

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto De Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida
Silvestre

Maria Fernanda Regioli Godoi

PAPEL DOS PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES NA DISPERSÃO DE
SEMENTES EM CANGA

Belo Horizonte

2024

Maria Fernanda Regioli Godoi

**PAPEL DOS PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES NA DISPERSÃO DE
SEMENTES EM CANGA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Augusto de Oliveira e Silveira

Coorientador: Prof. Dr. Adriano Pereira Paglia

Belo Horizonte

2024

043

Godoi, Maria Fernanda Regioli.

Papel dos pequenos mamíferos não-voadores na dispersão de sementes em canga [manuscrito] / Maria Fernanda Regioli Godoi. – 2024.

52 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Augusto de Oliveira e Silveira. Coorientador: Prof. Dr. Adriano Pereira Paglia.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Conservação e Manejo da Vida Silvestre.

1. Ecologia. 2. Dispersão de Sementes. 3. Roedores. 4. Marsupiais. I. Silveira, Fernando Augusto de Oliveira e. II. Paglia, Adriano Pereira. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 502.7



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA, CONSERVAÇÃO E MANEJO DA VIDA SILVESTRE



Ata da Defesa de Dissertação

Nº 463
Entrada: 2022/2

Maria Fernanda Regioli Godoi

No dia 23 de agosto de 2024, às 14:00 horas, sala 236, bloco I3, teve lugar a defesa de dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, de autoria do(a) mestrando(a) Maria Fernanda Regioli Godoi, orientando(a) do Professor Fernando Augusto de Oliveira e Silveira, intitulada: **"Papel dos pequenos mamíferos não-voadores na dispersão de sementes em canga"**. Abrindo a sessão, o(a) Presidente da Comissão, Doutor(a) Fernando Augusto de Oliveira e Silveira, após dar a conhecer aos presentes o teor das normas regulamentares do trabalho final, passou a palavra para o(a) candidato(a) para apresentação de seu trabalho. Estiveram presentes a Banca Examinadora composta pelos Doutores: Lisieux Fuzessy (UNESP), Rodrigo Lima Massara (UFMG) e demais convidados. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do(a) candidato(a). Após a arguição, apenas os senhores examinadores permaneceram no recinto para avaliação e deliberação acerca do resultado final, sendo a decisão da banca pela:

☒ (X) Aprovação da dissertação, com eventuais correções mínimas e entrega de versão final pelo orientador diretamente à Secretaria do Programa, no prazo máximo de 30 dias;

☐ () Reprovação da dissertação (marcar se é a primeira ou segunda reprovação): ☐ () *primeira reprovação ☐ () segunda reprovação

*Conforme o disposto no Artigo 80 da Resolução Complementar do CEPE/UFMG Nº 02/2017, de 04 de julho de 2017, caso seja a primeira reprovação, poderá ser concedido, a critério do Colegiado de Curso, um prazo para a realização de nova defesa de tese.

Nada mais havendo a tratar, o Presidente da Comissão encerrou a reunião e lavrou a presente ata, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 23 de agosto de 2024.

Assinaturas dos Membros da Banca Examinadora



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Lima Massara, Usuário Externo**, em 03/09/2024, às 13:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lisieux Franco Fuzessy, Usuária Externa**, em 03/09/2024, às 14:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Augusto de Oliveira e Silveira, Professor do Magistério Superior**, em 05/09/2024, às 13:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3510369** e o código CRC **4DE99832**.

Referência: Processo nº 23072.219003/2024-52

SEI nº 3510369



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FOLHA DE APROVAÇÃO

"Papel dos pequenos mamíferos não-voadores na dispersão de sementes em canga"

MARIA FERNANDA REGIOLLI GODOI

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia **23 de agosto de 2024**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

Doutor(a) Lisieux Fuzessy
(UNESP)

Doutor(a) Rodrigo Massara
(UFMG)

Doutor(a) Fernando Augusto de Oliveira e Silveira
(Presidente da Banca)

Belo Horizonte, 23 de agosto de 2024.

Assinaturas dos Membros da Banca



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Lima Massara, Usuário Externo**, em 03/09/2024, às 13:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lisieux Franco Fuzessy, Usuária Externa**, em 03/09/2024, às 14:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Augusto de Oliveira e Silveira, Professor do Magistério Superior**, em 05/09/2024, às 13:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3510395** e o código CRC **E7214BCD**.

AGRADECIMENTOS

Eu que nunca tive grandes dificuldades em escrever, me pego sem palavras para começar esses agradecimentos. Essa caminhada de dois anos até a conclusão do mestrado foi um sonho que partiu de mim, mas foi acolhido por inúmeras pessoas ao meu redor. De antemão, agradeço a todos que de alguma forma influenciaram essa jornada.

Começo agradecendo aos meus pais, Valdecir e Maria Luiza, que são meus maiores exemplos. Vocês não mediram esforços para que eu me mudasse de cidade, de estado, e viesse me aventurar em Belo Horizonte. Mesmo a mais de mil quilômetros de distância, vocês estiveram perto comemorando cada pequena conquista e me dando forças para seguir. Esse sonho foi sonhado junto e realizado junto. Por tudo o que fizeram por mim, obrigada.

Ao meu irmão João Vitor, que foi meu primeiro modelo a seguir na vida e, mesmo na sua ausência, foi parte fundamental para minhas tomadas de decisão nesse período onde me vi tendo que 'me virar' sozinha.

A minha tia Maria Betânia, que eu fiz prometer se comportar durante esses dois anos. Você foi parte importante na minha formação como pessoa, me trazendo uma maneira diferente de olhar para o outro.

Ao meu namorado Caio, que segurou a barra, aguentou a saudade e engoliu a tristeza de estar distante. Só tenho a agradecer por tudo o que fez por mim!

Ao Dexter e Amora que sempre estiveram com os rabinhos abanando prontos para me receber mesmo após meses sem receber meu carinho. Dequinho, você é eterno no meu coração!

Aos demais amigos e familiares que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade e apoio incondicional ao longo de todo o período de tempo em que me dediquei a este trabalho.

A todos mencionados, me desculpa pela ausência nos momentos mais difíceis e nos momentos mais alegres. Amo vocês!

Não poderia deixar de agradecer a todos que me acolheram e fizeram Belo Horizonte se transformar em um lar para mim. Agradeço todas as conversas no laboratório, os cafezinhos demorados e risadas fora de hora. A todos os amigos que fiz por esse caminho, muito obrigada!

Agradeço também todos que me ajudaram com meu trabalho em campo, laboratório e na análise dos dados. Todos vocês foram imprescindíveis!!

Agradeço os conhecimentos adquiridos, momentos compartilhados e as amizades vividas durante o curso de Ecologia da Floresta Amazônica e, mais recente, curso de Frugivoria e Dispersão de Sementes. Esses cursos foram essenciais para minha formação.

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre por tudo que aprendi, muito obrigada.

Não poderia deixar de agradecer ao meu orientador Fernando Silveira “Lelê” por compartilhar seu conhecimento, pela amizade e por me impulsionar a alçar voos maiores! Também agradeço ao meu coorientador Adriano Paglia pela ajuda na elaboração do projeto, confiança no meu trabalho e me ajudar nos revezes pelo caminho.

Agradeço à CAPES pela bolsa de mestrado, ao colegiado do programa de pós-graduação ECMVS, FAPEMIG e Neotropical Grasslands Conservancy pela ajuda financeira para as atividades de campo.

RESUMO

A dispersão de sementes mediada por animais desempenha um papel crucial na promoção da regeneração natural em áreas degradadas, permitindo a chegada de sementes ao solo, estabelecendo bancos de sementes, conectando fragmentos e facilitando a recolonização de espécies nativas a um custo e tempo de manutenção menores. A dispersão de sementes por pequenos mamíferos não-voadores (PMNV) é realizada principalmente por marsupiais e roedores. Entretanto, em ambientes de topo de montanha, como os campos rupestres ferruginosos (canga), a endozoocoria por mamíferos é pouco conhecida. O estudo teve como objetivo investigar componentes da efetividade de dispersão de sementes (EDS) por PMNV e seu papel na regeneração de ecossistemas de canga degradados pelo impacto da mineração. Realizamos levantamentos de mamíferos em área de canga degradada (ACD) e preservada (ACP) no Parque Nacional Serra do Gandarela, Minas Gerais, Brasil, coletamos suas fezes, conduzimos experimentos de germinação e instalamos estações de remoção de diásporos para avaliar como a exclusão de vertebrados afeta a remoção de sementes. Registramos 13 espécies de mamíferos silvestres (ACD = 10, ACP = 10), sendo sete espécies de médio e grande porte (ACD = 4, ACP = 7), seis de PMNV (ACD = 6, ACP = 3), e três espécies domésticas invasoras de ambiente natural. Das 61 amostras fecais coletadas para PMNV, apenas três continham sementes de uma única espécie vegetal (*Miconia oligochaeta*). O índice de germinabilidade para a semente passada pelo trato digestório de *Calomys tener* foi de 0%, enquanto para *Monodelphis domestica* foi de 3,6% e para o tratamento controle 11,2%. Não houve diferença estatística significativa entre o tempo para a primeira germinação e o tempo médio de germinação para as sementes passadas pelo trato digestório de *M. domestica* e controle. Para o experimento de remoção de diásporos, não houve diferença entre o tratamento de acesso a vertebrados e de exclusão de vertebrados nos diferentes ambientes (degradado e preservado) ou estação (chuvosa e seca). Embora os PMNV desempenhem diversas funções no ecossistema, eles não foram dispersores eficientes de sementes nos ecossistemas de canga quanto ao aspecto qualitativo do EDS. No entanto, é necessário ampliar as amostragens, incluindo réplicas de áreas degradadas e preservadas, para melhorar os esforços de conservação e restauração.

Palavras-chave: frugivoria; roedores; marsupiais; restauração ecológica; efetividade de dispersão de sementes.

ABSTRACT

Animal-mediated seed dispersal plays a crucial role in promoting natural regeneration in degraded areas, allowing seeds to reach the soil, establishing seed banks, connecting fragments, and facilitating the recolonization of native species at a lower cost and maintenance time. Seed dispersal by non-volant small mammals (NVSM) is mainly performed by marsupials and rodents. However, in mountaintop environments, such as ironstone outcrops (canga), endozoochory by mammals is poorly understood. The study aimed to investigate Seed Dispersal Effectiveness (SDE) compounds by NVSM and its role in the regeneration of degraded canga ecosystems impacted by mining. We conducted mammal surveys in degraded (DCA) and preserved (PCA) canga areas in the Serra do Gandarela National Park, southeastern Brazil, collected their feces, conducted germination experiments, and set up diaspore removal stations to assess how vertebrate exclusion affects seed removal. We recorded 13 species of wild mammals (DCA = 10, PCA = 10), seven medium and large-sized species (DCA = 4, PCA = 7), six NVSM species (DCA = 6, PCA = 3), and three invasive domestic species in the natural environment. Of the 61 fecal samples collected for NVSM, only three contained seeds of a single plant species (*Miconia oligochaeta*). The germinability index for gut passed seeds of *Calomys tener* was 0%, while for *Monodelphis domestica*, it was 3.6%, and for the control treatment, it was 11.2%. There was no statistically significant difference between the time to the first germination and the mean germination time for gut passed seeds of *M. domestica* and control. For the diaspore removal experiment, there was no difference between the vertebrate access and vertebrate exclusion treatments in any environment (degraded and preserved) or season (rainy and dry). Although non-volant small mammals (PMNV) perform various functions in the ecosystem, they have not been efficient seed dispersers in canga ecosystems regarding the qualitative aspect of seed dispersal effectiveness (SDE). However, it is necessary to expand sampling, including replicates of degraded and preserved areas, to enhance conservation and restoration efforts.

Key-words: frugivory; rodents; marsupials; restoration ecology; seed dispersal effectiveness.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – A) Mapa do Brasil, com destaque no estado de Minas Gerais indicando em vermelho a área de estudo; B) Limites do Parque Nacional Serra do Gandarela com indicação da área de estudo; C) local de estudo indicando as áreas degradada e preservada, transectos de armadilhas de gaiola e Shermann e pontos de armadilhas fotográficas.....17
- Figura 2 - A) Área preservada com exposição de rocha ferruginosa, dominância de Velloziaceae e vegetação arbustiva e B) área degradada com dominância de braquiária e capim gordura.....17
- Figura 3 - Arbusto (A), fruto (B) e sementes (C e D) de *Miconia oligochaeta*.21
- Figura 4 - Representação da montagem dos experimentos de remoção de sementes, sendo A) tratamento de acesso a vertebrados e invertebrados e B) tratamento de exclusão de vertebrados.22
- Figura 5 - Registros fotográficos espécies de mamíferos não-voadores registradas nas áreas degradada e preservada de canga do Parque Nacional Serra do Gandarela. A = *Cercopithecus thomasi*; B = *Tapirus terrestris*; C = *Didelphis albiventris*; D = *Leopardus guttulus*; E = *Sylvilagus minensis*; F = *Dasypus novemcinctus*; G = *Mazama americana*; H = *Equus caballus*; I = *Bos taurus*; J = *Canis lupus familiaris*; K = *Calomys tener*; L = *Necromys lasiurus*; M = *Oligoryzomys rupestris*; N = *Akodon cf. montensis*; O = *Cerradomys subflavus*; P = *Monodelphis domestica*.26
- Figura 6 – Abundância relativa de registros de espécies de mamíferos amostradas através de armadilhas estilo gaiola e Shermann (A) e armadilhas fotográficas (B). .27
- Figura 7 - Experimento de germinação com sementes de *Miconia oligochaeta* passadas pelo trato digestório de *Calomys tener*, *Monodelphis domestica* e retirada de frutos coletados diretamente da planta-mãe (controle).28
- Figura 8 - Comparação da porcentagem de frutos removidos entre os tratamentos (exclusão de vertebrados vs. controle) nos diferentes locais (degradado vs. preservado) e a estação (chuvosa vs. seca).29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies de mamíferos não-voadores amostradas através de gaiolas e armadilhas fotográficas em áreas degradada e preservada de canga do Parque Nacional Serra do Gandarela, incluindo suas categorias de ameaça nacional (ICMBio: Subirá *et al.*, 2018) e global (IUCN). ACD = área de canga degradada; ACP = área de canga preservada; G = gaiolas; AF = armadilha fotográfica; LC = pouco preocupante; EN = em perigo; VU = vulnerável; DD = déficit de dados; * espécies domésticas. ...25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 MÉTODOS	16
2.1 Local de Estudo	16
2.2 Amostragem de pequenos mamíferos não-voadores	18
2.3 Caracterização da fauna local de mamíferos	19
2.5 Coleta e manuseio do material vegetal	20
2.6 Testes de germinação.....	20
2.7 Experimento de remoção de diásporos.....	22
3 RESULTADOS.....	24
3.1 Amostragem e caracterização da fauna local de mamíferos	24
3.2 Teste de germinação	27
3.3 Teste de remoção de diásporos.....	29
4 DISCUSSÃO	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
ANEXO	48
Anexo A - Registro das espécies de pequenos mamíferos não-voadores amostrados na área de estudo, com seus números de tombo e números de amostra fecal.	48
Anexo B - Frutos utilizados no experimento de remoção de diásporos em cada dia de atividade do experimento.	51

1 INTRODUÇÃO

Um dos mais notáveis processos ecossistêmicos relacionados à manutenção da biodiversidade é a dispersão de sementes mediada pela fauna (zoocoria), o qual contribui para a distribuição de espécies, colonização de novos habitats, montagem de comunidades, conexão de fragmentos e regeneração natural em áreas degradadas (Araújo *et al.*, 2005; Jordano *et al.*, 2007; Dixon *et al.*, 2022; Leal & Koski, 2024). A dispersão de sementes beneficia as plantas por reduzir a competição intraespecífica e as chances de contaminação por patógenos próximos à planta-mãe, aumentando suas chances de estabelecimento (Janzen, 1970; Connell, 1971; Comita *et al.*, 2014). Além disso, a dispersão de sementes mediada pela fauna torna possível a formação de bancos de sementes, facilitando a recolonização de espécies nativas e assim, o reaparecimento da vegetação com menor tempo e custo de manutenção (Bakker *et al.*, 1996; Wunderle Jr., 1997; Jordano *et al.*, 2007; Beckman & Sullivan, 2023; Isla *et al.*, 2024).

Frugívoros que realizam a dispersão de sementes através da ingestão de frutos (endozoocoria; Iluz, 2010) podem afetar positivamente a germinação da semente através da escarificação e despulpamento, ou negativamente por conta de abrasões excessivas (Wunderle Jr., 1997; Traveset, 1998; Samuels & Levey, 2005; Torres *et al.*, 2020). A dispersão de sementes por pequenos mamíferos não-voadores (PMNV) é realizada principalmente por dois grupos de animais: os marsupiais (Ordem Didelphimorphia) e roedores (Ordem Rodentia) (Kuprewicz, 2013; Genrich *et al.*, 2017; Godó *et al.*, 2022). Muitas das espécies que compõem esses dois grupos são frugívoros, herbívoros ou granívoros, podendo realizar a dispersão ou predação de sementes (Genrich *et al.*, 2017; Lessa *et al.*, 2019).

Em florestas tropicais úmidas, 70 a 90% de todas as espécies arbóreas são dispersadas por aves e mamíferos frugívoros (Howe & Smallwood, 1982). É documentado que nesses ambientes de floresta os PMNV atuam como dispersores de sementes auxiliando na regeneração das florestas (Forget, 1990; Forget & Milleron, 1991; Brewer & Rejmánek, 1999; Vieira *et al.*, 2003). Em ambientes abertos, como o Cerrado, os PMNV também demonstram ser potenciais dispersores de sementes (Magnusson & Sanaiotti, 1987; Camargo *et al.*, 2011; Lessa *et al.*, 2013; 2019;

Lourenço *et al.*, 2024). Já em ambientes de topo de montanha, como os campos rupestres ferruginosos (também conhecidos como canga), a endozoocoria por mamíferos é pouco conhecida (Godó *et al.*, 2022).

A canga brasileira é considerada hotspot de comunidades de plantas e animais endêmicos, além de integrar diversos habitats, como falésias, cavernas, fendas e lagoas com condições químicas e físicas ímpares (e.g. elevada altitude e concentração de ferro e manganês no solo; Carmo & Kamino, 2022). Atualmente, as cangas são consideradas áreas prioritárias federal e estadual para a conservação da biodiversidade e do patrimônio espeleológico (Carmo & Kamino, 2022; Rios *et al.*, 2023). Entretanto, por possuírem substrato litológico constituído por rochas ferruginosas, são um dos ambientes naturais mais visados para a mineração de ferro, representando risco de extinção para diversas espécies animais e vegetais (Carmo & Kamino, 2015; Silveira *et al.*, 2016; Pena *et al.*, 2017; Fernandes *et al.*, 2018). Tais extinções locais podem desencadear efeitos em cascata afetando assim o funcionamento do ecossistema (Dirzo *et al.*, 2014).

As cangas apresentam a cobertura de solo muito rasa, com pouca matéria orgânica e baixa retenção de água, além de fatores altitudinais climáticos adversos (e.g. altas faixas de temperatura diárias e ventos fortes) (Jacobi & Carmo, 2011). Tais características edafoclimáticas fazem com que esse seja um ecossistema de difícil restauração por conta das baixas taxas de sobrevivência de plantas não assistidas (Fernandes *et al.*, 2016). O sucesso na restauração dos processos ecológicos de um ecossistema degradado depende, em grande parte, da capacidade das espécies promoverem interações entre si (Campos *et al.*, 2012). Em ambientes de campo rupestre ferruginoso, interações de dispersão de sementes por animais se mostraram de extrema importância para a manutenção dos processos populacionais (Jacobi & Carmo, 2011). Para que o processo de dispersão de sementes seja efetivo (Efetividade de Dispersão de Sementes – EDS), fatores quantitativos e qualitativos do dispersor, da planta dispersada e do ambiente devem ser levados em consideração (Schupp *et al.* 2010). Entretanto, os papéis desses dispersores na restauração ecológica raramente são bem conhecidos (Arruda *et al.*, 2023; Landim *et al.*, 2024).

Apesar da alta importância econômica e ambiental dos ecossistemas canga, pouco se sabe sobre sua ecologia e interações (Jacobi & Carmo, 2011). Assim, o presente estudo investigou o processo de dispersão de sementes por pequenos mamíferos não-voadores em um ambiente de canga no Parque Nacional da Serra do Gandarela, de modo a elucidar seu potencial papel como agente para a regeneração natural desses ambientes. O objetivo da pesquisa foi avaliar (1) a interação dos PMNV com os frutos presentes no local de estudo, (2) a contribuição de vertebrados para a remoção de sementes em canga, e (3) o efeito da passagem da semente pelo trato digestório. Nossa hipótese é que (1) os PMNV interagem e se alimentam dos frutos presentes no local de estudo, (2) os vertebrados contribuem positivamente para as taxas de remoção de sementes em canga, e (3) a passagem das sementes pelo trato digestório dos PMNV afeta positivamente as taxas de germinação.

2 MÉTODOS

2.1 Local de Estudo

O estudo foi desenvolvido no Parque Nacional (PARNA) da Serra do Gandarela, Unidade de Conservação com 31.128 ha que foi criado em 13 de outubro de 2014. O PARNA representa uma importante área de conservação ambiental do Quadrilátero Ferrífero, localizado a 40 km de Belo Horizonte/MG, cobrindo a área de oito municípios do estado de Minas Gerais (Caeté, Itabirito, Mariana, Nova Lima, Ouro Preto, Raposos, Rio Acima e Santa Bárbara). A vegetação é composta por uma zona de ecótono entre Mata Atlântica e Cerrado, com os campos rupestres ferruginosos e quartzíticos nos topos de montanha.

Dentro da UC foi selecionada uma área de 78 ha que contemplava uma área de canga degradada (20°06'49"S, 43°38'35"O) e uma área de canga preservada adjacente (20°06'32"S, 43°38'31"O; Figura 1), ambas a cerca de 1400 metros de altitude. A área de canga degradada sofreu ações de mineração de bauxita e praças de sondagem de ferro a cerca de 15 anos, e hoje em dia apresenta dominância por braquiária (*Urochloa decunbens*) e capim gordua (*Melinis minutiflora*). A área de canga preservada é caracterizada por apresentar grande quantidade de rocha ferruginosa exposta, com vegetação de fitofisionomia predominante arbustiva com presença de Velloziaceae, orquídeas e gramíneas (Figura 2). O local de estudo apresenta duas estações bem definidas durante o ano, tendo seu período de seca de abril a setembro e de chuva de outubro a março, com temperatura e precipitação média no último ano de 21,15°C e 11,35 mm (Climate Engine, n.d.).

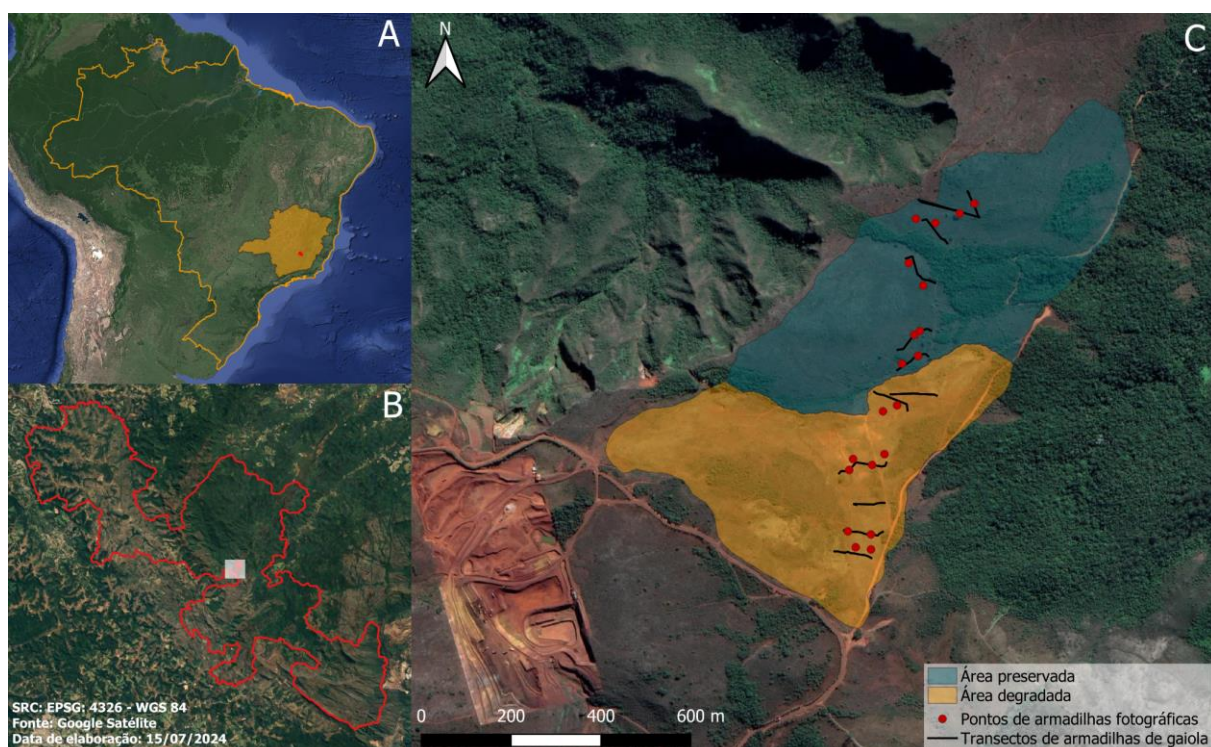


Figura 1 – A) Mapa do Brasil, com destaque no estado de Minas Gerais indicando em vermelho a área de estudo; B) Limites do Parque Nacional Serra do Gandarela com indicação da área de estudo; C) local de estudo indicando as áreas degradada e preservada, transectos de armadilhas de gaiola e *Shermann* e pontos de armadilhas fotográficas.

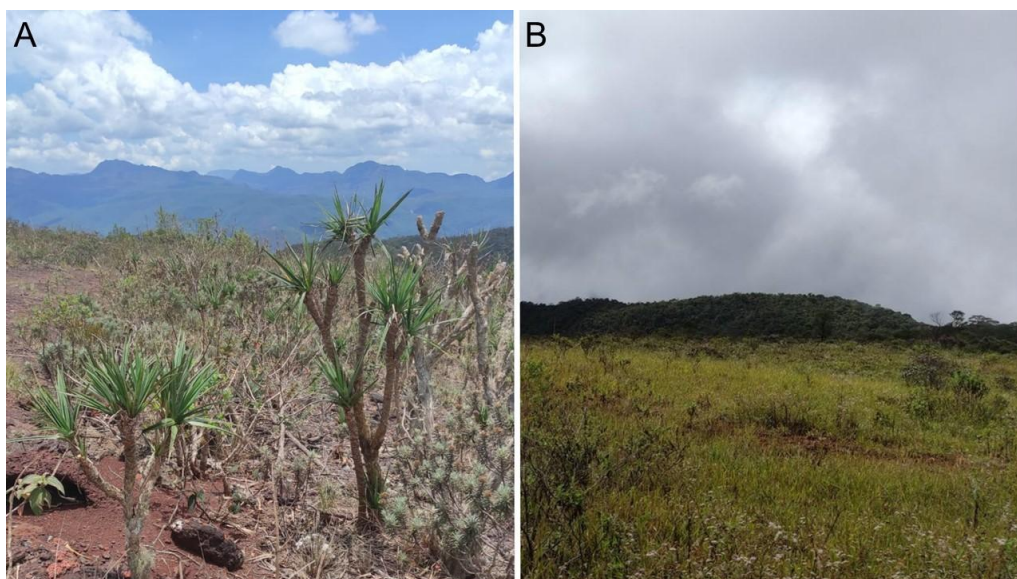


Figura 2 - A) Área preservada com exposição de rocha ferruginosa, dominância de Velloziaceae e vegetação arbustiva e B) área degradada com dominância de braquiária e capim gordura.

2.2 Amostragem de pequenos mamíferos não-voadores

Realizamos as coletas de pequenos mamíferos não-voadores entre o período de julho de 2023 e janeiro de 2024 durante quatro campanhas de sete dias cada, sendo duas no período de seca (julho e setembro) e duas no período de chuva (novembro e janeiro).

Estabelecemos seis transectos em cada área (degradada e preservada) distanciados entre si em 50 metros. Em cada transecto instalamos cinco pontos de captura distanciados em 25 metros, nos quais foram dispostos pares de armadilhas de Gaiola com isca suspensa e Shermann. Montamos ambas as armadilhas no solo e iscadas com abacaxi e mistura de aveia, amendoim, essência de baunilha, sardinha e banana (Astúa de Moraes *et al.*, 2006; Hice & Velazco, 2013). Vistoriamos as armadilhas todos os dias pela manhã e trocamos suas iscas a cada dois dias. Forramos as armadilhas de gaiola com papel kraft para a coleta das fezes dos animais capturados.

Os animais capturados foram contidos em sacos de pano ou manuseados através de luvas de raspa para a sua contenção. Identificamos devidamente e registramos suas medidas morfológicas e peso. Marcamos os indivíduos não coletados com anilhas numeradas presas à orelha para registro de eventuais recapturas. Depositamos exemplares de cada espécie na Coleção de Mamíferos do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais como testemunho, de acordo com as licenças obtidas pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Minas Gerais (CEUA - UFMG) e pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO – ICMBio) sob a licença número 87838-1 (Anexo A).

Fizemos a identificação preliminar dos animais capturados pelos caracteres externos de acordo com Bonvicino *et al.* (2008) e, posteriormente baseamos as identificações das espécies amostradas nos trabalhos taxonômicos mais recentes disponíveis para cada gênero (Salazar-Bravo, 2015; González-Iltig *et al.*, 2019 para *Calomys*; Weksler & Bonvicino, 2005; Weksler *et al.*, 2017 para *Oligoryzomys*; Percequillo, 2015 para *Cerradomy*; Gonçalves *et al.*, 2007; Pardiñas *et al.*, 2015a para *Akodon*, Pardiñas *et al.*, 2015b para *Necromys* e Pavan, Rossi & Schneider, 2012; Pavan & Voss, 2016 para *Monodelphis*).

2.3 Caracterização da fauna local de mamíferos

As 20 armadilhas fotográficas que utilizamos para o monitoramento dos experimentos de remoção (ver item 2.7) permaneceram no local entre as campanhas, funcionando continuamente (24 horas por dia) de 09 de julho de 2023 a 31 de janeiro de 2024. Instalamos cada câmera distante no mínimo 30 metros entre si. Trocamos pilhas e cartões de memória a cada dois meses. Analisamos as imagens registradas e identificamos as espécies de mamíferos amostrados ao menor nível taxonômico possível a fim de realizar uma breve caracterização da fauna local dos mamíferos de médio e grande porte.

Utilizamos os pequenos mamíferos não voadores amostrados pelas armadilhas de gaiola e *Shermann* e identificados para a coleta de fezes, também como exemplares para a caracterização da comunidade local.

Nós calculamos a abundância relativa de registros usando a taxa de captura de cada espécie ponderada pelo esforço amostral das armadilhas fotográficas e das armadilhas de gaiola (número de registros individuais * 100 / esforço amostral; Magioli *et al.*, 2022). Consideramos registro individual a captura do indivíduo por ponto por dia para as armadilhas de gaiola, e registro fotográfico da espécie por ponto por dia para as armadilhas fotográficas. O esforço amostral foi calculado pela quantidade de armadilhas * quantidade de noites ativas.

2.4 Coleta e manuseio das amostras fecais

Recolhemos as fezes dos animais amostrados diretamente do interior das armadilhas ou durante o manuseio dos animais e quando contidos em sacos de pano. Armazenamos as amostras fecais em recipientes individuais, devidamente etiquetados e levados para posterior análise. Em laboratório, o material fecal foi dissolvido em água e filtrado em peneira granulométrica metálica com malha de 0,25 mm. Quando presentes, identificamos as sementes com o uso de lupa, com o auxílio de uma coleção de referência de frutos e sementes coletadas no mesmo local de estudo e depositados no herbário da Universidade Federal de Minas Gerais (BHCB).

Descartamos sementes vazias e submetemos as sementes viáveis para o teste de germinação (ítem 2.6).

2.5 Coleta e manuseio do material vegetal

Durante as campanhas, amostramos as plantas que estavam frutificando no local de estudo e depositadas no herbário da Universidade Federal de Minas Gerais (BHCB). Coletamos seus frutos e levamos para laboratório para auxiliar na identificação das sementes presentes nas amostras fecais.

Espécies cujas sementes foram identificadas nas amostras fecais também tiveram suas sementes submetidas a teste de germinação. Para isso, lavamos os frutos em água corrente e filtrando suas sementes em peneira granulométrica metálica com malha de 0,25 mm.

2.6 Testes de germinação

Para avaliar a viabilidade das sementes após a passagem pelo trato digestório dos animais e sementes coletadas diretamente da planta-mãe (controle), essas foram submetidas a teste de germinação de acordo com Baskin *et al.* (2006). A única espécie vegetal de sementes encontrada nas fezes, foi *Miconia oligochaeta*, assim colocamos as sementes de *M. oligochaeta* passadas pelo trato digestório dos animais e retiradas do fruto (controle, Figura 3) em placas de Petri e embebidas em água destilada sobre folha dupla de papel filtro. Armazenamos as placas em incubadora BOD (Biochemical Oxygen Demand) durante 30 dias, com condições de temperatura e iluminação mais próximas o possível do local de estudo (25°C e 15°C sob ciclos 12 horas de claro e escuro). Vistoriamos as sementes todos os dias e umedecemos a cada dois dias conforme a necessidade. O critério para considerar a semente germinada foi a protrusão da radícula.

As sementes de *M. oligochaeta* utilizadas para o tratamento controle foram selecionadas de frutos maduros retirados de ao menos cinco indivíduos da espécie vegetal.



Figura 3 - Arbusto (A), fruto (B) e sementes (C e D) de *Miconia oligochaeta*.

Calculamos através do programa GerminaQuant (Lozano-Isla, 2019) os índices de germinabilidade¹, tempo para a primeira germinação e tempo médio de germinação² (Ranal & Santana, 2006) para as sementes que passaram pelo trato digestório e para as sementes coletadas diretamente da planta-mãe (controle). Os índices de germinabilidade e tempo médio de germinação foram comparados entre os tratamentos de sementes passadas pelo trato digestório e controle (*Calomys tener*. vs. *Monodelphis domestica* vs. *Miconia oligochaeta*) através do modelo linear generalizado (GLM, função *glmer* para conjuntos de dados não normais, com pacote *lme4* no R; Hastie & Pregibon, 1992).

$${}^1GNP = (\sum^k i = 1^{n1} / N) \times 100$$

$${}^2MGT = (\sum^k i = 1^{n_{iti}}) / (\sum^k i = 1^{n_i})$$

Legenda: GNP = índice de germinabilidade; MGT = tempo médio de germinação; k = último dia de avaliação da germinação; i = número de sementes germinadas no tempo; n1 = número de sementes germinadas no tempo um; N = número total de sementes em cada unidade experimental; ni = número de sementes germinadas no tempo i; ti = tempo do início do experimento até a observação i.

2.7 Experimento de remoção de diásporos

Realizamos um experimento fatorial de blocos aleatórios para comparar taxas de remoção de diásporos em tratamentos com exclusão e com acesso de vertebrados (Arruda *et al.*, 2020). Distribuímos em cada uma das áreas (degradada e preservada) 10 estações de amostragem espaçadas de pelo menos 30 metros entre si. Em cada estação de amostragem, usamos um tratamento de acesso a invertebrados e vertebrados (controle) e um tratamento de exclusão de vertebrados através de gaiolas (17 × 17 × 8 cm) cercadas com malha de arame (1,2 cm; Guerra *et al.*, 2018; Figura 4). Em cada estação, instalamos os pares a aproximadamente um metro de distância um do outro.



Figura 4 - Representação da montagem dos experimentos de remoção de sementes, sendo A) tratamento de acesso a vertebrados e invertebrados e B) tratamento de exclusão de vertebrados.

Cada tratamento consistiu em cinco frutos de até um centímetro de diâmetro colocados sobre um disco de papel de filtro e a proporção de frutos removidos em todos os tratamentos foi avaliada após 24 h de exposição no campo (Arruda *et al.*, 2020). Para cada tratamento controle, posicionamos uma armadilha fotográfica a fim de registrar a possível atividade de remoção de diásporos por vertebrados (total de 20 armadilhas fotográficas).

Retiramos os frutos utilizados no experimento diretamente de plantas nativas comumente encontradas na área de estudo que têm uma probabilidade semelhante de serem dispersas para locais perturbados e adjacentes preservados. Foram utilizados frutos de *Alchornea triplinervia*, *Byrsonima variabilis*, *Coccoloba acrostichoides*, *Miconia ligustroides*, *Miconia oligochaeta* e *Myrcia splendens* (Anexo B). O experimento permaneceu ativo entre os dias 09/07/2023 a 12/07/2023, 29/11/2023 a 04/12/2023, 27/01/2024 a 31/01/2024. Os dias de atividade do experimento foram limitados pela oferta de frutos na área de estudo.

Empregamos modelos lineares generalizados de efeitos mistos (GLMMs, função glmer para conjuntos de dados não normais, com pacote lme4 no R; Hastie & Pregibon, 1992) com efeitos fixos e aleatórios para analisar os conjuntos de dados de experimentos de remoção de diásporos (Bolker, 2015). Em cada modelo, o tipo de local (degradado vs. preservado), o tratamento (exclusão de vertebrados vs. controle) e a estação (chuvosa vs. seca) foram considerados como variáveis preditivas de efeitos fixos. As estações de amostragem agrupadas como efeitos aleatórios para levar em conta a heterogeneidade espacial das amostras (Bates *et al.*, 2014). A variável de resposta foram as proporções de frutos removidos e não removidos após 24 horas de exposição no campo.

3 RESULTADOS

3.1 Amostragem e caracterização da fauna local de mamíferos

O esforço amostral foi de 4120 armadilhas fotográficas-noite para mamíferos de médio e grande porte e 2880 armadilhas-noite para pequenos mamíferos. No total realizamos 36 capturas de 28 indivíduos pertencentes a seis espécies de pequenos mamíferos não-voadores por meio de armadilhas de gaiola e *Shermann* (os roedores *Akodon cf. montensis*, *Calomys tener*, *Cerradomys subflavus*, *Necomys lasiurus* e *Oligoryzomys rupestris* e o marsupial *Monodelphis domestica*). Foram registradas também sete espécies de mamíferos de médio e grande porte por meio de armadilhas fotográficas (*Cerdocyon thous*, *Dasypus novemcinctus*, *Didelphis albiventris*, *Leopardus guttulus*, *Mazama sp.*, *Sylvilagus minensis* e *Tapirus terrestris*). Além disso, identificamos três espécies domésticas invasoras de ambientes naturais (gado - *Bos taurus*, cachorro - *Canis lupus familiaris* e cavalo - *Equus caballus*; Tabela 1, Figura 2).

A riqueza total registrada foi de 13 espécies silvestres distribuídas em 10 famílias e sete ordens, sendo 10 espécies nas áreas de canga degradada (ACD) e 10 espécies na área de canga preservada (ACP). Das sete espécies de médio e grande porte, quatro foram amostradas na área de canga degradada, e sete na área de canga preservada. Todas as seis espécies de pequenos mamíferos foram amostradas na área de canga degradada, e apenas três na área de canga preservada. As três espécies domésticas foram amostradas em ambos os ambientes degradado e preservado (Tabela 1).

Tabela 1 - Espécies de mamíferos não-voadores amostradas através de gaiolas e armadilhas fotográficas em áreas degradada e preservada de canga do Parque Nacional Serra do Gandarela, incluindo suas categorias de ameaça nacional (ICMBio: Subirá *et al.*, 2018) e global (IUCN). ACD = área de canga degradada; ACP = área de canga preservada; G = gaiolas; AF = armadilha fotográfica; LC = pouco preocupante; EN = em perigo; VU = vulnerável; DD = déficit de dados; * espécies domésticas.

Táxon	Categoria de ameaça			
	ACD	ACP	Brasil	Global
DIDELPHIMORPHIA				
Didelphidae				
<i>Monodelphis domestica</i> (Wagner, 1842)	G	G, AF	LC	LC
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	-	AF	LC	LC
RODENTIA				
Cricetidae				
<i>Calomys tener</i> (Winge, 1837)	G	G	LC	LC
<i>Akodon cf. montensis</i> Thomas, 1913	G	-	LC	LC
<i>Cerradomys subflavus</i> (Wagner, 1842)	G	-	LC	LC
<i>Necomys lasiurus</i> (Lund, 1841)	G	-	LC	LC
<i>Oligoryzomys rupestris</i> Weksler & Bonvicino, 2005	G	G	EN	DD
ARTIODACTYLA				
Cervidae				
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	AF	AF	DD	DD
Bovidae				
<i>Bos taurus</i> * Linnaeus, 1758	AF	AF		
PERISSODACTYLA				
Tapiriidae				
<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	AF	AF	VU	VU
Equidae				
<i>Equus caballus</i> * Linnaeus, 1758	AF	AF		
CARNIVORA				
Caniidae				
<i>Canis lupus familiaris</i> * Linnaeus, 1758	AF	AF		
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	AF	AF	LC	LC
Felidae				
<i>Leopardus guttulus</i> (Hensel, 1872)	-	AF	VU	VU
LAGOMORPHA				
Leporidae				
<i>Sylvilagus minensis</i> Thomas, 1901	AF	AF	LC	EN
CINGULATA				
Dasypodidae				
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	-	AF	LC	LC
TOTAL	13	13		

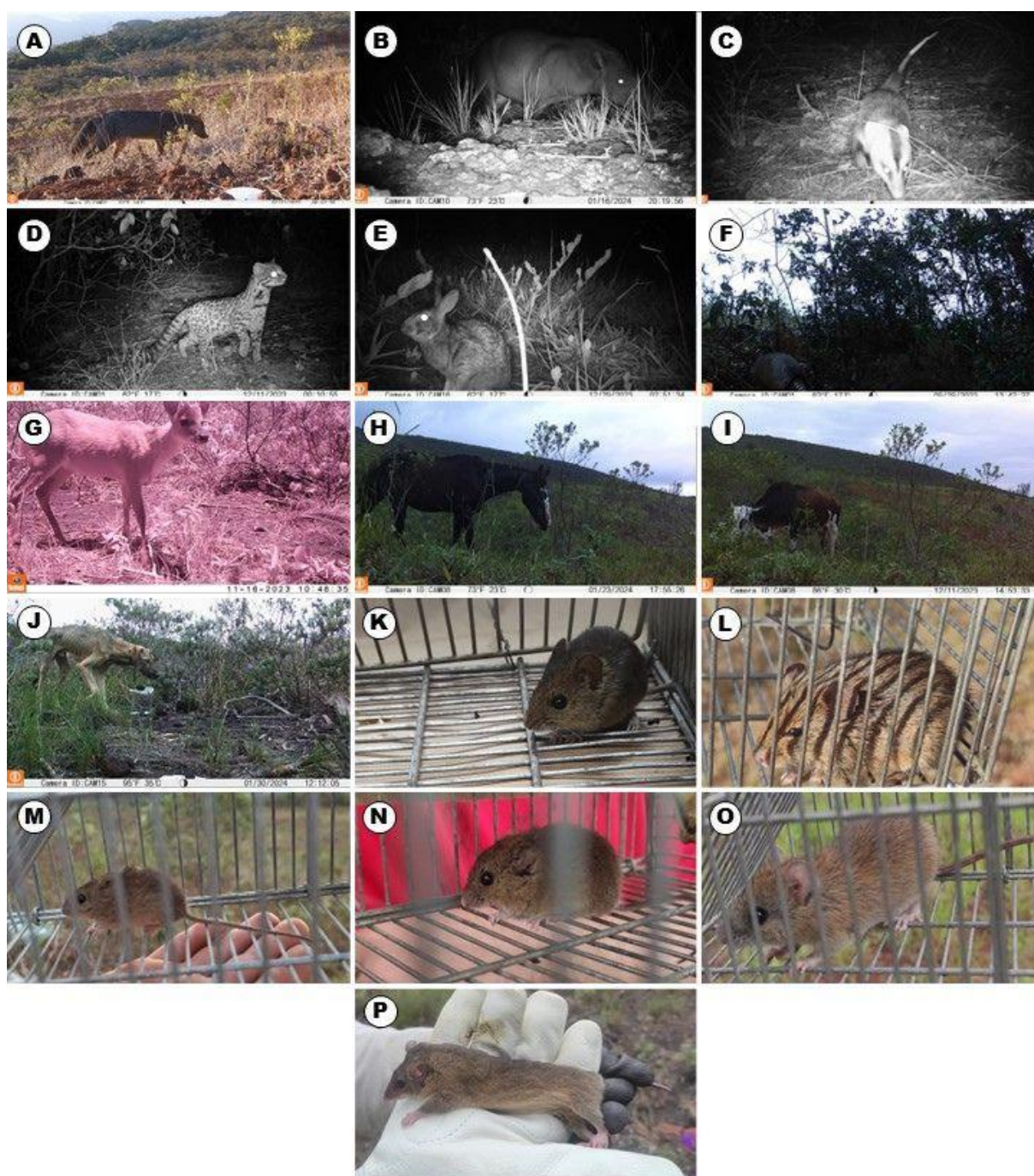


Figura 5 - Registros fotográficos espécies de mamíferos não-voadores registradas nas áreas degradada e preservada de canga do Parque Nacional Serra do Gandarela. A = *Cerdocyon thous*; B = *Tapirus terrestris*; C = *Didelphis albiventris*; D = *Leopardus guttulus*; E = *Sylvilagus minensis*; F = *Dasypus novemcinctus*; G = *Mazama americana*; H = *Equus caballus*; I = *Bos taurus*; J = *Canis lupus familiaris*; K = *Calomys tener*; L = *Necromys lasiurus*; M = *Oligoryzomys rupestris*; N = *Akodon cf. montensis*; O = *Cerradomys subflavus*; P = *Monodelphis domestica*.

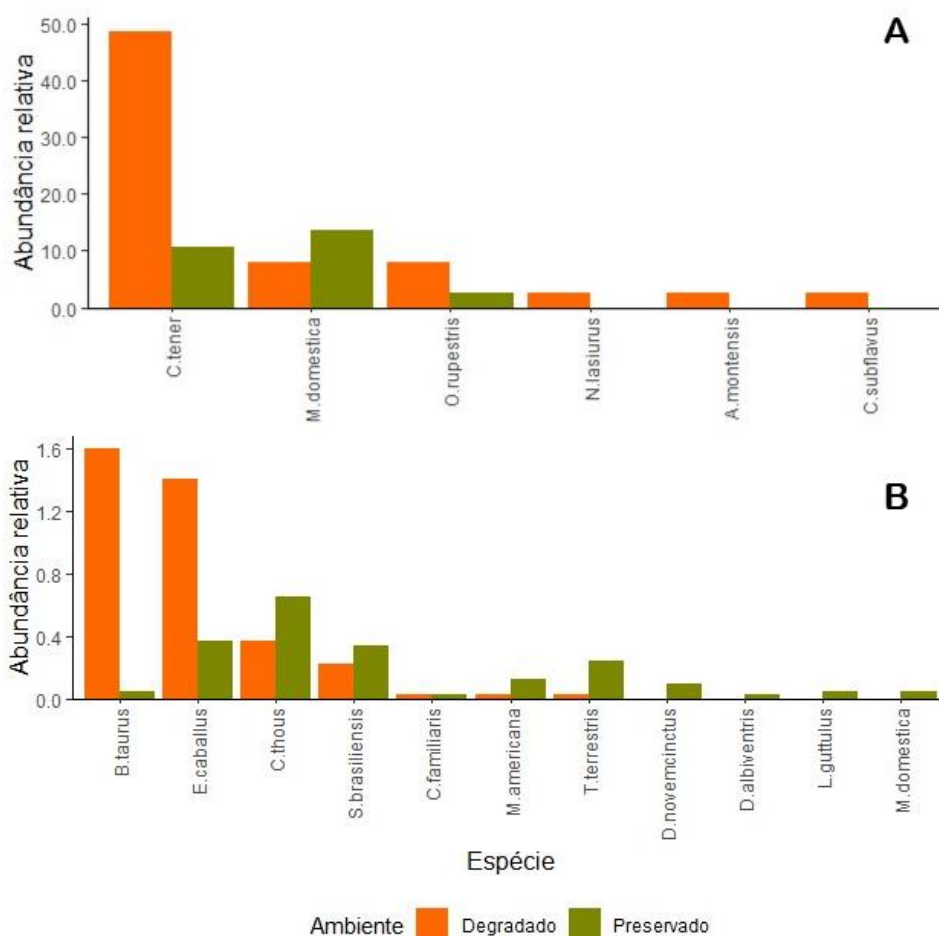


Figura 6 – Abundância relativa de registros de espécies de mamíferos amostradas através de armadilhas estilo gaiola e *Shermann* (A) e armadilhas fotográficas (B).

3.2 Teste de germinação

Obtivemos 61 amostras fecais amostradas do interior das armadilhas, com apenas três apresentando sementes de uma única espécie de planta. Das espécies de PMNV, apenas *Calomys tener* e *Monodelphis domestica* apresentaram sementes de *Miconia oligochaeta* (Melastomataceae) nas fezes. Um único indivíduo de *C. tener* apresentou apenas uma semente viável de *M. oligochaeta*, enquanto dois indivíduos de *M. domestica* apresentaram 41 e 258 sementes viáveis de *M. oligochaeta*, respectivamente. Nas fezes de *M. domestica*, foram encontradas em torno de três vezes a quantidade de sementes viáveis, de sementes vazias, as quais foram descartadas. Por apresentar uma única amostra sem repetições, as sementes passadas pelo trato digestório de *C. tener* foram desconsideradas para as análises estatísticas.

A porcentagem de germinação (índice de germinabilidade) das sementes que passaram pelo trato digestório de *C. tener* foi de 0%, enquanto para *M. domestica* foi de 3,6%. Já para as sementes coletadas diretamente da planta-mãe (controle), a porcentagem de germinação foi de 11,2%. Não houve diferença estatística significativa entre índices de germinabilidade para as sementes de *M. oligochaeta* passadas pelo trato digestório de *M. domestica* e controle ($\chi^2 = 0,12$, $p = 0,72$, $gl = 1$).

O tempo para a primeira germinação das sementes passadas pelo trato digestório de *M. domestica* foi de 20 dias, com tempo médio de germinação de 24,09 dias. Para o controle, o tempo para a primeira germinação foi de 19 dias, com tempo médio de germinação de 26,7 dias (Figura 4). Não houve diferença estatística significativa entre o tempo médio de germinação para as sementes de *M. oligochaeta* passadas pelo trato digestório de *M. domestica* e controle ($\chi^2 = 2,74$, $p = 0,09$, $gl = 1$).

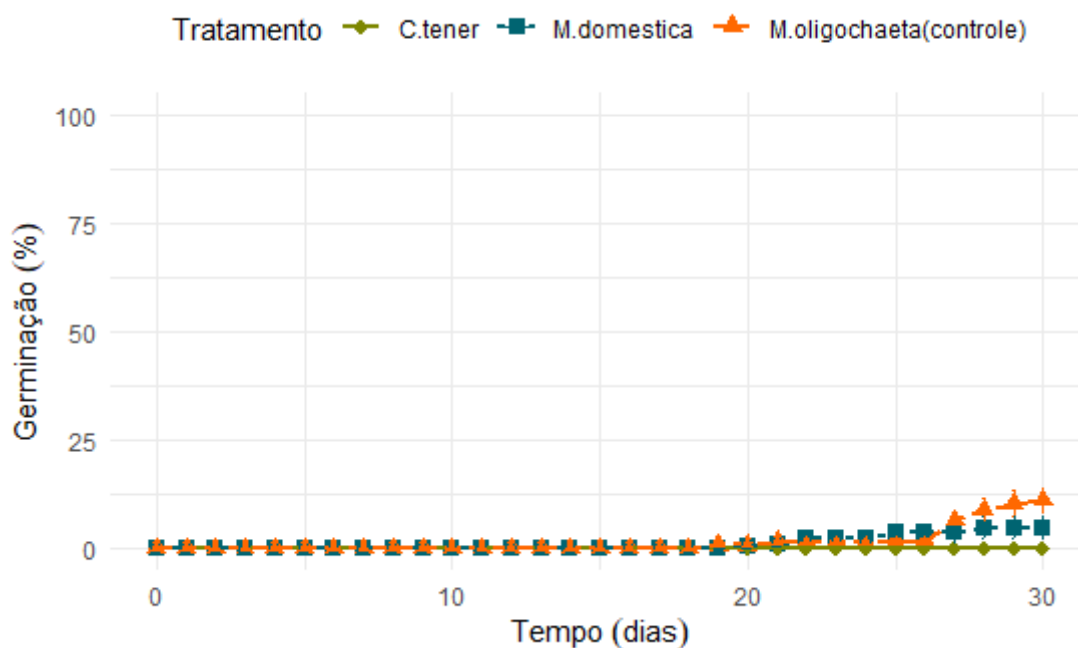


Figura 7 - Experimento de germinação com sementes de *Miconia oligochaeta* passadas pelo trato digestório de *Calomys tener*, *Monodelphis domestica* e retirada de frutos coletados diretamente da planta-mãe (controle).

3.3 Teste de remoção de diásporos

As taxas de remoção de frutos variaram entre 0% e 100%. Porém, não observamos diferença na proporção de frutos removidos entre os tratamentos (exclusão de vertebrados vs. controle; $p = 0,166$, $gl = 0,05$) nos diferentes locais (degradado vs. preservado) e nas diferentes estações (chuvosa vs. seca; Figura 8).

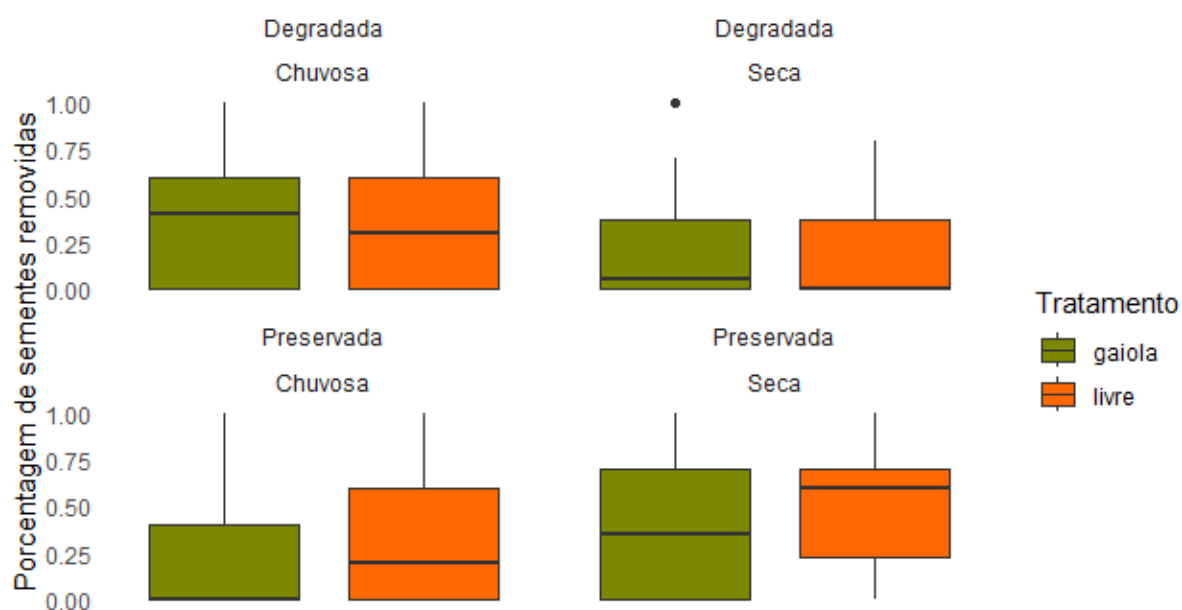


Figura 8 - Comparação da porcentagem de frutos removidos entre os tratamentos (exclusão de vertebrados vs. controle) nos diferentes locais (degradado vs. preservado) e a estação (chuvosa vs. seca).

4 DISCUSSÃO

Entender como os processos de dispersão de sementes são afetados por atividades antrópicas é chave para aumentar nossa capacidade de previsão sobre como os ecossistemas respondem aos diversos tipos de impactos humanos (Teixido *et al.*, 2022), bem como para acessar como a dispersão pode auxiliar a restauração ecológica (Landim *et al.*, 2024). Infelizmente, ainda não está clara qual a relação entre dispersão e restauração no campo rupestre (Arruda *et al.*, 2023). Aqui, avaliamos pela primeira vez a dispersão de sementes por mamíferos em uma área de campo rupestre ferruginoso, fornecendo informações inéditas que servirão de subsídio para futuros estudos e para orientar iniciativas de conservação e restauração desses ecossistemas.

Apesar da baixa quantidade de amostras fecais com sementes viáveis e da baixa riqueza de sementes encontradas (apenas *M. oligochaeta*), os resultados obtidos podem fornecer informações importantes a respeito de componentes que determinam a efetividade de dispersão de sementes (EDS; ver Schupp *et al.* 2010) por PMNV em ecossistemas de canga. A quantidade de sementes encontradas nas fezes dos animais pode contribuir como um componente quantitativo na EDS, enquanto as taxas de germinação, como um componente qualitativo.

Os roedores (*C. tener*) apresentaram uma única amostra fecal com uma semente de *M. oligochaeta* a qual não germinou, diferente do encontrado para outros ecossistemas abertos (Magnusson & Sanaiotti, 1987, Camargo *et al.*, 2011; Lessa *et al.*, 2013; 2019; Lourenço *et al.*, 2024), sugerindo a atuação desses organismos como predadores de sementes devido a seu aparelho mastigador triturador (Price & Jenkins, 1986; DeMattia *et al.*, 2004). Por outro lado, a predação de sementes também é um processo ecossistêmico fundamental no manejo da vegetação, montagem de comunidades e resistência a espécies invasoras, podendo direcionar a predação para sementes de espécies exóticas em detrimento das nativas, por exemplo (Muschetto *et al.*, 2014; Nuñez *et al.*, 2008; Pearson *et al.*, 2011; Campagna *et al.*, 2024).

Para os marsupiais, as 299 sementes viáveis presentes nas duas amostras fecais de *M. domestica* mostraram índices de germinação, tempo para a primeira germinação e tempo médio de germinação estatisticamente semelhantes aos do tratamento controle, indicando que esses organismos são potenciais dispersores de

M. oligochaeta. Embora a passagem pelo trato digestório de *M. domestica* não tenha acelerado a velocidade ou aumentado as taxas de germinação, a dispersão das sementes em si pode beneficiar a planta ao reduzir a competição intraespecífica e diminuir as chances de contaminação por patógenos próximos à planta-mãe, aumentando suas chances de estabelecimento (Janzen, 1970; Connell, 1971). Alguns marsupiais podem transportar sementes por longas distâncias (Cáceres *et al.*, 1999) e, por conta de seus hábitos generalistas na ocupação de habitat, podem transitar por áreas de borda e clareiras (Medellin, 1994). Além disso, a alta frequência de consumo de frutos de plantas pioneiras (Cáceres & Monteiro-Filho, 2007; Lessa & Costa, 2010) faz com que esses animais sejam importantes agentes para a regeneração natural de áreas degradadas.

Miconia é um gênero notavelmente hiper-diverso (mais de 1900 espécies), conhecido por espécies que produzem uma grande quantidade de frutos pequenos, carnosos e atrativos para o consumo por animais (Michelangeli *et al.*, 2019; Messenger *et al.*, 2021). Espécies de *Miconia* são consideradas pioneiras, essenciais para o estabelecimento de plantas tolerantes à sombra e, consequentemente, vantajosas para esforços de regeneração vegetal (Messenger *et al.*, 2021). A ocorrência de *M. oligochaeta* nos ambientes degradado e preservado do local de estudo e nas fezes dos PMNV pode ser um indicativo de que o ambiente esteja se recuperando com a possível contribuição da fauna como dispersora.

A relação entre dispersão e predação de sementes é um processo complexo e dinâmico. Comumente as interações animal-planta são classificadas em mutualistas ou antagonistas. Entretanto, espécies podem atuar em ambas as funções em um contínuo, dependendo de fatores ambientais, comportamento animal e características do fruto ou semente consumidos (Heleno *et al.*, 2010; Genrich *et al.*, 2016; Lessa *et al.*, 2019).

Apesar de *M. domestica* ter se mostrado potencial dispersor de sementes, a taxa de remoção de diásporos semelhante entre os tratamentos indicou que a dispersão secundária de sementes possivelmente não está sendo realizada principalmente por vertebrados. Esse padrão se manteve entre as estações de chuva e seca e entre os locais degradado e preservado. Esses resultados sustentam que em campos rupestres, os invertebrados - em especial as formigas - podem ser os agentes

de remoção mais comuns (Guerra *et al.*, 2016; Arruda *et al.*, 2020). A dispersão de diásporos por formigas, por sua vez, traz benefícios importantes para as plantas. Nos ambientes com presença natural de fogo e solos pobres em nutrientes, transportar as sementes para os ninhos não apenas as protege contra predadores, mas também contra o fogo, além de depositá-las em locais com maior quantidade de matéria orgânica no solo (Anjos *et al.*, 2020).

A dominância de gramíneas na área degradada pode ter favorecido a maior abundância relativa de registros de animais domésticos invasores (*B. taurus* e *E. caballus*) por ser o principal componente na dieta desses animais pastadores (Putman *et al.*, 1987; Virkajärvi *et al.*, 2012). Por estabelecer uma maior cobertura vegetal comparado ao ambiente de campo rupestre preservado, a dominância de gramíneas também pode ter favorecido a maior abundância relativa de registros de roedores na área degradada, uma vez que existe a preferência de algumas espécies por ambientes de adensamento de gramíneas com maior cobertura do solo para abrigo (e.g., Pearson, 1951; Carleton & Musser, 1989; Polop & Sabbatini, 1993; Anderson, 1997; Priotto & Polop, 1997; Tiranti, 1998; Salazar- Bravo *et al.*, 2002; Corbalán, 2005; Tarifa *et al.*, 2007) e por oferecerem mais recursos alimentares para algumas dessas espécies, muitas das quais são granívoros ou insetívoros terrestres (e.g., Dorst, 1971; Dorst, 1973; Massoia, 1973; Contreras, 1979; Pizzimenti & DeSalle, 1980; Martínez *et al.*, 1990; Castellarini *et al.*, 1998; Ellis *et al.*, 1998; Zeballos *et al.*, 2000; Campos *et al.*, 2001; Castellarini *et al.*, 2003; Gianonni *et al.*, 2005; Díaz & Barquez, 2007; Talamoni *et al.*, 2008; Geise, 2012). Este inventário preliminar da fauna da canga do Parque Nacional Serra do Gandarela foi fundamental para entendermos melhor a biodiversidade local e seus processos ecossistêmicos.

Apesar de desempenharem diversas funções no ecossistema, os pequenos mamíferos não-voadores não mostraram ser dispersores eficientes nos ecossistemas de canga quanto ao componente qualitativo (efeito da passagem das sementes pelo trato digestório) da EDS, possivelmente contribuindo pouco para sua regeneração natural. Entretanto, faz-se necessário uma maior amostragem, incluindo réplicas espaciais de áreas de canga degradada e preservada para que sejam realizados esforços de conservação e restauração mais efetivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, S. (1997). Mammals of Bolivia: taxonomy and distribution. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 231, 1-652.
- Anjos, D. V., Braga, R. F., Silva, P. G., Camacho, G. P., Ribas, C. R., & Andersen, A. N. (2020). Ants as diaspore removers of non-myrmecochorous plants: a meta-analysis. **Oikos**, 129(6), 775-786. <https://doi.org/10.1111/oik.06940>
- Araújo, F. S. de, Araújo, M. G. P., & Martins, S. V. (2005). Florística da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, 29, 983-992. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622005000600018>
- Arruda, A. J., Barros, F. V., Carmo, F. F., Martins, M., Silveira, F. A. O., Fernandes, G. W., & Azevedo, L. O. (2023). Ten principles for restoring campo rupestre, a threatened tropical megadiverse nutrient-impooverished montane grassland. **Restoration Ecology**, 31(7), e13924. <https://doi.org/10.1111/rec.13924>
- Arruda, A. J., Costa, F. V., Silva, F. F., & Ribeiro, S. P. (2020). Topsoil disturbance reshapes diaspore interactions with ground-foraging animals in a megadiverse grassland. **Journal of Vegetation Science**, 31(6), 1039-1052. <https://doi.org/10.1111/jvs.12866>
- Astúa de Moraes, D., Moura, R. T., Grelle, C. E. V., & Fonseca, M. T. (2006). Influence of baits, trap type and position for small mammal capture in a Brazilian lowland Atlantic Forest. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, 19, 31-44.
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2014). Fitting linear mixed-effects models using lme4. **Drug Information Journal**, 35, 1215-1225. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Bakker, J. P., Poschlod, P., Strykstra, R. J., Bekker, R. M., & Thompson, K. (1996). Seed banks and seed dispersal: important topics in restoration ecology. **Acta botanica neerlandica**, 45(4), 461-490.

Baskin, C. C., Thompson, K., & Baskin, J. M. (2006). Mistakes in germination ecology and how to avoid them. **Seed Science Research**, 16(3).

<https://doi.org/10.1079/ssr2006247>

Beckman, N. G., & Sullivan, L. L. (2023). The causes and consequences of seed dispersal. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, 54, 403-427.

<https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-102320-104739>

Bolker, B. M. (2015). Linear and generalized linear mixed models. In G. A. Fox, S. Negrete-Yankelevich, & V. J. Sosa (Eds.), **Ecological statistics: Contemporary theory and application**. Oxford University Press.

<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199672547.003.0014>

Bonvicino, C. R., Oliveira, J. D., & D'Andrea, P. S. (2008). **Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos** (Série de Manuais Técnicos; 11).

Brewer, S. W., & Rejmánek, M. (1999). Small rodents as significant dispersers of tree seeds in a neotropical forest. **Journal of Vegetation Science**, 10(2), 165-174.

<https://doi.org/10.2307/3237138>

Buisson, E., Le Stradic, S., Silveira, F. A. O., Durigan, G., Overbeck, G. E., Fidelis, A., ... & Veldman, J. W. (2019). Resilience and restoration of tropical and subtropical grasslands, savannas, and grassy woodlands. **Biological Reviews**, 94(2), 590-609.

<https://doi.org/10.1111/brv.12470>

Cáceres, N. C., Dittrich, V. A., & Monteiro-Filho, E. L. (1999). Fruit consumption, distance of seed dispersal and germination of solanaceous plants ingested by common opossum (*Didelphis aurita*) in southern Brazil. **Revue d'écologie**, 54(3), 225-234.

Cáceres, N. C., & Monteiro-Filho, E. L. D. A. (2007). Germination in seed species ingested by opossums: Implications for seed dispersal and forest conservation.

Brazilian Archives of Biology and Technology, 50, 921-928.

<https://doi.org/10.1590/S1516-89132007000700002>

- Camargo, N. F., Cruz, R. M. S., Ribeiro, J. F., & Vieira, E. M. (2011). Frugivoria e potencial dispersão de sementes pelo marsupial *Gracilinanus agilis* (Didelphidae: Didelphimorphia) em áreas de Cerrado no Brasil central. **Acta Botânica Brasílica**, 25, 646-656. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062011000300018>
- Campagna, M. S., Barberá, I., Morales, J. M., & Morán-López, T. (2024). Unusually large invasive seeds are spared by rodents in a Patagonian forest. **Biological Invasions**, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s10530-024-03372-9>
- Campos, C. M., Ojeda, R. A., Monge, S., & Dacar, M. (2001). Utilization of food resources by small and medium-sized mammals in the Monte desert biome, Argentina. **Austral Ecology**, 26, 142-149.
- Carleton, M. D., & Musser, G. G. (1989). Systematic studies of oryzomine rodents (Muridae, Sigmodontinae): A synopsis of *Microryzomys*. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 191, 1-83.
- Carmo, F., & Kamino, L. (2022). Controversies and hidden risks in biodiversity offsets in critically threatened Canga (ironstone) ecosystems in Brazil. **Oryx**, 1-9. <https://doi.org/10.1017/S0030605322000333>
- Carmo, F. F., & Kamino, L. H. Y. (2015). **Geossistemas Ferruginosos do Brasil: Áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais**. Instituto Prístino.
- Castellarini, F., Agnelli, H., & Polop, J. (1998). Study on the diet and feeding preferences of *Calomys venustus* (Rodentia, Muridae). **Mastozoología Neotropical**, 5, 5-11.
- Castellarini, F., Della Fiore, C., & Polop, J. (2003). Feeding habits of small mammals in agroecosystems of central Argentina. **Mammalian Biology**, 68, 91-101.
- Climate Engine. (n.d.). **Climate Engine**. Retrieved July 16, 2024, from <https://www.climateengine.org/>
- Comita, L. S., Queenborough, S. A., Murphy, S. J., Eck, J. L., Xu, K., Krishnadas, M., ... Zhu, Y. (2014). Testing predictions of the Janzen-Connell hypothesis: A meta-

analysis of experimental evidence for distance- and density-dependent seed and seedling survival. **Journal of Ecology**, 102(4), 845-856.

<https://doi.org/10.1111/1365-2745.12232>

Connell, J. H. (1971). On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. **Dynamics of Populations**, 298-312.

Contreras, J. R. (1979). Ecología del ratón de campo *Akodon azarae* en la región semiárida del sudoeste bonaerense, Laguna Chasiceo, partido de Villarino. **Deserta (Mendoza)**, 4, 15-24.

Costa, L.P., Astúa, D., Brito, D., Soriano, P. & Lew, D. (2021). *Didelphis albiventris* (amended version of 2015 assessment). **The IUCN Red List of Threatened Species 2021**: e.T40489A197310863. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T40489A197310863.en>.

Corbalán, V. (2005). Áreas de acción en un ensamble de roedores del Desierto del Monte (Mendoza, Argentina). **Mastozoología Neotropical**, 12, 145-152.

DeMattia, E. A., Curran, L. M., & Rathcke, B. J. (2004). Effects of small rodents and large mammals on Neotropical seeds. **Ecology**, 85(8), 2161-2170.
<https://doi.org/10.1890/03-0254>

de Oliveira, T., Trigo, T., Tortato, M., Paviolo, A., Bianchi, R. & Leite-Pitman, M.R.P. (2016). *Leopardus guttulus*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2016**: e.T54010476A54010576. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T54010476A54010576.en>.

Díaz, M. M., & Barquez, R. M. (2007). The wild mammals of Jujuy Province, Argentina: Systematics and distribution. In D. A. Kelt, E. P. Lessa, J. Salazar-Bravo, & J. L. Patton (Eds.), **The quintessential naturalist: Honoring the life and legacy of Oliver P. Pearson** (pp. 417-578). University of California Press. (University of California Publications in Zoology, 134).

Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N. J., & Collen, B. (2014). Defaunation in the Anthropocene. **Science**, 345, 401-406.
<https://doi.org/10.1126/science.1251817>

Dixon, K., *et al.* (2022). Advances in mining restoration. **Restoration Ecology**, e13776. <https://doi.org/10.1111/rec.13776>

Dorst, J. (1971). Nouvelles recherches sur l'écologie des rongeurs des hauts plateaux péruviens. **Mammalia**, 35, 515-547.

Dorst, J. (1973). Morphologie de l'estomac et régime alimentaire de quelques rongeurs des hautes Andes de Pérou. **Mammalia**, 36, 647-656.

Duarte, J.M.B & Vogliotti, A. (2016). *Mazama americana*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2016**: e.T29619A22154827.
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T29619A22154827.en>.

Ellis, B. A., Mills, J. N., Glass, G. E., McKee Jr., K. T., Enria, D. A., & Childs, J. E. (1998). Dietary habits of the common rodents in an agroecosystem in Argentina. **Journal of Mammalogy**, 79, 1203-1220.

Fernandes, G. W., Barbosa, N. P. U., Alberton, B., Barbieri, A., Dirzo, R., Goulart, F., & Solar, R. R. C. (2018). The deadly route to collapse and the uncertain fate of Brazilian rupestrian grasslands. **Biodiversity and Conservation**, 27, 2587-2603.
<https://doi.org/10.1007/s10531-018-1556-4>

Fernandes, G. W., Toma, T. S. P., Angrisano, P., & Overbeck, G. (2016). Challenges in the restoration of quartzitic and ironstone rupestrian grasslands. In G. W. Fernandes (Ed.), **Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil** (pp. 449–477). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-29808-5_19

Flores, D. & de la Sancha, N. (2021). *Monodelphis domestica* (amended version of 2016 assessment). **The IUCN Red List of Threatened Species 2021**: e.T40514A197307682. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T40514A197307682.en>.

Forget, P.-M. (1990). Seed-dispersal of *Vouacapoua americana* (Caesalpinaceae) by caviomorph rodents in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, 6(4), 459-468. <https://doi.org/10.1017/S0266467400004867>

Forget, P. M., & Milleron, T. (1991). Evidence for secondary seed dispersal by rodents in Panama. **Oecologia**, 87, 596-599.

Geise, L. (2012). *Akodon cursor* (Rodentia: Cricetidae). **Mammalian Species**, 44(893), 33-43. <https://doi.org/10.1644/893.1>

Genrich, C. M., *et al.* (2017). Duality of interaction outcomes in a plant–frugivore multilayer network. **Oikos**, 126(3), 361-368. <https://doi.org/10.1111/oik.03825>

Giannoni, S. M., Borghi, C. E., Dacar, M., & Campos, C. M. (2005). Main food categories in diets of sigmodontine rodents in the Monte (Argentina). **Mastozoología Neotropical**, 12, 181-187.

Godó, L., Valkó, O., Borza, S., & Deák, B. (2022). A global review on the role of small rodents and lagomorphs (clade Glires) in seed dispersal and plant establishment. **Global Ecology and Conservation**, 33, e01982. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01982>

Gonçalves, P. R., Myers, P., Vilela, J. F., & De Oliveira, J. A. (2007). Systematics of species of the genus *Akodon* (Rodentia: Sigmodontinae) in southeastern Brazil and implications for the biogeography of the Campos de Altitude. **Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan**, 197.

González-Iltig, R. E., Kandel, N. P., Bonvicino, C. R., & Salazar-Bravo, J. (2019). Does the widely distributed rodent *Calomys tener* (Cricetidae: Sigmodontinae) constitute a single evolutionary unit? **Zoologia (Curitiba)**, 36, e30354. <https://doi.org/10.3897/zoologia.36.e30354>

Guerra, T. J., Carstensen, D. W., Morellato, L. P. C., Silveira, F. A., & Costa, F. V. (2016). Mutualistic interactions among free-living species in rupestrian grasslands. In **Ecology and conservation of mountaintop grasslands in Brazil**, (pp. 291-314). https://doi.org/10.1007/978-3-319-29808-5_13

- Guerra, T. J., *et al.* (2018). Handling by avian frugivores affects diaspore secondary removal. **PLoS One**, 13(8), e0202435. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202435>
- Hastie, T. J., & Pregibon, D. (1992). Generalized linear models. In J. M. Chambers & T. J. Hastie (Eds.), **Statistical models in S** (Chap. 6). Wadsworth & Brooks/Cole.
- Heleno, R. H., Ross, G., Everard, A., Memmott, J., & Ramos, J. A. (2011). The role of avian "seed predators" as seed dispersers. **Ibis**, 153(1), 199–203. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2010.01088.x>
- Hice, C. L. H., & Velazco, P. M. (2013). Relative effectiveness of several bait and trap types for assessing terrestrial small mammal communities in neotropical rainforest. **Occasional Papers, Museum of Texas Tech University**, 316, 1-15.
- Howe, H. F., & Smallwood, J. (1982). Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 13, 201–228. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.13.110182.001221>
- Iluz, D. (2010). Zoochory: The dispersal of plants by animals. In Z. Dubinsky & J. Seckbach (Eds.), **Cellular origin, life in extreme habitats and astrobiology** (pp. 199–214). Springer. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9316-5_9
- Isla, J., Jácome-Flores, M., Rigueiro, C., Arroyo, J. M., Jordano, P., & García, C. (2024). Animal-mediated seed dispersal and the demo-genetic configuration across plant colonization gradients. **Journal of Ecology**. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.14280>
- Jacobi, C. M., & Carmo, F. F. D. (2011). Life-forms, pollination and seed dispersal syndromes in plant communities on ironstone outcrops, SE Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, 25, 395-412. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062011000200016>
- Janzen, D. H. (1970). Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **The American Naturalist**, 104(940), 501-528.
- Jordano, P., García, C., Godoy, J. A., & Garcia-Castaño, J. (2007). Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns. **Proceedings of the**

National Academy of Sciences, 104(9), 3278-3282.

<https://doi.org/10.1073/pnas.0606793104>

Kuprewicz, E. K. (2013). Mammal abundances and seed traits control the seed dispersal and predation roles of terrestrial mammals in a Costa Rican forest.

Biotropica, 45(3), 333-342. <https://doi.org/10.1111/btp.12014>

Leal, L. C., & Koski, M. H. (2024). Linking pollen limitation and seed dispersal effectiveness. **Ecology Letters**, 27(1), e14347. <https://doi.org/10.1111/ele.14347>

Leite, Y. & Patterson, B. (2016). *Calomys tener* (errata version published in 2017).

The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T3617A115066286.

<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T3617A22335203.en>.

Lessa, L. G., & Da Costa, F. N. (2010). Diet and seed dispersal by five marsupials (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado reserve. **Mammalian Biology**, 75(1), 10-16. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2008.11.002>

Lessa, L. G., Geise, L., & Costa, F. N. (2013). Effects of gut passage on the germination of seeds ingested by didelphid marsupials in a neotropical savanna.

Acta Botanica Brasilica, 27, 519-525. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062013000300009>

Lessa, L. G., Paula, C. S., & Pessoa, R. S. (2019). Food habits and endozoochorous seed dispersal by small rodents (Cricetidae and Echimyidae) in a riparian forest in southeastern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, 14(3), 349-359.

<https://doi.org/10.3897/neotropical.14.e47403>

Loughry, J., McDonough, C. & Abba, A.M. 2014. *Dasypus novemcinctus*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2014**: e.T6290A47440785.

<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T6290A47440785.en>.

Lourenço, Á., Souza, C. V., Mendonça, A. F., Reis, G. G., Linhares, P. F., Moura, R. P., & Vieira, E. M. (2024). Increasing fire severity alters the species composition and decreases richness of seeds potentially dispersed by small mammals. **Biotropica**, 56(3), e13318. <https://doi.org/10.1111/btp.13318>

- Lozano-Isla, F., Benites-Alfaro, O. E., & Pomelli, M. F. (2019). GerminaR: An R package for germination analysis with the interactive web application “GerminaQuant for R”. **Hoboken, USA: John Wiley & Sons, Inc.**, 34(2), 339-346.
<https://doi.org/10.1111/1440-1703.1275>
- Lucherini, M. (2015). *Cerdocyon thous*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2015**: e.T4248A81266293. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T4248A81266293.en>.
- Magioli, M., Morato, R. G., & De Camargos, V. L. (2022). Mammals from biodiversity-rich protected areas in the Brazilian Discovery Coast. **Brazilian Journal of Mammalogy**, 91, e91202273. <https://doi.org/10.32673/bjm.vi91.73>
- Magnusson, W. E., & Sanaiotti, T. M. (1987). Dispersal of *Miconia* seeds by the rat *Bolomys lasiurus*. **Journal of Tropical Ecology**, 3, 277-278.
<https://doi.org/10.1017/S0266467400002169>
- Marinho Filho, J., Vieira, E., D'elia, G. & Pardiñas, U. (2016). *Necomys lasiurus*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2016**: e.T2859A22329380.
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T2859A22329380.en>.
- Martínez, R. L., Bocco, M. E., Monaco, N., & Polop, J. J. (1990). Winter diet in *Akodon dolores* (Thomas, 1916). **Mammalia**, 54, 197-205.
- Massoia, E. (1973). Descripción de *Oryzomys fornesi*, nueva especie y nuevos datos sobre algunas especies y subespecies argentinas del subgénero *Oryzomys* (Oligoryzomys) (Mammalia - Rodentia - Cricetidae). **Revista de Investigaciones Agropecuarias INTA, Serie 1 Biología de la Producción Animal, Buenos Aires**, 10, 21-37.
- Medellin, R. A. (1994). Seed dispersal of *Cecropia obtusifolia* by two species of opossums in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. **Biotropica**, 400-407.
<https://doi.org/10.2307/2389234>
- Messenger, J. V. S., Silveira, F. A., Cornelissen, T. G., Fuzessy, L. F., & Guerra, T. J. (2021). Frugivory and seed dispersal in a hyperdiverse plant clade and its role as a

keystone resource for the Neotropical fauna. **Annals of Botany**, 127(5), 577-595.
<https://doi.org/10.1093/aob/mcaa189>

Michelangeli, F. A., Goldenberg, R., Almeda, F., Judd, W. S., Béquer, E. R., Ocampo, G., & Penneys, D. S. (2019). Nomenclatural novelties in *Miconia* (Melastomataceae: Miconieae). **Brittonia**, 71, 82-121.
<https://doi.org/10.1007/s12228-018-9546-0>

Muschetto, E., Mazia, N., Cueto, G. R., & Busch, M. (2015). Are rodents a source of biotic resistance to tree invasion in Pampean grasslands? Tree seed consumption under different conditions. **Austral Ecology**, 40(3), 255-266.
<https://doi.org/10.1111/aec.12208>

Núñez, M. A., Simberloff, D., & Relva, M. A. (2008). Seed predation as a barrier to alien conifer invasions. **Biological Invasions**, 10, 1389-1398.
<https://doi.org/10.1007/s10530-007-9214-x>

Pardiñas, U., D'elia, G., Fagundes, V., Christoff, A. & Geise, L. (2016). *Akodon montensis* (errata version published in 2017). **The IUCN Red List of Threatened Species 2016**: e.T136197A115204938. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T136197A22381864.en>.

Pardiñas, U. F. *et al.* (2015a). Genus *Akodon* Meyen, 1833. In J. L. Patton, U. F. J. Pardiñas, & G. D'Elia (Eds.), **Mammals of South America** (Vol. 2, pp. 144-204). The University of Chicago Press.
<https://doi.org/10.7208/chicago/9780226169606.001.0001>

Pardiñas, U. F. *et al.* (2015b). Genus *Necomys* Ameghino, 1889. In J. L. Patton, U. F. J. Pardiñas, & G. D'Elia (Eds.), **Mammals of South America** (Vol. 2, pp. 232-246). The University of Chicago Press.
<https://doi.org/10.7208/chicago/9780226169606.001.0001>

Pavan, S. E., Rossi, R. V., & Schneider, H. (2012). Species diversity in the *Monodelphis brevicaudata* complex (Didelphimorphia: Didelphidae) inferred from molecular and morphological data, with the description of a new species: DIVERSITY

IN MONODELPHIS BREVICAUDATA. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 165(1), 190–223. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.2011.00791.x>

Pavan, S. E., & Voss, R. S. (2016). A Revised Subgeneric Classification of Short-Tailed Opossums (Didelphidae: *Monodelphis*). **American Museum Novitates**, 3868, 1–44. <https://doi.org/10.1206/3868.1>

Pena, J. C. *et al.* (2017). Impacts of mining activities on the potential geographic distribution of eastern Brazil mountaintop endemic species. **Perspectives in Ecology and Conservation**, 15(3), 172-178.
<https://doi.org/10.1016/j.pecon.2017.07.005>

Pearson, D. E., Callaway, R. M., & Maron, J. L. (2011). Biotic resistance via granivory: establishment by invasive, naturalized, and native asters reflects generalist preference. **Ecology**, 92(9), 1748-1757. <https://doi.org/10.1890/11-0164.1>

Pearson, O. P. (1951). Mammals in the highlands of southern Peru. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, 106(3), 117-174.

Percequillo, A. & Langguth, A. (2016). *Cerradomys subflavus* (errata version published in 2017). **The IUCN Red List of Threatened Species 2016**: e.T15614A115128603. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T15614A22338608.en>.

Percequillo, A. R. (2015). Genus *Cerradomys* Weksler, Percequillo and Voss, 2006. In J. L. Patton, U. F. J. Pardiñas, & G. D'Elia (Eds.), **Mammals of South America** (Vol. 2, pp. 300-308). The University of Chicago Press.
<https://doi.org/10.7208/chicago/9780226169606.001.0001>

Pizzimenti, J. J., & De Salle, R. (1980). Dietary and morphometric variation in some Peruvian rodent communities: the effect of feeding strategy on evolution. **Biological Journal of the Linnean Society**, 13, 263-285.

Polop, J. J., & Sabattini, M. S. (1993). Rodent abundance and distribution in habitats of agroecosis in Argentina. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 28, 39-46.

Price, M. V., & Jenkins, S. H. (1986). Rodents as seed consumers and dispersers. In D. R. Murray (Ed.), **Seed Dispersal** (pp. 191-235). Academic Press Incorporation.

Priotto, J. W., & Polop, J. (1997). Space and time use in syntopic populations of *Akodon azarae* and *Calomys venustus* (Rodentia, Muridae). **Zeitschrift für Säugetierkunde**, 62, 30-36.

Putman, R. J., Pratt, R., Ekins, J., & Edwards, P. J. (1987). Food and feeding behaviour of cattle and ponies in the New Forest, Hampshire. **Journal of Applied Ecology**, 369-380.

Ranal, M. A., & Santana, D. G. D. (2006). How and why to measure the germination process?. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, 29, 1-11.
<https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000100002>

Rios, C. O., Siqueira-Silva, A. I., & Pereira, E. G. (2023). Revegetation of mining-impacted sites with a tropical native grass: constraints of climate seasonality and trace-element accumulation. **Journal of Environmental Management**, 326, 116655.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116655>

Ruedas, L., & Smith, A. T. (2019). *Sylvilagus brasiliensis*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2019**: e.T87491102A45191186.
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T87491102A45191186.en>

Salazar-Bravo, J., Yensen, E., Tarifa, T., & Yates, T. L. (2002). Distributional records of Bolivian mammals. **Mastozoología Neotropical**, 9, 70-78.

Salazar-Bravo, J. (2015). Genus *Calomys* Waterhouse, 1837. In J. L. Patton, U. F. J. Pardiñas, & G. D'Elia (Eds.), **Mammals of South America** (Vol. 2, pp. 504-505). The University of Chicago Press.
<https://doi.org/10.7208/chicago/9780226169606.001.0001>

Samuels, I. A., & Levey, D. J. (2005). Effects of gut passage on seed germination: do experiments answer the questions they ask?. **Functional Ecology**, 19(3), 365-368.

Schupp, E. W., Jordano, P., & Gómez, J. M. (2010). Seed dispersal effectiveness revisited: a conceptual review. **New Phytologist**, 188 (2), 333–353.

<https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2010.03402.x>

Silveira, F. A., *et al.* (2016). Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre: a neglected conservation priority. **Plant and Soil**, 403(1), 129-152. <https://doi.org/10.1007/s11104-015-2637-8>

Subirá, R. J., Galvão, A., Carvalho, C. E. G. de, Soares, A. H. S. de B., Martins, D. dos S., Oliveto, F. A., Leonhardt, G., Cortês, L. G., Pimenta, M., Arimoro, O. A. S., Silva, T. R., Silva, T. C., & Silva, V. de N. e. (2018). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. ICMBio.

<https://repositorio.icmbio.gov.br/handle/cecav/2261>

Talamoni, S. A., Couto, D., Cordeiro Júnior, D. A., & Diniz, F. M. (2008). Diet of some species of Neotropical small mammals. **Mammalian Biology**, 73, 337-341.

Tarifa, T., Aparicio, J., & Yensen, E. (2007). Mammals, amphibians, and reptiles of the Bolivian High Andes: an initial comparison of diversity patterns in Polylepis woodlands. In D. A. Kelt, E. P. Lessa, J. Salazar-Bravo, & J. L. Patton (Eds.), **The quintessential naturalist: Honoring the life and legacy of Oliver P. Pearson** (pp. 241-273). University of California Press. (University of California Publications in Zoology, 134).

Teixido, A. L., *et al.* (2022). Anthropogenic impacts on plant-animal mutualisms: A global synthesis for pollination and seed dispersal. **Biological Conservation**, 266, 109461. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109461>

Tiranti, S. I. (1998). Chromosomal variation in the scrub mouse *Akodon molinae* (Rodentia: Sigmodontinae) in central Argentina. **Texas Journal of Science**, 50, 223-238.

Torres, D. A., Castaño, J. H., & Carranza-Quiceno, J. A. (2020). Global patterns in seed germination after ingestion by mammals. **Mammal Review**, 50(3), 278-290. <https://doi.org/10.1111/mam.12195>

Traveset, A. (1998). Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination: a review. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, 1/2, 151-190. <https://doi.org/10.1078/1433-8319-00057>

Varela, D., Flesher, K., Cartes, J. L., de Bustos, S., Chalukian, S., Ayala, G., & Richard-Hansen, C. (2019). *Tapirus terrestris*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2019**: e.T21474A45174127. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T21474A45174127.en>

Vieira, E. M., Pizo, M. A., & Izar, P. (2003). Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic forest. **Mammalia**, 67, 1-7. <https://doi.org/10.1515/mamm-2003-0407>

Virkajärvi, P., Saarijärvi, K., Rinne, M., & Saastamoinen, M. (2012). Grass physiology and its relation to nutritive value in feeding horses. In **Forages and Grazing in Horse Nutrition** (pp. 15-43). Wageningen Academic.

Weksler, M. (2019). *Oligoryzomys rupestris*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2019**: e.T136425A22357780. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T136425A22357780.en>.

Weksler, M., & Bonvicino, C. R. (2005). Taxonomy of pigmy rice rats genus *Oligoryzomys* Bangs, 1900 (Rodentia, Sigmodontinae) of the Brazilian Cerrado, with the description of two new species. **Arquivos do Museu Nacional**, 63, 113–130.

Weksler, M., Lemos, E. M. S., D'Andrea, P. S., & Bonvicino, C. R. (2017). The Taxonomic Status of *Oligoryzomys mato Grossoe* (Allen 1916) (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae), Reservoir of Anajatuba Hantavirus. **American Museum Novitates**, 3880, 1–32. <https://doi.org/10.1206/3880.1>

Wunderle Jr, J. M. (1997). The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, 99(1-2), 223-235.

Zeballos, H., Villegas, L., Gutiérrez, R., Caballero, K., & Jiménez, P. (2000).
Vertebrados de las lomas de Atiquipa y Mejía, sur del Perú. **Revista de Ecología
Latinoamericana**, 7, 11-18.

ANEXO

Anexo A - Registro das espécies de pequenos mamíferos não-voadores amostrados na área de estudo, com seus números de tombo e números de amostra fecal.

Data	Área	Ponto	Armadilha	Amostra fecal	Marcação	Nº Tombo (UFMG)	Espécie
08/07/2023	Preservada	TP2P2	Gaiola	1	-	10810	<i>Calomys tener</i>
08/07/2023	Preservada	TP3P5	Shermann	2	-	10811	<i>Monodelphis domestica</i>
08/07/2023	Preservada	TP5P5	Gaiola	3	5225	-	<i>Monodelphis domestica</i>
09/07/2023	Degradada	TD5P5	Shermann	4	-	-	<i>Desconhecido 1</i>
10/07/2023	Degradada	TD2P5	Shermann	5	-	10812	<i>Calomys tener</i>
10/07/2023	Preservada	TP3P5	Gaiola	6	-	10813	<i>Calomys tener</i>
11/07/2023	Degradada	TD5P5	Gaiola	7	-	10814	<i>Necomys lasiurus</i>
11/07/2023	Degradada	TD5P1	Shermann	8	5212	-	<i>Calomys tener</i>
11/07/2023	Preservada	TP6P1	Shermann	9	5213	-	<i>Calomys tener</i>
26/09/2023	Degradada	TD5P2	Shermann	10	5212	-	<i>Calomys tener</i>
27/09/2023	Degradada	TD2P5	Gaiola	11	5223	-	<i>Calomys tener</i>
27/09/2023	Degradada	TD6P1	Gaiola	12	-	-	<i>Desconhecido 2</i>
28/09/2023	Degradada	TD2P1	Shermann	13	-	10815	<i>Oligoryzomys rupestris</i>
28/09/2023	Degradada	TD3P2	Gaiola	14	-	-	<i>Desconhecido 3</i>
28/09/2023	Degradada	TD3P4	Gaiola	15	-	-	<i>Desconhecido 4</i>
28/09/2023	Degradada	TD4P4	Gaiola	16	-	-	<i>Desconhecido 5</i>
29/09/2023	Degradada	TD4P1	Gaiola	17	5222	-	<i>Calomys tener</i>
29/09/2023	Degradada	TD4P2	Gaiola	18	-	10816	<i>Calomys tener</i>
30/09/2023	Degradada	TD6P1	Shermann	19	-	10817	<i>Akodon cf. montensis</i>
30/09/2023	Preservada	TP3P2	Gaiola	20	5221	-	<i>Calomys tener</i>

01/10/2023	Degradada	TD2P1	Gaiola	21	-	10818	<i>Oligoryzomys rupestris</i>
01/10/2023	Degradada	TD5P5	Gaiola	22	-	-	Desconhecido 6
01/10/2023	Degradada	TD6P3	Gaiola	23	-	-	Desconhecido 7
01/10/2023	Preservada	TP4P5	Gaiola	24	-	10819	<i>Monodelphis domestica</i>
01/10/2023	Preservada	TP5P5	Gaiola	25	-	-	Desconhecido 8
29/11/2023	Degradada	TD2P4	Shermann	26	-	-	<i>Calomys tener</i>
29/11/2023	Degradada	TD2P4	Shermann	26	5219	-	<i>Calomys tener</i>
29/11/2023	Degradada	TD2P1	Gaiola	27	-	-	Desconhecido 9
29/11/2023	Degradada	TD5P2	Shermann	28	-	10821	<i>Calomys tener</i>
30/11/2023	Degradada	TD1P3	Gaiola	29	5219	-	<i>Calomys tener</i>
30/11/2023	Degradada	TD2P4	Shermann	30	-	-	Desconhecido 10
30/11/2023	Degradada	TD2P4	Gaiola	31	-	-	Desconhecido 11
30/11/2023	Degradada	TD2P1	Gaiola	32	-	-	Desconhecido 12
01/12/2023	Degradada	TD1P3	Gaiola	33	5219	-	<i>Calomys tener</i>
01/12/2023	Degradada	TD2P1	Gaiola	34	-	-	Desconhecido 13
01/12/2023	Degradada	TD4P3	Shermann	35	-	10820	<i>Oligoryzomys rupestris</i>
01/12/2023	Degradada	TD5P3	Shermann	36	5174	-	<i>Monodelphis domestica</i>
01/12/2023	Preservada	TP6P5	Gaiola	37	-	-	Desconhecido 14
02/12/2023	Degradada	TD2P1	Gaiola	38	-	10822	<i>Cerradomys subflavus</i>
02/12/2023	Degradada	TD5P3	Shermann	39	5212	-	<i>Calomys tener</i>
02/12/2023	Preservada	TP4P3	Shermann	40	-	10823	<i>Oligoryzomys rupestris</i>
03/12/2023	Degradada	TD2P3	Shermann	41	5215	-	<i>Calomys tener</i>
03/12/2023	Degradada	TD3P4	Shermann	42	5212	-	<i>Calomys tener</i>
04/12/2023	Degradada	TD3P4	Shermann	43	5212	-	<i>Calomys tener</i>
27/01/2024	Preservada	TP3P4	Gaiola	44	-	-	Desconhecido 15
27/01/2024	Preservada	TP4P2	Gaiola	45	-	-	Desconhecido 16
28/01/2024	Preservada	TP4P3	Shermann	46	-	-	Desconhecido 17

28/01/2024	Preservada	TP4P4	<i>Shermann</i>	47	-	-	<i>Desconhecido 18</i>
28/01/2024	Preservada	TP5P3	<i>Shermann</i>	48	-	-	<i>Desconhecido 19</i>
28/01/2024	Preservada	TP6P4	<i>Gaiola</i>	49	-	-	<i>Desconhecido 20</i>
28/01/2024	Preservada	TP5P1	<i>Gaiola</i>	50	-	-	<i>Desconhecido 21</i>
28/01/2024	Preservada	TP3P2	<i>Shermann</i>	51	-	-	<i>Desconhecido 22</i>
28/01/2024	Degradada	TD5P1	<i>Gaiola</i>	52	-	-	<i>Desconhecido 23</i>
28/01/2024	Degradada	TD6P4	<i>Shermann</i>	53*	-	10824	<i>Calomys</i>
28/01/2024	Degradada	TD4P2	<i>Shermann</i>	54	-	10825	<i>Calomys</i>
29/01/2024	Degradada	TD5P3	<i>Gaiola</i>	55	-	-	<i>Desconhecido 24</i>
29/01/2024	Preservada	TP2P4	<i>Shermann</i>	56	-	-	<i>Desconhecido 25</i>
29/01/2024	Preservada	TP4P4	<i>Gaiola</i>	57	5217	-	<i>Monodelphis domestica</i>
30/01/2024	Degradada	TD2P5	<i>Gaiola</i>	58*	5168	-	<i>Monodelphis domestica</i>
30/01/2024	Preservada	TP4P5	<i>Shermann</i>	59	5217	-	<i>Monodelphis domestica</i>
31/01/2024	Degradada	TD2P5	<i>Gaiola</i>	60*	5168	10826	<i>Monodelphis domestica</i>
31/01/2024	Degradada	TD5P1	<i>Gaiola</i>	61	-	-	<i>Desconhecido 26</i>

Legenda: *amostras fecais com presença de sementes de *Miconia oligochaeta*.

Anexo B - Frutos utilizados no experimento de remoção de diásporos em cada dia de atividade do experimento.

Data	Frutos
10/7/2023	<i>Cocoloba acrosticoides</i> , <i>Miconia ligustroides</i> , <i>Vismia brasiliensis</i>
11/07/2023	<i>Cocoloba acrosticoides</i> , <i>Miconia ligustroides</i> , <i>Vismia brasiliensis</i>
12/07/2023	<i>Cocoloba acrosticoides</i> , <i>Miconia ligustroides</i> , <i>Vismia brasiliensis</i>
30/11/2023	<i>Alchornea tripinervia</i> , <i>Byrsonima variabilis</i> , <i>Myrcia splendens</i>
01/12/2023	<i>Alchornea tripinervia</i> , <i>Byrsonima variabilis</i> , <i>Cocoloba acrosticoides</i> , <i>Myrcia splendens</i>
02/12/2023	<i>Alchornea tripinervia</i> , <i>Byrsonima variabilis</i> , <i>Cocoloba acrosticoides</i> , <i>Myrcia splendens</i>
03/12/2023	<i>Alchornea tripinervia</i> , <i>Byrsonima variabilis</i> , <i>Cocoloba acrosticoides</i> , <i>Myrcia splendens</i>
04/12/2023	<i>Alchornea tripinervia</i> , <i>Byrsonima variabilis</i> , <i>Cocoloba acrosticoides</i> , <i>Myrcia splendens</i>
28/01/2024	<i>Byrsonima variabilis</i> , <i>Cocoloba acrosticoides</i> , <i>Miconia oligochaeta</i>
29/01/2024	<i>Byrsonima variabilis</i> , <i>Cocoloba acrosticoides</i> , <i>Miconia oligochaeta</i>
30/01/2024	<i>Byrsonima variabilis</i> , <i>Cocoloba acrosticoides</i> , <i>Miconia oligochaeta</i>
31/01/2024	<i>Byrsonima variabilis</i> , <i>Cocoloba acrosticoides</i> , <i>Miconia oligochaeta</i>