



RAISSA SANTA ROSA FERNANDES

**O USO DE MATRIZES DE CULTURA DE CAFÉ E PASTAGEM
POR MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE**

**LAVRAS - MG
2023**



RAISSA SANTA ROSA FERNANDES

**O USO DE MATRIZES DE CULTURA DE CAFÉ E PASTAGEM POR MAMÍFEROS
DE MÉDIO E GRANDE PORTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada, área de concentração: Ecologia e Conservação de Recursos em Paisagens Fragmentadas e Agrossistemas, para a obtenção do título de Mestre

**LAVRAS - MG
2023**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Fernandes, Raissa Santa Rosa.

O Uso de Matrizes de Cultura de Café e Pastagem Por
Mamíferos de Médio e Grande Porte. / Raissa Santa Rosa
Fernandes. - 2023.

46 p.

Orientador(a): Marcelo Passamani.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2023.

Bibliografia.

1. Paisagens fragmentadas. 2. Conservação de fauna. 3.
Agrossistemas. I. Passamani, Marcelo. II. Título.

RAISSA SANTA ROSA FERNANDES

**O USO DE MATRIZES DE CULTURA DE CAFÉ E PASTAGEM POR MAMÍFEROS
DE MÉDIO E GRANDE PORTE**

**THE USE OF MATRICES OF COFFEE CULTIVATION AND PASTURE BY
MEDIUM AND LARGE-SIZED MAMMALS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada, área de concentração: Ecologia e Conservação de Recursos em Paisagens Fragmentadas e Agrossistemas, para a obtenção do título de Mestre

APROVADA em 02 de maio de 2023.
Dr. Prof. Marcelo Passamani - UFLA
Dr. Gustavo Heringer - UFLA
Dr Nelson Henrique de Almeida Curi - Unilavras

Dr. Marcelo Passamani
Orientador

**LAVRAS
2023**

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG

Agradeço primeiramente a UFLA e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada pela oportunidade de fazer o mestrado numa área tão importante como a conservação, levarei os conhecimentos obtidos comigo por onde for.

Agradeço aos professores da Pós-Graduação pelos ensinamentos passados e experiências compartilhadas. Em especial, meu orientador Marcelo Passamani, o qual sempre foi imensamente compreensivo e não mediu esforços para me auxiliar e apoiar. Seu apoio fez toda diferença.

Aos membros do LECOM, por todas as trocas ao longo desses dois anos. Em especial a Bárbara, João e Daniel por toda ajuda durante o projeto, por todas conversas, risadas e momentos de descontração. Vocês tornaram meus campos muito muito mais alegres, e levarei vocês com muito carinho para sempre.

A Fazenda NKG por abrir suas portas para minha pesquisa, além de contribuírem com alojamento e alimentação. Em especial Regina, que sempre foi uma graça de pessoa, interessada sempre em minha pesquisa e no desenvolvimento sustentável. Ao Patrick por todas conversas e informações trocadas. Aos funcionários Armando, Kelly e Consuelo por todo carinho e cuidado que tiveram comigo e minha equipe durante o campo. Vocês foram todos incríveis.

Ao Sr. Manoel e Sra. Leonor por abrirem a porta da sua casa, por me receberem sempre com muito afeto e carinho, e por me auxiliarem em grande parte da pesquisa. Levarei o amor e a simplicidade de vocês para sempre.

Agradeço aos meus amigos Guilherme e Ian, que mesmo sem precisarem não mediram esforços para me auxiliarem durante as análises estatísticas. Obrigada pela paciência sempre.

Agradeço a Gabriela, minha amiga de profissão, de vida e de casa por todo apoio, cuidado, conselhos e troca durante todo esse tempo. Você foi essencial durante todo esse período, onde sempre me lembrava de quem eu era e buscava minha calma em meio ao caos. Obrigada por ser você e me iluminar.

Agradeço às minhas amigas e colegas de profissão Júlia e Nina, por se fazerem presentes em todos os momentos, mesmo que distantes. Vocês foram e continuam sendo minhas inspirações na graduação, na pós e na vida.

Ao meu amigo e colega de profissão Henri por sempre acreditar no meu trabalho, me abrir diversas portas e me passar todos seus conhecimentos referentes a mastofauna. Grande parte do meu conhecimento existe devido a você.

Ao meu amigo e companheiro Bruno, por chegar em meio ao caos e segurar minha mão sempre que precisei, até em campos quando necessário. Ter você ao meu lado ao longo desse processo foi de grande importância para mim.

Agradeço por último, e mais especial, a minha família. Aos meus pais José Roberto e Marta por sempre me apoiarem, mesmo sem entenderem meus caminhos, por nunca medirem esforços para me verem realizada seguindo meus sonhos. A minha irmã Raquel por buscar sempre me compreender e auxiliar sempre que possível. Essa conquista é para vocês e por vocês. Obrigada por serem quem são e me darem a força necessária sempre, vocês são os amores da minha vida.

A todos, que de alguma forma me auxiliaram a chegar até aqui, o meu muito obrigada. Essa pesquisa foi realizada graças a todos vocês.

RESUMO

A superexploração agrícola tem sido um dos maiores inimigos da conservação da biodiversidade, porque converte a vegetação nativa em matrizes agrícolas de dossel aberto. Durante muito tempo, a fragmentação foi estudada com base na teoria da biogeografia de ilhas considerando que os remanescentes de vegetação nativa estivessem isolados. Entretanto, esses remanescentes não estão isolados e sim conectados por matrizes agrícolas, as quais possivelmente possuem um importante papel para conservação da biodiversidade a nível de paisagem. Diante disso, o objetivo do presente estudo é analisar se os mamíferos de médio e grande porte utilizam as matrizes antrópicas a fim de auxiliar a conservação desse grupo em paisagens fragmentadas. Para isso, serão analisadas matrizes antrópicas de cultivo de café e pastagem e café em duas regiões do Sul de Minas Gerais. Para a amostragem foram utilizadas duas metodologias: (1) armadilhas fotográficas e (2) transectos realizados em estradas existentes entre as matrizes. A amostragem de coleta de dados durou cerca de 6 meses. Durante esse tempo, as armadilhas fotográficas foram instaladas e programadas para funcionarem 24h. Os transectos foram realizados por 2 dias a cada 15 dias, totalizando em média 12 km de transecto em cada matriz analisada. Para comparar o efeito da composição da matriz foram utilizadas algumas métricas de paisagem, como o tipo de matriz, a porcentagem de vegetação nativa presente no entorno, e distância do ponto amostral até o fragmento mais próximo. Ao todo, foram registradas 14 espécies nativas e cinco espécies exóticas nas matrizes analisadas. Das 14 espécies nativas, 13 foram registradas na matriz de café e 12 foram registradas na matriz de pastagem. Em relação às variáveis ambientais, a distância do fragmento e o tipo de matriz se mostraram significativos. Como resultado, é possível afirmar que as espécies de mamíferos de médio e grande porte utilizam as matrizes de cultivo para dispersão, corroborando com as hipóteses de que os agrossistemas contribuem para manutenção da biodiversidade a nível de paisagem. Entretanto, estudos que envolvem as matrizes de cultivo, seu manejo e variação temporal continuam sendo muito necessários para que cada vez mais sejam traçadas medidas mais adequadas para cada área visando o tipo de cultivo e seu manejo.

Palavras-chave: Paisagens fragmentadas. Conservação de fauna. Agrossistemas.

ABSTRACT

Agricultural overexploitation has been one of the greatest enemies of biodiversity conservation. This is because it converts native vegetation into open-canopy agricultural matrices. For a long time, fragmentation was studied based on the theory of island biogeography, considering that remnants of native vegetation were isolated. However, these remnants are not isolated but connected by agricultural matrices, which possibly play an important role in landscape-level biodiversity conservation. Therefore, the aim of this study is to analyze how medium and large-sized mammals use anthropogenic matrices to assist in the conservation of this group in fragmented landscapes. To do so, anthropogenic matrices of coffee cultivation and pasture in two regions of Southern Minas Gerais will be analyzed. Two methodologies will be used for sampling: (1) camera traps and (2) transects carried out on existing roads between matrices. Data collection sampling lasted approximately 6 months. During this time, the camera traps were installed and programmed to function 24 hours a day. The transects were conducted for 2 days every 15 days, totaling an average of 12 km of transect in each analyzed matrix. To compare the effect of matrix composition, some landscape metrics, such as the type of matrix, the percentage of native vegetation present in the surroundings, and the distance from the sampling point to the nearest fragment, were used. In total, 14 native species and five exotic species were recorded in the analyzed matrices. Of the 14 native species, 13 were recorded in the coffee matrix and 12 were recorded in the pasture matrix. Regarding environmental variables, the distance from the fragment and the type of matrix were significant. As a result, it is possible to affirm that medium and large-sized mammal species use cultivation matrices for dispersal, corroborating with the hypotheses that agroecosystems contribute to maintaining biodiversity at the landscape level. However, studies involving cultivation matrices, their management, and temporal variation continue to be necessary so that more appropriate measures can be drawn up for each area, considering the type of cultivation and its management.

Keywords: fragmented landscapes. Wildlife conservation. Agrosystems.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1. Superexploração agrícola e seus impactos	11
2.2. Mamíferos de médio e grande porte	13
2.3. Biomas mais ameaçados	15
3. OBJETIVOS	15
3.1. Objetivo geral	15
3.2. Objetivos específicos	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1. Local de Estudos	16
4.2. Amostragem de Fauna	19
i. Amostragem com armadilhas fotográficas	19
ii. Amostragem por busca de rastros	20
4.3. Amostragem das variáveis ambientais	22
4.4. Análise estatística	23
5. RESULTADOS	24
5.1. Riqueza das matrizes registrada por armadilhas fotográficas	24
5.2. Riqueza das matrizes registrada através da busca de rastros	30
5.3. Variáveis ambientais	34
6. DISCUSSÃO	35
7. CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

O crescente aumento de atividades agrícolas é a principal ameaça à biodiversidade no antropoceno (GALLEGO-ZAMARANO et al., 2020), já que converte as matas nativas em matrizes agrícolas, tornando a paisagem fragmentada (BOESING et al., 2020; MAGIOLI et al., 2021). Esta paisagem em mosaico, é composta por pequenos fragmentos de vegetação nativa envolvidos por matrizes agrícolas, formando os agrossistemas (DOS SANTOS et al., 2021).

Durante muito tempo os estudos referentes à fragmentação se baseavam na Teoria da Biogeografia de Ilhas para explicar os efeitos da fragmentação, considerando que os remanescentes nativos estavam isolados (DOS SANTOS et al., 2021; PREVEDELLO, VIEIRA, 2010). Entretanto, na realidade esses fragmentos não estão isolados e sim imersos em matrizes agrícolas (REGOLIN et al., 2017), o que tem um papel importante para manutenção das espécies a nível de paisagem (DOS SANTOS et al., 2021). A perda de espécies não é proporcional a perda de habitat, de forma que as espécies possuem um limiar de extinção onde populações conseguem se sustentar em uma mínima quantidade de habitat (BOESING et al., 2018b). Esse limiar de extinção vai depender de um conjunto de diversos fatores, como característica da espécie, característica da paisagem e conectividade dos fragmentos. Portanto, a composição da matriz predominante na paisagem influencia no limiar de extinção das espécies (BOESING et al., 2018b; DOS SANTOS et al., 2021; PREVEDELLO, VIEIRA, 2010).

A perda de espécies leva as espécies a fazerem o chamado *spillover*, que é a movimentação de indivíduos entre diferentes tipos de habitats, de forma que os remanescentes nativos funcionam como uma fonte de indivíduos que se dispersam para as matrizes (BOESING et al., 2020; GRANDE et al., 2020; GALLEGO-ZAMARANO et al., 2020; FAHRIG et al., 2017). As matrizes agrícolas são compostas por variados tipos de solo proporcionando diferentes tipos de habitats, de forma que quanto mais semelhante for a matriz da vegetação nativa, mais permeável será a matriz agrícola (BOESING et al., 2018b, GALLETO-ZAMORANO et al., 2020).

Os mamíferos de médio e grande porte, devido a seu tamanho corporal e área de vida, são constantemente ameaçados pela expansão agrícola (GALETTI; DIRZO. 2013; GALLEGO-ZAMORANO et al., 2019). Esse grupo desempenha inúmeras funções importantes no ecossistema, desde dispersão de sementes até controle populacional de

algumas espécies (MAGIOLI et al., 2021). Assim, entender como tal grupo se comporta em matrizes de cultivo é de extrema importância para conservação. Alguns estudos relatam que a riqueza encontrada em algumas matrizes de cultivo é semelhante a encontrada em vegetações nativas (MAGIOLI et al., 2016).

O Sul de Minas Gerais é uma área de transição entre Mata Atlântica e Cerrado, tendo mais dominância de Mata Atlântica (BECA et al., 2017; MYERS et al., 2000; RIBEIRO et al., 2009). O Bioma Mata Atlântica tem sofrido pela expansão agrícola desde o século XVIII, tendo apenas cerca de 12% de toda sua cobertura vegetal original (BECA et al., 2017). Tanto a Mata Atlântica quanto o Cerrado são os biomas mais ameaçados pela expansão agrícola no mundo, e devido ao seu alto número de endemismo são considerados *hotspots* para biodiversidade (BECA et al., 2017; STRASSBURG et al., 2017).

Diante disso, esse trabalho busca entender como os mamíferos de médio e grande porte se comportam em matrizes de cultivo de café e pastagem em paisagens fragmentadas de Cerrado e Mata Atlântica no Sul de Minas Gerais. Assim, espera-se que seja possível colaborar com medidas de conservação mais adequadas para tal grupo em paisagem de mosaico dominadas por matrizes agrícolas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Superexploração agrícola e seus impactos

Atualmente, a superexploração agrícola é a principal ameaça à biodiversidade faunística da região tropical, estima-se que cerca de 30% da população de mamíferos de médio e grande porte foi reduzida (GALLEGO-ZAMARANO et al., 2020). Essa superexploração leva a conversão de florestas nativas em matrizes agrícolas, afetando a disponibilidade de habitat e reduzindo a dispersão, comprometendo a capacidade de persistência dos indivíduos (BOESING et al., 2020; COSTANZA, TERANDO, 2019). A perda de habitat em conjunto com efeitos nocivos na capacidade dos indivíduos causa alterações na estrutura das comunidades e perdas na diversidade taxonômica (BOESING et al., 2018b). Tais perdas e alterações, por sua vez, são acompanhadas de diversas outras mudanças na diversidade funcional das comunidades, afetando o ecossistema funcional como um todo (BOESING et al., 2018b).

Segundo Beca et al. (2017), 80% de todo desmatamento ocorre devido a matrizes de cultivo de monocultura e pastagem, tornando a paisagem fragmentada (MAGIOLI et al.,

2021). Nessa paisagem fragmentada os remanescentes nativos se encontram dispostos em manchas envoltas por matrizes de cultivo, formando os agrossistemas (DOS SANTOS et al., 2021). A expansão agrícola faz com que os agrossistemas sejam os ecossistemas mais abundantes do antropoceno (DOS SANTOS et al., 2021). Equivocadamente, essas matrizes de cultivo são consideradas barreiras, de maneira inóspita e inutilizadas pelas espécies (PREVEDELLO, VIEIRA, 2010). Assim, durante muito tempo os estudos ecológicos avaliaram o efeito da fragmentação com base no modelo da Teoria de Biogeografia de Ilhas, considerando que as mudanças na riqueza, abundância, distribuição e diversidade genética das espécies sejam um efeito direto da fragmentação (MAGIOLI et al., 2021; PREVELLO, VIEIRA, 2010; REGOLIN et al., 2017). Entretanto, as matrizes de cultivo possivelmente têm um impacto significativo na diversidade funcional do ecossistema a nível de paisagem, atuando como uma conexão entre os remanescentes nativos e podendo facilitar a dispersão dos indivíduos entre as manchas nativas (BOESING et al., 2018b; DOS SANTOS et al., 2021).

Evidências teóricas comprovam que a perda de espécies não acompanha a perda de habitat de forma linear, ou seja, muitas espécies conseguem sustentar sua comunidade através de uma quantidade mínima de habitat, denominado “limiar de extinção” (BOESING et al., 2018b). Esse limiar de extinção varia de acordo com o grupo taxonômico, podendo variar de 18 a 40%, em dependência da capacidade de dispersão dos indivíduos, das características da paisagem e das conectividades existentes entre os remanescentes de vegetação nativa (BOESING et al., 2018b). Portanto, as matrizes agrícolas e suas composições podem influenciar no limiar de extinção das espécies a nível de paisagem, de forma que podem ser utilizadas como um habitat alternativo ou secundário, e também conduzir ou impedir a dispersão (PREVEDELLO, VIEIRA, 2010; BOESING et al., 2018b). O tipo de matriz presente no entorno do remanescente nativo é de extrema importância, pois sua composição influencia diretamente na composição, taxa de sobrevivência e dinâmica populacional das espécies (DOS SANTOS et al., 2021; PREVEDELLO, VIEIRA, 2010). Diante disso, vale ressaltar a importância de entender como as matrizes antrópicas, bem como seu manejo, impactam a biodiversidade (DOS SANTOS et al., 2021).

A perda de habitat estimula as espécies a explorarem as matrizes entre os fragmentos em busca de recursos (GRANDE et al, 2020). Vários estudos recentes relataram que em paisagens compostas por matrizes agrícolas as espécies podem fazer o chamado *spillover*. Esse conceito se refere ao movimento dos organismos entre diferentes tipos de

habitat pela busca por recursos (BOESING et al., 2020). Esse processo pode influenciar no funcionamento ecossistêmico, principalmente na cadeia alimentar e na dinâmica ecológica dos consumidores de recursos (BOESING et al., 2018a). E, portanto, compreender de forma íntima como as espécies realizam esse *spillover* é de grande importância e prioridade para o planejamento da conservação da biodiversidade em larga escala (BOESING et al., 2020, GALLEGU-ZAMARANO et al., 2020).

A vegetação nativa presente no entorno das matrizes agrícolas funciona como fonte de indivíduos, contribuindo para a dispersão (BOESING et al., 2020; FAHRIG, 2017). Assim, é esperado que a vegetação nativa presente na paisagem influencie diretamente no processo de *spillover* (BOESING et al., 2020). Entretanto, o *spillover* pode ocorrer tanto da vegetação nativa para matriz, quanto da matriz para vegetação nativa (BOESING et al., 2018a). Assim, a composição da matriz é um fator de influência na riqueza e composição de espécies (DOS SANTOS et al., 2021). Os tipos de matrizes são compostos por diferentes usos do solo, desde monocultura até matrizes heterogêneas que fornecem uma variedade de habitats. Quanto maior for a qualidade da matriz, mais fácil será a dispersão dos organismos através dela (BOESING et al., 2018b, GALLETO-ZAMORANO et al., 2020). A interação entre espécies e agrossistemas, além de depender da composição da matriz, também dependerá do sistema de produção, do manejo, do tempo de cultivo e da disponibilidade de recursos (DOS SANTOS et al., 2021). Para que haja fluxo de dispersão entre os agrossistemas é necessário que haja conectividade funcional entre os remanescentes nativos (GOODWIN & FAHRIG, 2002).

Para analisar o real impacto das matrizes agrícolas sobre a distribuição das espécies, deve ser feito um estudo a nível de paisagem (REGOLIN et al., 2017). Por conta disso, entender como as matrizes impactam a biodiversidade é de extrema importância para que seja feito um plano de conservação adequado para as áreas (MAGIOLI et al., 2014).

2.2. Mamíferos de médio e grande porte

Os mamíferos de grande e médio porte são espécies sensíveis a perda de habitat devido ao tamanho corporal, ciclo de vida e área de vida, tornando-os prioridade para conservação no mundo todo. Atualmente, estima-se que sua população já foi reduzida em 30% devido à alteração no uso da terra, e quase um quarto de suas espécies já foram extintas ou se encontram globalmente em perigo (GALETTI; DIRZO. 2013; GALLEGU-ZAMORANO et al., 2019).

Os grandes mamíferos são aqueles que possuem mais de 5kg, já os mamíferos médios são aqueles que possuem peso entre 1 e 5kg, esse grupo desempenha inúmeras funções ecológicas que controlam populações de plantas e animais a partir do topo (MAGIOLI et al., 2021). Os frugívoros são responsáveis pela dispersão de sementes (GALLEGO-ZAMORANO et al., 2019), enquanto os carnívoros possuem um papel fundamental na cadeia trófica (MAGIOLI et al., 2014), onde são responsáveis pelo controle populacional de outras espécies (GALLEGO-ZAMORANO et al., 2019). Uma extinção de espécies desse grupo poderia causar um efeito em cascata trófica dos ecossistemas (MAGIOLI et al., 2021).

Os mamíferos respondem de maneiras diferentes à estrutura da paisagem (LYRAJORGE et al., 2010; BRODIE et al., 2015). Conseqüentemente, são afetados de maneiras diferentes pela alteração da composição e configuração da paisagem devido à conversão de habitats nativos em antrópicos. Os mamíferos de médio e grande porte, no geral, possuem grandes áreas de vida, alta capacidade de deslocamento e diversas espécies conseguem utilizar diferentes tipos de habitat e possuem uma dieta variada (SUTHERLAND et al., 2000; REIS et al., 2006). Essas características combinadas implicam em diferentes respostas às alterações da paisagem. As espécies florestais e especialistas tendem a ficar restritas aos fragmentos de habitat, dependendo do isolamento entre os fragmentos (PRUGH et al., 2008). Enquanto que algumas 16 espécies generalistas conseguem usar diferentes habitats e acabam se beneficiando da alteração e aumento da heterogeneidade da paisagem devido a diferentes matrizes agrícolas (DOTTA; VERDADE, 2011; CARYL, QUINE, PARK, 2012).

Segundo Magioli (2016), a riqueza de mamíferos encontrada em matrizes é semelhante à riqueza encontrada em áreas preservadas, de forma que tais matrizes estão mantendo a biodiversidade de mamíferos a nível de paisagem, ressaltando assim sua importância. Em 2014, Magioli relatou em seu estudo que onças pardas (*Puma concolor*) utilizam matrizes de cana como fonte de recurso exploratório, pois algumas espécies componentes de sua dieta alimentar (como *Cerdocyon thous*, *Eira barbara*, *Hydrochoerus hydrochaeris*) se alimentavam dessas matrizes tornando-se presas fáceis.

2.3. Biomas mais ameaçados

A Mata Atlântica e o Cerrado são os biomas mais ameaçados pelo desmatamento devido à expansão agrícola no mundo (MITTERMEIER et al., 2011), apesar de serem

considerados hotspots de biodiversidade e por isso são considerados relevantes para estudo (BECA et al., 2017). Ambos os biomas apresentam alto nível de endemismo e são constantemente ameaçados pela expansão agrícola e fragmentação de habitat (STRASSBURG et al., 2017).

A Mata Atlântica era conhecida por ser uma das maiores florestas tropicais e subtropicais do mundo. Apesar da sua grande biodiversidade, hoje grande parte de sua extensão foi convertida em monoculturas e pastagens, e seus remanescentes nativos correspondem apenas 12% de toda cobertura, e destes, 84% são remanescentes isolados de menos de 50 hectares envoltos, na grande maioria, por matrizes de cultivo, influenciando diretamente a riqueza de espécies que vivem dentro deles (BECA, et al., 2017; MAGIOLI et al., 2021).

O Cerrado cobre 23% de todo território brasileiro sendo o maior e mais rico bioma, com diversidade endêmica de fauna e de flora (COELHO et al., 2020). Devido a expansão agrícola, 46% de sua cobertura nativa já foi perdida. Apesar da grande biodiversidade, apenas 7,5% da vegetação nativa é protegida pelo poder público (STRASSBURG et al., 2017). De acordo com as novas leis ambientais do Código Florestal, esse é o bioma mais ameaçado, podendo ter até 40ha dos seus remanescentes legalmente convertidos para cultivo agrícola (COELHO et al., 2020).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi determinar quais espécies de mamíferos de médio e grande porte utilizam as matrizes de café e pastagem.

3.2. Objetivos específicos

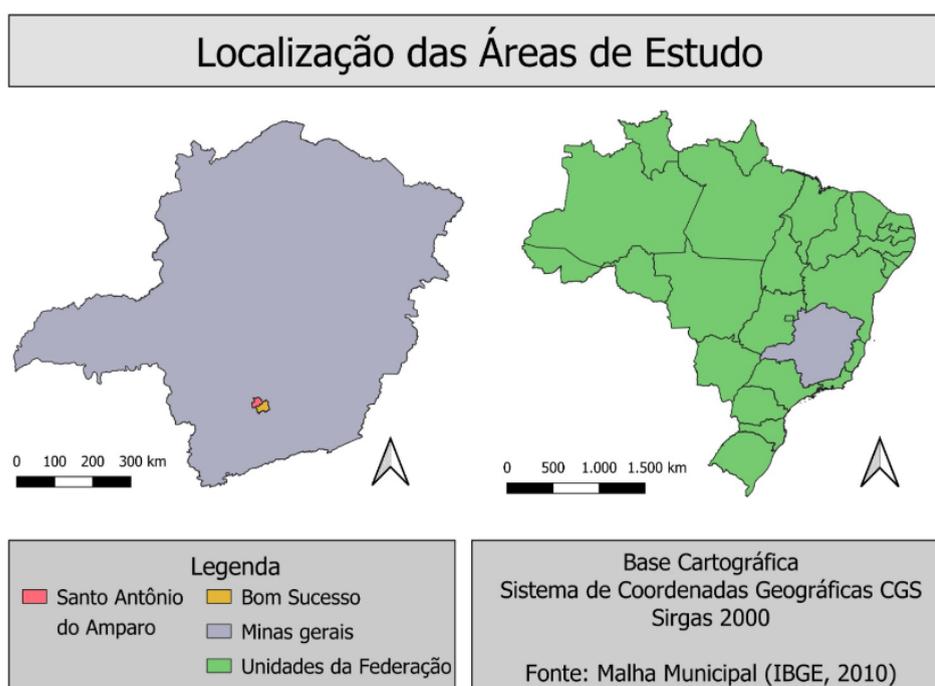
- Identificar quais espécies de mamíferos usam as matrizes de cultivo de café e pasto;
- Analisar se há diferença na riqueza e composição de espécies em relação aos dois tipos de composição de matriz;
- Analisar se a distância entre o ponto amostral e o fragmento nativo mais próximo é um fator de influência;
- Analisar a abundância e ausência de determinada espécie de mamífero dentro da matriz;

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local de Estudos

O estudo foi conduzido no Sul de Minas Gerais, em paisagens dominadas por matrizes de cultura de café e pastagem. A região é um ecótono entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, que estão entre os mais ameaçados do Brasil pela conversão de habitats nativos para a agricultura (STRASSBURG et al., 2017), de forma que a produção pecuária é um dos setores mais importantes da economia nacional (PAIVA et al., 2020). Os dados foram coletados em duas regiões, uma com paisagem dominada por matriz de café e outra por matriz de pastagem, no município de Santo Antônio do Amparo e Bom Sucesso, respectivamente (Figura 1).

Figura 1. Mapa do estado de Minas Gerais destacando o limite das duas cidades onde são contempladas as áreas coletadas nesse estudo.



Fonte: Da autora, 2022.

O Sul de Minas Gerais é conhecido pela produção cafeeira desde o século XX sendo responsável pela maior produção do Brasil, chegando a produzir aproximadamente 17,5 milhões de sacas de café em 2020 (CONAB. 2020). As paisagens com matriz de cultura de café, estão inserida na região de Santo Antônio do Amparo (20° 54 '16.96 ``S; 44° 52' 18.19 ``W), e faz parte da Fazenda da Lagoa do grupo *Neumann Kaffee Gruppe* (NKG) (Figura 1).

O grupo NKG possui três fazendas distribuídas no México, no Brasil e em Uganda. A Fazenda da Lagoa é uma das pioneiras de produção de café, tendo uma área bruta de 3712 ha, e desses, 1990 ha de plantio de café. De toda área bruta da fazenda, 30% é composta por cobertura vegetal nativa com nascentes e riachos que abrigam e sustentam uma grande biodiversidade de mamíferos (ROCHA; PASSAMANI; LOUZADA, 2011; VILAS BOAS, 2019; PEDROSO, 2019; Fazenda da Lagoa). Atualmente, a produção equivale a uma variedade de espécies de café, como Acaya, Catucai, Mundo Novo, Catucai, Icatu, Topasio, Obatã, Bourbon Amarelo (Figura 2).

Figura 2. Matriz de cultivo de café da Fazenda da Lagoa em Santo Antônio do Amparo.



Fonte: Da autora, 2022.

As áreas com matriz de pastagem amostrada estão localizadas na região de Bom Sucesso (21°01'58"S; 44°45'28"W), região com paisagem fragmentada composta por florestas secundárias em regeneração, sendo a vegetação remanescente classificada como Floresta Estacional Semidecidual (Figura 3).

Figura 3. Matriz de pastagem localizada no município de Bom Sucesso, Minas Gerais.



Fonte: Da autora, 2022.

4.2. Amostragem de Fauna

Para a amostragem de mamíferos foram utilizadas duas metodologias: (1) câmeras fotográficas Bushnell HD, e (2) transectos em estradas de terra.

i. Amostragem com armadilhas fotográficas

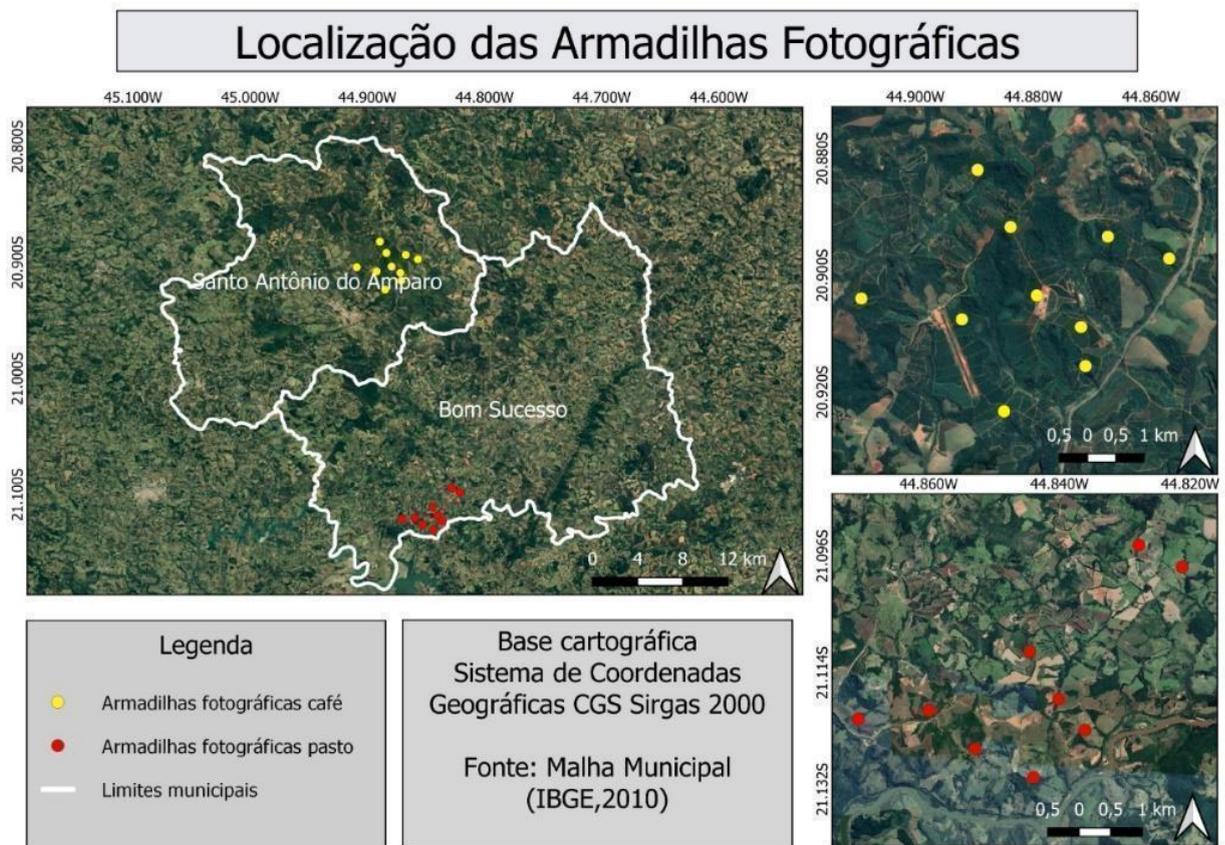
Foram escolhidos 10 pontos amostrais com lavouras de café e 10 pontos amostrais de pastagem nas áreas estudadas. Em cada área escolhida foi instalada uma armadilha fotográfica Bushnell HD, totalizando 10 armadilhas fotográficas em cada tipo de matriz de cultivo analisado. Cada armadilha foi instalada em uma área de matriz respeitando a distância de 500 m entre elas para considerar a independência dos dados.

Na matriz de café, as câmeras foram posicionadas na base dos pés de café, a cerca de 40 cm do solo. Na matriz de pastagem, as armadilhas foram instaladas em árvores isoladas encontradas no pasto ou na borda dos fragmentos, direcionada para matriz (Figura 4). As armadilhas fotográficas foram programadas para funcionarem durante 24h. A amostragem durou cerca de 6 meses, sendo instaladas em março de 2022 e retiradas em setembro do mesmo ano. Durante seu funcionamento, as armadilhas fotográficas foram programadas para tirar uma sequência de três fotos com intervalo de 10 segundos entre cada foto e um intervalo de um minuto entre cada sequência para considerar a independência dos dados. As câmeras foram vistoriadas a cada 15 dias, sendo trocados os cartões de memória e as baterias. Todas as

espécies registradas foram identificadas respeitando o intervalo de uma hora entre cada registro, como recomendado por Srbek-Araujo e Chiarello (2005).

Os dados coletados com armadilhas fotográficas nas matrizes de cultura de café e pastagem foram comparados entre si a fim de analisar se há diferença na riqueza e na frequência de registros entre as matrizes de cultivo.

Figura 4. Mapa de localização das armadilhas fotográficas nas áreas de estudo. Santo Antônio do Amparo com paisagem dominada por matriz de cultivo de café e Bom Sucesso com paisagem dominada por matriz de pastagem



Fonte: Da autora, 2022.

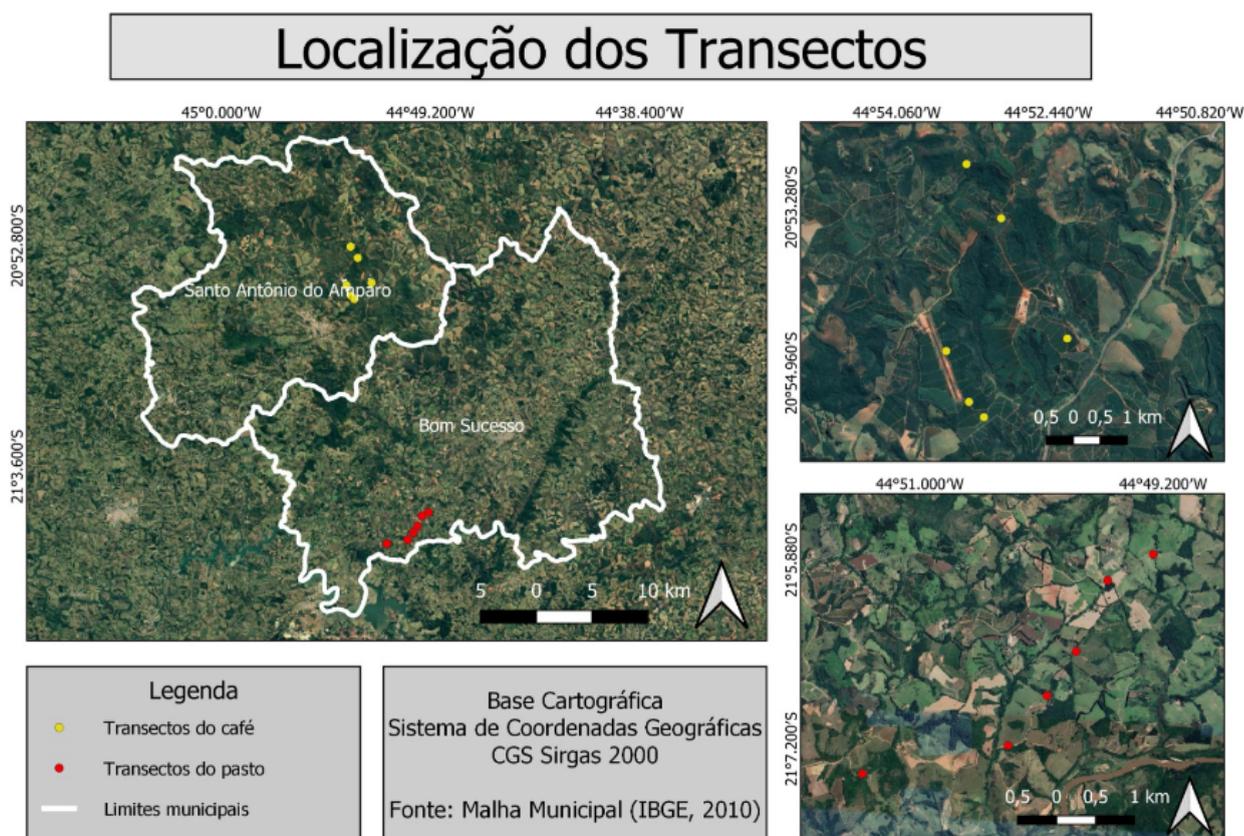
ii. Amostragem por busca de rastros

Para complementar a coleta de armadilhas fotográficas foram amostrados transectos nas estradas de terra existentes entre as matrizes em busca de rastros, pegadas e fezes de espécies de mamíferos. Para isso, foram escolhidas seis estradas de terra existentes entre as lavouras de café e seis estradas em áreas de pastagem (Figura 5). Em cada área foi realizado

um transecto de em média 300 m, variando de 200 a 500 m de extensão. Os transectos respeitaram uma distância mínima de 500 m entre eles.

A amostragem de transectos durou de junho de 2022 até setembro do mesmo ano. Os transectos foram percorridos durante dois dias consecutivos, a uma velocidade média de 0,9 km/h. Esse trajeto era realizado em um intervalo de 15 dias. Todas as pegadas encontradas foram fotografadas com escala e identificadas de acordo com Becker e Dalponte (1991).

Figura 5. Mapa de localização dos transectos



Fonte: Da autora, 2022.

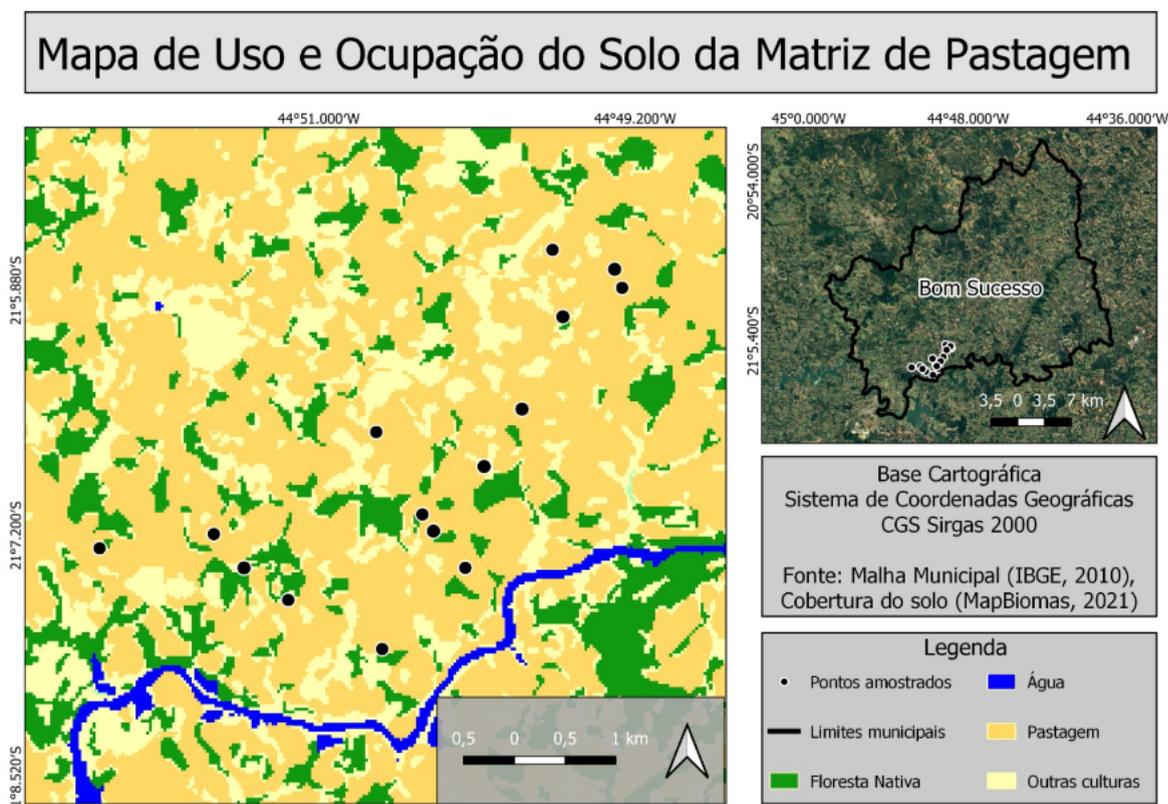
4.3. Amostragem das variáveis ambientais

Para a coleta das variáveis de paisagem, foi delimitado um buffer de 350 metros no software de geoprocessamento QGIS. O raio do buffer foi escolhido com base na distância mínima entre os pontos amostrais, de uma forma que um buffer não sobrepusesse o outro. Foram coletadas variáveis ambientais dentro do buffer em todos os pontos amostrais. As variáveis ambientais foram divididas em tipo de matriz e configuração da paisagem.

O tipo de matriz compreende o agrossistema que predomina na área de estudo, portanto, nesse estudo temos dois tipos de matriz: (1) cultivo de café, e (2) pastagem. Para configuração da paisagem nós consideramos duas variáveis: (1) porcentagem de vegetação nativa dentro do buffer, e (3) distância entre o ponto amostral e o fragmento nativo mais próximo.

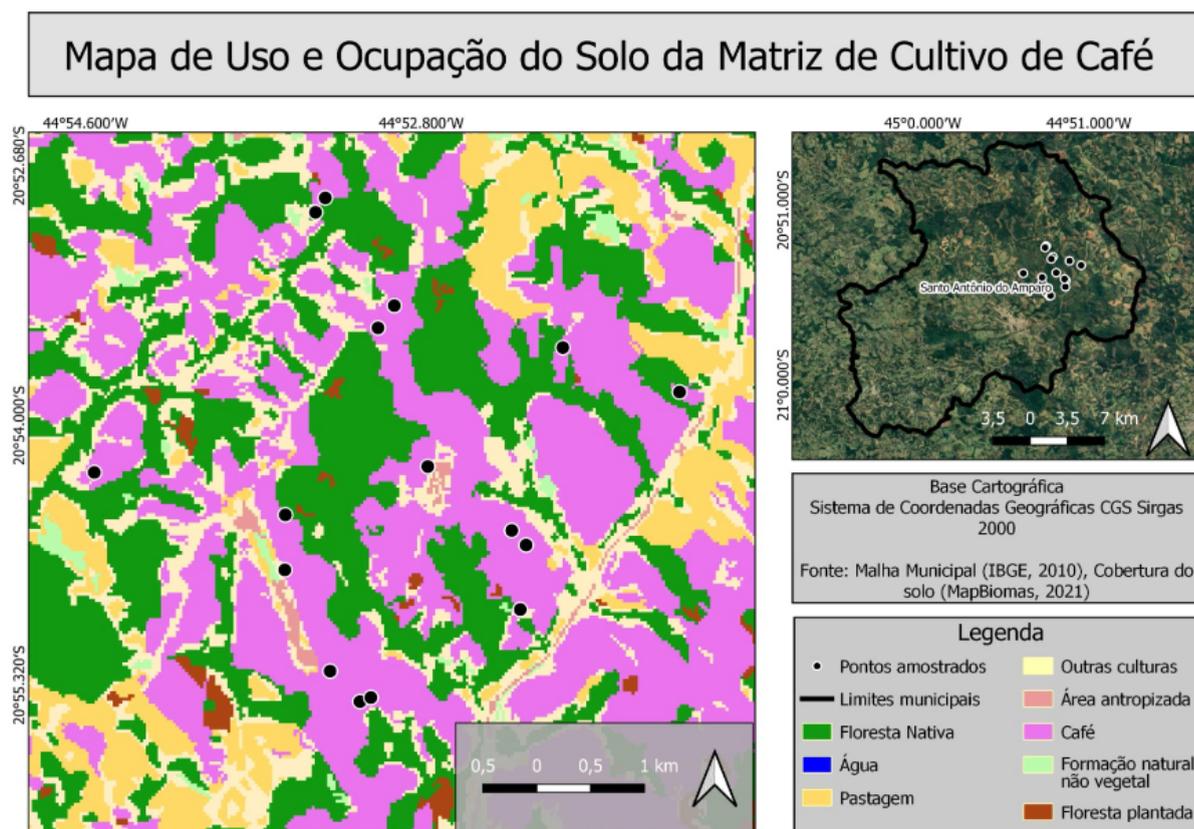
A coleta das métricas foi realizada a partir da classificação dos usos do solo mapeada pelo complemento Map Biomas no software QGIS, onde foram delimitadas e calculadas áreas e a proporção de matriz e vegetação nativa (Figura 6 e 7).

Figura 6. Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Paisagem dominada por Matriz de pastagem.



Fonte: Da autora, 2023.

Figura 7. Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Paisagem dominada pela Matriz de Cultivo de Café.



4.4. Análise estatística

Para avaliar a eficiência do esforço amostral foi feita uma curva de interpolação e extrapolação de espécies através da função *iNEXT* do pacote *vegan*, no software *Rstudio*. Essa curva foi realizada para cada metodologia de coleta e área de estudo. As curvas são feitas baseadas na riqueza e frequência de espécies registradas por amostra. A estimativa de riqueza foi calculada pelo estimador *Jackknife*.

Para avaliar a possível diferença de riqueza entre as matrizes de cultivo de café e pastagem, foi feito um teste de ANOVA, tanto para os dados coletados pelas armadilhas fotográficas quanto pelos dados coletados pelos transectos. O teste também foi realizado pelo software *RStudio*.

Para avaliar a diferença entre a composição de espécies e a frequência de ocorrência entre as matrizes de cultivo, foi utilizada a técnica de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), o qual separa os dados encontrados de maneira agrupada. O NMDS foi realizado para cada metodologia de coleta através da função *metaMDS* do pacote *vegan* no software *RStudio*. Depois de agrupados, os dados foram comparados através de uma análise

de similaridade (ANOSIM) para verificar se havia diferença significativa entre os dados agrupados pelo NMDS. O ANOSIM foi realizado através da função ANO, também do pacote *vegan* no software RStudio.

Para analisar o efeito das variáveis ambientais foi feito uma análise de regressão linear (GLM), também pelo software Rstudio. Através dessa análise é possível ver quais métricas de paisagem possuem maior influência sobre os dados.

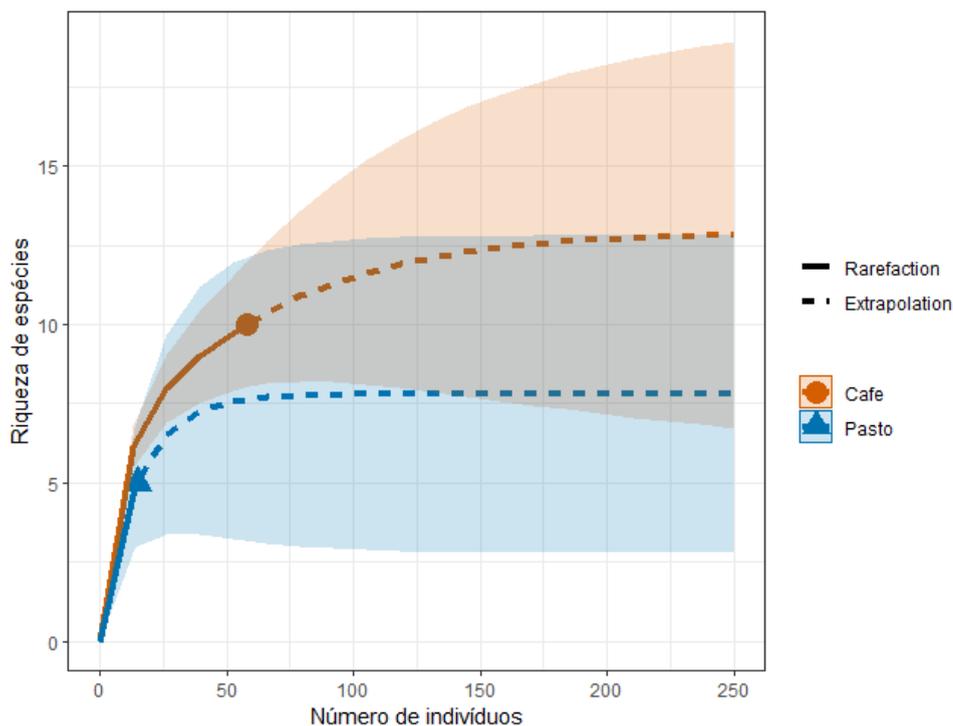
5. RESULTADOS

5.1. Riqueza das matrizes registrada por armadilhas fotográficas

Nas paisagens com matriz de café foi realizado um esforço amostral de 963 dias/câmera e obtido 81 registros de 10 espécies nativas de cinco ordens diferentes. Além disso, foram registradas quatro exóticas, das quais três eram domésticas (*Bos taurus*, *Equus caballus*, *Canis lupus familiares* e *Lepus europeans*). Entretanto, para as análises foram consideradas somente as espécies nativas. Na figura 8, é possível perceber que não houve uma estabilização da curva, dessa forma pode ser interpretado que há mais espécies para registrar na área. A riqueza de espécies representou 52% da riqueza esperada.

Na matriz de pastagem foi realizado um esforço amostral de 749 dias/câmera e obtido um total de 15 registros de cinco espécies nativas e três exóticas (*Bos taurus*, *Equus caballus*, *Canis lupus familiares*). As armadilhas fotográficas da matriz de pastagem não foram suficientes para amostrar as espécies que vivem ali, como pode ser observado na figura 8. Assim, a riqueza obtida representa apenas 38% da riqueza esperada.

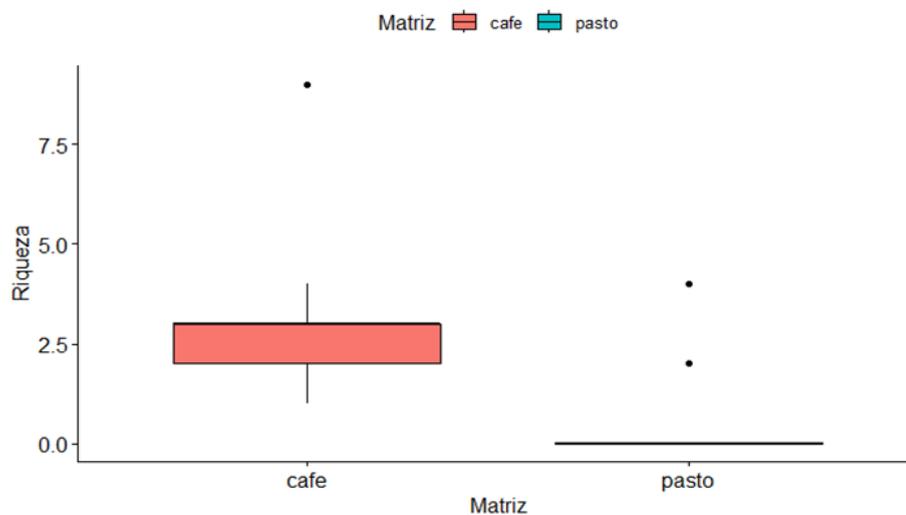
Figura 8. Curva de interpolação e extrapolação das armadilhas fotográficas elaborada pelo pacote iNEXT no software R.



Fonte: Da autora, 2022.

Em relação a riqueza de espécies encontradas nos 20 pontos amostrados (10 na matriz de café e 10 na matriz de pastagem), a matriz de café apresentou-se mais rica que a matriz de pastagem, apresentando, respectivamente, 10 e 5 espécies por matriz, sendo esta diferença significativa ($p = 0,00514$) (Figura 9).

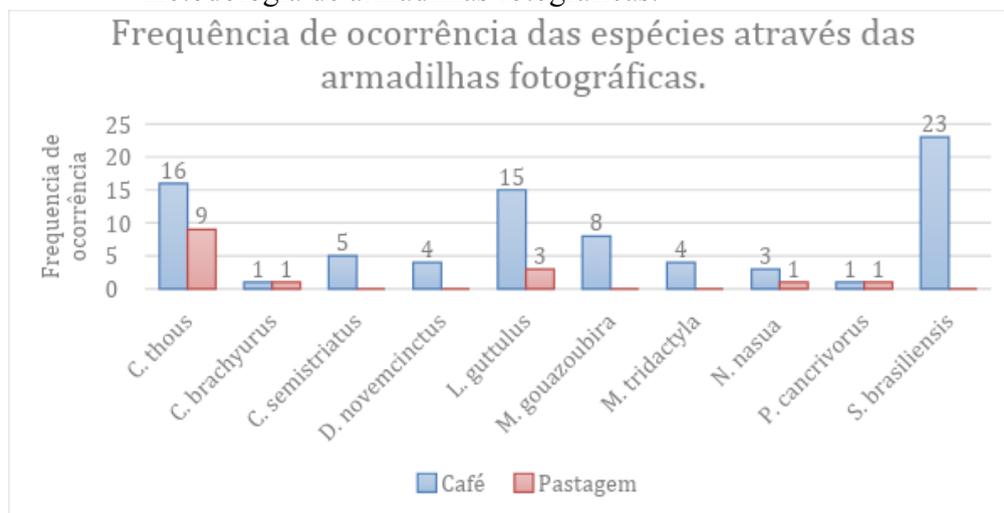
Figura 9. Teste ANOVA entre a riqueza registrada na matriz de pastagem e de café pelas armadilhas fotográficas. $p = 0.00514$ **



Fonte: Da autora, 2022.

A frequência de ocorrência das espécies na matriz de pastagem foi quase nula, devido a quase ausência de registros de espécies nativas, apresentando uma média de 1,5 indivíduo por ponto amostrado. A frequência de ocorrência das espécies na matriz de café apresentou uma média de 8 indivíduos por ponto amostrado (Figura 10).

Figura 10. Frequência de ocorrência das espécies registrada nas matrizes através da metodologia de armadilhas fotográficas.



Fonte: Da autora, 2023.

Na matriz de café, a espécie com maior número de registros foi *Sylvilagus brasiliensis* com 23 registros independentes, representando 28,75% da amostragem total. Em seguida, as espécies com maior número de registros foram *C. thous* com 15 registros representando 18,75% da amostragem, e *L. guttulus* com 13 registros representando 16,25% da amostragem (Figura 11).

Figura 11. Espécies com maior número de registro nas armadilhas fotográficas da matriz de café. A) *Sylvilagus brasiliensis*. B) *Leopardus guttulus* e *Cerdocyon thous*.



Fonte: Da autora, 2022.

Na matriz de pastagem, houve dominância de espécies exóticas nos registros, 91% dos registros obtidos correspondem a espécies exóticas, em especial *Bos taurus* com uma frequência de ocorrência média de 164 registros por câmera, ou ao menos 2 indivíduos por dia (Figura 12). Em relação às espécies nativas, foram obtidos apenas 15 registros em 20% das armadilhas fotográficas, o que representa 2 pontos amostrais. Desses, foram identificadas cinco espécies divididas em uma ordem apenas, sendo elas *C. thous*, *L. guttulus*, *C. brachyurus*, *P. cancrivorus* e *N. nasua* (Figura 13). As espécies com maiores números de registro na matriz de pastagem foram *C. thous*, com 9 registros representando 60% dos registros de espécies nativas, e *L. guttulus* com 3 registros representando 20%.

Figura 12. Registros de vários indivíduos da espécie *Bos taurus*.



Fonte: Da autora, 2022.

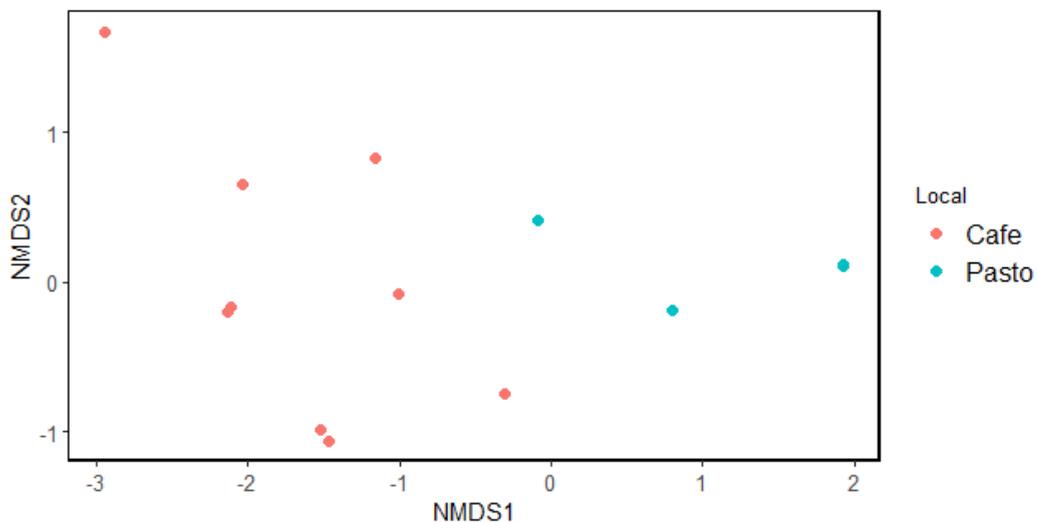
Figura 13. Únicas espécies registradas pelas armadilhas fotográficas na matriz de pastagem. *C. brachyurus*, *L. guttulus*, *C. thous*, *P. cancrivorus* e *N. nasua*.



Fonte: Da autora, 2022.

A composição das espécies entre as matrizes analisadas mostrou diferença significativa, (ANOSIM: $p = 0.0001$) (Figura 14). Porém, destaca-se que o NMDS não permite avaliar pontos onde não houve registros. Assim, para tal análise foram incluídas as espécies domésticas registradas na matriz de pastagem a fim de validar os pontos amostrais onde houve apenas registros de espécies domésticas. Dessa forma, o resultado do ANOSIM foi altamente significativo, evidenciando que há diferença na composição de espécies entre as áreas.

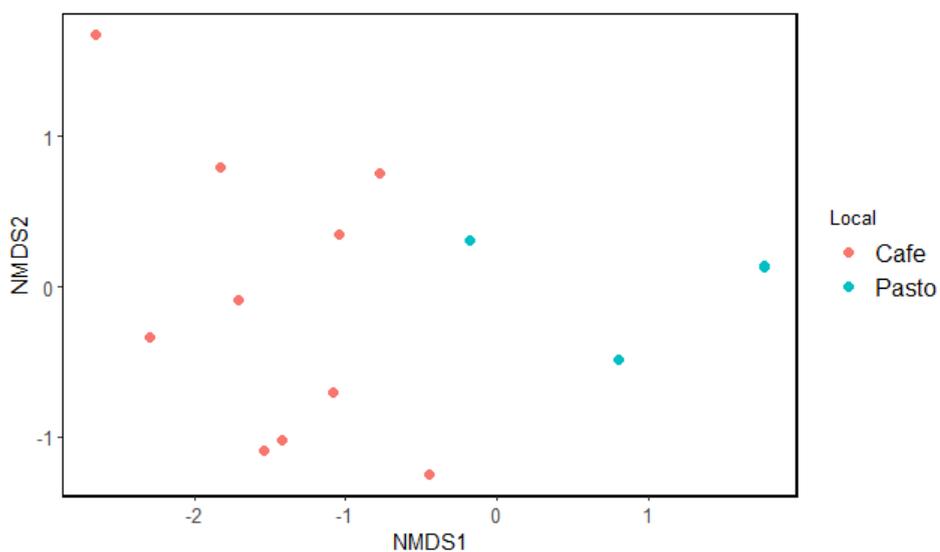
Figura 14. Análise da composição de ausência e presença, pelo índice de Jaccard, de espécies entre as matrizes analisadas pela metodologia de armadilhas fotográficas. (stress = 0.02793494 ; ANOSIM: $p = 0.0001^{***}$)



Fonte: Da autora, 2023.

A análise da composição das espécies entre as matrizes realizada através da frequência de ocorrência, assim como a análise de composição realizada através da riqueza, também mostrou diferença altamente significativa, (ANOSIM: $p = 0,0004^{**}$) (Figura 15).

Figura 15. Análise da estrutura (frequência de ocorrência), pelo índice de Bray-Curtis, de espécies entre as matrizes analisadas através de armadilhas fotográficas. (stress = 0.05339932; ANOSIM: $p = 0.0004^{***}$)



Fonte: Da autora.

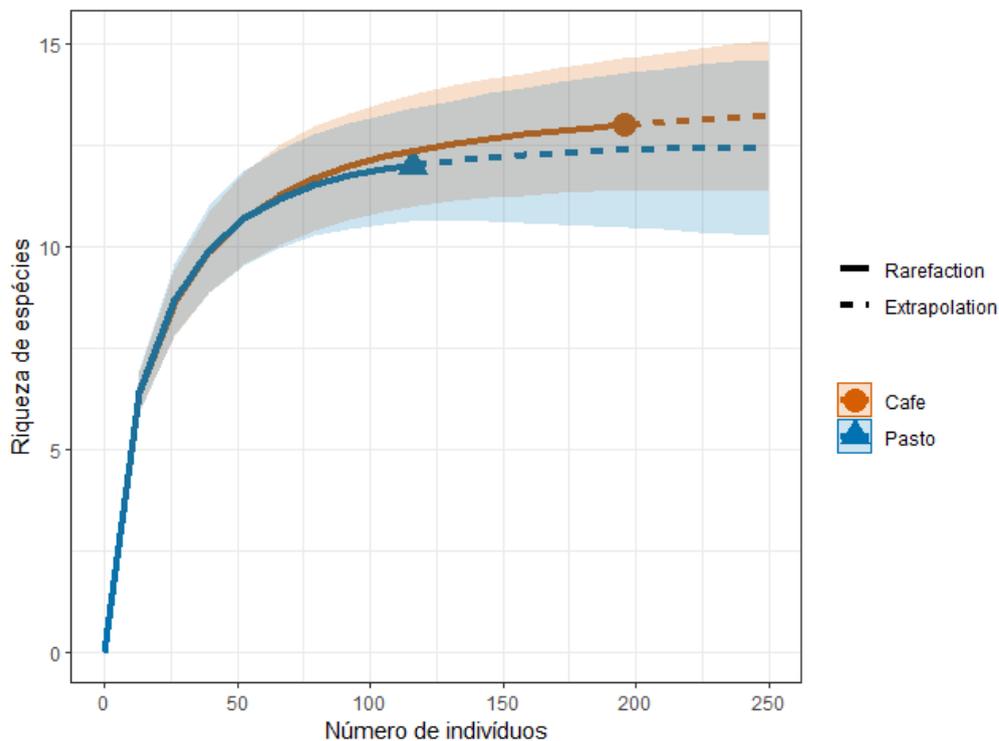
5.2. Riqueza das matrizes registrada através da busca de rastros

Nessa metodologia, o esforço amostral em ambas as matrizes analisadas foi de 12 km por tipo de matriz. Na matriz de café, foram obtidos 196 registros de pegadas, divididos em 13 espécies de cinco ordens. Pela curva apresentada na figura 16 é possível ver que a linha quase atinge uma estabilidade. Nessa amostragem, a riqueza obtida representou 86% da riqueza esperada, mostrando a eficiência do esforço amostral.

Na matriz de pastagem, foram obtidos 116 registros de pegadas, divididos em 12 espécies e cinco ordens. A maior parte dos registros obtidos na matriz de pastagem foi obtida a partir da metodologia de transectos, a qual apresentou sete espécies a mais que a metodologia de armadilhas fotográficas, representando 80% da riqueza esperada.

Pela curva apresentada abaixo é possível notar que não houve uma diferença entre a riqueza de espécies encontrada nas matrizes de café e pastagem (Figura 16).

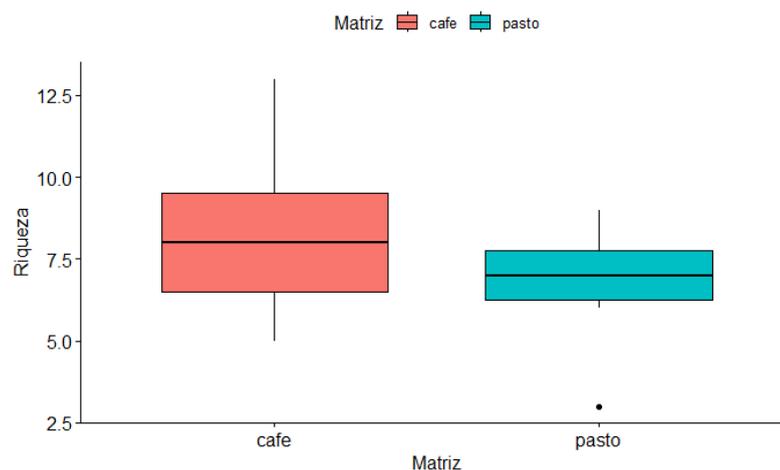
Figura 16. Curva de interpolação e extrapolação dos transectos elaborada pelo pacote iNEXT no software R.



Fonte: Da autora, 2023.

A metodologia de transectos foi capaz de registrar algumas espécies que não foram registradas pelas armadilhas fotográficas, em ambas as áreas. O teste ANOVA realizado para analisar a diferença entre a riqueza observada nas diferentes matrizes de cultivo não se mostrou significativo, $p > 0,05$ (Figura 17). Portanto, em relação à riqueza, as matrizes analisadas não apresentam diferença significativa.

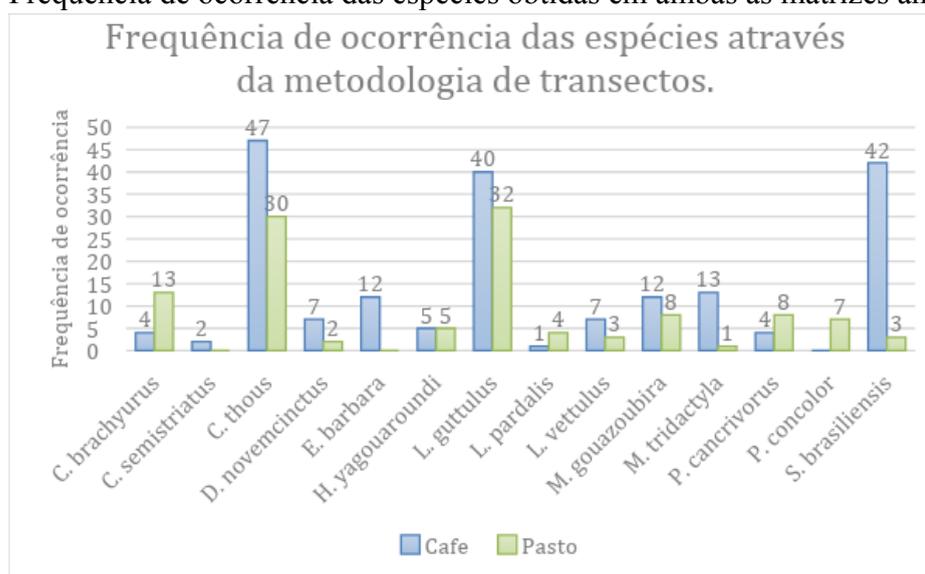
Figura 17. Teste ANOVA entre a riqueza registrada na matriz de pastagem e de café pelas armadilhas fotográficas. $p = 0.276$.



Fonte: Da autora, 2022.

Em relação a frequência de ocorrência, o número de registro obtido pelas espécies foi de certa forma semelhante, ao todo foram obtidos 312 registros em ambas as matrizes. A matriz de cultivo de café apresentou uma média de 32,7 registros por transecto, enquanto a matriz de pastagem apresentou uma média equivalente a 19,3 registros (Figura 18).

Figura 18. Frequência de ocorrência das espécies obtidas em ambas as matrizes analisadas.



Fonte: Da autora, 2023.

Na matriz de café, a metodologia de transecto registrou duas espécies a mais que a metodologia de armadilhas fotográficas, as quais são *Eira barbara* e *Leopardus pardalis* (Figura 19). A espécie com maior frequência registrada foi *Cerdocyon thous*, com 47 registros representando 23,98% da amostragem, seguida de *Sylvilagus brasiliensis*, com 42 registros representando 21,42% da amostragem, e *Leopardus guttulus*, com 40 registros representando 21,40% da amostragem. As espécies *Conepatus semistriatus* e *Leopardus pardalis* tiveram poucos registros, sendo registradas, respectivamente, duas vezes e uma única vez.

Figura 19. Rastro das espécies que não foram registradas pelas armadilhas fotográficas. *Eira barbara* e *Leopardus pardalis*



Fonte: Da autora, 2022.

Na matriz de pastagem, a espécie com maior frequência de registros foi *Leopardus guttulus* com 32 registros representando 27,58% da amostragem (Figura 20.a), a espécie *M. tridactyla* foi registrada apenas uma vez (Figura 20.b).

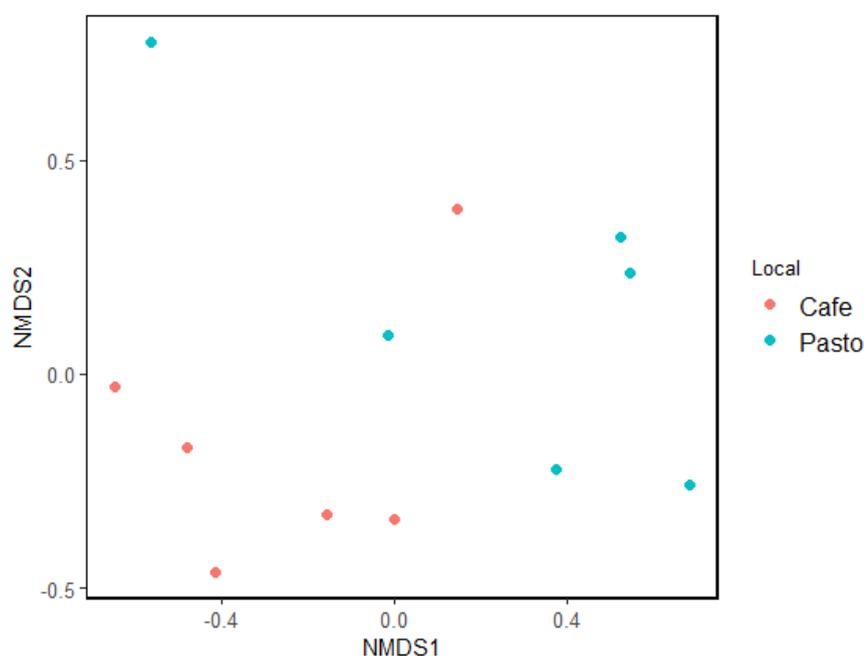
Figura 20. A) Espécies com maior número de registros por transecto - *Leopardus guttulus*. B) Espécies com menor número de registros - *Dasybus novemcintus* e *Myrmecophaga tridactyla*.



Fonte: Da autora, 2022.

A análise de composição de espécies entre as matrizes realizada através da metodologia de transectos mostrou diferença significativa ($p = 0,0125$) (Figura 20). Portanto, as matrizes de café e pastagem apresentam diferença na composição de espécies em relação a ausência e presença.

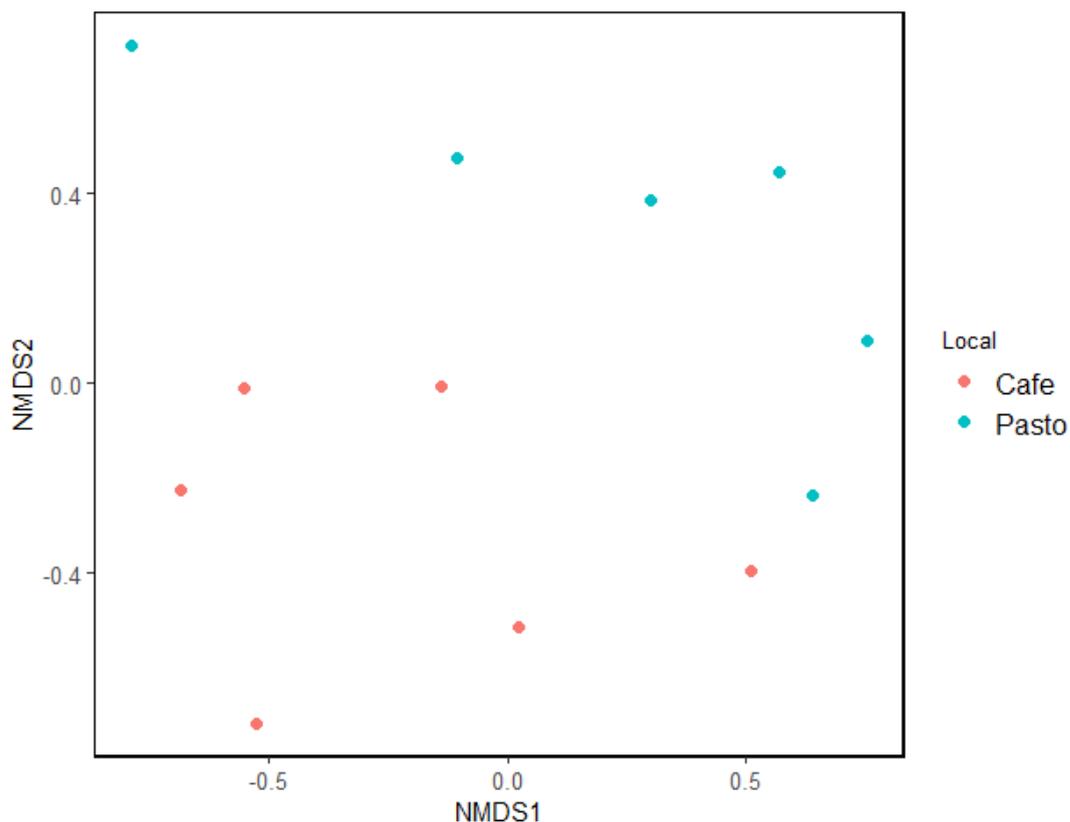
Figura 21. Análise de composição de espécies entre as matrizes pela metodologia de transectos, utilizando ausência e presença pelo índice Jaccard. (stress = 0.09896338; ANOSIM: $p = 0.0125^{***}$)



Fonte: Da autora, 2022.

Já a análise da composição das espécies elaborada pelos dados de frequência de ocorrência entre as matrizes analisadas não mostrou diferença significativa, apresentando um P valor maior que 0,05 (Figura 21). Entretanto, o valor de P ficou bem próximo de 0,05, evidenciando que pode haver uma diferença em relação à frequência de ocorrência das espécies.

Figura 22. Análise da composição de frequência de ocorrência, pelo índice de Jaccard, de espécies entre as matrizes analisadas pela metodologia de armadilhas fotográficas. (stress = 0.1197877; ANOSIM: $p = 0.0546$)



Fonte: Da autora, 2022.

5.3. Variáveis ambientais

Em relação às variáveis ambientais que podem estar interferindo nas matrizes, o tipo de matriz predominante na paisagem se mostrou significativa para composição de pastagem, $p < 0,05$ (Tabela 1). Portanto, a matriz de pastagem é um fator de forte influência na composição de espécies que habitam a paisagem.

Em relação a configuração da paisagem, a quantidade de vegetação nativa existente no buffer não foi um fator de influência na dispersão das espécies entre as matrizes. Entretanto, a distância entre o ponto amostrado e o fragmento de vegetação nativa mais próximo apresenta uma certa influência nas espécies que cruzam a matriz.

Tabela 1. Análise GLM das variáveis ambientais em relação à riqueza de espécies. “*” representa significativo.

Variável	P valor
Pastagem	*** 2,8 ⁻⁹
Cultivo de café	NS
% Vegetação Nativa	NS
Distância do Fragmento	* 0,04

6. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos abrangem uma boa parte da riqueza de espécies existentes na região, principalmente se levado em consideração que a paisagem amostrada se encontra bem degradada pela exploração agrícola. Ao todo, foram registradas 83,3% das espécies de mamíferos já registradas nas áreas amostradas em estudos anteriores (VILAS BOAS, 2019, PEDROSO, 2019). De todas as espécies registradas, cinco delas são ameaçadas sendo classificadas como vulneráveis à extinção segundo a Portaria MMA nº148, sendo essas *C. brachyurus*, *L.guttulus*, *M. tridactyla*, *L. pardalis* e *P. concolor*.

Através dos resultados obtidos foi possível demonstrar que as espécies de mamíferos de médio e grande porte utilizam as matrizes presentes no entorno dos fragmentos florestais, mostrando que as espécies fazem o chamado "*spillover*" entre os fragmentos nativos e matrizes de cultivo, o que corrobora com a hipótese de que as matrizes não são inóspitas, mas podem atuar como uma certa conectividade entre as manchas de remanescentes nativos (PREVEDELLO, VIEIRA, 2010; BOESING et al., 2020). Deve ser destacado que a maioria das espécies registradas no estudo são consideradas espécies com ampla distribuição (Paglia em 2012). Alguns estudos realizados mostram que paisagens antropizadas tendem a favorecer a dispersão e colonização de espécies com hábitos pouco dependentes de floresta (CALVÃO et al., 2018).

A riqueza de espécies encontrada nas áreas de matrizes (café e pasto) foi semelhante à riqueza observada em corredores e valos estudados nas mesmas áreas por Vilas Boas (2019), o qual registrou 18 espécies nas áreas naturais existentes na paisagem dominada por cultivo de café, e 12 espécies na paisagem dominada por pastagem. Dotta & Verdade (2010), também registraram uma riqueza semelhante de espécies em matrizes agrícolas e vegetação nativa na região da Bacia Hidrográfica do Passa Cinco, localizada no Centro-Oeste do Estado

de São Paulo. Semelhante ao encontrado aqui, a riqueza registrada por Vilas Boas (2019) também foi maior nos corredores e valor encontrados na paisagem dominada pela matriz de cultivo de café. Entretanto, quando analisado estatisticamente as áreas não apresentaram diferença significativa na riqueza, mesmo com um valor próximo de 0,05. Além disso, VILAS BOAS (2019) também verificou similaridade entre as áreas, tanto na composição de espécies quanto na frequência de ocorrência, mostrando que independente da matriz as espécies são encontradas de forma bem semelhante nas vegetações nativas no entorno. Entretanto, esse estudo se mostrou diferente do resultado apresentado por Vilas Boas (2019), apresentando uma dissimilaridade entre as espécies registradas nas diferentes matrizes.

Segundo Dos Santos (2021), a composição da matriz presente no entorno dos fragmentos é de extrema importância para as espécies, de forma que, quanto mais semelhante ao ambiente nativo, mais fácil é a dispersão das espécies pela matriz. Nesse estudo, como já esperado, o tipo de matriz foi um fator de influência na composição das espécies.

A composição de espécies entre as matrizes diferiu significativamente, comprovando que o tipo de matriz influencia na riqueza encontrada na paisagem. Prevedello e Vieira (2010), em sua revisão de literatura a respeito de estudos com biodiversidade em matriz, relataram que o tipo de matriz influencia significativamente na biodiversidade, afetando a taxa de sobrevivência, reprodução e dinâmica populacional a nível de paisagem. Além disso, verificou que matrizes estruturalmente semelhantes a vegetações nativas apresentam maior qualidade, facilitando a dispersão das espécies. Esse fato corrobora com a diferença de composição e riqueza de espécies entre as áreas, que mesmo não sendo significativa, foi maior na matriz de cultivo de café em relação a matriz de pastagem. Quanto melhor a qualidade da matriz e mais semelhante com a estrutura da vegetação nativa, maior a riqueza e abundância das espécies registradas nelas (BOESING et al., 2018b, GALLETTO-ZAMORANO et al., 2020).

Algumas matrizes conseguem oferecer similares recursos que remanescentes, de forma que a riqueza encontrada na vegetação nativa pode ser semelhante à encontrada na matriz agrícola. (BOESING et al., 2021; MAGIOLI et al., 2016). Nossos resultados mostraram que algumas espécies foram registradas apenas em paisagens com matriz de cultivo de café, como *Conepatus semistriatus* e *Eira barbara*. A espécie *Myrmecophaga tridactyla* teve apenas um registro na matriz de pastagem e registros abundantes na matriz de cultivo de café. Na mesma região estudada por Vilas Boas (2019), essas espécies também foram exclusivas a paisagem dominada por matriz de café. Essa exclusividade pode ser explicada pela estrutura de uma cultura de café. Como analisamos apenas plantações de café maiores que 1,70m, a estrutura da matriz é mais similar a vegetações nativas do que a matriz

de pastagem, que se diferencia drasticamente. Assim, a matriz de café é mais permeável à dispersão das espécies devido a sua própria estrutura, pois é mais semelhante com a vegetação nativa do que o pasto que muda a estrutura da paisagem drasticamente (RICKETTS, 2001; PREVEDELLO & VIEIRA, 2010).

Além das espécies citadas acima, VILAS BOAS (2019) registrou a espécie *Puma concolor* exclusivamente na matriz de cultivo de café. Em contrapartida, neste estudo esta espécie foi registrada por pegadas apenas na matriz de pastagem. Entretanto, houve um registro na matriz de cultivo de café fora da metodologia, e há relatos de funcionários da fazenda NKG que já avistaram indivíduos desta espécie na área. Esse registro reforça que tal espécie também pode utilizar matrizes de cultivo de café. Assim, é provável que esta espécie utilize de alguma forma pelas matrizes agrícolas, assim como comprovado por Magioli em 2014. Apesar de existirem registros de *P. concolor* em matrizes agrícolas, a frequência de registros é baixa quando comparada com outras espécies, principalmente com as de hábito generalista, isso possivelmente pode ser explicado porque essa espécie é encontrada em baixas densidades em paisagens degradadas (BOGONI et al., 2017).

Vilas Boas (2019), obteve registros de *Sylvilagus brasiliensis* e *Procyon cancrivorus* apenas na paisagem dominada por matriz de pastagem, entretanto nesse estudo foram registrados em ambas as matrizes de cultivo analisadas. A espécie *S. brasiliensis* apresentou uma alta frequência de registros na matriz de cultivo de café, porém, essa frequência possivelmente é referente a alguns poucos indivíduos que passaram diversas vezes em um mesmo ponto de amostragem. Ainda assim, esses registros relatam que essas espécies utilizam de matrizes de café, sendo mais encontradas no interior das matrizes do que nos valos e matas ripárias da paisagem, como mostrado por Vilas Boas (2019).

O cachorro-do-mato, *Cerdocyon thous*, foi uma das espécies com maior frequência observada em ambas matrizes estudadas, independente da metodologia utilizada. O *C. thous* é um carnívoro com ampla distribuição sendo encontrada em diversas paisagens devido a seus hábitos generalistas, além disso, se mostra tolerante a diversos distúrbios antrópicos (BEISIEGEL et al., 2013). De Barros et al. (2010) verificou que essa espécie se adapta muito bem em ambientes antropizados, sendo encontrado em diversas paisagens diferentes, como eucalipto, cana-de-açúcar e pastagem. Devido a isso, é bem provável que esta espécie se beneficie também dessas áreas antropizadas para aumentar sua área de forrageio, e assim sendo frequentes nas matrizes agrícolas.

Outra espécie com alta frequência de registro foi o gato do mato *Leopardus guttulus*, a qual também possui ampla distribuição e tem sido relatada em áreas degradadas (CRUZ et al., 2019). Segundo Gonçalves et al. (2022), o *L. guttulus* apresenta uma preferência por florestas

nativas, porém também estende sua área de vida para matrizes antrópicas, como pastagem. Portanto, tal espécie possui uma associação com os agrossistemas. O grande número de registros da espécie, em ambas as matrizes possivelmente está relacionada a essa associação com as paisagens agrícolas.

Os registros obtidos por meio de transectos foram maiores que os registrados pelas armadilhas fotográficas. Esse resultado pode ser explicado pelas espécies possuírem certa preferência em se deslocarem pelas estradas, pois estas facilitam o deslocamento. Scoss (2004), verificou que espécies de mamíferos têm preferência em se dispersar pelas estradas no interior de Unidade de Conservação.

A baixa riqueza de espécies na matriz de pastagem registrada pelas armadilhas fotográficas, pode estar relacionado a estrutura da paisagem com solo seco, exposto. Isso faz com que a matriz não tenha nenhum recurso, ou pouco a oferecer para mesopredadores e predadores de topo, assim as espécies utilizam somente as estradas existentes entre as matrizes para se deslocar e forragear. Dotta&Verdade (2010), em seu estudo com análises de diferentes matrizes também registrou a menor riqueza na matriz de pastagem, e relaciona essa baixa riqueza a dois fatores, presença de gado e ausência de presas na matriz devido a falta de nutrientes.

Na amostragem das variáveis ambientais, a matriz de pastagem se mostrou altamente significativa, de forma que tal matriz influencia fortemente a riqueza registrada nela. A pastagem, quando não manejada de forma ecologicamente correta, ocorre a perda da cobertura vegetal, erosão e perda de nutrientes do solo (DIAS-FILHO, FERREIRA, 2013). Além disso, outro fator que afeta a qualidade da matriz é a presença de gado, porque a movimentação do animal compacta o solo impedindo a absorção de nutrientes e restringindo a vegetação (DIAS-FILHO, FERREIRA, 2013), além de poder afugentar a fauna nativa. A própria estrutura morfológica da pastagem já limita as espécies, principalmente as com hábito florestal.

Apenas dois pontos amostrais no interior da matriz de pastagem registraram espécies nativas. Esses dois pontos tinham uma característica em comum, ambas armadilhas fotográficas desses pontos estavam instaladas próximas a cursos d'água e matas ciliares. Segundo Fahrig (2013), a quantidade de vegetação nativa disponível é um fator de forte influência. Quanto mais cobertura vegetal existe na paisagem, mais facilitado é o fluxo dos organismos pelas matrizes, e conseqüentemente, maior a riqueza e abundância (BOESING et al., 2021).

A porcentagem de vegetação nativa existente dentro do buffer, com raio de 350 metros a partir dos pontos amostrados, não mostrou ter grande influência na riqueza de espécies

registradas, esse resultado é contrário ao esperado tendo em vista que muitos estudos relatam que a quantidade de vegetação nativa é um fator de forte influência. Esse resultado pode ser explicado devido ao tamanho do buffer, pois a paisagem como um todo apresenta uma maior porcentagem de vegetação nativa do que apenas a porcentagem representada no interior do buffer. Entretanto, a distância existente entre os pontos amostrais e o remanescente nativo mais próximo influenciou significativamente na riqueza registrada nas matrizes. Assim, pode-se comprovar a importância da quantidade de vegetação nativa na riqueza de espécies registradas em paisagens antropizadas. Segundo De Barros et al. (2010), os registros de *Cerdocyon thous* em paisagens antropizadas, embora ocorra em áreas com maiores distâncias, são maiores em uma distância de até 100m da borda do remanescente nativo. Da mesma forma, Boesing (2021), também demonstraram que quanto mais perto da borda, maior a riqueza de espécies de mamíferos, principalmente de espécies com hábitos florestais.

Aqui, demonstramos que os mamíferos de médio e grande porte utilizam as matrizes agrícolas, inclusive as mais degradadas, contribuindo para manutenção da biodiversidade, e do entendimento de como as espécies se comportam e utilizam esses habitats (DOS SANTOS, 2021). Cada tipo de matriz afeta a paisagem que está inserida de forma diferente (PREVEDELLO, VIEIRA, 2021), além de que, cada indivíduo e espécie também responde e se comporta de diferentes maneiras em respostas à alteração de habitat (LEES&PERES, 2008). Diante disso, vale ressaltar que deve ser analisada as respostas das espécies a cada tipo de matriz para que sejam traçadas medidas mitigadoras eficazes.

7. CONCLUSÃO

Os mamíferos de médio e grande porte utilizam as matrizes agrícolas, principalmente as estradas existentes, de forma que tais matrizes contribuem para a manutenção da composição de espécies a nível de paisagem. Porém, vale salientar que a composição da matriz é um fator de forte influência na composição de espécies. Portanto, paisagens que são muito degradadas com poucos nutrientes e recursos, como dominância de matriz de pastagem, alteram o ambiente de forma drástica favorecendo espécies com hábitos não florestais e generalistas, e prejudica espécies com hábitos florestais, as quais na sua grande maioria se encontram ameaçadas de extinção.

A distância entre os pontos amostrais nas matrizes e os remanescentes de vegetação nativa também influencia tanto a riqueza quanto a composição de espécies na matriz, portanto, quanto mais remanescentes nativos existirem no entorno das matrizes, maior deve ser o fluxo de espécies entre as matrizes. Segundo a Lei Estadual nº 20.922, as propriedades

rurais devem destinar 20% de sua área para uma área de preservação de Reserva Legal. Entretanto, de acordo com o Novo Código Florestal, os proprietários não são mais obrigados a comprovarem a reserva legal no Cadastro Ambiental Rural (CAR). Tal ato dificulta a fiscalização e contraria uma forma sustentável de desenvolvimento, de forma que a Reserva Legal que não precisa ser declarada, nem sempre é mantida.

Esse trabalho vem mostrar que se bem conservado e produzido de forma sustentável, respeitando as matas ciliares e áreas de preservação permanente, e as reservas legais das propriedades rurais e os agrossistemas conseguem sustentar uma certa composição de espécies de forma que minimize seu impacto sobre o funcionamento do ecossistema. Em matrizes cercadas por grandes remanescentes nativa conservados a composição de espécies foi mais rica do que em matrizes que não apresentavam uma paisagem tão conservada.

Além disso, esse trabalho salienta a importância de estudos que abrangem a composição de espécies em matrizes agrícolas, as quais são consideradas em muitos estudos como barreiras para as espécies, mas na realidade, possuem grande importância para manutenção da biodiversidade. Estudos sobre a biodiversidade em matrizes agrícolas contribuem para que sejam feitos planos de conservação adequados para cada área, auxiliando assim na conservação a nível de paisagem. Ressalta-se também a importância de estudos que abrangem o tempo de cultivo e o manejo da cultura, para que sejam obtidos resultados cada vez mais específicos sobre a conservação a nível de paisagem.

REFERÊNCIAS

- BECA, Gabrielle et al. High mammal species turnover in forest patches immersed in biofuel plantations. **Biological Conservation**, v. 210, p. 352-359, 2017.
- Beisiegel, B. M., Lemos, F. G., Azevedo, F. C., Queirolo, D., Jorge, R. S. P. (2013) Avaliação do risco de extinção do Cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 3(1), 138-145.
- BOESING, Andrea Larissa; NICHOLS, Elizabeth; METZGER, Jean Paul. Land use type, forest cover and forest edges modulate avian cross-habitat spillover. **Journal of Applied Ecology**, v. 55, n. 3, p. 1252-1264, 2018.
- BOESING, Andrea Larissa et al. Conservation implications of a limited avian cross-habitat spillover in pasture lands. **Biological Conservation**, v. 253, p. 108898, 2021.
- BORON, Valeria et al. Richness, diversity, and factors influencing occupancy of mammal communities across human-modified landscapes in Colombia. **Biological conservation**, v. 232, p. 108-116, 2019.
- BRODIE, J. F., GIORDANO, A. J., & AMBU, L. Differential responses of large mammals to logging and edge effects. *Mammalian Biology* 80: 7-13. 2015.
- COELHO, Alex Josélio Pires et al. Effects of anthropogenic disturbances on biodiversity and biomass stock of Cerrado, the Brazilian savanna. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 11, p. 3151-3168, 2020.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Acompanhamento da safra brasileira de café, v. 6 – Safra 2020, V. 6 - SAFRA 2020 - N.1 - Primeiro levantamento
- COSTANZA, Jennifer K.; TERANDO, Adam J. Landscape connectivity planning for adaptation to future climate and land-use change. **Current Landscape Ecology Reports**, v. 4, p. 1-13, 2019.
- CRUZ, Paula et al. Cats under cover: Habitat models indicate a high dependency on woodlands by Atlantic Forest felids. **Biotropica**, v. 51, n. 2, p. 266-278, 2019.
- DE BARROS FERRAZ, Katia Maria Paschoaletto Micchi et al. Assessment of *Cerdocyon thous* distribution in an agricultural mosaic, southeastern Brazil. 2010.
- DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino; FERREIRA, Joice Nunes. As pastagens e o meio ambiente. **REIS, R.; BERNARDES, TF e SIQUEIRA, GR (Ed.). Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel-ME**, p. 26-49, 2013.
- DOS SANTOS, Juliana Silveira et al. Landscape ecology in the Anthropocene: an overview for integrating agroecosystems and biodiversity conservation. **Perspectives in Ecology and Conservation**, 2021.
- DOTTA, Graziela; VERDADE, Luciano M. Medium to large-sized mammals in agricultural landscapes of south-eastern Brazil. 2011.

FAHRIG, Lenore. Rethinking patch size and isolation effects: the habitat amount hypothesis. **Journal of Biogeography**, v. 40, n. 9, p. 1649-1663, 2013.

FAHRIG, Lenore. Ecological responses to habitat fragmentation per se. **Annual review of ecology, evolution, and systematics**, v. 48, p. 1-23, 2017.

FAZENDA DA LAGOA – Grupo NKG – Santo Antônio do Amparo. Disponível em <https://nkg-tropical.com/fazenda-da-lagoa/>

FLETCHER JR, Robert J.; REICHERT, Brian E.; HOLMES, Katherine. The negative effects of habitat fragmentation operate at the scale of dispersal. **Ecology**, v. 99, n. 10, p. 2176-2186, 2018.

GALLEGO-ZAMORANO, Juan et al. Combined effects of land use and hunting on distributions of tropical mammals. **Conservation Biology**, v. 34, n. 5, p. 1271-1280, 2020.

GALETTI, Mauro; DIRZO, Rodolfo. Ecological and evolutionary consequences of living in a defaunated world. **Biological Conservation**, v. 163, p. 1-6, 2013.

GOODWIN, Brett J.; FAHRIG, Lenore. Effect of landscape structure on the movement behaviour of a specialized goldenrod beetle, *Trirhabda borealis*. **Canadian Journal of Zoology**, v. 80, n. 1, p. 24-35, 2002.

GONÇALVES, Camila F. et al. Non-invasive genetic sampling reveals a habitat use extension of *Chrysocyon brachyurus* and *Leopardus guttulus* inside a protected area of Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 22, 2022.

GRANDE, Thallita Oliveira et al. Fragment shape and size, landscape permeability and fragmentation level as predictors of primate occupancy in a region of Brazilian Cerrado. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 42, p. e48339-e48339, 2020.

MAGIOLI, Marcelo et al. Stable isotope evidence of *Puma concolor* (Felidae) feeding patterns in agricultural landscapes in southeastern Brazil. **Biotropica**, v. 46, n. 4, p. 451-460, 2014.

MAGIOLI, Marcelo et al. Connectivity maintain mammal assemblages functional diversity within agricultural and fragmented landscapes. **European journal of wildlife research**, v. 62, p. 431-446, 2016.

MAGIOLI, Marcelo et al. Land-use changes lead to functional loss of terrestrial mammals in a Neotropical rainforest. **Perspectives in ecology and conservation**, 2021.

MITTERMEIER, Russell A. et al. Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In: **Biodiversity hotspots**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. p. 3-22.

MYERS, Norman et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

PAIVA, Iris Guedes et al. Differences in the insect fauna associated to a monocultural pasture and a silvopasture in Southeastern Brazil. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1-16, 2020.

PAGLIA, Adriano P. et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª Edição/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. **Occasional papers in conservation biology**, v. 6, n. 6, 2012.

PEDROSO, Rayssa Cristina Faria. **Os efeitos da conversão de habitat nas comunidades de mamíferos: comparando a composição e a configuração da paisagem**. Tese Mestrado em Ecologia Aplicada – Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2019. Disponível em <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/34747>

PREVEDELLO, Jayme Augusto; VIEIRA, Marcus Vinícius. Does the type of matrix matter? A quantitative review of the evidence. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, p. 1205-1223, 2010.

RIBEIRO, Milton Cezar et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

REGOLIN, André Luis et al. Forest cover influences occurrence of mammalian carnivores within Brazilian Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**, v. 98, n. 6, p. 1721-1731, 2017.

ROCHA, Mariana Ferreira; PASSAMANI, Marcelo; LOUZADA, Júlio. A small mammal community in a forest fragment, vegetation corridor and coffee matrix system in the Brazilian Atlantic Forest. **PloS one**, v. 6, n. 8, p. e23312, 2011.

RICKETTS, Taylor H. The matrix matters: effective isolation in fragmented landscapes. **The American Naturalist**, v. 158, n. 1, p. 87-99, 2001.

SALES, Lilian P.; GALETTI, Mauro; PIRES, Mathias M. Climate and land-use change will lead to a faunal “savannization” on tropical rainforests. **Global Change Biology**, v. 26, n. 12, p. 7036-7044, 2020.

SANTOS, Kassius; PACHECO, Gabrielle; PASSAMANI, Marcelo. Medium-sized and large mammals from Quedas do Rio Bonito Ecological Park, Minas Gerais, Brazil. **Check List**, v. 12, p. 1, 2016.

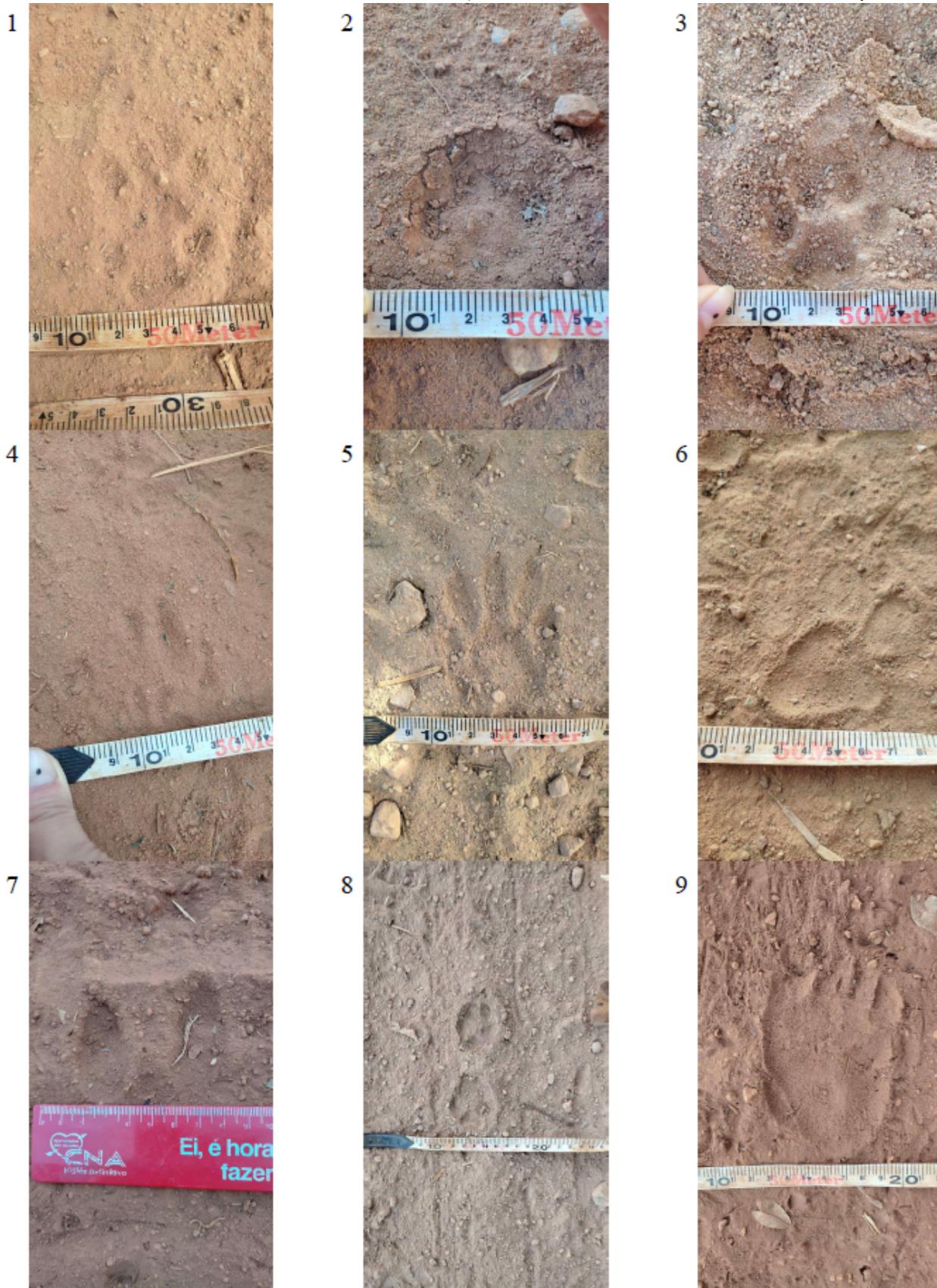
SRBEK-ARAUJO, Ana Carolina; CHIARELLO, Adriano Garcia. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, n. 1, p. 121-125, 2005.

STRASSBURG, Bernardo BN et al. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, n. 4, p. 1-3, 2017.

VILAS BOAS JUNIOR, Flávio Eduardo. **Mamíferos de médio e grande porte em corredores de matas ripárias e de valos no sul de Minas Gerais**. Tese Mestrado em Ecologia Aplicada – Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2019. Disponível em <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/36408>

ANEXO I

Pegadas de cada espécie identificada pela metodologia de transectos. 1) *H. yagouaroundi*; 2) *L. guttulus*; 3) *L. pardalis*; 4) *D. novemcinctus*; 5) *P. cancrivorus*; 6) *P. concolor*; 7) *S. brasiliensis*; 8) *C. thous*; 9) *M. tridactyla*; 10) *L. vetulus*; 11) *E. barbara*; 12) *Mazama sp.*; 13) *C. semistriatus*; 14) *C. brachyurus*.





Fonte: Da autora, 2022.

ANEXO II

Fotos de registros das armadilhas fotográficas. 1) *C. semistriatus*; 2) *M. tridactyla*; 3) *L. guttulus*; 4) *Mazama sp.*; 5) *S. brasiliensis*; 6) *P. cancrivorus*; 7) *C. brachyurus*; 8) *C. thous*; 9) *D. novemcinctus*; 10) *N. nasua*.

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

