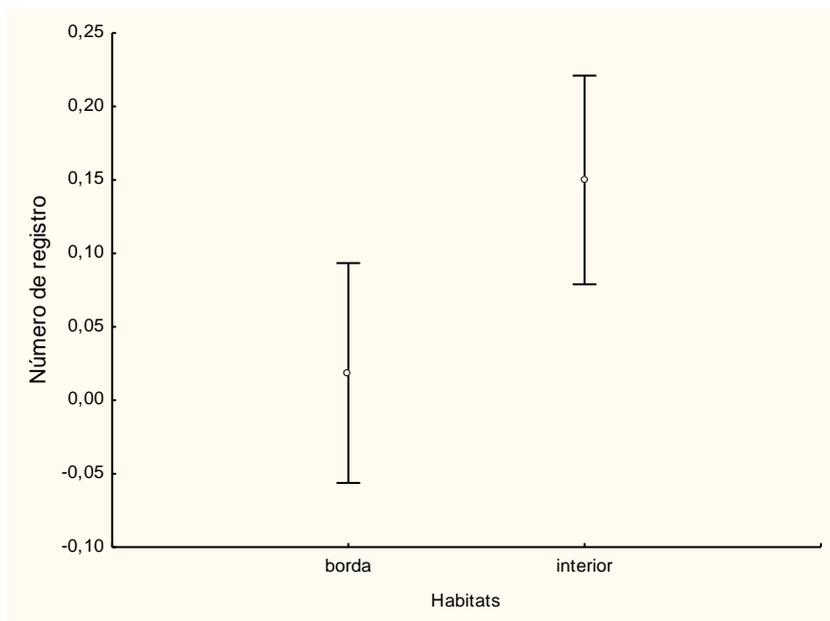


Figura 4– Comparação do número de contatos de *S. hylophila* na borda e interior dos seis fragmentos da paisagem de estudo. Onde os círculos centrais são as médias e as barras são os desvios padrão.

3.4- Variáveis climáticas

Das variáveis climáticas testadas somente a umidade relativa do ar exerceu influência significativa na detecção de uma única espécie (*S. hylophila*; $\chi^2(1)=5,2302$; $p=0,022$) (Figura 5). Assim sendo, o teste de regressão logística não mostrou uma relação significativa na detecção das corujas em relação às outras variáveis climáticas durante o estudo (Tabela 3). As medidas das variáveis climáticas (velocidade máxima do vento, temperatura e umidade relativa) coletadas em campo estão representadas na tabela 4.

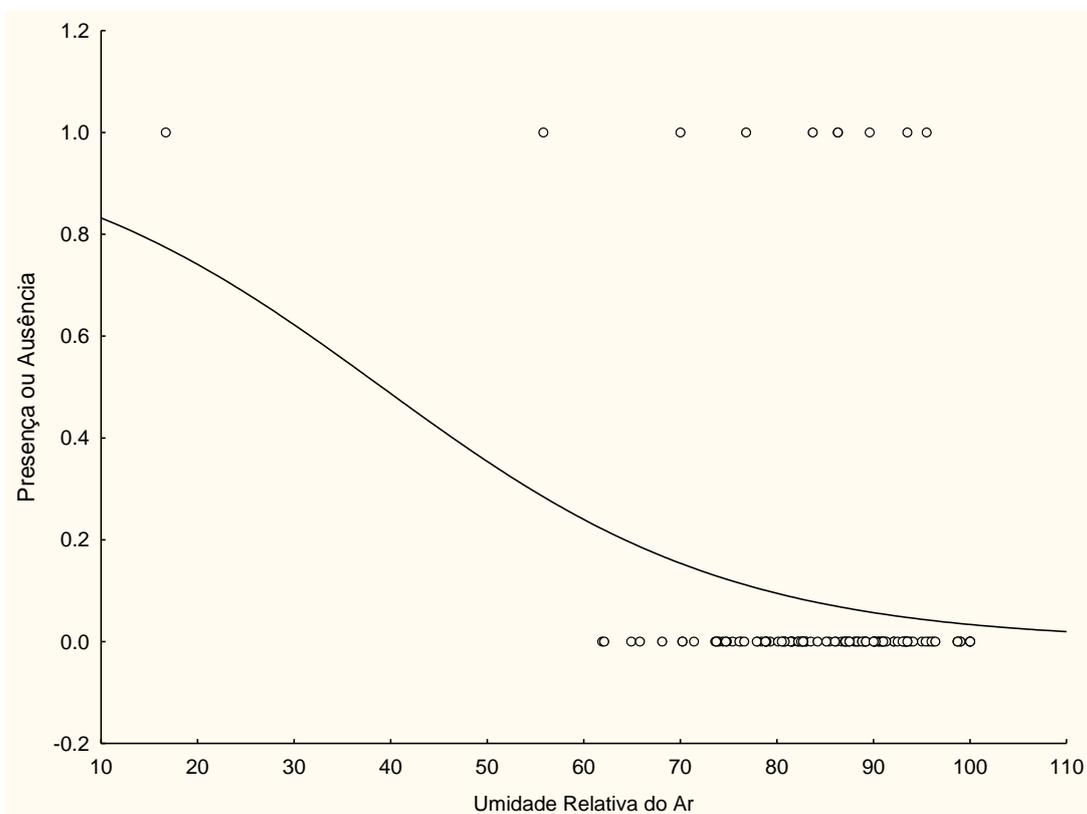


Figura 5– Resultado do teste de regressão logística para relação da Influência da umidade relativa do ar na detecção de *S. hylophila* nos seis fragmentos da paisagem.

Tabela 3– Valores estimados do teste de Regressão logística para as influências das variáveis climáticas sobre a população das três espécies de corujas estudadas.

Espécies	Velocidade Máx. do vento (Km/h)	Temperatura (°C)	Umidade relativa do ar (%)
<i>A. harrisii</i>	-	-	-
<i>M. choliba</i>	$\chi^2(1)=0,22168$; $p=0,63777$	$\chi^2(1)=0,07792$; $p=0,78014$	$\chi^2(1)=1,4447$; $p=0,22939$
<i>S. hylophila</i>	$\chi^2(1)=0,5676$; $p=0,47655$	$\chi^2(1)=0,24765$; $p=0,61874$	$\chi^2(1)=5,2302$; $p=0,02220$

Tabela 4– Resultados das métricas das variáveis climáticas obtidas em um ano de coleta nos seis fragmentos de estudo para as três espécies de corujas.

	Velocidade máx. do vento (Km/h)	Temperatura (°C)	Umidade relativa do ar (%)
Mínima	0	11,4	16,7
Média	0,4	19,6	85
Máxima	3	25	100

4- DISCUSSÃO

4.1- Densidade populacional X massa corpórea de corujas

De modo geral, a espécie de maior massa corpórea apresentou uma menor densidade populacional. O único indivíduo de *A. harrisii* encontrado pode indicar que essa espécie é rara e a baixa densidade populacional não se relaciona com o tamanho corporal. De acordo com Albano & Girão (2008), a espécie no Brasil é de difícil registro. Sick (1997) relata que esta coruja é a menos conhecida no Brasil, com isso há poucos dados na literatura sobre a

ecologia dessa espécie. No presente estudo verificou que *A. harrisii* possui uma vocalização baixa quando comparada com as outras duas espécies estudadas. Deste modo, em inventários ou em estudos de densidade populacional desta espécie é necessários tomar cuidado para não subestimar a população destes animais (obs. pessoal).

Megascops choliba apresentou uma densidade populacional muito maior do que o esperado em relação a *A. harrisii*. Essa espécie apresenta tamanho corporal intermediário um pouco maior que *A. harrisi* e menor que *S. hylophila*. A densidade encontrada nesse estudo foi superior ao encontrado por Borges *et al.* (2004) e Lloyd (2003) na floresta Amazônica. Ambos os trabalhos foram realizados em seis meses de forma que a maior densidade encontrada por nós pode ser atribuída ao maior esforço amostral. Também pode ser explicada pelo tipo do habitat exigido pela espécie (bordas de mata, clareiras e até mesmo em praças arborizadas em cidade) (Sick 1997) contra habitats da floresta Amazônica com árvores de grande porte. Assim, este resultado pode ser simplesmente por se tratar de biomas distintos, Floresta Atlântica e Floresta Amazônica.

Finalmente, para *S. hylophila*, a espécie que apresentou a maior massa corpórea, foi encontrado uma menor densidade, conforme esperado. Não encontrou-se nenhum estudo na literatura, relacionando a densidade populacional dessa espécie, mas pode-se atribuir a menor densidade a fatores ecológicos. Em outros trabalhos comparando somente densidade populacional e massa corpórea para aves da América do Norte (MarGill 2008) foi encontrada uma relação negativa entre estas duas variáveis, que também foi evidenciado por (Ebenman *et al.* 1995) para aves britânicas.

Há um crescente interesse em relacionar densidade/massa corporal de diferentes grupos como invertebrados (Schmid *et al.* 2000), mamíferos (Damuth 1881) e aves (Krüger 2000). De acordo com Makarieva *et al.* (2005) aves de rapinas, quando comparadas com mamíferos carnívoros do mesmo porte, são menos abundantes, mas apresentam uma área de vida maior que aquela dos mamíferos.

Poucos trabalhos foram realizados nas regiões tropicais, e em particular no Brasil, sobre a densidade populacional de espécies rapinantes, tanto diurnas (Falconiformes) (Silva 2012) como noturnas (Strigiformes) (Borges *et al.* 2004). Tendo estes autores, relacionado a densidade populacional com diferentes questões ecológicas, como (e.g. risco predação de aves florestais em diferentes matrizes por Falconiformes (Silva 2012) e seleção e uso de habitats por Strigiformes (Borges *et al.* 2004).

4.2- Uso do habitat de borda e interior de florestas por corujas

Nossos dados demonstram que as espécies-alvo do estudo (*A. harrisii*, *M. choliba* e *S. hylophila*) utilizaram os dois habitats (borda e interior) de florestas diferencialmente. O único indivíduo de *A. harrisii* foi encontrado em habitat de interior de mata, assim como reportado, para essa espécie por Blendinger *et al.* (2004) e Albano & Girão (2008). *Aegolius harrisi* é muito comum nas florestas de *Alnus* e *Podocarpus* na Argentina (Blendinger *et al.* 2004), mas no Brasil é pouco conhecida e de difícil registro no campo (Albano & Girão 2008).

No Brasil, Braga (2006) e Barros (2011), no bioma Cerrado, verificaram um maior uso dos habitats de campo cerrado e cerradão por *M. choliba*, e Braga (2006) também evidenciou um maior uso de campo limpo e campo sujo

por *Athene cunicularia*. No entanto, no presente estudo verificou-se que *M. choliba* usou mais bordas e áreas mais abertas de clareiras, assim como relatado por Sick (1997), França *et al.* (2011) e Claudino *et al.* (2012). Algumas espécies de corujas podem usar diversificados tipos de habitats como constatado em um estudo na Califórnia - EUA com *Bubo virginianus* presentes em áreas urbanas, florestas de *Quercus agrifolia* e *Platanus racemo* (ver Bennett & Bloom 2005).

A espécie de maior porte corpóreo *S. hylophila* usou mais habitat de interior, mas ela também foi observada usando habitat de borda de mata em algumas oportunidades. De acordo com IUCN (2012) a espécie é classificada como florestal e sensível aos efeitos da fragmentação florestal, necessitando de florestas com grandes áreas e preservadas. Lloyd (2003) em um estudo em Tambopata, Peru estudando *Strix virgata*, *S. huhula*, *Lophostrix cristata* e *Pulsatrix perspicillata* (corujas de grande porte) e *Glaucidium brasilianum*, *Glaucidium hardyi* e *Megascops watsonii* (corujas de pequeno porte), constatou que a abundância dessas espécies variavam em florestas com fisionomias distintas (e.g. floresta inundada, floresta de várzea alta e floresta de várzea antiga), demonstrando assim, que estas espécies apresentam um uso diferencial de interior ou borda, dependendo da fisionomia.

Deste modo, pode-se sugerir baseado na teoria de nicho ecológico proposto por Hutchinson (1957), que as diferenças no comportamento do uso do habitat pelas três corujas estudadas podem ser resultado da diferenciação do nicho, minimizando competições interespecíficas, e possibilitando a convivência dessas espécies que possuem necessidades ecológicas similares. Motta-Junior (2006) também detectou mecanismos de segregação ecológica

(tróficos e de uso de habitat) que permitem a simpatria de cinco espécies de corujas em região de Cerrado no interior paulista.

4.3- Influência das variáveis climáticas na detecção de corujas

No presente trabalho, com exceção da umidade do ar para a *S. hylophila*, as variáveis climáticas não influenciaram na detecção das três espécies estudadas. Quanto maior foi a umidade menor foi a probabilidade de registro de *S. hylophila*. Resultado este oposto ao encontrado por Braga & Motta-Junior (2009) para *M. choliba* e Clark & Anderson (1997) para *Aegolius acadicus*. Esses autores concluíram que em noites com umidade do ar mais elevadas e com uma maior cobertura de nuvens estas duas espécies respondem mais ativamente ao *playback*. Outros autores (Mosher *et al.* 1990; O'Donnell 2004) apontam resultados mais similares ao nosso, relatando que a precipitação, mesmo que em pequena intensidade, inibe o comportamento vocal das corujas.

Para as variáveis (temperatura, umidade e velocidade do vento) que não influenciaram na detecção das três espécies, outros trabalhos apontam resultado inverso (Gerhardt 1991; Clark & Anderson 1997; Braga & Motta-Junior 2009; Aguiar 2009). Aguiar (2009) trabalhando com as corujas *Strix aluco* e *Otus scops* em Portugal constatou que quando a velocidade do vento está mais baixa e a temperatura entre 6 e 10°C a probabilidade de registro dessas espécies era maior. No trabalho de Gerhardt (1991) com *Strix virgata* e no de Braga & Motta-Junior (2009) com *Athene cunicularia* os autores constataram que as atividades vocais dessas espécies eram menores quando a velocidade do vento era alta. Clark & Anderson (1997) trabalhando com as espécies *Asio otus*, *Aegolius funereus* e *Aegolius acadicus* obtiveram como

resultado que a única espécie das três alvos da pesquisa, somente *A. acadicus* foi afetada pela variável temperatura (5 °C), respondendo menos do que o esperado para o estudo.

Estudos utilizando a técnica de *playback* demonstraram ser eficientes para estudos de aves de rapinas noturnas (Redpath 1994). Foram vários os trabalhos que utilizaram esta metodologia a fim de investigar respostas comportamentais influenciadas por variáveis climáticas (Ganey 1990; Navarro *et al.* 2005). Com o auxílio desta técnica de *playback*, nossos resultados de campo e em uma busca na literatura (Gerhardt 1991; Hardy & Morrison 2000; Enríquez-Rocha & Rangel-Salazar 2001; Braga & Motta-Junior 2009), constou-se que o comportamento vocal das corujas em relação às variáveis climáticas pode variar intra e interespecífica e também de uma localidade regional para outra. Além disso, o próprio tipo de hábitat, com vegetação mais densa ou, ao contrário campestres, também pode ser fator relevante na influência das respostas das corujas. Necessitando de mais estudos para uma maior compreensão dos reais efeitos das variáveis no comportamento desses animais. Este conhecimento dará suporte e irá maximizar futuros trabalhos de inventários de Strigiformes.

5- REFERÊNCIAS

- Aguiar, A. F. O. 2009. Populações de *Strix aluco* e *Otus scops* em áreas Agro-florestais. Dissertação de mestrado. Universidade de Aveiro.
- Albano, C & Girão, W. 2008. Aves das matas úmidas das serras de Aratanha, Baturité e Maranguape, Ceará. Revista Brasileira de Ornitologia. 16 (2): 142-154.

- 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 de São Paulo. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Bennett, J. R. Bloom, P. H. 2005. Home range and habitat use by great horned owls (*Bubo virginianus*) in southern California. J Raptor Res. 39(2):119-126.
- Bibby, C. Jones, M & Marsden, S. 1998. Expedition field techniques: Bird surveys. Geography Outdoors. P 134.
- Borges, S. H. Henriques, L. M & Carvalhaes, A. 2004. Density and habitat use by owls in two Amazonian forest types. J. Field Ornithol. 75(2):176-182.
- Braga, A. C. R. & Motta-Junior, J. C. 2009. Weather conditions and moon phase influence on Tropical Screech Owl and Burrowing Owl detection by playback. Ardea. 97 (4): 395-401.
- Braga, A. C. R. 2006. Uso do habitat da corujinha-do-mato *Megascops choliba* e da coruja-buraqueira *Athene culicunaria* (Strigiformes:Strigidae) em remanescentes de cerrado da região central do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Clark, K. A & Anderson, S. H. 1997. Temporal, climatic and lunar factors affecting owl vocalizations of western Wyoming. J. Raptor Res. 31 (4): 358-363.
- Claudino, R. M. Rodrigues, R. C & Silva, M. R. B. 2012. New record of nesting site of Tropical screech owl (*Megascops choliba*) in Capão Bonito SP, Brazil. Ornitol. Neotrop. 23: 137– 141, 2012.

- Cody, M. L. 1985. Habitat selection in birds. Academic Press. San Diego, California.
- Conservação Internacional. 2005. Hotspots Revisitados - As Regiões Biologicamente Mais Ricas e Ameaçadas do Planeta. Sierra, p. 16.
- Damuth, J. 1981. Population density and body size in mammals. Nature 290: 699-700.
- Dean, W. 1996. A Ferro e fogo: A história e a devastação da Floresta Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das letras.
- del Hoyo, J. Elliott, A & Sargatal. J. 1999. Hand-book of the birds of the world. Volume 2: New World vultures to Guinea fowl. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Ebenman, B., Hedenstrom, A., Wennergren, U., Ekstam, B., Landin, J. and Tyrberg, T. 1995. The relationship between population density and body size: the role of extinction and mobility. Oikos 73: 225-230.
- Enriquez-Rocha, P. L & Rangel-Salazar, J. L. 2001. Owl occurrence and calling behavior in tropical rain Forest. J. Raptor Res. 35 (2): 107-114.
- França, D. P. F. Lima, E & 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 Nº 164.
- Ganey, J.L. 1990. Calling behavior of Spotted Owls in Northern Arizona. Condor 92:485-490.
- Gerhardt, R. P. 1991. Response of Mottled Owls to broadcast of conspecific call. J. Field Ornithol. 62 (2): 239-244.

- Giúenes, M. R & Anjos, L. 2003. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. *Acta Sci. Biol Sci.* 25 (2): 391-402.
- Granzinolli, M. A. M & Motta-Junior, J. C. 2010. Aves de rapina: levantamento, seleção de habitat e dieta. in: Von Matter, s. Straube, F. Accordi, I. Piacentini, V & Cândido-Junior, F. J. (Org.). *Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento.* 1ed .RJ: Technical Books Editora, 2010, v. p. 169-187.
- Hardy, P. C & Morrison, M. L. 2000. Factores affecting the detection of elf owls and western screech owls. *Wildl. Soc. Bull.* 29 (2): 333-342.
- Hutchinson, G. E. 1957. Concluding Remarks. *Cold Spring Harbor Sympo. Quant. Biol.* 22: 415-427.
- IUCN. 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. <www.iucnredlist.org>. Acesso em 01 Outubro 2012.
- Jones, J. 2001. Habitat Selection Studies in Avian Ecology: A Critical Review. *Auk* 118 (2):557-562.
- Kanegae, M. F. 2011. Population size of threatened and endemic birds of the Cerrado in Estação Ecológica de Itirapina, a fragmented area in the State of São Paulo, Brazil. *Bird Conserv. Int.* 21: 1-11.
- Krüger, O & Lindström, J. 2001. Habitat heterogeneity affects population growth in goshawk *Accipiter gentilis*. *J. Anim. Ecol.* 70: 173 – 181.
- Krüger, O. 2000. Correlates of population density and body weight of raptors in the family Accipitridae: a comparative study. *J. Zool. Lond.* 250, 185-191.

- Lemes, F. O. A. 2009. Relações florísticas, fitossociológicas e aspectos edáficos de comunidades de campos rupestres da serra do Itacolomi e Serra do Ouro Branco, Minas Gerais. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto. Minas Gerais.
- Lloyd, H. 2003. Population densities of some nocturnal raptor species (Strigidae) in southeastern Peru. *J. Field Ornithol.* 74(4):376–380.
- Makarieva, A. M. Gorshkov, V. G & Li, Bai-Lian. 2005. Why do population density and inverse home range scale differently with body size? Implications for ecosystem stability. *Ecol. Complex.* 2: 259–271.
- Marsden, S. J. Whiffin, M & Galetti, M. 2001. Bird diversity and abundance in forest fragments and *Eucalyptus* plantations around an Atlantic forest reserve, Brazil. *Biodivers. Conserv.* 10: 737–751, 2001.
- McGill, B. J. 2008. Exploring predictions of abundance from body mass using hierarchical comparative approaches. *The American Naturalist.* 172 (1): 88–101.
- Morrell, T. E. Yahner, R. H & Harkness, W. L. 1991. Factores affecting detection of great horned owls by using broadcast vocalizations. *Wildl. Soc. Bull.* 19: 481-488.
- Mosher, J. A. Fuller, M. R & Kopeny, M. 1990. Surveying woodland raptors by broadcast of conspecific vocalizations. *Jornal of Field Ornithology.* 64 (4): 453-461.
- Motta-Junior, J. C. 2006. Relações tróficas entre cinco Strigiformes simpátricas na região central do Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Ornitol.* 14(4): 359-377.

- Motta-Junior & Braga, A. C. R. 2012. Estado del conocimiento sobre la ecología y biología de búhos en Brasil. *Ornitol. Neotrop.* 23: 233-240.
- Navarro, J. Mínguez, E. García, D. Villacorta, C. Botella, F. Sánchez-Zapata, J. A. Carrete, M & Giménez, A .2005 .Differential effectiveness of playbacks for Little Owls (*Athene noctua*) surveys before and after sunset. *J. Raptor Res.* 39 (4): 454-457.
- Newton, I. 1979. Population ecology of raptors. Buteo Books. Vermilion, USA.
- O'Donnell. R. P. 2004. Effects of environmental conditions on owl responses to broadcast calls. *Trans. West. Sect. Wildl. Soc.* 40: 101-106.
- Redpath. S. M. 1994. Censusing Tawny Owls *Strix aluco* by the use of imitation calls. *Bird Study.* 41: 192-198.
- Schmid, P. E. Tokeshi, M & Schmid-Araya, J. M. 2000. Relation between population density and body size in stream communities. *Science.* 289: 1557-1560.
- Seamans, M. E. Gutiérrez, R. J & May, C. A. 2002. Mexican spotted owl (*Strix occidentalis*) population dynamics: influence of climatic variation on survival and reproduction. *The Auk*, 119 (2): 321-334.
- Seavy, N. E. 2004. Environmental correlates of African Wood-Owl calling activity in Kinbale National Park, Uganda. *Journal of Raptor Research.* 38 (3): 208-213.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brasil.

- Silva, M. R. B. 2012. Efeitos de diferentes matrizes no risco de predação e na movimentação de uma ave florestal. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Sinclair, A. R. E. 1991. Science and the practice of wildlife management. *Journal of Wildlife Management* 55:767–773.
- Solis, D & Gutiérrez, R. J. 1990. Summer habitat ecology of northern spotted owls in northwestern California. *92: 739 -748.*
- Sutherland, W. J. 1996. *Ecological census techniques.* Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Thiollay, J-M. 1989. Censusing of diurnal raptors in a primary rain forest: comparative methods and species detectability. *J. Raptor Res.* 23: 72 - 84.
- Thiollay, J-M. 1997. Disturbance, selective logging and bird diversity: A Neotropical forest study. *Biodiversity and Conservation* 6: 1155 -1173.
- Thogmartin, W. E., Knutson, M. G., Sauer, J. R. 2006. Predicting regional abundance of rare grassland birds with a hierarchical spatial count model. *The Condor.* 108: 25 - 46.
- Ward Jr, J. P. Gutiérrez, R. J & Noon, B. R. 1998. Habitat selection by northern spotted owls: the consequences of prey selection and distribution. *100: 79-92.*
- Zar, J. S. 2010. *Biostatistical analysis.* Fourth Edition. Prentice Hall, New Jersey.

CAPÍTULO 2

“A área de um fragmento de Floresta Atlântica influencia na riqueza e composição de uma assembléia de corujas?”

RESUMO

O processo de perda e fragmentação dos habitats é apontado como um dos principais causadores do declínio da biodiversidade global. Diante disso, este estudo teve como objetivos responder as seguintes questões: Qual é a riqueza de espécie de corujas na região? A riqueza de espécie de corujas é influenciada pela área dos habitats? A composição de espécie de coruja muda com o aumento da área dos fragmentos de mata? O estudo foi desenvolvido de outubro de 2011 a setembro de 2012 em remanescentes de Floresta Atlântica, localizado no Parque Estadual do Itacolomi, Floresta Estadual do Uaimii, Estação Ecológica do Tripui, Serra do Ouro Branco, Serra da Brígida e Condomínio Paragem do Tripui no estado de Minas Gerais, Brasil. Registramos seis espécies de corujas (*Aegolius harrisii*, *Megascops choliba*, *Pulsatrix koeniswaldiana*, *Asio clamator*, *Strix virgata* e *Strix hylophila*). Não foi encontrada uma relação significativa entre a riqueza de espécie de coruja com o aumento da área dos fragmentos, mas a composição de espécie foi diferente nos fragmentos amostrados. Deste modo, nosso resultado sugere que outras variáveis tiveram uma maior influência na riqueza de espécies de corujas em relação a área dos fragmentos. Por outro lado, a composição de espécie nos seis fragmentos apontou ser influenciada pela área dos fragmentos. Assim, há a necessidade de mais trabalho envolvendo a estrutura da vegetação e composição de espécies de corujas, para que possa ser isoladas as variáveis que mais influenciam na composição de espécies numa dada região.

ABSTRACT

The process of loss and fragmentation of habitat is pointed out as a major cause of the decline of global biodiversity. Therefore, this study aimed to answer the following questions: What is the richness of species of owls in the region? The richness of species of owls is influenced by habitat area? The composition of species of the birds changes with the increase of the fragments of forest? The study was performed from October 2011 to September 2012 in six remnants of Atlantic Forest in Minas Gerais State, Brazil. We recorded six species of owls (*Aegolius harrisi*, *Megascops choliba*, *Pulsatrix koeniswaldiana*, *Asio clamator*, *Strix Strix virgata* and *hylophila*). We did not find a significant relationship between the richness of species of owls with increasing fragment area, but the species composition was different in the sampled fragments. Thus, our results suggest that other variables have a higher influence on species richness of owls over the fragments. Moreover, the composition of species in the six fragments was influenced by the fragments.

1- INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas são as principais responsáveis pelo declínio da biodiversidade, resultado das diferentes ações que levam a fragmentação dos habitats originais (Jenkins 2003, Dirzo & Raven 2003). A fragmentação pode ser definida como o processo no qual uma grande extensão de habitat original é transformado em numerosos pedaços de habitats menores, e isolados por uma matriz de habitats diferente do original (Fahrig 2003). Entretanto, é a fragmentação, juntamente com a consequente perda dos habitats, que é apontada como principal fator para diminuição da biodiversidade global (Andrén 1994, Debinski & Holt 2000).

O processo de fragmentação causa, nos remanescentes de floresta, um fenômeno conhecido como efeito de borda, caracterizado por um aumento na mortalidade de árvores, modificações nas taxas de recrutamento, além de alterações microclimáticas (e.g. na temperatura e intensidade dos ventos) (MMA 2003). Estas transformações nos fragmentos e também em nível de paisagem podem acarretar em uma diminuição na conectividade entre fragmentos, com consequências graves para algumas espécies de animais e plantas, uma vez que estes não conseguem transpor estas barreiras criadas (*i.e.* matriz), ficando isolados (Taylor *et al.* 1993, Fahrig 2003).

Os estudos de fragmentação florestal relacionados com riqueza de espécies e dinâmica populacional nestas “ilhas” são embasados na teoria de biogeografia de ilhas de MacArthur & Wilson (1967), onde os fragmentos menores e mais isolados teriam menos espécies que os fragmentos maiores e mais conectados. A avifauna é um dos grupos mais bem documentados e estudados, principalmente quanto às consequências dos efeitos da perda e

fragmentação do habitat sobre as populações e/ou taxocenoses de aves (Willis 1979, Gimenes & Anjos 2003, Ribon *et al.* 2003, Martensen *et al.* 2008, Pereira *et al.* 2009).

Quando se trata das aves noturnas, principalmente as Strigiformes, há poucos trabalhos que tratam dos efeitos da fragmentação sobre a riqueza e composição de espécie nestes remanescentes (Hinam & St.Clair 2008, Grossman *et al.* 2008) e especificamente no Brasil há apenas um estudo (Kanegae *et al.* 2012). Alguns dos trabalhos ecológicos com corujas nas florestas brasileiras trataram de assuntos relacionados a seleção/uso de habitats na floresta Amazônica (Borges *et al.* 2004) e na floresta Atlântica (Amaral 2007), sobre a influência das variáveis climáticas no comportamento vocal de *A. cunicularia* e *M. choliba* (Braga & Motta-Junior 2009) e área de vida da coruja *M. choliba* (Barros 2011), sendo estes dois últimos trabalhos realizados no cerrado.

Diante disto, este estudo teve como objetivo fazer um levantamento das espécies de corujas e verificar as variações na riqueza e composição de espécies, em seis fragmentos de Floresta Atlântica de tamanhos distintos (pequeno 140ha, médio 350ha e grande 3.000ha), no intuito de responder as seguintes questões: Qual é a riqueza de espécie de corujas na região? A riqueza de espécie de corujas é influenciada pela área dos habitats? A riqueza e composição de espécie de coruja muda com o aumento da área dos fragmentos de mata?

Para isso testamos as hipóteses nulas: 1) A área dos habitats não influencia a riqueza de espécies; 2) O tamanho do fragmento de mata não altera a composição de espécies de corujas. Como previsões das hipóteses,

espera-se que os fragmentos de tamanhos semelhantes apresentem riqueza e composição de espécies próximas e fragmentos de área diferentes apresentem uma riqueza e composição de espécies diferentes quando comparados entre si. Sendo a riqueza de espécie aumentando com a área dos fragmentos (MacArthur & Wilson 1967).

2- METODOLOGIA

2.1- Área de estudo

O estudo foi desenvolvido entre os meses de outubro de 2011 a setembro de 2012 em uma paisagem fragmentada com 100.000ha aproximadamente, onde foram selecionados seis fragmentos de Floresta Atlântica, sendo dois fragmentos com área de aproximadamente 140ha, dois de 350ha e dois com área superior a 3.000ha. Estes fragmentos localizam-se no Parque Estadual do Itacolomi (PEI), Floresta Estadual do Uaimii (FLOE UAIMII), Estação Ecológica do Tripui (EET), Serra do Ouro Branco (SOB), Serra da Brígida (FB) e Condomínio Paragem do Tripui (CPT) no estado de Minas Gerais, Brasil (Figura 1, Tabela1). A região encontra-se na porção sul da Cadeia do Espinhaço, segundo a classificação de Köeppen, o clima é do tipo (Cwb) úmido-mesotérmico - temperado úmido com inverno seco e verão quente e chuvoso (Lemes 2009). Sendo esta uma região de grande importância para conservação da biodiversidade brasileira por se tratar de uma região de ecótono entre dois dos principais biomas brasileiro a Floresta Atlântica e o cerrado (Conservação Internacional 2005).

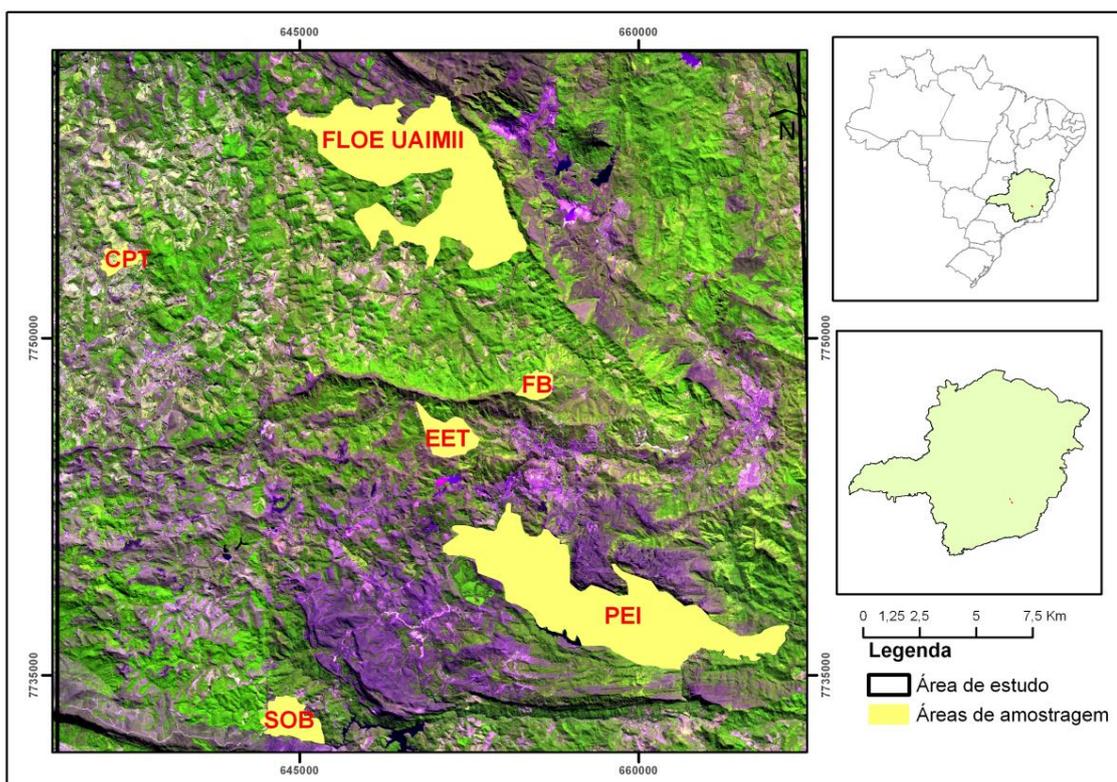


FIGURA 1– Localização das seis fragmentos na paisagem de estudo no sudoeste de Minas Gerais, Brasil.

Tabela 1– Coordenadas geográficas dos fragmentos florestais e suas respectivas áreas.

Fragmentos	Área (ha)	Coordenadas	
		Latitude (S)	Longitude (W)
FB	133	20°21'28,1"	43°30'41,5"
CPT	111	20°18'40,6"	43°40'55,1"
SOB	321	20°29'50,9"	43°37'26,4"
EET	304	20°22'39,5"	43°32'29,5"
FLOE UAIMII	3,248	20°15'17,2"	43°35'26,9"
PEI	3,244	20°25'42,6"	43°30'50,8"

2.2- Delineamento e coleta de dados

Para amostragem da riqueza e composição de Strigiformes na área de estudo utilizou duas metodologias distintas: transecto linear (Bibby *et al.* 1998) e *playback* (Granzinolli & Motta-Junior 2010). Em cada um dos seis fragmentos selecionados foi delimitado um transecto de 1km e neles foram marcados três pontos fixos distantes 500m um do outro onde foram realizadas as seções de *playback* de sete espécies de corujas que teriam ocorrência prevista para a Floresta Atlântica) da região (Sigrist 2009): *Aegolius harrisii*, *Glaucidium brasilianum*, *Megascops choliba*, *Pulsatrix koeniswaldiana*, *Asio* (= *Rhinoptynx clamator*), *Strix virgata* e *Strix hylophila*).

Transecto linear: consistiu em caminhadas silenciosas em uma velocidade constante 1km/h pelo transecto no interior dos fragmentos de mata anotando todas as espécies de corujas detectadas visualmente ou por vocalização espontânea (Bibby *et al.* 1998). As amostragens tiveram inícios 30min após o por do sol com início e término no intervalo entre 18h e 20h.

Playback: consistiu na reprodução sonora das vocalizações daquelas sete espécies de corujas com o auxílio de um MP3 *player* acoplado em uma caixa amplificadora portátil em três pontos fixos distantes 500m. O tempo de duração das vocalizações reproduzidas para cada uma das espécies foi de 2min de reprodução sonora para estimular as possíveis respostas e 2min de escuta para contabilizar as repostas. Os *playback's* foram feitos obedecendo a ordem de tamanho das corujas, da menor para a maior.

Uma seção completa de amostragens das sete espécies em questão, em cada um dos pontos, teve a duração total de 28min. Ao considerar os três

pontos de amostragens em cada um dos transectos foram gastos um tempo de amostragem de 84min. Esta metodologia foi baseada e adaptada para amostragens de comunidade do método utilizado por Braga & Motta-Junior (2009). As amostragens tiveram inícios e término no intervalo entre 22h e 24h.

2.3- Análise dos dados

2.3.1- Estimativa da riqueza

A riqueza de espécies de corujas foi avaliada por meio de uma curva do coletor para avaliar se o número amostral foi suficiente com auxílio do programa estatístico Estimates 8.2.0 (Colwel & Coddington 1994). Em seguida calculamos a riqueza de espécies esperada com o estimador Jackknife de primeira ordem (Burnham & Overton 1979, Colwell 2005). Posteriormente, comparou a riqueza observada de corujas em relação às áreas dos fragmentos florestais (140ha, 350ha e 3.000ha) pelo uso uma Regressão Linear Simples. As espécies registradas foram ranqueadas quanto ao seu grau de sensibilidade a modificações dos habitats de acordo com a classificação proposta por Stotz *et al.* (1996).

2.3.2- Comparação da abundância dos indivíduos

Para analisar se houve uma diferença nas abundâncias das espécies registradas nos seis fragmentos utilizamos ANOVA de um fator. O mesmo teste foi usado para verificar a diferença no número de indivíduos registrado nos fragmentos quando estes foram agrupados em classes de tamanho (Pequeno, Médio e Grande). Quando o teste apontou diferenças significativas usou-se então o teste *a posteriori* HSD de Tukey. Para utilizar o teste ANOVA verificou se os dados atendiam dois pressupostos. Primeiro confirmou se as variâncias

eram homogêneas pelo teste de Levene e posteriormente testou a normalidade dos dados (Zar 2010).

2.3.3- Análise da composição de espécie nos fragmentos

A avaliação e a comparação da composição de espécies entre os fragmentos foram feitas utilizando uma matriz de presença ou ausência. Para isso aplicou-se o índice de similaridade de (Jaccard) para agrupar os fragmentos mais próximos em relação à composição de espécies de corujas. Estas análises foram realizadas com auxílio do programa Past (Hammer *et al.* 2001).

3- RESULTADOS

Foram realizadas 45 excursões a campo nos seis fragmentos sendo registradas seis das 23 espécies de corujas com registro para o Brasil (Tabela 2) somada as duas metodologias de *playback* e transecto. Dos 33 registros, 22 (76%) foram de *M. choliba*. Para as demais espécies os registros variaram entre um e quatro indivíduos (Tabela 1). A coruja mais comum foi *M. choliba*, ocorrendo em cinco dos seis fragmentos e as mais raras *A. clamator* e *P. koeniswaldiana* foram registradas em um único fragmento (Tabela 2). De acordo com os resultados da estimativa de riqueza, a riqueza de espécies registrada está bem próxima da esperada (Figura 2) e o teste de regressão linear simples não mostrou correlação significativa entre riqueza com a área dos fragmentos ($r^2=0.0006$, $p>0,20$).

Tabela 2- Composição e distribuição das espécies de corujas registradas na área de estudo e o grau de sensibilidade a alterações do habitat.

Legenda: FB: Fazenda da Brígida, CPT: Condomínio Paragem do Tripuí, SOB: Serra do Ouro Branco, EET: Estação Ecológica do Tripuí, FLOE UAIMII: Floresta Estadual do Uaimii e PEI: Parque Estadual do Itacolomi.

ESPÉCIES	N° de total de registros	Grau Sens.	FB	CPT	SOB	EET	FLOE UAIMII	PEI
<i>A. harrisii</i>	2	Alta	1					1
<i>M. choliba</i>	22	Baixa	2	3	2	7		8
<i>P. koeniswaldiana</i>	1	Alta					1	
<i>A. Clamator</i>	1	Baixa						1
<i>S. hylophila</i>	4	Alta				1		3
<i>S. virgata</i>	3	Média	1		2			

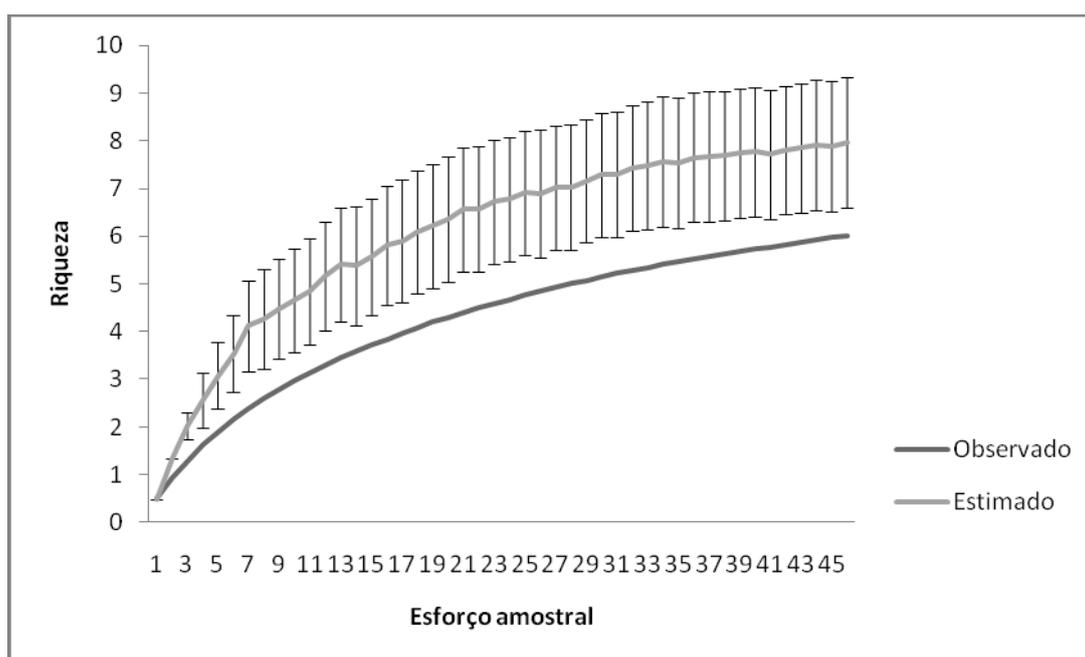


Figura 2- Estimativa da riqueza em espécies (Jackknife1) para as espécies de corujas florestais na região sudoeste de Minas Gerais.

Encontrou-se uma diferença significativa no número de contatos dos indivíduos registrados nos seis fragmentos estudados, quando analisados independentemente um do outro, desconsiderando o tamanho da área dos

fragmentos ($F_{5,504}=3.3603$, $p=0.00538$) (Figura 3) e teste tukey separou dois grupos com diferenças significativas FLOE UAIMII e EET ($p=0,02$); PEI e FLOE ($p=0,004$). Entretanto eles não diferiram significativamente quando analisados agrupados em classe de tamanhos (Pequeno, Médio e Grande) ($F_{2, 507}=0.88896$, $p=0.41172$).

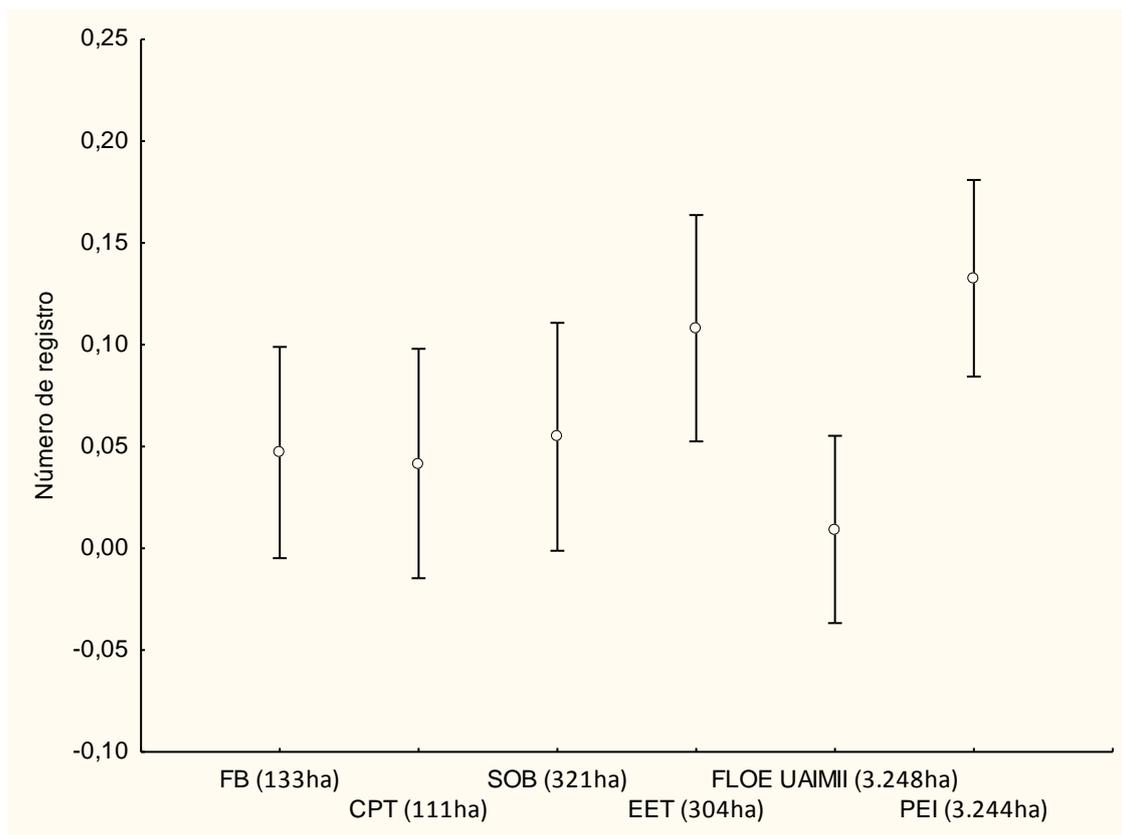


Figura 3- Resultados da (ANOVA com IC 95%) para número total de contatos de indivíduos de coruja registrado nos fragmentos florestais. Onde os círculos centrais são as médias e a barras são os desvios padrão.

A análise de similaridade de Jaccard separou três grupos distintos quanto a proximidade na composição de espécie SOB e FB com 70% de similaridade EET, CPT e FLOE UAIMII com aproximadamente 50% e 40% e o PEI ficou isolado em um grupo aparte compartilhando somente 30% de similaridade com os outros dois grupos (Figura 4).

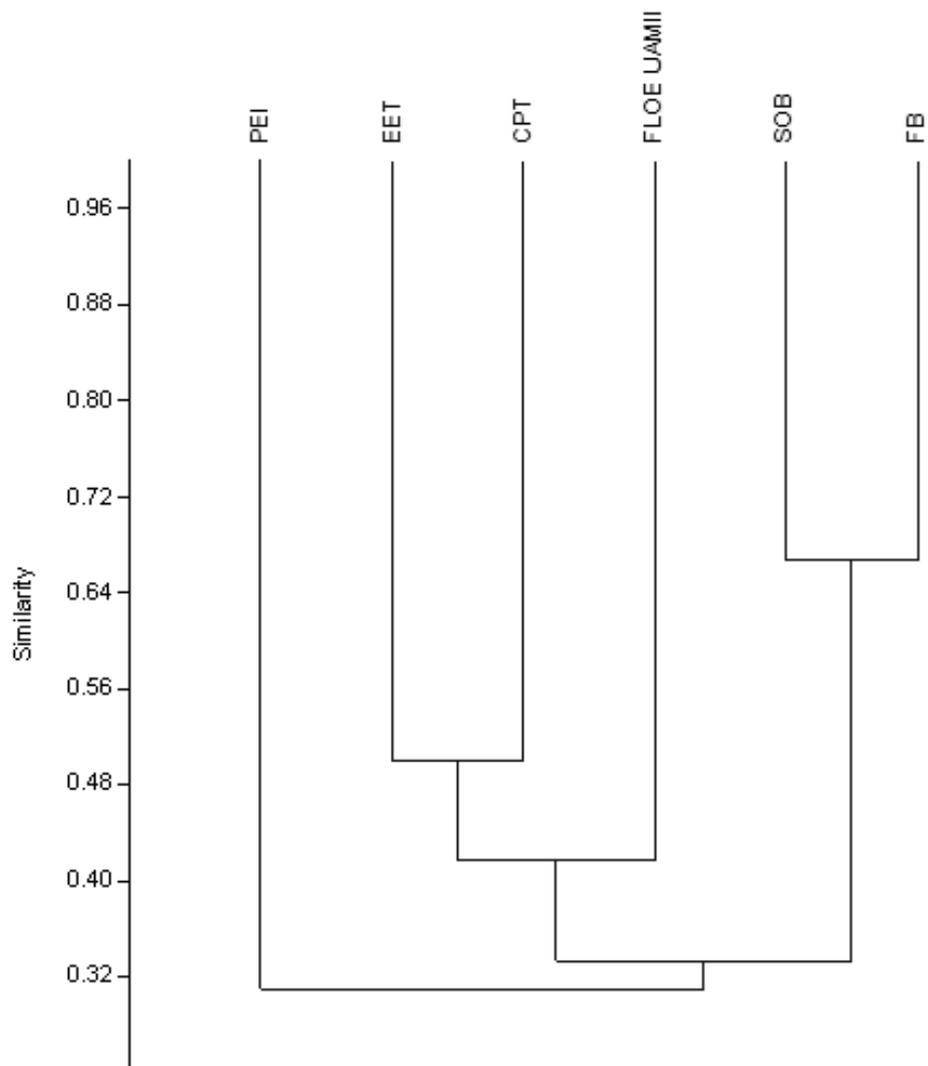


Figura 4- Dendrograma resultante do teste de similaridade (Jaccard) entre proximidade dos seis fragmentos em relação à composição de espécies de corujas.

4- DISCUSSÃO

4.1- Espécies de corujas registradas na região

Diferente do esperado, nossos dados aceitaram a hipótese nula de que as áreas dos fragmentos estudados não influenciam na riqueza. Contudo, como esperado, a hipótese nula de que a composição das espécies não é alterada com a área dos fragmentos da região foi rejeitada.

A riqueza total de espécies, encontrada para a região, foi semelhante ao encontrado por Amaral (2007) e Fink *et al.* (2012) seis espécies, para áreas da Floresta Atlântica. Também foi semelhante ao verificado por Borges *et al.* (2004) seis espécies e Lloyd (2003) oito espécies na Floresta Amazônica utilizando as mesmas metodologias do nosso estudo. As metodologias de amostragens como *playback*, transecto e ponto de escuta se mostram então eficientes em estudos com aves de rapinas noturnas (Smith 1987, Lloyd 2003, Borges *et al.* 2004, Amaral 2007).

Embora o estimador de riqueza tenha apontado para um valor um pouco maior do que o observado, a riqueza foi relativamente alta, pois amostramos 26,1% das 23 espécies que ocorrem no Brasil, divididas em duas famílias (Tytonidae e 22 Strigidae) (CBRO 2011). Para a região de estudo amostramos 37,5% das 16 espécies que ocorrem em Minas Gerais (Sigrist 2009).

Três das espécies registradas neste estudo (*A. harrisii*, *P. koeniswaldiana* e *S. hylophila*) apresentaram alta sensibilidade (segundo classificação de Stotz *et al.* 1996) a alteração dos habitats. Estas espécies foram encontradas principalmente nos maiores fragmentos, com área superior a 340ha. Somente *A. harrisii* foi registrada em um fragmento considerado pequeno (140ha) e também em um fragmento com área superior a 3.000ha.

De acordo com dados da lista da fauna ameaçada de Minas Gerais Biodiversitas (2007), a do Brasil IBAMA (2003) e Mundial IUCN (2012), *A. harrisii* e *P. koeniswaldiana* não se encontram em nenhuma categoria de ameaça. Também de acordo com a IUCN (2012), o tamanho populacional

destas duas espécies não foi estimado e a necessidades de estudos desta natureza.

Strix hylophila, embora regionalmente não esteja classificada em nenhuma categoria de ameaça, globalmente se encontra classificada como “quase ameaçada” de extinção (IUCN 2012). De acordo a IUCN (2012), (mesmo sem ter uma estimativa populacional global) essa espécie apresenta atualmente um declínio populacional devido principalmente a perda e fragmentação florestal. No Brasil, Sick (1997) relata que estas três espécies são dependentes de matas, sendo que *A. harrisii* é a coruja menos conhecida e estudada, habitando principalmente mata rala e cerrado, enquanto que *P. koeniswaldiana* é dependente de mata alta e *S. hylophila* pode habitar regiões de borda de mata ou como observado no nosso estudo, em interior de mata (ver capítulo 1 desta dissertação).

Strix virgata segundo Stotz *et al.* (1996) tem média sensibilidade a modificação dos habitats. Essa espécie foi encontrada apenas na FB e SOB – essas duas áreas apresentam grandes extensões de floresta de médio a grande porte. Esta espécie não se encontra nos limiares de vulnerabilidade, apresentando populações estáveis em sua área de ocorrência (BirdLife International 2013). Mesmo com a crescente fragmentação da Floresta Atlântica nos últimos anos, esta coruja pode ser registrada facilmente em matas altas e de acordo com Sick (1997) esta espécie é mais comum na região Amazônica.

Megascops choliba e *A. clamator* apresentaram baixa sensibilidade a alteração dos habitats sendo registradas nos seis fragmentos estudados. As duas espécies foram registradas habitando bordas de matas, área de cerrado,

e até mesmo em praças de cidades. Trabalhos apontam que estas espécies são favorecidas pelas áreas abertas e pelo desmatamento florestal (Sick 1997, Aguiar & Naiff 2009, Claudino *et al.* 2012). No presente estudo, *M. choliba* foi a mais abundante, e *A. clamator* e *P. koesniswaldiana* foram as menos abundantes.

4.2- Relação Espécie x Área e Abundância dos indivíduos de corujas nos fragmentos

Em nosso estudo, diferente do esperado, não encontrou-se uma maior riqueza de espécies nos fragmentos de maior tamanho. Não obstante, os dois maiores fragmentos neste estudo apresentaram diferenças quanto ao número de espécies registradas, sendo que o PEI apresentou o maior número de espécie (quatro) e o FLOE UAIMII apenas uma espécie, embora seja um grande remanescente florestal. Entretanto, outras variáveis que não foram medidas (*i.e.* conectividade, grau de isolamento, configuração da área e estrutura da vegetação) juntamente com o tamanho dos fragmentos podem estar influenciando diretamente na riqueza de espécie de coruja nos fragmentos na região (Fahrig 2003, Borges *et al.* 2004, Drinnan 2005, Martensen *et al.* 2008).

A conectividade ou grau de isolamento dos fragmentos na paisagem estudada podem ser considerados as variáveis mais importantes na determinação da presença de determinadas espécies nos fragmentos estudados. Em um trabalho na Floresta Atlântica Martensen *et al.* (2008), verificaram que a conectividade foi o preditor mais importante para riqueza da comunidade de aves quando comparado com o tamanho das áreas dos fragmentos. Nesta perspectiva, de conectividade ou grau de isolamento

Castellón & Sieving (2005) e Awade & Metzger (2008) relatam que a permanência de uma determinada espécie em fragmentos florestal não depende exclusivamente da área, mas também da conectividade e do isolamento entre elas.

Quando voltasse à atenção para os fragmentos florestais e a paisagem alvo deste estudo, percebe-se que o grau de conectividade pode ser considerado alto, pois os fragmentos de matas estão muito próximos uns dos outros. Esta configuração da paisagem, somada com uma grande área de vida e/ou capacidade de deslocamento dos Strigiformes pode explicar a não relação entre espécie/área, resultado este corroborado pelo trabalho de Kanegae *et al.* (2012) estudando a espécie *P. koeniswaldiana*. Nos trabalhos realizados por Castellón & Sieving (2005); Uezu *et al.* (2005) e Awade & Metzger (2008) para verificar a capacidade de pequenas aves florestais de transpor matrizes de não habitats, os autores obtiveram resultados similares onde a distância máxima para uma espécie transpor uma barreira (matriz) depende da espécie em questão e da matriz circundante.

As diferenças nas abundâncias de coruja nos fragmentos, quando estes foram analisados separadamente, estão de acordo com o esperado. Por outro lado, quando os fragmentos foram agrupados em classe de tamanho (pequeno, médio e grande) essas diferenças desaparecem. Alguns trabalhos (e.g. Cary *et al.* 1992, Barros & Cintra 2009) sugerem que a abundância de corujas em um determinado habitat é influenciada pela sua qualidade. Dentre as variáveis que podem influenciar a abundância de corujas em um habitat estão a abundância de presas (Rosenberg *et al.* 2003), sítios reprodutivos

(Belthof & Ritchison 1990), estrutura do habitats (Barros & Cintra 2009), além de presença de predadores (Sergio 2009).

O PEI foi o que apresentou uma maior riqueza de espécies e conseqüentemente uma maior abundância, seguida da EET. Esta maior abundância provavelmente foi o que levou a uma diferença significativa na abundância quando comparado com os outros quatro fragmentos. Sugerindo que este dois fragmentos são de alta qualidade e que possuem todos os requisitos para permanência e sobrevivência destas aves (Belthof & Ritchison 1990, Rosenberg *et al.* 2003, Barros & Cintra 2009, Sergio *et al.* 2009).

4.3- Similaridade entre os fragmentos da paisagem

Quanto a similaridade entres os fragmentos em relação a composição de espécie houve uma formação de três grupos distintos. O grupo mais similar foi constituído pelos fragmentos SOB e FB com 70% similaridade, o segundo grupo formado pelos fragmentos EET, CPT e FLOE UAIMII, sendo que EET e CPT com 50% de similaridade e FLOE UAMII com 40% de similaridade com EET e CPT. O fragmento PEI ficou isolado em um grupo a parte, e compartilhando somente 30% de similaridade com os outros dois grupos.

Apesar dos fragmentos com maior semelhança nas assembléias, estar localizados distantes uns dos outros acredita-se que eles devem apresentar características estruturais semelhantes para terem sido agrupados. Strigiformes, de modo geral, apresentam uma grande área de vida que pode chegar a 2.406ha, para espécies de grande porte como é o caso de *Strix occidentalis* (Forsman *et al.* 2005) e para espécie de pequeno porte como *O. nudipes* pode variar de 2,75 a 4,5ha em média (Gannon *et al.* 1993). No Brasil, o único trabalho sobre área de vida de coruja é o de Barros (2011) onde o

tamanho médio da área de vida de *M. choliba* no Bioma Cerrado foi de 51.2ha. Assim, apesar das distâncias entre os fragmentos, isso talvez não seja uma barreira para os Strigiformes, uma vez que, como citado, estes podem cobrir grandes áreas (Ganey & Balda 1989, Forsman *et al.* 2005).

Outra variável que pode explicar a similaridade entre os fragmentos é a estrutura da vegetação, pois é bem documentado que Strigiformes selecionam um determinado habitat baseado nas características do mesmo (ver Lehmkuhl & Raphael 1993, Braga 2006, Amaral 2007, Barros & Cintra 2009, Sergio *et al.* 2009). Deste modo, os fragmentos que ficaram agrupados podem apresentar estruturas semelhantes quanto à disposição de recursos (e.g. presas, sitio reprodutivo, abrigo diurno) permitindo uma composição de espécies parecidas (Belthof & Ritchison 1990, Rosenberg *et al.* 2003, Barros 2011). Não obstante, há a necessidade de mais trabalho envolvendo a estrutura da vegetação e composição de espécies de corujas, isso para que possam ser isoladas as variáveis que mais influenciam na composição de espécies numa dada região.

5- REFERÊNCIAS

- Aguiar, K. M. O & Naiff, R. H. 2009. Aspectos reprodutivos e dieta alimentar dos ninhegos de *Rhinoptynx clamator* (Aves: Strigidae) no campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá - AP. *Acta Amaz.* 2009. 39 (1): 221-224.
- Amaral, K. F. 2007. Composição e abundância de corujas em florestas Atlântica e sua relação com variáveis do habitat. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do sul, Rio Grande do Sul.

- Andrén, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos* 71: 355-366.
- Awade, M & Metzger, J. P. 2008. Using gap-crossing capacity to evaluate functional connectivity of two Atlantic rainforest birds and their response to fragmentation. *Austral Ecology*. 33: 863–871.
- Barros, F. M. 2011. Área de vida, uso e seleção de habitat pela corujinha-domato *Megascops choliba* (Strigiformes:Strigidae) em uma área de cerrado na região central de São Paulo. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Belthof, J. R & Ritchison, G. 1990. Nest-site selection by eastern Screech-owls in central Kentucky. *The Condor* 92: 982-990.
- Bibby, C. Jones, M & Marsden, S. 1998. Expedition field techniques: Bird surveys. *Geography Outdoors*. P 134.
- BirdLife International. 2013. Species factsheet: *Strix virgata*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 04/03/2013.
- Borges, S. H. Henriques, L. M & Carvalhães, 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. & Motta-Junior, J. C. 2009. Weather conditions and moon phase influence on Tropical Screech Owl and Burrowing Owl detection by playback. *Ardea*. 97 (4): 395-401.
- Burnham, K. P & Overton. W. S. 1979. Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. *Ecology* 60: 927–936.

- Carey, Andrew B., Scott P. H.orton, and Brian L. Biswell, B. L. 1992. Northern Spotted Owls: Influence of Prey Base and Landscape Character. Ecological Monographs. 62: 223–250.
- Castellón, T. D & Sieving, K. E. 2005. An experimental test of matrix permeability and corridor use by an endemic understory bird. Conserv. Biol. 20 (1): 135–145.
- Claudino, R. M. Rodrigues, R. C & Silva, M. R. B. 2012. New record of nesting site of Tropical screech owl (*Megascops choliba*) in Capão Bonito SP, Brazil. Ornitol. Neotrop. 23: 137– 141.
- Colwell, R. K & Coddington, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions Royal Society of London. 345: 101-118.
- Colwell, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2.0 Disponível em: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Conservação Internacional. 2005. Hotspots Revisitados - As Regiões Biologicamente Mais Ricas e Ameaçadas do Planeta. Sierra, p. 16.
- Debinski, D. M. & Holt, R. D. 2000. A survey and overview on habitat fragmentation experiments. Conserv. Biol. 14(2): 342-355.
- Dirzo, R & Raven, P. H. 2003. Global state of biodiversity and loss. Annual Review of Environment and Resources 28: 137-167.
- Drinnan, I.N. 2005. The search for fragmentation thresholds in a southern Sydney suburb. Biol conserv. 124: 339-349.

- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34: 487-515.
- Fink, D. Brandt, C. S. Rupp, A. E & Zimmermann, C. E. 2012. Ocorrência de corujas (Aves: Strigiformes) na RPPN Bugarkopf, Blumenau, Santa Catarina. *Biotemas*, 25 (2): 75-80.
- Forsman, E. D. Kaminski, T. J. Lewis, J. C. Maurice, K. J. Sovern, S. G. Ferland, C. Glenn, E.M. 2005. Home range and habitat use of Northern Spotted Owls on the Olympic Peninsula, Washington. *Journal of Raptor Research* 39(4):365-377.
- Ganey, J. L. Balda, R. P. 1989. Home-Range Characteristics of Spotted Owls in Northern Arizona. *The Journal of Wildlife Management*. 53 (4): 1159-1165.
- Gannon, M.R.; Pardieck, K.; Waide, R.B. 1993. Movement and home range of the Puerto Rican Screech-Owl (*Otus nudipes*) in the Luquillo Experimental Forest. *Caribbean Journal of Science* 29: 174-178.
- Giúmenes, M. R & Anjos, L. 2003. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 25 (2): 391-402.
- Grossman, S. R., S. J. Hannan, & A. Sánchez- Azofeifa. 2008. Responses of Great Horned Owls (*Bubo virginianus*), Barred Owls (*Strix varia*), and Northern Saw-whet Owls (*Aegolius acadicus*) to forest cover and configuration in an agricultural landscape in Alberta Canada. *Can. J. Zool.* 86: 1165–1172.
- Granzinolli, M. A. M & Motta-Junior, J. C. 2010. Aves de rapina: levantamento, seleção de habitat e dieta. in: Von Matter, s. Straube, F. Accordi, I. Piacentini, V & Cândido-Junior, F. J. (Org.). *Ornitologia e conservação:*

ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. 1ed .RJ: Technical books editora, 2010, v. p. 169-187.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp.

Hinam, L. H., & C. C. St. Clair 2008. High levels of habitat loss and fragmentation limit reproductive success by reducing home range size and provisioning rates of Northern saw-whet owls. *Biol. Conserv.* 141: 524–535.

IBAMA. 2003. Lista de espécies da fauna silvestre ameaçada de extinção. <<http://www.ibama.gov.br/documentos/listas-de-especies-da-fauna-e-flora-ameacadas-de-extincao>> acesso em: 06/04/2013.

IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. acesso em: 23/02/2013.

Sigrist, T. 2009. Avifauna brasileira: Guia de campo *Avis Brasilis*. São Paulo: *Avis Brasils*. 1: 480p.

Jenkins, M. 2003. Prospects for biodiversity. *Science*. 302: 1175-1177.

Lehmkuhl, J. F & Raphael, M. G. 1993. Habitat Pattern around Northern Spotted Owl Locations on the Olympic Peninsula, Washington. *The Journal of Wildlife Management*. 57 (2): 302-315.

MacArthur. R. H. & Wilson E. O. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press. Princeton.NJ.

- Martensen, A.C., Pimentel, R.G. & Metzger, J.P. 2008. Relative effects of fragment size and connectivity on bird community in the Atlantic Rain Forest: Implications for conservation. *Biol Conserv.* 141(9): 2184-2192.
- MMA. 2003. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas / Denise Marçal Rambaldi, Daniela América Suárez de Oliveira (orgs.) Brasília: /SBF- 510 p.
- Pereira, H. S., É. Hasui, G. R. Menezes, & É. B. Ferreira. 2009. Efeitos diretos e indiretos da fragmentação sobre as redes de nidificação. *Ornitol. Neotrop.* 20: 431–444.
- Ribeiro, M.C., Metzger, J.P., Martensen, A.C., Ponzoni, F.J. & Hirota, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biol Conserv.* 142: 1141–1153.
- Ribon, R. Simon, J. E & de Mattos, G. T. 2003. Bird extinctions in Atlantic Forest Fragments of the Viçosa region, southeastern Brazil. *Conserv Biol.* 17 (6): 1827-1839.
- Rosenberg, D. k. Swindle, K. A & Anthony, R. G. 2003. Influence of prey abundance on northern spotted owl reproductive success in western Oregon. *Can. J. Zool.* 81: 1715–1725.
- Sergio, F. Marchesi, L & Pedrini, P. 2009. Conservation of Scops Owl *Otus scops* in the Alps: relationships with grassland management, predation risk and wider biodiversity. *Ibis.* 151: 40–50.
- Sigrist, T. 2009. Guia de campo Avis Brasilis: Avifauna brasileira. *Avis brasilis.* São Paulo. P.58.

- Silveira, L. F & Straube, F. C. 2008. In: Machado, A. B. M. Drummond, G. M & Paglia, A. P. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília, MMA. P. 379-666. IUCN 2012.
- Smith, D. G. 1897. Owl census techniques. In: Nero, R. N., Clark, R. J., Knapton, R. J & Hamre, R. H. (eds). Biology and conservation of northern forest owls. U.S. Dep. Agric., For. Ser. Gen. Technical Report RM-142. P. 304-307.
- Taylor, P.D. Fahrig, L. Heinen, K., Merriam, G. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 69: 571-573.
- Uezu, A., Metzger, J. P. e Vielliard, J. M. 2005. Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. *Biol Conserv.* 123, 507-519.
- Willis, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 33: 1-25.
- Zar, J. S. 2010. Biostatistical analysis. Fourth Edition. Prentice Hall, New Jersey.

Conclusões Gerais

- *A. harrisii* apresenta uma baixa densidade populacional na região sendo considerada uma espécie rara;
- *M. choliba* apresenta uma grande densidade populacional na região sendo considerada uma espécie comum.
- *M. choliba* é mais comum em área de bordas de mata;
- As variáveis climáticas (vento, temperatura e umidade) não influenciam na detecção de *M. choliba* na região;
- *S. hylophila* apresenta densidade populacional intermediária, sendo considerada relativamente comum na região.
- *S. hylophila* é mais comum em interior de Mata;
- *S. hylophila* necessita de grande área de Floresta Atlântica;
- Das variáveis climáticas (vento, temperatura e umidade) a única que influencia na detecção de *S. hylophila* é a umidade do ar;
- A riqueza de espécies na região pode ser maior que a registrada;
- Das espécies registradas 50% apresentam alta sensibilidade alterações dos habitats, 17% média sensibilidade e 33% baixa sensibilidade;
- A área de um fragmento de Floresta Atlântica na influência na riqueza de espécie de corujas na região;

- A composição de espécies muda com o aumento da área de fragmento;
- O Parque Estadual do Itacolomi e Serra da Brigida é prioridade para conservação por abrigar *A. harrisii*, uma espécie rara e pouco conhecida da ciência.