



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – RIO CLARO



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

**ANÁLISES DE EGAGRÓPILOS DE RAPINANTES SUBSIDIAM A
RECONSTITUIÇÃO DE PAISAGENS DA MATA ATLÂNTICA**

EDUARDO AKIRA HIRATA

Rio Claro - SP

Outubro - 2022

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

**ANÁLISES DE EGAGRÓPILOS DE RAPINANTES SUBSIDIAM A
RECONSTITUIÇÃO DE PAISAGENS DA MATA ATLÂNTICA**

EDUARDO AKIRA HIRATA

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto de
Biociências do Câmpus de Rio
Claro, Universidade Estadual
Paulista, como parte dos requisitos
para obtenção do título de Ecólogo.
Orientador: Milton Cezar Ribeiro
Coorientador: André Luis Regolin

Rio Claro - SP

Outubro - 2022

H668a

Hirata, Eduardo Akira

Análises de egagrópilos de rapinantes subsidiam a reconstrução de paisagens da Mata Atlântica / Eduardo Akira Hirata. -- Rio Claro, 2022

36 p. : tabs., mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ecologia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientador: Milton César Ribeiro

Coorientador: André Luis Regolin

1. coruja-de-igreja. 2. dieta. 3. pelotas. 4. regurgito. 5. tyto furcata. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**ANÁLISES DE EGAGRÓPILOS DE RAPINANTES SUBSIDIAM A
RECONSTITUIÇÃO DE PAISAGENS DA MATA ATLÂNTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências – Campus de Rio
Claro, da Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do
grau de Ecólogo

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Milton César Ribeiro (orientador)

Dr. André Luis Regolin (coorientador)

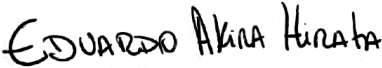
Prof. Dr. Ricardo Siqueira Bovendorp (titular)

Prof. Dr. Marco Aurelio Pizo Ferreira (titular)

João Carlos Pena (suplente)

Carlos Otavio Gussoni (suplente)

Aprovado em: 25 de Novembro de 2022



Assinatura do discente



Assinatura do orientador



Assinatura do coorientador



Dedico este trabalho a minha família, Marcelino e Helena, a todos os meus amigos e amigas, aos orientadores André Regolin e Karlla Barbosa e ao Departamento de Ecologia pela disponibilização do material necessário para a pesquisa.



Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer aos meus pais Marcelino e Helena por acreditarem no meu potencial e nos meus desejos de mudar o mundo com conhecimentos ecológicos e educação ambiental, onde nunca descreditaram na minha escolha de cursar Ecologia ainda mais em tempos obscuros para o meio ambiente.

Gostaria de agradecer também em mesmo peso, principalmente aos meus Coorientadores André Luis Regolin e Karlla Barbosa pela paciência e pela ajuda que me deram nesses tempos de elaboração do trabalho. Obrigado pelos puxões de orelha e aceleros nos momentos necessários para me tornar quem sou hoje e por acreditarem em mim até o último minuto!

Também gostaria de agradecer a TODOS os meus amigos e amigas que nunca deixaram de acreditar em mim e sempre me jogaram pra cima nos meus momentos mais obscuros! Ao meu amigo Lucas Azevedo por ser o primeiro amigo a entrar em uma universidade pública e puxando todos os outros amigos da nossa roda de desajustados para diversas universidades estaduais e federais pelo país, acreditando em todos nós. Inclusive para um amigo específico que já não está entre nós, Gonza, eu consegui irmão, agora posso ser chamado de ecólogo, obrigado por acreditar em mim desde o começo, obrigado por me apoiar, gostaria que estivesse aqui para ver este momento.

Também gostaria de agradecer a todos do Laboratório de Ecologia Espacial e Conservação - LEEC, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Rio Claro, que me ajudaram de todas as formas possíveis para que a elaboração deste estudo fosse concluída, seja na elaboração de mapas, no entendimento do R, com alguma dica de hipótese e até pelas risadas nos momentos mais difíceis e de desânimo.

Gostaria também de agradecer ao Jorge José Cherem pelas observações pessoais, histórias e métodos de elaboração de estudos voltados à análise e ecologia de *pellets* e pequenos mamíferos não-voadores, onde nossas conversas em relação a esses temas só acrescentaram e enriqueceram minha vontade de continuar neste ramo de pesquisa e na contribuição desses fenômenos para a ecologia.

E por fim, gostaria de agradecer a mim mesmo por conta da superação de todos os estresses, deslizos e sentimento de incapacidade que me rodearam durante esses anos de faculdade, provando a mim mesmo e para quem descreditava que tudo é possível, inclusive quando amamos aquilo que fazemos, superando todo tipo de obstáculo possível na busca de um sonho.



Consciência Consciente!

Tem gente que acha que sou chato
Tem gente que acha que não sou
E mais importante de tudo
Eu cuido dos lugares onde eu vou
Não deixo meu lixo por lá
Não cavo em qualquer lugar
Levo uma vida bem simples
Sem consumo exagerado,
Reaproveito tudo que posso
Para o Planeta e o homem respirar
Fico triste quando vejo
Gente que só sabe degradar
Uns o fazem pelo dinheiro
Outros, porque não aprenderam preservar
Com estes que não aprenderam
É bem mais fácil de lidar
Porque quem degrada por
dinheiro
Tem a consciência do seu erro
E não aceita mudar.

Euzébio Odilon



Resumo

A composição de presas em egagrópilos de rapinantes tem sido utilizada para reconstituições ambientais. Porém, as relações entre a estrutura de paisagem e a dieta de rapinantes, como a suindara (*Tyto furcata*), têm sido insuficientemente exploradas e, conseqüentemente, possuem certo grau de incerteza associado. Por este motivo, inferências sobre a estrutura da paisagem a partir da análise da dieta de rapinantes podem estar sujeitas a erros. Neste trabalho avaliamos a dieta da suindara em paisagens fragmentadas e analisamos a viabilidade de utilizar a composição de espécies de roedores e marsupiais em egagrópilos para fazer a reconstituição de paisagens. Criamos um banco de dados sobre a dieta da suindara na Mata Atlântica e, utilizando uma análise de redundância (RDA), relacionamos a estrutura da paisagem em múltiplas extensões à composição de espécies em termos de uso de habitat, hábitos de locomoção e dieta. Os resultados sugerem que a atividade de predação da suindara é afetada pela estrutura da paisagem e que é possível reconstituir a paisagem a partir da avaliação da composição de presas em termos de uso de habitat, mas isso não se aplica a hábitos de locomoção e dieta. Recomendamos que a reconstituição de paisagens recentes seja feita com base na análise de egagrópilos de ninhos que são limpos com alta periodicidade. A avaliação de mudanças ambientais em escalas temporais mais amplas deve se basear no conteúdo de ninhos onde os egagrópilos têm se acumulado por longos períodos de tempo.

Palavras-chave: coruja-de-igreja, dieta, pelotas, regurgito, *Tyto furcata*.



Abstract

The composition of prey in egagropyles of predators has been used for environmental reconstructions. However, the relationships between landscape structure and the diet of predators, such as the Barn Owl (*Tyto furcata*), have been insufficiently explored and, consequently, have uncertainty degree associated with them. For this reason, inferences about the landscape structure from the analysis of the diet of predators can be subject to errors. In this work we evaluated the diet of the barn owl in fragmented landscapes and analyzed the feasibility of using the composition of rodents and marsupials species in egagropyles to reconstruct landscapes. We created a database on the diet of the barn owl in the AtlanticForest and, using a redundancy analysis (RDA), we related landscape structure in multiple extents to species composition in terms of habitat use, locomotion habits and diet. The results suggest that the predation activity of the barn owl is affected by the landscape structure and that it is possible to reconstruct the landscape from the evaluation of prey composition in terms of habitat use, but this does not apply to locomotion and diet habits. We recommend that the reconstitution of recent landscapes is based on the analysis of egagropyles from nests that are cleaned with high frequency. The assessment of environmental changes over long temporal scales should be based on the content of nests where egagropyles have accumulated over long periods of time.

Key words: Barn Owl, diet, pellets, pellets, regurgitate, *Tyto furcata*.



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
OBJETIVO.....	15
HIPÓTESES	15
MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
Revisão bibliográfica e extração dos dados.....	17
Atualização taxonômica das presas	18
Classificação das presas quanto a uso de habitat, hábito de locomoção e dieta.....	19
Análise da estrutura da paisagem.....	20
Análise de dados	21
RESULTADOS	21
Composição de espécies por tipo de uso de habitat	21
Composição de espécies por hábito de locomoção.....	23
Composição de espécies por dieta	23
DISCUSSÃO	25
Confiabilidade dos dados de egagrópilos.....	26
Características das presas para reconstituição da paisagem.....	26
CONCLUSÃO.....	27
AGRADECIMENTOS.....	27
LITERATURA CITADA.....	28
MATERIAL SUPLEMENTAR.....	33
Notas sobre nomenclatura e ordenamento taxonômico.....	33
Classificação das espécies de roedores e marsupiais predados pela suindara em relação a uso de habitat, hábito de locomoção e dieta	34



ANÁLISES DE EGAGRÓPILOS DE RAPINANTES SUBSIDIAM A RECONSTITUIÇÃO DE PAISAGENS DA MATA ATLÂNTICA*

Eduardo Akira Hirata¹, Jorge José Cherem², Milton Cezar Ribeiro¹, Karlla Barbosa¹, André Luis Regolin³

¹ Laboratório de Ecologia Espacial e Conservação - LEEC, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus Rio Claro, Brasil

² Instituto Tabuleiro, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

³ Laboratório de Genética & Biodiversidade, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia, Goiás, Brasil. [Correspondência: André Luis Regolin <andreregolin@gmail.com>]

Título curto: EGAGRÓPILOS DE RAPINANTES E RECONSTITUIÇÃO DE PAISAGENS

* Manuscrito formato conforme as normas da revista científica Mastozoología Neotropical.



RESUMO. A composição de presas em egagrópilos de rapinantes tem sido utilizada para reconstituições ambientais. Porém, as relações entre a estrutura de paisagem e a dieta de rapinantes, como a suindara (*Tyto furcata*), têm sido insuficientemente exploradas e, conseqüentemente, possuem certo grau de incerteza associado. Por este motivo, inferências sobre a estrutura da paisagem a partir da análise da dieta de rapinantes podem estar sujeitas a erros. Neste trabalho avaliamos a dieta da suindara em paisagens fragmentadas e analisamos a viabilidade de utilizar a composição de espécies de roedores e marsupiais em egagrópilos para fazer a reconstituição de paisagens. Criamos um banco de dados sobre a dieta da suindara na Mata Atlântica e, utilizando uma análise de redundância (RDA), relacionamos a estrutura da paisagem em múltiplas extensões à composição de espécies em termos de uso de habitat, hábitos de locomoção e dieta. Os resultados sugerem que atividade de predação da suindara é afetada pela estrutura da paisagem e que é possível reconstituir a paisagem a partir da avaliação da composição de presas em termos de uso de habitat, mas isso não se aplica a hábitos de locomoção e dieta. Recomendamos que a reconstituição de paisagens recentes seja feita com base na análise de egagrópilos de ninhos que são limpos com alta periodicidade. A avaliação de mudanças ambientais em escalas temporais mais amplas deve se basear no conteúdo de ninhos onde os egagrópilos têm se acumulado por longos períodos de tempo.

Palavras chave: coruja-de-igreja, dieta, pelotas, regurgito, *Tyto furcata*.



ABSTRACT. The composition of prey in egagropyles of predators has been used for environmental reconstructions. However, the relationships between landscape structure and the diet of predators, such as the Barn Owl (*Tyto furcata*), have been insufficiently explored and, consequently, have uncertainty degree associated with them. For this reason, inferences about the landscape structure from the analysis of the diet of predators can be subject to errors. In this work we evaluated the diet of the barn owl in fragmented landscapes and analyzed the feasibility of using the composition of rodents and marsupials species in egagropyles to reconstruct landscapes. We created a database on the diet of the barn owl in the Atlantic Forest and, using a redundancy analysis (RDA), we related landscape structure in multiple extents to species composition in terms of habitat use, locomotion habits and diet. The results suggest that the predation activity of the barn owl is affected by the landscape structure and that it is possible to reconstruct the landscape from the evaluation of prey composition in terms of habitat use, but this does not apply to locomotion and diet habits. We recommend that the reconstitution of recent landscapes is based on the analysis of egagropyles from nests that are cleaned with high frequency. The assessment of environmental changes over long temporal scales should be based on the content of nests where egagropyles have accumulated over long periods of time.

Key words: Barn Owl, diet, pellets, pellets, regurgitate, *Tyto furcata*.



INTRODUÇÃO

A reconstituição ambiental, inferência de características do meio ambiente a partir de espécies da fauna e flora depositados em sítios, é uma técnica comumente empregada em estudos arqueológicos e paleontológicos (e.g. Pearson & Pearson 1993; Pardiñas et al. 2000, 2005; Udrizar Sauthier 2009; Fernández et al. 2012; Teta et al. 2014; Andrade & Monjeau 2016; Tammone et al. 2016). As inferências são baseadas em atributos das espécies e na proporção em que elas são encontradas nos sítios (Pardiñas & Lezcano, 1995, Pardiñas & Teta, 2013), e permitem descrever paisagens do passado (Lyman, 2003). Embora a reconstituição ambiental seja uma técnica consolidada em nessas disciplinas, ela se baseia na premissa de que a abundância das espécies nos sítios refletem a proporção do habitat dessas espécies na paisagem, o que ainda não foi suficientemente explorado. A análise da relação entre o conteúdo de egagrópilos de rapinantes e a estrutura de paisagens recentes pode subsidiar as inferências que baseiam estudos de reconstituição ambiental.

A suindara *Tyto furcata* (Temminck, 1827) Stringiformes: Tytonidae, também conhecida por coruja-da-igreja ou coruja-das-torres, é uma rapinante com ampla distribuição geográfica que, por apresentar alta plasticidade ambiental, nidifica tanto em paredões e cavernas de áreas naturais quanto em edificações de áreas antropizadas, tais como igrejas e galpões (Martini 2005). A espécie se alimenta principalmente de roedores e marsupiais de atividade noturna e crepuscular nas adjacências dos ninhos, e em menor proporção, de morcegos, pequenas aves e insetos (Andrews 1990; Bellocq 2000; Sick 2001; Bonvicino & Bezerra 2003). A suindara tem como hábito alimentar a ingestão da presa inteira onde as partes não digeríveis como pelos e ossos, são compactadas e regurgitadas em forma de egagrópilos no ninhos, aos quais elas são fiéis (Figueiredo 2011). O regurgito ocorre ao entardecer e, em média, são expelidos dois egagrópilos por dia (Guerín 1928).

Por serem predadoras eficientes de roedores e marsupiais, a composição de espécies desses grupos nos egagrópilos da suindara tem sido foco de estudos de várias disciplinas. Por exemplo, em combinação com outras técnicas, os egagrópilos têm sido usados em levantamentos paleoambientais na Patagônia argentina (Pardiñas 1999), estudos sobre ecologia de comunidades de pequenos mamíferos extintos (Castillo et al. 2001; Pardiñas et al. 2000) e pesquisas antropológicas que demonstram o início dos impactos antrópicos e a influência das práticas agrícolas na fauna local (Lyman 2012). Em relação a grupos recentes, o estudo da dieta da suindara tem sido utilizado para a compreensão das relações dinâmicas entre predadores e presas (Magrini & Facure 2008, Jaksic 1989) e, também, tem sido uma ferramenta útil para o estudo da distribuição geográfica, da ecologia populacional e da



craniologia das presas (Avenant 2005). Apesar dos egagrópilos de suindara serem uma riquíssima fonte de informações, são escassos os estudos no Brasil, diferentemente da Europa, Estados Unidos e parte da América do Sul (Cherem et al. 2018).

Estudos sobre a ecologia da suindara em paisagens fragmentadas têm focado em desvendar os padrões de uso de habitat (Ryall & Fahrig, (2006) e as influências da estrutura de paisagens sobre a dieta da suindara não foram até o momento suficientemente exploradas. Haja vista que processos ecológicos ocorrem em múltiplas escalas espaciais (Jackson & Fahrig 2015) e que as inferências sobre a relação entre espécies e a estrutura da paisagem são sensíveis a escala de análise, é fundamental que o estudos das atividades de predação da suindara em paisagens fragmentadas sejam realizados em múltiplas extensões de modo que a escala de efeito (i.e. a extensão na qual a relação entre a estrutura da paisagem e a variável resposta é a mais forte; Jackson & Fahrig 2015) seja incorporada.

OBJETIVO

Nosso objetivo é analisar os efeitos da estrutura da paisagem sobre a dieta da suindara (*T. furcata*). Ainda, buscamos avaliar a viabilidade do uso da composição de espécies de pequenos mamíferos não-voadores dos egagrópilos como um *proxy* para inferir sobre a composição e a configuração da paisagem.

HIPÓTESES

Esperamos que a estrutura da paisagem tenha influência sobre a composição de espécies de pequenos mamíferos não-voadores na dieta da suindara em termos de (i) tipos de uso de hábitat, (ii) hábitos de locomoção e (iii) dieta das presas. Esperamos também que a composição de espécies possa ser um indicativo da estrutura da paisagem circundante ao ponto de nidificação da suindara.

Quanto ao tipo de uso de habitat das presas (i), esperamos que a abundância relativa de espécies florestais-dependentes seja maior em paisagens com alta cobertura de vegetação nativa, seguida das espécies florestais-tolerantes. Em paisagens fragmentadas (cobertura de vegetação nativa entre 10 e 60%), devem predominar espécies campestre-generalistas e, em menor proporção, as generalistas. Por fim, em paisagens relictuais (cobertura de vegetação nativa remanescente <10%), esperamos que espécies sinantrópicas sejam mais frequentemente registradas.

A complexidade estrutural da vegetação influencia diretamente na composição de



espécies de pequenos mamíferos em termos de hábito de locomoção (hipótese ii), pois os indivíduos dependem dela para fazer uso do espaço, se abrigar e forragear (Cramer & Willig 2002; Paglia 1995; William et al. 2002). Assim, esperamos que espécies com hábitos arborícolas estejam associadas a paisagens com a alta cobertura florestal, pois florestas apresentam vegetação mais complexa e heterogênea devido a presença de elementos que lhe conferem estratificação vertical (i.e. ervas, arbustos, árvores, trepadeiras, cipós, lianas e epífitas) (Vieira 2006). De modo semelhante, espécies escansoriais dependem de uma vegetação estruturalmente complexa e devem estar positivamente relacionadas a florestas, mas em menor grau do que espécies arborícolas (Charles-Dominique et al. 1981). Espécies semi-fossoriais e semi-aquáticas possivelmente estão associadas a paisagens com predomínio de vegetação herbácea, como formações campestres, e, por tanto, devem estar negativamente associadas a formações florestais (Patton et al. 2015). Espécies terrestres, por não dependerem de nenhum tipo específico de estrutura vegetativa, estão amplamente distribuídas em vários tipos de vegetação e não devem estar relacionadas a nenhuma das métricas de estrutura de paisagem (Wilson & Reeder 2005).

Quanto a dieta das presas (hipótese iii), esperamos que a abundância de frugívoros-folívoros seja maior em paisagens com alta cobertura florestal, pois formações florestais apresentam elevada produtividade primária abrigando maior abundância de frutos e folhas palatáveis (Guariguata & Ostertag 2001). Em paisagens onde predominam formações vegetais abertas (i.e campos e banhados), a abundância de frugívoros-herbívoros, frugívoros-granívoros e frugívoros-predadores-de-sementes deve ser mais elevada, pois nestes tipo de vegetação há maior oferta do principais itens alimentares desses grupos (Ribeiro 2015). Espécies frugívoras-omnívoras e insectívoras-omnívoras devem ser mais abundantes em paisagens fragmentadas, onde há cobertura florestal esparsa, ambientes abertos e úmidos, uma vez que essas espécies possuem alta plasticidade em sua alimentação (Vieira & Briani 2013). Esperamos que espécies onívoras e herbívoras sejam mais frequentemente associadas a paisagens relictuais, porque essas espécies ocorrem principalmente em formações herbáceas (Paglia et al. 2012), que provém alimento, e devem estar negativamente relacionados formações florestais (Busch & Kravetz 1992; Cademartori et al. 2002).



MATERIAIS E MÉTODOS

Revisão bibliográfica e extração dos dados

Compilamos informações disponíveis na literatura científica sobre a dieta de *T. furcata* na Mata Atlântica. Construímos um banco de dados utilizando informações de 11 estudos que abrangem 29 localidades (Figura 1) em 6 estados brasileiros (Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Destes estudos extraímos as seguintes informações: i) abundância de cada táxon (i.e. número mínimo de indivíduos – MNI por espécie, o qual foi determinado pela contagem das mandíbulas e maxilares direitos ou esquerdos, considerando-se o maior número para cada táxon por localidade (*sensu* Beisaw 2013); ii) abundância total de indivíduos coletados; iii) coordenadas e informações geográficas da localidade (i.e., latitude, longitude, localidade, município, estado e país); iv) o tipo de ecossistema e a classificação fitoecológica da região de acordo com a classificação da Mata Atlântica proposta por Joly et al. (2012) e Haidar et al. (2013); v) código de tombamento em coleções científicas (i.e., voucher); vi) datas de início e fim de coleta; e vii) citação (nome e ano) e referência completa dos trabalhos.

O banco de dados é composto por 11 estudos que analisaram a dieta da suindara no domínio da Mata Atlântica. Estes trabalhos coletaram egagrópilos em 29 localidades ao longo do bioma da Mata Atlântica. As áreas selecionadas cobrem 9 regiões fitoecológicas: (1) Floresta Ombrófila Mista, (2) Floresta Ombrófila Densa, (3) Floresta Ombrófila de Terras Baixas, (4) Ecótono Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional, (5) Ecótono de Cerrado e Mata Atlântica, (6) Floresta Estacional, (7) Floresta Estacional Semidecidual, (8) Floresta estacional decidual e (9) Restinga.

Após a correção e atualização da nomenclatura taxonômica, obtivemos um banco de dados composto de 13.601 espécimes de 58 espécies de pequenos mamíferos, das quais 39 foram roedores pertencentes a 5 famílias (Caviidae, Cricetidae, Didelphidae, Echimyidae e Muridae), 5 espécies de marsupiais da família Didelphidae e 14 espécies de morcegos de 3 famílias (Phyllostomidae, Vespertilionidae, Molossidae). Um estudo (Scheibler & Christoff 2007) ainda reportou fragmentos de anuros e aves, além de roedores que não puderam ser identificados.

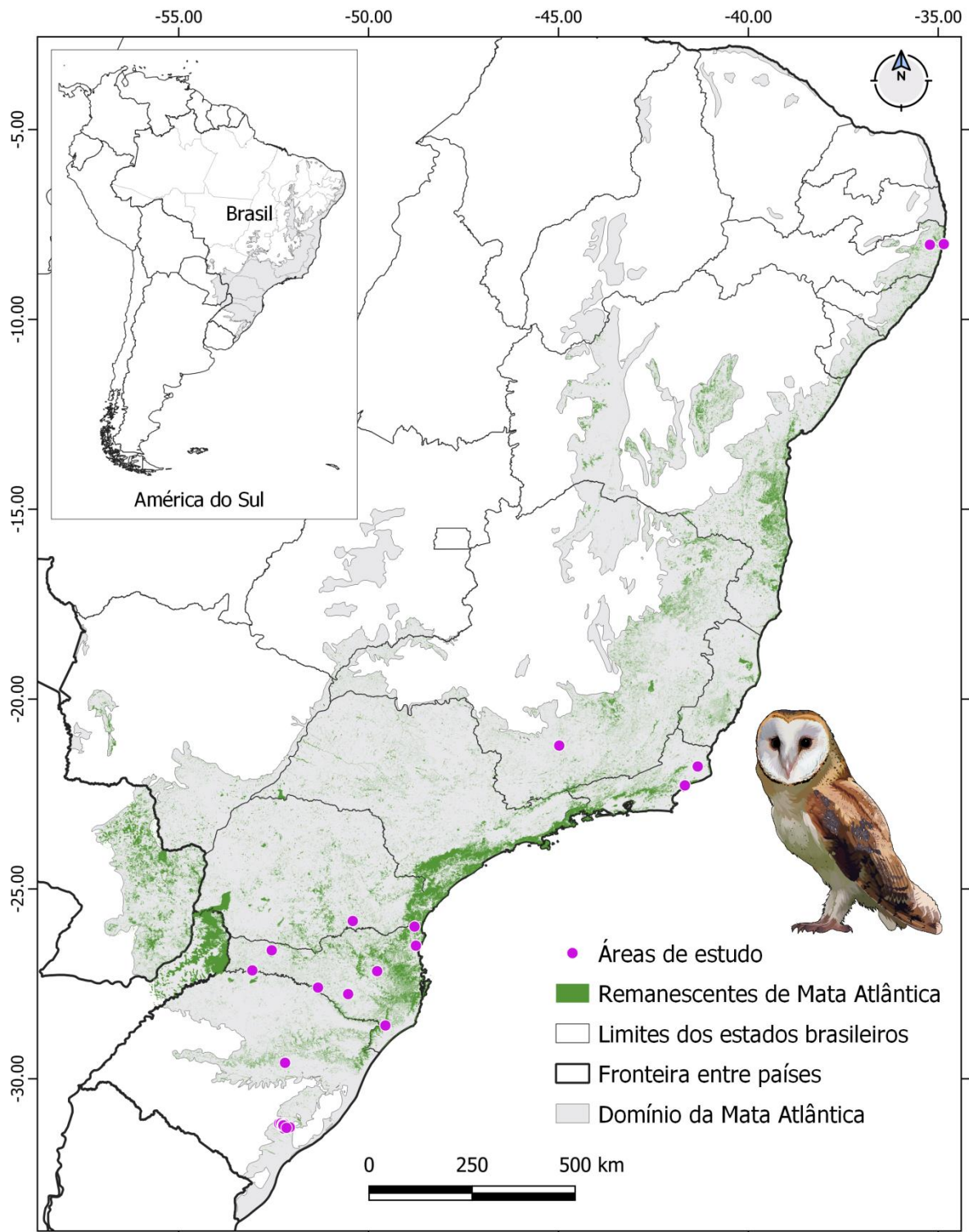


Figura 1. Localização das 29 áreas de estudo na Mata Atlântica que compõem o banco de dados. Nestas localidades a dieta da suindara (*Tyto furcata*) foi avaliada a partir da análise de egagrópilos.

Atualização taxonômica das presas

Para a nomenclatura e o ordenamento taxonômico, seguimos Voss & Jansa (2009)



para a ordem Didelphimorphia e Patton et al. (2015) para Rodentia (Material Suplementar 1). Segundo trabalhos recentes, *Bolomys lasiurus* trata-se de um sinônimo de *Necomys lasiurus* (Galliari & Pardiñas 2000) e *Oryzomys angouya* de *Sooretamys angouya* (Weksler et al. 2006). Segundo a distribuição das espécies propostas por Souza et al. (2010) e Patton et al. (2015), os materiais classificados como *Oryzomys subflavus* e *Holochilus* sp. por (Roda 2006), em Pernambuco, tratam-se de *Cerradomys languthi* e *Holochilus sciureus* respectivamente.

Classificação das presas quanto a uso de habitat, hábito de locomoção e dieta

Classificamos as espécies de roedores e marsupiais em relação ao tipo de uso de habitat, hábito de locomoção e dieta com base na literatura. Para a maioria das espécies, seguimos a classificação proposta por Paglia et al. (2012). Porém, utilizamos os trabalhos de Patton et al. (2015) e Gonçalves et al. (2016) para classificar as características de *Calomys cerquerei* e consultamos Astúa (2015) ao classificar *Cryptonanus guahybae*, *Didelphis* sp., *Gracilinanus agilis*, *G. microtarsus*, *Marmosa paraguayana* e *Monodelphis* sp. Por fim, embasamos as classificações de *Mus musculus*, *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* e *Rattus* sp., espécies exóticas, no trabalho de Denys et al. (2017).

A classificação foi necessária por dois motivos. Primeiro, porque a área de estudo é muito extensa, a distribuição geográfica de algumas espécies não abrange naturalmente todas as paisagens de estudo. Segundo, porque a composição de espécies em termos de uso de habitat, hábitos de locomoção e dieta podem indicar o tipo de vegetação predominante e, por consequência, a estrutura da paisagem que circunda o ninho da suindara (Brennan et al. 2002).

Quanto ao uso de habitat, agrupamos as espécies em cinco classes; i) florestal-dependente – espécies associadas obrigatoriamente a ambientes florestais; ii) florestal-tolerante – espécies florestais que toleram certo grau de alteração ambiental; iii) generalista – espécies que ocorrem tanto em ambientes florestais quanto áreas arbustivas e campestres; iv) campestre – espécies especializadas na ocupação de formações campestres; e v) sinantrópica – ocorrem em áreas com alto grau de intervenção antrópica (e.g. áreas urbanas ou predominantemente agrícolas). Em relação ao hábito de locomoção, classificamos em 5 grupos: i) escansoriais – espécies que deslocam no solo e estratos superiores; ii) terrestres – espécies que se deslocam apenas pelo solo; iii) arbóreos – espécies com uso exclusivo de estratos superiores; iv) semi-fossoriais – espécies terrestres que constroem ou ocupam tocas e túneis subterrâneos de modo facultativo; e v) semi-aquáticos – espécies que transitam entre o meio aquático e terrestre, ocorrendo também em áreas abertas e campos úmidos. Ressalta-se



que adotamos informações do gênero para as espécies que não possuem o hábito de locomoção definido na literatura. Quanto a dieta, identificamos oito tipos de dieta: i) Insetívoro/Onívoro (In/On – dieta baseada em pequenos invertebrados, matéria vegetal ou carniça); ii) Onívoro (On – espécies que são amplamente não seletivas em sua dieta e consomem todas as partes da planta e, às vezes, também insetos e carniça); iii) Frugívoro/Predador de sementes (Fr/Se – espécies que se alimentam de frutos e são especializados no forrageio de sementes); iv) Frugívoro/Granívoro (Fr/Gr – especializada em forragear através do olfato frutos, grãos, matéria vegetal e sementes); v) Herbívoros (Hb – espécies que possuem sua dieta exclusivamente a partes de plantas); vi) Frugívoro/Folívoro (Fr/Fo – alimentação baseada em quantidades equivalentes de frutas e folhas (Gautier-Hion 1978); e vii) Frugívoro/Onívoro (Fr/On – dieta baseada em frutos, plantas sementes até carniça); e viii) Frugívoro/Herbívoro (Fr/Hb – se alimenta de frutos e matéria vegetal).

Análise da estrutura da paisagem

Para calcular as métricas da estrutura da paisagem, utilizamos os mapas de uso da terra e cobertura da terra gerado pelo projeto MapBiomias (Souza et al. 2020) dos anos de coleta dos egagrópilos informado pelos autores (i.e. 1986, 2003, 2007, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017). O MapBiomias é um projeto que realiza o mapeamento anual da cobertura e uso do solo e monitora a superfície de água (<https://mapbiomas.org/>) a partir da análise de imagens do satélite Landsat. O MapBiomias categoriza o uso e ocupação do solo em 6 classes (i.e Floresta; Formação Natural não Florestal; Agropecuária; Áreas não Vegetada e Corpo d'água) e possui uma resolução espacial de 30 metros. Utilizamos os mapas pareados com o início de coleta em cada área de estudo, pois as paisagens são dinâmicas e a sua estrutura é suscetível a mudanças temporais (e.g., Pearson 1993; Hadler et al. 2016; Stutz et al. 2017). Utilizamos o pacote 'landscapemetrics' do R (Hesselbarth et al. 2019) para calcular as seguintes métricas da estrutura da paisagem em múltiplas extensões aninhadas: (i) densidade de manchas (contagem/ha), (ii) porcentagem de área de cada classe (%), (iii) índice de diversidade de Shannon (grandeza adimensional) e (iv) área média das manchas florestais (ha). Ressalta-se que, na modelagem estatística, utilizamos somente a porcentagem de cobertura florestal e a do mosaico agricultura-pastagem da métrica ii. Calculamos este conjunto de métricas que descrevem a composição e a configuração das paisagens em 6 extensões: 0,5, 1, 2, 3, 4 e 5 km. Selecionamos estes valores com base na área de vida da suindara (aproximadamente 6,82 km²; Sick 2001; Heisler et al. 2016) e no fato de que a escala de efeito pode ser menor ou maior do que a área de vida das espécies (Miguet et al. 2016). Devido a alta mobilidade da



suindara, esperamos que a escala de efeito seja em raios grosseiros.

Análise de dados

Anteriormente às análises quantitativas, degradamos a resolução da classificação taxonômica de alguns grupos (i.e. mantivemos a identificação a nível de gênero), porque nem todas as espécies se distribuem naturalmente por toda a região de estudo e também porque a identificação de algumas espécies é críptica, o que resultaria em uma super estimativa da riqueza de espécies na localidade.

Como o tempo de ocupação dos ninhos pelas corujas pode variar drasticamente (Bunn et al. 1982; Ramsden 1998; Martínez & Zuberogoitia 2004), a quantidade de egagrópilos depositados por localidade é variável. Assumindo que a quantidade de egagrópilos depositados é uma medida de esforço amostral, calculamos a abundância relativa para viabilizar a comparação entre áreas. Para relacionar a abundância relativa em termos de uso de habitat, hábitos de locomoção e dieta com métricas de estrutura de paisagem, utilizamos uma análise de redundância (RDA). Um dos usos mais comuns da RDA é para examinar as relações entre composição de espécies e características ambientais (Legendre & Legendre, 1998). Para cada uma das três variáveis resposta ajustamos 6 modelos, sendo um para cada extensão de análise da paisagem (i.e. 0,5, 1, 2, 3, 4 e 5 km), e selecionamos a escala de efeito com base na maior proporção de variação explicada (i.e. R^2) pelas variáveis predictoras.

RESULTADOS

Composição de espécies por tipo de uso de habitat

A RDA demonstrou uma relação mais forte entre a composição de espécies em relação a tipos de uso de habitat e a estrutura da paisagem na escala de 3 km ($R^2 = 35,67$; $p < 0,035$; Figura 2A). As relações observadas na RDA foram explicadas principalmente pelo primeiro eixo (25,51%), o qual está relacionado positivamente com a área média das manchas florestais e negativamente associado à densidade de manchas (Figura 3). O segundo eixo, que possui menor proporção de explicação (5,58%), está relacionado positivamente à cobertura de mosaico agricultura-pastagem na paisagem (Figura 3). A RDA 1 revelou forte relação positiva com a abundância relativa de florestais-dependentes (47,89%) e, em menor proporção, com florestais-tolerantes (33,48%). Espécies generalistas e sinantrópicas apresentaram relações negativas moderadas (35,80% e 35,66% respectivamente) com o primeiro eixo da RDA. A RDA 2 foi positivamente relacionada à abundância de espécies campestres-generalistas (33,42%).

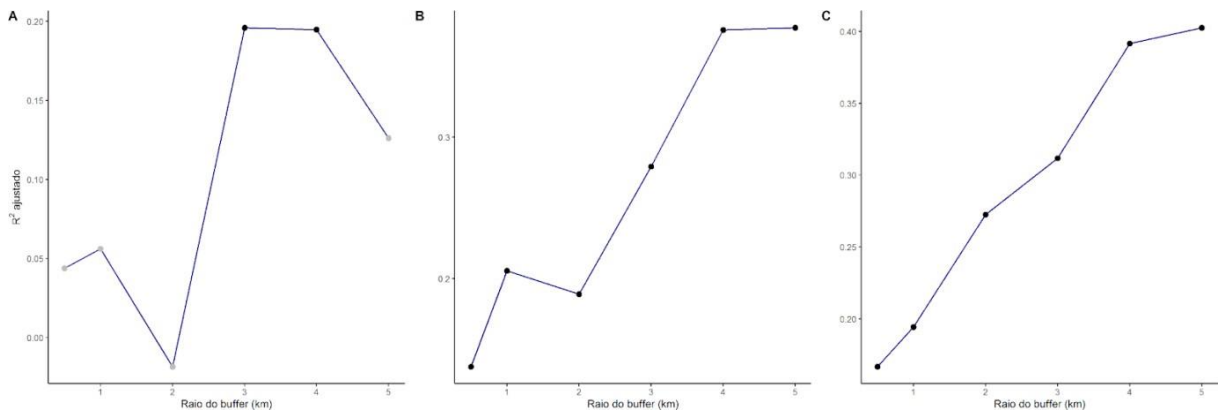


Figura 2. A escala de efeito da estrutura da paisagem sobre a composição de espécies de roedores e marsupiais encontrados em egagrópios de *Tyto furcata* em relação ao tipo de uso de habitat (A), hábitos de locomoção (B) e dieta (C) das presas. A escala de efeito é a extensão espacial com um valor significativo ($p < 0,05$) e o maior poder explanatório (maior R^2). Os pontos cinzas indicam coeficientes estatisticamente não significativos e os pretos indicam valores significativos dos modelos avaliados em cada uma das 6 extensões espaciais avaliadas.

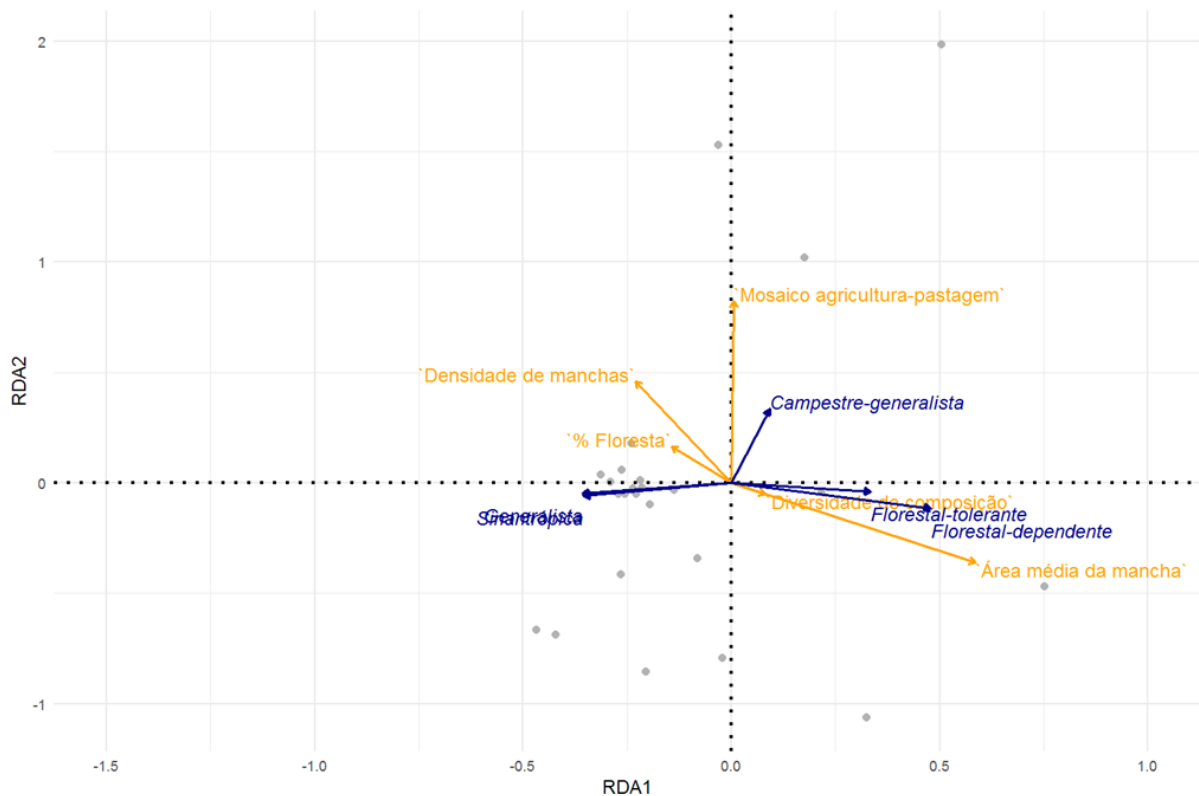


Figura 3. Diagrama de análise de redundância (RDA) relacionando métricas de estrutura da paisagem (em amarelo) com a composição de roedores e marsupiais encontrados em egagrópios de suindara (*Tyto furcata*) em termos de tipo de uso de habitat (em azul).



Composição de espécies por hábito de locomoção

Em relação à composição de espécies por hábito de locomoção, a RDA demonstrou que a escala de efeito da influência da estrutura da paisagem foi no raio de 5 km ($R^2 = 50,18$; $p < 0,001$; Figura 2B). As relações apresentadas na RDA foram explicadas principalmente pelo primeiro eixo (30,18%), o qual está positivamente e principalmente relacionado com a densidade de manchas e, em menor grau, com a diversidade de composição da paisagem. O primeiro eixo da RDA está negativamente associado à área média das manchas e, em menor proporção, a área coberta pelo mosaico agricultura-pastagem (Figura 4). Valores positivos do segundo eixo, que possui menor proporção de explicação (18,79%), representam paisagens com alta cobertura florestal e extensas manchas florestais. A RDA 2 revelou uma forte relação positiva com a cobertura florestal e, em menor proporção, com a área média das manchas. Espécies de hábitos escansoriais foram associadas positivamente a RDA 1, apresentando forte associação com a densidade de manchas, ao passo que espécies semi-aquáticas foram negativamente associadas a este eixo da RDA. Espécies semi-fossoriais tiveram relação positiva com o segundo eixo da RDA com tendência a ocorrer em paisagens com extensas manchas florestais. Espécies de hábito terrestre foram negativamente relacionadas a RDA 2, revelando uma relação com paisagens com alta densidade de manchas e alta cobertura de mosaico agricultura-pastagem. Espécies de hábito arbóreo demonstraram baixa relação com ambos os eixos da RDA.

Composição de espécies por dieta

A relação mais forte entre a estrutura da paisagem e a composição de espécies por tipo de dieta foi obtida no raio de 5 km ($R^2 = 52,20$; $p < 0,001$; Figura 2C). O primeiro eixo, que explicou 28,46%, está relacionado positivamente e, em ordem de importância com a densidade de manchas, cobertura florestal e diversidade de composição (Figura 5). A RDA 1 foi negativamente relacionada com a área coberta pelo mosaico agricultura-pastagem. O segundo eixo da RDA, que apresentou 20,78% de explicação da variação, foi relacionado positivamente à área média da mancha e, em menor proporção, a cobertura florestal. Nenhuma métrica da estrutura da paisagem foi relacionada negativamente ao segundo eixo da RDA. Espécies frugívoras-granívoras foram estreitamente relacionadas à densidade de manchas. Insetívoros-onívoros demonstraram relação positiva com a área média das manchas, ao passo que espécies onívoras responderam de modo negativo a esta métrica de estrutura de paisagem. Espécies frugívoras-omnívoras e frugívoras-herbívoras responderam de modo



semelhante a estrutura da paisagem; a abundância de ambos os grupos foi proporcional a área do mosaico agricultura-pastagem. Espécies folívoras demonstraram baixa associação negativa com a RDA1. Espécies frugívoras-predadoras-de-sementes e frugívoras-folívoras apresentaram relações muito baixas com ambos os eixos da RDA.

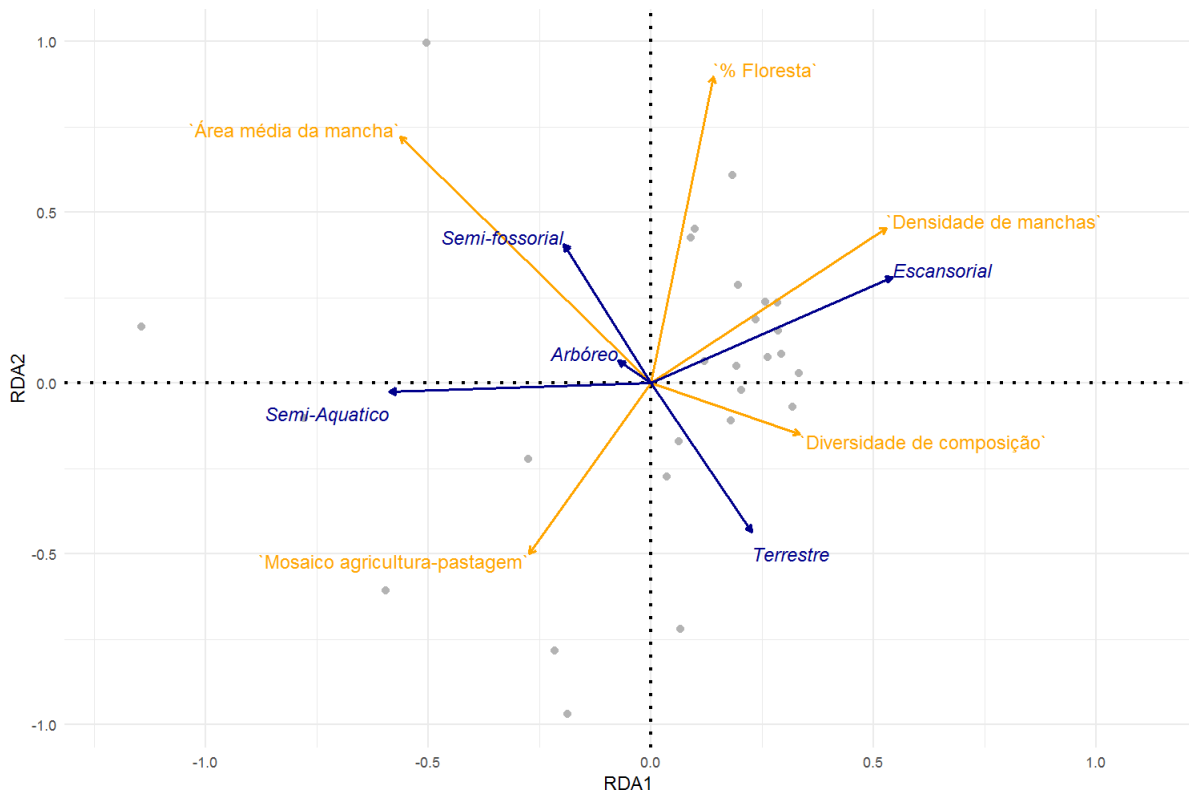


Figura 4. Diagrama de análise de redundância (RDA) relacionando métricas de estrutura da paisagem (em amarelo) com a composição de roedores e marsupiais encontrados em egagrópilos de suindara (*Tyto furcata*) em termos de hábitos de locomoção (em azul).

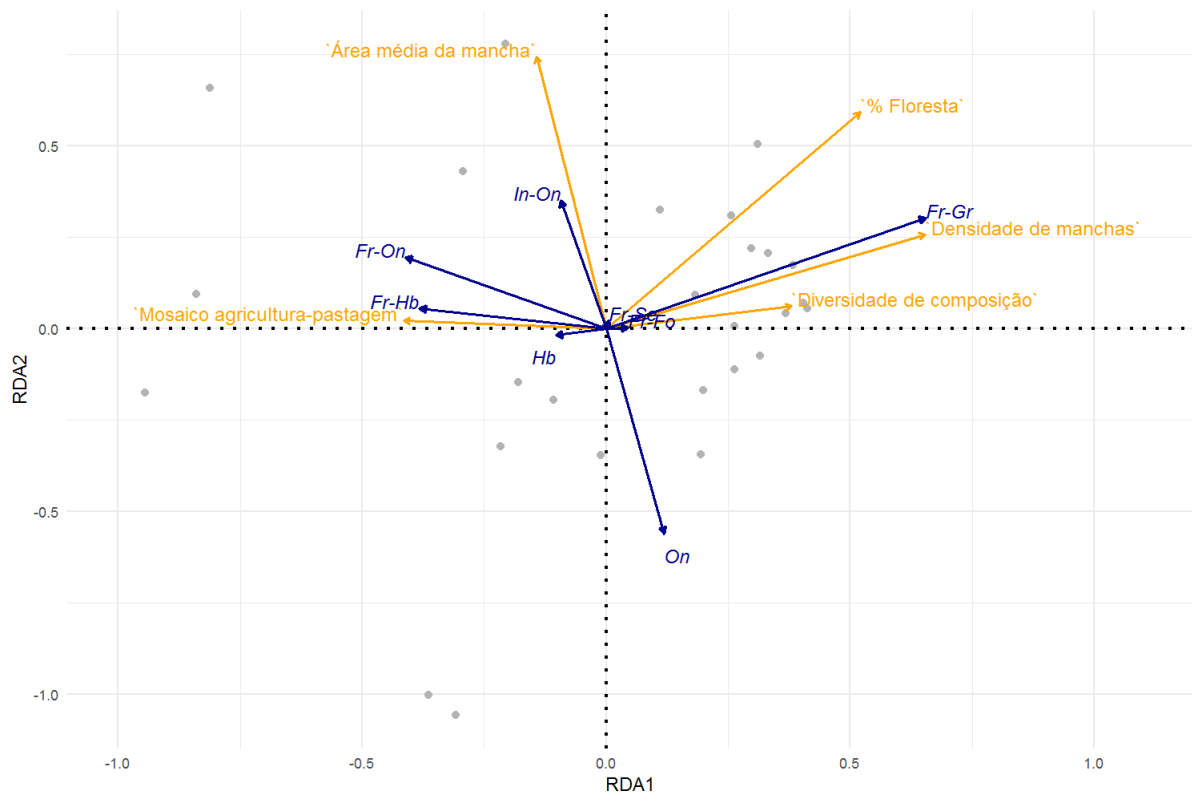


Figura 5. Diagrama de análise de redundância (RDA) relacionando métricas de estrutura da paisagem (em amarelo) com a composição de roedores e marsupiais encontrados em egagrópilos de suindara (*Tyto furcata*) em termos de dieta (em azul).

DISCUSSÃO

Nossos resultados sugerem que, conforme previsto, a estrutura de paisagem afeta a dieta da suindara. Modificações na configuração e composição de paisagens fragmentadas influenciam a estrutura de comunidades de pequenos mamíferos não-voadores (Pardini et al. 2005) e, conseqüentemente, a oferta de presas. Nós descobrimos, pela primeira vez, que é possível reconstituir paisagens recentes a partir da análise da composição de roedores e marsupiais em egagrópilos de suindara. Porém, nossos dados sugerem que a reconstituição ambiental é possível apenas ao realizar a análise da composição de presas em termos de categorias de uso de habitat, pois a avaliação da em relação ao hábito de locomoção e dieta não apresentaram as relações esperadas.

Exceto pela heterogeneidade de composição, todas as outras quatro métricas de paisagem foram importantes para explicar a abundância relativa de presas. A área média da mancha foi a principal variável preditora, seguida, em ordem de importância, pela área do mosaico agricultura-pastagem, densidade de mancha e cobertura florestal. A cobertura florestal, que geralmente tem grande influência na distribuição de roedores e marsupiais em



paisagens fragmentadas (Melo et al. 2017), teve pouca influência no sistema que avaliamos possivelmente porque a sua variação foi pequena entre as áreas de estudo. Conforme predito, a escala de efeito da influência da estrutura da paisagem sobre a dieta da suindara foi grosseira para as três variáveis resposta.

Confiabilidade dos dados de egagrópilos

O tempo de deposição dos egagrópilos varia entre áreas de estudo. Se não forem importunadas, as corujas podem permanecer no mesmo ninho por muitos anos devido a sua fidelidade aos abrigos (Bent 1961; Andrews 1990). Isso é particularmente verdade para grandes galpões, onde se vê que tanto as pelotas quanto os ossos já estão desagregados e acumulados em pilhas (Cherem, JJ observações pessoal). O contrário se verifica, geralmente, em torres de igrejas, as quais são limpas com maior periodicidade. Essa variação no tempo de acúmulo dos egagrópilos pode gerar ruídos nas relações entre a composição de presas e a estrutura da paisagem, pois paisagens são dinâmicas e sujeitas a modificações estruturais e temporais (e.g., Pearson 1993; Hadler et al. 2016; Stutz et al. 2017). Por consequência, a abundância de determinadas presas em egagrópilos pode não refletir a disponibilidade atual das espécies no ambiente.

Embora a condição dos ossos de roedores e marsupiais seja geralmente bem preservada nos egagrópilos (i.e. esqueletos e ossos anatomicamente completos) (Sick 2001; Heisler et al. 2016), a identificação do material tem alto grau de dificuldade pois fica restrita a análise de características morfológicas de ossos e dentes (Rocha et al 2011; Cherem et al. 2018). Por este motivo, a identificação taxonômica pode ser limitada a nível de gênero em alguns casos. Como congêneres podem diferir quanto ao uso de habitat, hábito de locomoção e dieta (ver Paglia et al. 2012; Patton et al. 2015; Gonçalves et al. 2016 e Denys et al. 2017), as características que utilizamos para agrupar as espécies e fazer a reconstituição de paisagens também podem gerar ruídos nos modelos.

Características das presas para reconstituição da paisagem

Nossas descobertas sugerem que é possível fazer a reconstituição de paisagens fragmentadas a partir da análise da abundância relativa de roedores e marsupiais predados pela suindara em termos de tipos de uso de habitat. O melhor desempenho desta variável resposta em relação às outras se deve a dois motivos principais. Primeiro, é possível mensurar com maior precisão a quantidade de habitat com base na categoria de uso-de-habitat em



comparação com hábitos de locomoção e dieta. Por exemplo, é possível estimar a quantidade de habitat pela análise da área coberta por tipos de vegetação que reúnem um conjunto de recursos e condições que proporcionam a sobrevivência dos indivíduos e a persistência das populações de uma determinada espécie (Fischer & Lindenmayer 2007). A relação entre características da vegetação e hábitos de locomoção, bem como com tipos de dieta, é menos trivial. A dieta de roedores e marsupiais, por exemplo, apresenta certa plasticidade porque os animais se adaptam a disponibilidade de recursos no ambiente (Vieira & Briani 2013).

Em segundo lugar, dentre os três atributos ecológicos avaliados, uso de habitat é o melhor conhecido para as espécies de pequenos mamíferos não-voadores neotropicais (Lima & Zollner 1996, Garshelis 2000), provavelmente por ter o menor grau de dificuldade para ser estudado. Embora o número de estudos sobre estratificação vertical no uso do espaço e dieta de roedores e marsupiais tenha aumentado nos últimos anos, o conhecimento científico acumulado ainda é insuficiente para caracterizar a maioria das espécies. Isso acontece porque os estudos estão concentrados em poucos táxons (Prevedello et al. 2008).

CONCLUSÃO

Nosso estudo sugere que a dieta da suindara é influenciada pela estrutura da paisagem circundante ao ninho em áreas mais extensas. A composição de roedores e marsupiais nos egagrópilos está relacionada à sua abundância na paisagem, que reflete sua disponibilidade no ambiente. Verificamos que é possível reconstituir a paisagem a partir da avaliação da composição de presas em termos de uso de habitat, mas isso não se aplica a hábitos de locomoção e dieta. Com base nos nossos resultados, recomendamos que a reconstituição de paisagens recentes seja feita preferencialmente com base na análise de egagrópilos de ninhos que são limpos com maior periodicidade. Porém, estudos interessados em avaliar as mudanças ambientais em escalas temporais mais amplas devem dar preferência à análise de ninhos onde o egagrópilo têm se acumulado por longos períodos.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a FAPEG e o CNPq por financiarem ALR (processos nº 202110267000877 e nº 317734/2021-0).



LITERATURA CITADA

- Almeida, A. J., Ribeiro, R. R., Maia-Júnior, J. A., Silva, V. C., Borges, I. C. V., Gonçalves, P. R., Rangel, K. S., Dias, H. V. R., & Godinho, A. B. F. R. (2022). Small mammals in the diet of Barn Owls (*Tyto furcata*) in an urban area in Rio de Janeiro state, Brazil, with a new record of the dwarf mouse opossum (*Cryptonanus*). *Brazilian Journal of Biology*, 82(May). <https://doi.org/10.1590/1519-6984.237675>
- Astúa, D. 2015. Order Didelphimorphia. Pp. 69-186 in Wilson, D.E. & Mittermeier, R.A. (eds.). *Handbook of the Mammals of the World. Vol. 5. Monotremes and Marsupials*. Lynx Editions, Barcelona.
- Avenant, N. L. (2005). Barn owl pellets: A useful tool for monitoring small mammal communities? *Belgian Journal of Zoology*, 135(SUPPL.1), 39–43.
- Billetter, R., Liira, J., Bailey, D., Bugter, R., Arens, P., Augenstein, I., Aviron, S., Baudry, J., Bukacek, R., Burel, F., Cerny, M., De Blust, G., De Cock, R., Diekötter, T., Dietz, H., Dirksen, J., Dormann, C., Durka, W., Frenzel, M., ... Edwards, P. J. (2008). Indicators for biodiversity in agricultural landscapes: A pan-European study. *Journal of Applied Ecology*, 45(1), 141–150. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01393.x>
- Bond, G., Burnside, N. G., Metcalfe, D. J., Scott, D. M., & Blamire, J. (2005). The effects of land-use and landscape structure on barn owl (*Tyto alba*) breeding success in southern England, U.K. *Landscape Ecology*, 20(5), 555–566. <https://doi.org/10.1007/s10980-004-5037-7>
- Bonvicino, C. R., & Bezerra, A. M. R. (2003). Use of regurgitated pellets of barn owl (*Tyto alba*) for inventorying small mammals in the Cerrado of central Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38(1), 1–5. <https://doi.org/10.1076/snfe.38.1.1.14030>
- Cherem, J. J., Hadler, P., Stutz, N. S., & Pardiñas, U. F. J. (2018). Pequenos mamíferos (Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia) em egagropilos de *Tyto furcata* (corujadas- igrejas) (Aves, Tytonidae) do sul do Brasil. *Biotemas*, 31(3), 43–58. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2018v31n3p43>
- Church, Robert R.; LYMAN, R. Lee. Small fragments make small differences in efficiency when rendering grease from fractured artiodactyl bones by boiling. *Journal of Archaeological Science*, v. 30, n. 8, p. 1077-1084, 2003.
- Cruz, L. R., Muylaert, R. L., Galetti, M., & Pires, M. M. (2021). The geography of diet



- variation in Neotropical Carnivora. *Mammal Review*, 1–17. <https://doi.org/10.1111/mam.12266>
- Denys, C.; Taylor, P.J. & Aplin, 2017. Family Muridae (true mice and rats, gerbils and relatives). Pp. 536-886 in Wilson, D.E., Lacher, T.E., Jr. & Mittermeier, R.A. (eds.). *Handbook of the Mammals of the World. Vol. 7. Rodents II.* Lynx Editions, Barcelona.
- Da Silveira, D., Cherem, J. J., & Hadler, P. (2021). Pequenos mamíferos em egagrópilos de *Tyto furcata* em uma área de Floresta Ombrófila mista no sul do Brasil. *Mastozoología Neotropical*, 28(1), 001–011. <https://doi.org/10.31687/saremmn.21.28.1.0.06>
- Figueiredo, V. B. & Cândido Júnior, J. F. (2011). Análise da Dieta da Coruja suindara (*Tyto alba* Gray 1829, Stringiriformes Tytonidae) com ênfase de Roedores, a partir de Egagrópilas. VII EPPC- Encontro Internacional de Produção Científica.
- Formoso, Anahí Elizabeth et al. Los análisis de egagrópilas y su impacto en el conocimiento de los micromamíferos de la Patagonia. 2021.
- Frey, C., Sonnay, C., Dreiss, A., & Roulin, A. (2011). Habitat, breeding performance, diet and individual age in Swiss Barn Owls (*Tyto alba*). *Journal of Ornithology*, 152(2), 279–290. <https://doi.org/10.1007/s10336-010-0579-8>
- Hadler, Patricia et al. Diversidade de pequenos mamíferos (Didelphimorphia e Rodentia) do Holoceno do nordeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil: implicações taxonômicas e paleoambientais. 2016.
- Hamzah, M. H., & Jamaluddin, M. L. (2003). Ranging behaviour of *Tyto alba* in a ricefield from radio telemetry studies. *Journal of Malaysian Applied Biology*, 32(1), 47–51.
- Hesselbarth, M.H.K., Sciaini, M., With, K.A., Wiegand, K., Nowosad, J. 2019. landscapemetrics: an open-source R tool to calculate landscapemetrics. - *Ecography* 42:1648-1657(ver. 1.5.4).
- Jackson, H. B., & Fahrig, L. (2015). Are ecologists conducting research at the optimal scale? *Global Ecology and Biogeography*, 24(1), 52–63. <https://doi.org/10.1111/geb.12233>
- Jurubatiba, R. De, Park, N., Brazil, S., Lemos, H. D. M., Azevedo, C., Silva, O., Patiu, F. D.M., & Rodrigues, P. (2015). Barn Owl pellets (*Aves* : *Tyto furcata*) reveal a higher mammalian richness in the. *Biota Neotropica*, 15(2), 1–9.
- Kross, S. M., Bourbour, R. P., & Martinico, B. L. (2016). Agricultural land use, barn owl diet, and vertebrate pest control implications. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 223, 167–174. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.03.002>



- Lyman, R. L. (2012). Rodent-prey content in long-term samples of barn owl (*Tyto alba*) pellets from the northwestern United States reflects local agricultural change. *American Midland Naturalist*, 167(1), 150–163. <https://doi.org/10.1674/0003-0031-167.1.150>
- Luiz Lopes da Silva, Jorge. Reconstituição paleoambiental baseada no estudo de mamíferos pleistocênicos de Maravilha e Poço das Trincheiras, Alagoas, Nordeste do Brasil. 2008.
- Mancini, M. C. S., Roth, P. R. O., Brennand, P. G. G., Ruiz-Esparza Aguilar, J. M., & Rocha, P. A. (2019). *Tyto furcata* (Tytonidae: Strigiformes) pellets: Tools to access the richness of small mammals of a poorly known Caatinga area in northeast Brazil. *Mammalia*, 83(4), 390–398. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2018-0017>
- Massa, C., Gabelli, F. M., & Cueto, G. R. (2015). Using GPS tracking to determine movement patterns and foraging habitat selection of the common Barn-owl (*Tyto alba*). *Hornero*, 30(1), 7–12.
- Meek, W. R., Burman, P. J., Sparks, T. H., Nowakowski, M., & Burman, N. J. (2012). The use of Barn Owl *Tyto alba* pellets to assess population change in small mammals. *Bird Study*, 59(2), 166–174. <https://doi.org/10.1080/00063657.2012.656076>
- Messias Moura de Faria, G., & Passamani, M. (2013). Dieta da Coruja-da-Igreja (*Tyto alba*, Scopoli, 1769) no Sul de Minas Gerais e sua relação com disponibilidade de presas. *Revista Brasileira de Zootecias*, 15(1, 2, 3), 247–252.
- Michel, N., Burel, F., & Butet, A. (2006). How does landscape use influence small mammal diversity, abundance and biomass in hedgerow networks of farming landscapes? *Acta Oecologica*, 30(1), 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2005.12.006>
- Narla Shannay Stutz, Patrícia Hadler, Jorge José Cherem, Fernando Julián Fernández, Ulyses Francisco José Pardiñas & Ana Maria Ribeiro (2020) Noteworthy sigmodontine (Rodentia: Cricetidae) diversity in southern Brazil as an indication of environmental change during the Holocene, *Historical Biology*, 32:5, 649-670, DOI: [10.1080/08912963.2018.1524470](https://doi.org/10.1080/08912963.2018.1524470)
- Pardini, Renata; Umetsu, Fabiana. Non-volant small mammals from the Morro Grande Forest Reserve: distribution of species and diversity in an Atlantic Forest area. *Biota Neotropica*, v. 6, 2006.
- Paglia, A.P. et al. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2ª ed. Occasional Papers in Conservation Biology 6: 1-76.



- Patton, J.L.; Pardinãs, U.F.J. & D'Elía, G. 2015. Mammals of South America. Vol. 2. Rodents. University of Chicago Press, Chicago.
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- Roda, S. A. (2006). Dieta de *Tyto alba* na Estação Ecológica do Tapacurá, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14(4), 449–452.
- Riverón Corteguera, Raúl L. Enfermedades emergentes y reemergentes: un reto al siglo XXI. *Revista Cubana de Pediatría*, v. 74, n. 1, p. 7-22, 2002. ROULIN, A. *Tyto alba* barn owl. *BWP Update*, v. 4, n. 2, p. 115-138, 2002.
- Sick, Helmut; BARRUEL, Paul. *Ornitologia brasileira*. Editora Universidade de Brasília, 1984.
- Scheibler, D. R., & Christoff, A. U. (2007). Habitat associations of small mammals in southern Brazil and use of regurgitated pellets of birds of prey for inventorying a local fauna. *Brazilian Journal of Biology*, 67(4), 619–625. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842007000400005>
- Souza, D. P., Asfora, P. H., Lira, T. C., & Astúa, D. (2010). Small mammals in Barn Owl (*Tyto alba* - Aves, Strigiformes) pellets from Northeastern Brazil, with new records of *Gracilinanus* and *Cryptonanus* (Didelphimorphia, Didelphidae). *Mammalian Biology*, 75(4), 370–374. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2009.08.003>
- Souza JR, Carlos M. et al. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian biomes with Landsat archive and Earth Engine. *Remote Sensing*, v. 12, n. 17, p. 2735, 2020
- Stutz, Narla Shannay. *Sigmodontídeos (Rodentia, Cricetidae) do Holoceno do sítio RS-S-327: Sangão, município de Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil*. 2019.
- Stutz, N. S., Hadler, P., Cherem, J. J., & Pardiñas, U. F. J. (2020). Small mammal diversity in semi-deciduous seasonal forest of the southernmost Brazilian pampa: The importance of owl pellets for rapid inventories in human-changing ecosystems. *Papeis Avulsos de Zoologia*, 60, 1–12. <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2020.60.25>
- Torre, I., Fernández, L., & Arrizabalaga, A. (2015). Using barn owl *Tyto alba* pellet analysis to monitor the distribution patterns of the yellow-necked mouse (*Apodemus*



flavicollis melchior 1834) in a transitional mediterranean mountain. *Mammal Study*, 40(3), 133–142. <https://doi.org/10.3106/041.040.0302>

Torre, I., Gracia-Quintas, L., Arrizabalaga, A., Baucells, J., & Díaz, M. (2015). Are recent changes in the terrestrial small mammal communities related to land use change? A test using pellet analyses. *Ecological Research*, 30(5), 813–819. <https://doi.org/10.1007/s11284-015-1279-x>

Tworek, S. (2002). Different bird strategies and their responses to habitat changes in an agricultural landscape. *Ecological Research*, 17(3), 339–359. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1703.2002.00493.x>

Umetsu, F. (2005). Pequenos mamíferos em um mosaico de habitats remanescentes e antropogênicos: Qualidade da matriz e conectividade em uma paisagem fragmentada da Mata Atlântica (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Veselovský, T., Bacsa, K., & Tulis, F. (2017). Barn owl (*tyto alba*) diet composition on intensively used agricultural land in the Danube Lowland. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 65(1), 225–233. <https://doi.org/10.11118/actaun201765010225>



MATERIAL SUPLEMENTAR

Notas sobre nomenclatura e ordenamento taxonômico

Akodon sp. – As espécies de *Akodon* sp. incluem fragmentos de *A. montensis* e *A. paranaensis*. Sendo assim, para a análise juntamos todos os exemplares com *Akodon* sp.

Bibimys sp. – A taxonomia de *Bibimys* é controversa. Para o Brasil, apenas uma espécie tem sido referida, *Bibimys labiosus* (Winge, 1887), cuja localidade tipo é Lagoa Santa, estado de Minas Gerais. No entanto, para o Paraguai e a província de Misiones, Argentina, as populações de *Bibimys* são assinaladas a *B. chacoensis* (Shamel, 1931). O status taxonômico dessas duas formas nominais é incerto (Pardiñas et al, 2017) e, no momento, não é possível assinalar confiavelmente os animais do sul do Brasil a uma espécie em particular.

Brucepattersonius sp. – O material referido à espécie *Brucepattersonius* sp. se refere a *B. iheringi* ou *B. soricinus*. Sendo assim, para a análise decidimos em juntarmos todos os *Brucepattersonius* em uma única coluna, sendo que a opção adotada foi considerar o material de SMS como *B. soricinus* e os outros como *B. iheringi* (considerando a distribuição conhecida dessas espécies), os dados de SMS é *B.soricinus*; RS e SC é *B.iheringi* seguindo o registro de Pontes et al. decidimos manter como o genero *Brucepattersonius* sp.

Calomys sp. – Para as espécies de *Calomys* sp, inclui fragmentos de *C. laucha* e/ou *C. tener*, dessa forma, juntamos os dados de *Calomys* sp. com *C. tener* para a análise.

Cavia sp. – Para os registros referentes a *Cavia* sp, todos foram unidos dada a difícil diferenciação e estado do material.

Cryptonanus sp. – sobre *Cryptonanus* no estudo (Almeida et. al, 2022) foi representado apenas por uma mandíbula (ramos direito e esquerdo) com dois pré-molares e quatro molares. Portanto, a identificação taxonômica de *Cryptonanus* foi baseada nas características dentárias, sendo que, os caracteres mandibulares são menos informativos em comparação com outros gêneros de gambás de camundongos de tamanho similar e potencialmente simpátricos, como *Gracilinanus* e *Monodelphis*.

Didelphis sp. – Os exemplares de *Didelphis* podem estar se referindo a *D. Albiventris* ou *D. aurita*, decidimos então juntar, *Didelphis albiventris* com *Didelphis* sp. para a análise.

Monodelphis sp. – Os espécimes citados como *Monodelphis* sp. podem se referir a *M. dimidiata*, *M. iheringi* e *M. scalops*, mas certamente não eram *M. domestica*, sendo assim, para a análise juntamos os dados referentes a *M.domestica* com *Monodelphis* sp.

Oligoryzomys sp. – Para os exemplares de *Oligoryzomys* sp. , onde inclui *O. nigripes* e possivelmente *O. flavescens*, mantivemos *Oligoryzomys* sp. por conta da distribuição da espécie (Souza et al. 2010; Patton et al. 2015).

**Classificação das espécies de roedores e marsupiais predados pela suindara em relação a uso de habitat, hábito de locomoção e dieta**

Espécie	Categoria de uso de habitat	Referência para uso de habitat	Dieta	Hábito de locomoção	Referência para dieta e hábito de locomoção
<i>Holochilus brasiliensis</i>	Campestre-generalista	Patton et al. (2015)	Fr/Hb	SA	Paglia et al. (2012)
<i>Holochilus sciureus</i>	Campestre-generalista	Patton et al. (2015)	Fr/Hb	SA	Paglia et al. (2012)
<i>Lundomys molitor</i>	Campestre-generalista	Patton et al. (2015)	Fr/On	SA	Paglia et al. (2012)
<i>Scapteromys meridionalis</i>	Campestre-generalista	Patton et al. (2015)	In/On	SA	Paglia et al. (2012)
<i>Oxymycterus nasutus</i>	Campestre-generalista	Patton et al. (2015)	In/On	SF	Paglia et al. (2012)
<i>Akodon azarae</i>	Campestre-generalista ¹	Patton et al. (2015)	In/On	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Calomys</i> sp.	Campestre-generalista	Patton et al. (2015)	Fr/Gr	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Cavia</i> sp.	Campestre-generalista	Patton et al. (2015)	Hb	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Galea spixii</i>	Campestre-generalista	Patton et al. (2015)	Hb	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Pseudoryzomys simplex</i>	Campestre-generalista ²	Patton et al. (2015)	Fr/On	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Juliomys pictipes</i>	Florestal-dependente	Patton et al. (2015)	Fr/Se	Ar	Paglia et al. (2012)
<i>Juliomys</i> sp.	Florestal-dependente	Patton et al. (2015)	Fr/Se	Ar	Paglia et al. (2012)
<i>Wilfredomys oenax</i>	Florestal-dependente	Patton et al. (2015)	Fr/Fo	Ar	Paglia et al. (2012)
<i>Sooretamys angouya</i>	Florestal-dependente	Patton et al. (2015)	Fr/Gr	Sc	Paglia et al. (2012)
<i>Brucepattersonius</i> sp.	Florestal-dependente	Patton et al. (2015)	In/On	SF	Paglia et al. (2012)
<i>Cerradomys goytaca</i>	Florestal-dependente	Patton et al. (2015)	Fr/Gr	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Cerradomys langguthi</i>	Florestal-dependente	Patton et al. (2015)	Fr/Gr	Te	Paglia et al. (2012)



Espécie	Categoria de uso de habitat	Referência para uso de habitat	Dieta	Hábito de locomoção	Referência para dieta e hábito de locomoção
<i>Cerradomys subflavus</i>	Florestal-dependente	Patton et al. (2015)	Fr/Gr	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Delomys</i> sp.	Florestal-dependente	Patton et al. (2015)	Fr/Gr	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Euryoryzomys russatus</i>	Florestal-dependente	Patton et al. (2015)	Fr/Gr	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Thaptomys nigrita</i>	Florestal-dependente	Patton et al. (2015)	In/On	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Cryptonanus guahybae</i>	Florestal-tolerante	Astúa (2015)	In/On	Ar	Paglia et al. (2012)
<i>Cryptonanus</i> sp.	Florestal-tolerante	Inferido	In/On	Ar	Paglia et al. (2012)
<i>Gracilinanus agilis</i>	Florestal-tolerante	Astúa (2015)	In/On	Ar	Paglia et al. (2012)
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Florestal-tolerante	Astúa (2015)	In/On	Ar	Paglia et al. (2012)
<i>Nectomys</i> sp.	Florestal-tolerante	Patton et al. (2015)	Fr/On	SA	Paglia et al. (2012)
<i>Marmosa paraguayana</i>	Florestal-tolerante	Astúa (2015)	In/On	Sc	Paglia et al. (2012)
<i>Oxymycterus quaestor</i>	Florestal-tolerante	Patton et al. (2015)	In/On	SF	Paglia et al. (2012)
<i>Akodon cursor</i>	Florestal-tolerante	Patton et al. (2015)	In/On	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Akodon</i> sp.	Florestal-tolerante	Patton et al. (2015)	In/On	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Thrichomys apereoides</i>	Florestal-tolerante	Patton et al. (2015)	Fr/Hb	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Thrichomys laurentius</i>	Florestal-tolerante	Patton et al. (2015)	Fr/Hb	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Didelphis</i> sp.	Generalista	Astúa (2015)	Fr/On	Sc	Paglia et al. (2012)
<i>Oligoryzomys</i> sp	Generalista ³	Patton et al. (2015)	Fr/Gr	Sc	Paglia et al. (2012)
<i>Bibimys</i> sp.	Generalista	Patton et al. (2015)	In/On	SF	Paglia et al. (2012)



Espécie	Categoria de uso de habitat	Referência para uso de habitat	Dieta	Hábito de locomoção	Referência para dieta e hábito de locomoção
<i>Euryzgomatomys spinosus</i>	Generalista	Patton et al. (2015)	Hb	SF	Paglia et al. (2012)
<i>Oxymycterus</i> sp.	Generalista ⁴	Patton et al. (2015)	In/On	SF	Paglia et al. (2012)
<i>Calomys cerquerei</i>	Generalista ⁵	Gonçalves et al. (2016)	Fr/Gr	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Monodelphis</i> sp.	Generalista ⁶	Astúa et al. (2015)	In/On	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Necomys lasiurus</i>	Generalista	Patton et al. (2015)	Fr/On	Te	Paglia et al. (2012)
<i>Rattus rattus</i>	Sinantropico	Denys et al. (2015)	On	Sc	Denys et al. (2015)
<i>Rattus</i> sp.	Sinantropico	Denys et al. (2015)	On	Sc	Denys et al. (2015)
<i>Mus musculus</i>	Sinantropico	Denys et al. (2015)	On	Te	Denys et al. (2015)
<i>Rattus norvegicus</i>	Sinantropico	Denys et al. (2015)	On	Te	Denys et al. (2015)

Observações: ¹ Ocorre em vários tipos de ambientes não florestais (Patton et al. 2015); ² Ocorre em vários tipos de ambientes úmidos não florestais (Patton et al. 2015); ³ Pode variar entre congêneres; ⁴ Pode variar entre congêneres; ⁵ Conforme Gonçalves et al. (2016; Oecol. Aust., 20); ⁶ Pode variar entre congêneres.

Legenda dos códigos da dieta: Fr – Frugívoro; Fr/Fo - Frugívoro/Folívoro; Fr/Gr - Frugívoro/Granívoro; Fr/Hb - Frugívoro/Herbívoro-pastador; Fr/On - Frugívoro/Onívoro; Fr/Se - Frugívoro/Predador-de-sementes; Hb - Herbívoro pastador; In – Insetívoro; In/On - Insetívoro/Onívoro; On – Onívoro.

Legenda dos códigos de hábito de locomoção: Ar – Arbóreo; SA – Semiaquático; Sc – Escansorial; SF - Semi-fossorial; Te – Terrestre.